

Ines Grützner

## **Systematisches Management inhaltsbezogener Informationen in der Entwicklung von Lernsoftware**

04. März 2012

Vom Promotionsausschuss des Fachbereichs 4: Informatik der Universität Koblenz-Landau zur Verleihung des akademischen Grades Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) genehmigte Dissertation.

Vorsitzender des Promotionsausschusses:

Prof. Dr. Rüdiger Grimm

Promotionskommission

Vorsitzender:	Prof. Dr. Klaus G. Troitzsch
Berichterstatter:	Prof. Dr. Ulrich Furbach
	Prof. Dr. Barbara Paech

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 18. Januar 2012



## DANKSAGUNG

An dieser Stelle gilt mein Dank all den Menschen, die mich im langen Prozess der Erstellung meiner Dissertation begleitet haben und durch ihre Motivation und Unterstützung diese Arbeit erst ermöglicht haben. An erster Stelle danke ich meinen beiden Betreuern, Prof. Dr. Ulrich Furbach und Prof. Dr. Barbara Paech, die mit ihren konstruktiven Kommentaren zu den unterschiedlichen Entwicklungsstufen der Arbeit einen großen Beitrag zur hier vorliegenden Fassung meiner Dissertation geleistet haben. Mein Dank gilt ebenso Prof. Dr. Dieter Rombach, Prof. Dr. Günther Ruhe, Dr. Dietmar Pfahl und Prof. Dr. Frank Bomarius, die mich in frühen Phasen der Arbeit betreut haben und wesentlich zu ihrer Ausrichtung und ihrer inhaltlichen Gestaltung beigetragen haben.

Großen Anteil an der vorliegenden Arbeit hat auch das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering in Kaiserlautern sowie all meine früheren Kolleginnen und Kollegen dort durch die Schaffung einer herausfordernden und die Kreativität fördernden Forschungsumgebung, in der in Forschungsprojekten die Grundlagen der in dieser Dissertation vorgestellten Methodik geschaffen und auch in ihrer Anwendung evaluiert werden konnten. Insbesondere bedanke ich mich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in diesen Projekten für ihre wertvollen Kommentare und Diskussionen zur Methodik und ihrer Anwendung sowie ihre engagierte Mitarbeit bei der Entwicklung von Lernsoftware mit Hilfe der Methodik, die in die finale Gestaltung der Methodik und ihre Evaluation eingeflossen sind. Außerdem bin ich Thomas Amtmann, Alexander Dackiw, Katja Englert, Kirsten Faißt sowie Marcel Matthes dankbar für ihren Beitrag zu dieser Arbeit, den sie mit ihren Diplomarbeiten in verschiedenen Phasen der Erstellung geleistet haben, sowie Eleni Chaitidou, die sich als meine erste Diplomandin mit den Prozessen der LSW-Entwicklung befasst und damit die Inspiration für diese Arbeit war.

Dank gilt ebenfalls Dr. Dietmar Pfahl, Marcus Ciolkowski für die erkenntnisreichen Diskussionen zum empirischen Design von Methodikevaluationen, Silke Steinbach-Nordmann und Ludger Thomas für ihre Unterstützung sowohl beim Design als auch bei Durchführung der Evaluation sowie Philipp Becker, Jens Horch und Lars Matti für ihre Hilfe bei der Auswertung der umfangreichen Evaluationsergebnisse. Ein großer Beitrag zur erfolgreichen Evaluation der Methodik wurde auch von Prof. Manfred Daniel und den Studentinnen und Studenten der Dualen Hochschule Baden-Württemberg geleistet, welche in zwei Fallstudien die Methodik und ihre Autorenunterstützung in ihren studentischen Projekten eingesetzt und wertvolle Hinweise zur Anwendbarkeit und zur Akzeptanz der Methodik in der Praxis geliefert haben.

Bedanken möchte ich mich weiterhin bei meinem Bruder Steffen Grützner, Hagen Eckert und Sonnhild Namingha, die mich in der Phase der Fertigstellung der Dissertation tatkräftig und mit viel Einsatz unterstützt haben, sowie bei meinen Kolleginnen und Kollegen vom Onlinebüro der Stadt Frankfurt am Main, welche, auch wenn sie nicht aktiv in die Erarbeitung meiner Dissertation involviert waren, so doch immer ein offenes Ohr für meine Sorgen und Probleme, aber auch meine Erfolgserlebnisse hatten.

Letztendlich möchte ich mich bei meiner Familie sowie meinen früheren Kollegen Petra Steffens und Prof. Dr. Günther Ruhe bedanken, die mich immer bzw. über verschiedene Phasen der Arbeit hinweg unterstützt und motiviert haben und damit einen großen Anteil daran haben, dass ich jetzt an der Stelle stehe an der ich angekommen bin.



## ZUSAMMENFASSUNG

Der immer schnellere technologische Wandel in der Wirtschaft und die damit verbundenen, sich verkürzenden Innovationszyklen machen die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden eines Unternehmens zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor. Traditionelle (Weiter-)Bildungsmethoden können jedoch den resultierenden, ständig wachsenden und immer schneller zu befriedigenden Aus- und Weiterbildungsbedarf nur bedingt befriedigen. Deshalb werden in zunehmenden Maße in der Aus- und Weiterbildung Angebote aus dem Bereich des technologiebasierten Lernens eingesetzt, welche ein selbstgesteuertes und -organisiertes Lernen und durch eine Integration in tägliche Arbeitsabläufe einen optimalen Wissenstransfer mit entsprechend hohem Lernerfolg ermöglichen. Um dies aber auch zu realisieren, ist eine entsprechend hohe Angebotsqualität in Bezug auf die Unterstützung der Nutzenden bei der Erreichung ihrer Lernziele erforderlich. Die Entwicklung qualitativ hochwertiger technologiebasierter Lernangebote ist im Allgemeinen aber mit größeren Aufwänden und längeren Entwicklungszeiten verbunden, wodurch eine Verfügbarkeit eines solchen Angebots zeitnah zum entstandenen Bedarf und in der geforderten Qualität oftmals nicht gewährleistet werden kann. Diese Arbeit beschäftigt sich deshalb mit der Forschungsfrage, wie eine Lernsoftware entwickelt werden muss, um eine qualitativ hochwertige LSW im Sinne der optimalen Ausrichtung auf die Eigenschaften und Lernziele der einzelnen Lernenden sowie auf den von ihnen geplanten Einsatzkontext für das vermittelte Wissen bei gleichzeitiger Reduzierung von Entwicklungsaufwand und -zeit zu produzieren.

Die als Antwort auf die Forschungsfrage definierte IntView-Methodik zur systematischen, effizienten und zeitnahen Entwicklung von qualitativ hochwertigen technologiebasierten Lernangeboten wurde konzipiert, um die Wahrscheinlichkeit der Produktion der Angebote ohne Überschreitung von Projektzeitplänen und -budgets bei gleichzeitiger gezielter Ausrichtung des Angebots auf Zielgruppen und Einsatzkontexte zur Gewährleistung der Qualität zu erhöhen. Hierzu wurden nach einer umfangreichen Untersuchung von bestehenden Ansätzen zur Lernsoftware-Entwicklung, aber auch zur Produktion von verwandten Produkten wie Multimedia-, Web- oder Software-Anwendungen, diejenigen Durchführungsvarianten der Aktivitäten bzw. Aktivitätsschritte zur Lernsoftware-Entwicklung zu einer systematischen Vorgehensweise integriert, welche in ihrem Zusammenspiel den größten Beitrag zu einer effizienten Produktion leisten können. Kern der Methodik ist ein Entwicklungsprozess zur ingenieurmäßigen Erstellung der Angebote, der alle Entwicklungsphasen abdeckt und die Vorgehensweisen und Methoden aller an der Entwicklung beteiligten Fachdisziplinen, inklusive einer kontinuierlichen Qualitätssicherung von Projektbeginn an, in einen gemeinsamen Prozess integriert. Dieser Prozess wird sowohl als Lebenszyklusmodell als auch als daraus abgeleitetes Prozessmodell in Form eines Abhängigkeitsmodells definiert, um eine optimale Unterstützung eines Projektteams bei Koordination und Abstimmung der Arbeiten in der Entwicklung zu ermöglichen. In Ergänzung zu den Modellen wird eine umfassende Arbeitsunterstützung mit Templates bzw. Dokumentvorlagen inklusive Handlungsanweisungen und Beispielen für die direkte Anwendung der Vorgehensweise durch die Nutzenden bereit gestellt.

Im Rahmen der Evaluation der Methodik wird der Nachweis geführt, dass sie im Zusammenspiel mit ihrer umfangreichen Autorenunterstützung eine sowohl effektive als auch effiziente Lernangebot-Entwicklung ermöglichen kann. In den hierfür durchgeführten Beispielprojekten als auch in den durchgeführten drei Fallstudien wird gezeigt, dass die Methodik zum einen an die Erstellung unterschiedlicher Arten von Lernangeboten bzw. an den Einsatz in verschiedenen Projektkontexten einfach anpassbar sowie zum anderen effizient und effektiv nutzbar ist.



**ABSTRACT**

Education and training of the workforce have become an important competitive factor for companies because of the rapid technological changes in the economy and the corresponding ever shorter innovation cycles. Traditional training methods, however, are limited in terms of meeting the resulting demand for education and training in a company, which continues to grow and become faster all the time. Therefore, the use of technology-based training programs (that is, courseware) is increasing because courseware enables self-organized and self-paced learning and, through integration into daily work routines, allows optimal transfer of knowledge and skills, resulting in high learning outcome. To achieve these prospects, high-quality courseware is required, with quality being defined as supporting learners optimally in achieving their learning goals. Developing high-quality courseware, however, usually requires more effort and takes longer than developing other programs, which limits the availability of this courseware in time and with the required quality. This dissertation therefore deals with the research question of how courseware has to be developed in order to produce high-quality courseware with less development effort and shorter project duration. In addition to its high quality, this courseware should be optimally aligned to the characteristics and learning goals of the learners as well as to the planned usage scenarios for the knowledge and skills being trained.

The IntView Method for the systematic and efficient development of high-quality courseware was defined to answer the research question of this dissertation. It aims at increasing the probability of producing courseware in time without exceeding project schedules and budgets while developing a high-quality product optimally focused on the target groups and usage scenarios. The IntView Methods integrates those execution variants of all activities and activity steps required to develop high-quality courseware, which were identified in a detailed analysis of existing courseware development approaches as well as production approaches from related fields, such as multimedia, web, or software engineering, into a systematic process that in their interaction constitute the most efficient way to develop courseware,. The main part of the proposed method is therefore a systematic process for engineering courseware that encompasses all courseware lifecycle phases and integrates the activities and methods of all disciplines involved in courseware engineering, including a lifecycle encompassing quality assurance, into a consolidated process. This process is defined as a lifecycle model as well as a derived process model in the form of a dependency model in order to optimally support courseware project teams in coordinating and synchronizing their project work. In addition to the models, comprehensive, ready-to-apply enactment support materials are provided, consisting of work sheets and document templates that include detailed activity descriptions and examples.

The evaluation of the IntView Method proved that the method together with the enactment support materials enables efficient as well as effective courseware development. The projects and case studies conducted in the context of this evaluation demonstrate that, on the one hand, the method is easily adaptable to the production of different kinds of courseware or to different project contexts, and, on the other hand, that it can be used efficiently and effectively.





## Inhaltsverzeichnis

1	Die Bedeutung technologiebasierten Lernens in der Aus- und Weiterbildung .....	1
2	Grundlegende Definitionen und verwandte Forschungsgebiete.....	5
2.1	Lernsoftware.....	5
2.2	Lernsoftware-Qualität .....	9
2.3	Systematische Entwicklung von Lernsoftware .....	11
2.4	Rollen in der Lernsoftware-Entwicklung .....	13
2.5	Artverwandte Forschungsgebiete.....	16
2.5.1	Instructional Design .....	16
2.5.2	Software Engineering .....	17
2.5.3	Hypermedia Engineering.....	18
2.5.4	Web Engineering.....	19
2.5.5	Multimedia Engineering.....	19
2.5.6	Verfolgbarkeit .....	20
2.6	Abschließende Betrachtung .....	21
3	Allgemeine Anforderungen an eine Methodik zum systematischen Management inhaltsbezogener Informationen in der LSW-Entwicklung .....	23
4	Systematische LSW-Entwicklung und Management inhaltsbezogener Informationen im Entwicklungsprozess in Wissenschaft und Praxis.....	27
4.1	LSW-Entwicklungsansätze aus Managementsicht.....	29
4.1.1	Entwicklung von multimedialen Lernen im Netz nach Bruns & Gajewski [BrGa99] .....	29
4.1.2	Entwicklung von web-basierten Training nach Hall [Hall97].....	30
4.2	LSW-Entwicklungsansätze aus inhaltlich-didaktischer Sicht.....	30
4.2.1	Das Essener-Lern-Modell (ELM) von Pawlowski [Pawl01].....	31
4.2.2	Das multimediasbasierte Instruktionsdesign nach Lee & Owens [LeOw00] .....	32
4.3	LSW-Entwicklungsansätze aus technisch-grafischer Sicht.....	33
4.3.1	CBT- und WBT-Entwicklung nach Wendt [Wend03] .....	33
4.3.2	Aufbau von web-basierten Lernsystemen nach McCormack & Jones [McJo98].....	33
4.4	LSW-Entwicklungsansätze aus Kundensicht .....	34
4.5	LSW-Entwicklungsansätze aus mehreren Sichten.....	35
4.5.1	Entwicklung interaktiver Lernprogramme nach Gabele & Zürn [GaZü93].....	35
4.5.2	Courseware Engineering nach Klein [Klei03] .....	35
4.5.3	Vorgehensmodell für die industrielle Entwicklung multimedialer Lehr- und Lernsysteme nach Weidauer [Weid99] .....	36
4.5.4	PAS 1032-1:2004 Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung [oV04] in Verbindung mit dem Rostocker Modell zur systematischen Entwicklung von E-Learning-Angeboten [Hamb <sup>+</sup> 08].....	37
4.6	Abschließende Bewertung der betrachteten Ansätze .....	38
5	Ansatz und Hypothesen dieser Arbeit .....	41

6	Die IntView-Methode zur systematischen LSW-Entwicklung im Überblick.....	45
6.1	Grundprinzipien der IntView-Methodik.....	45
6.2	Das Lebenszyklusmodell der IntView-Methodik.....	47
6.2.1	Problembeschreibung (Phase 0).....	49
6.2.2	Anforderungsspezifikation (Phase 1).....	49
6.2.3	Grobkonzept (Phase 2).....	50
6.2.4	Feinkonzept struktureller Einheiten (Phase 3).....	51
6.2.5	Drehbuch struktureller Einheiten (Phase 4).....	52
6.2.6	Integrierte LSW-Seiten (Phase 5).....	52
6.2.7	LSW-Benutzeroberfläche (Phase 6).....	52
6.2.8	Anforderungsspezifikation für die LSW-Funktionalitäten (Phase 7).....	53
6.2.9	Design der LSW-Funktionalitäten (Phase 8).....	53
6.2.10	LSW-Funktionalitäten (Phase 9).....	53
6.2.11	LSW-Benutzeroberfläche mit integrierten LSW-Funktionalitäten (Phase 10).....	53
6.2.12	Ausführbare strukturelle Einheiten (Phase 11).....	54
6.2.13	Ausführbare / Benutzbare LSW (Phase 12).....	54
6.2.14	Genutzte LSW (Phase 13).....	54
6.3	Initialisierungsalternativen für das IntView-Lebenszyklusmodell.....	54
6.3.1	Die IntView-Methodik und das Wasserfallmodell.....	55
6.3.2	Das Spiralmodell und die IntView-Methodik.....	56
6.3.3	Iterative Entwicklung und die IntView-Methodik.....	57
6.3.4	Prototyping und die Intview-Methodik.....	58
6.4	Einsatz der IntView-Methodik für LSW-Kauf, -Fremdentwicklung sowie - Eigenentwicklung.....	60
6.5	Abschließende Betrachtung.....	62
7	Grundlagen des IntView-Abhängigkeitsmodells.....	63
8	Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung.....	69
8.1	Problembeschreibung.....	70
8.2	Anforderungsspezifikation.....	72
8.2.1	Vorläufige Planung.....	73
8.2.2	Bedarfsanalysen.....	76
8.2.3	Didaktische Spezifikation.....	82
8.2.4	Interaktionsspezifikation.....	96
8.2.5	Architekturspezifikation.....	108
8.2.6	Planung des Gesamtprojekts.....	111
8.3	Grobkonzeption.....	123
8.3.1	Inhaltliche Konzeption.....	125
8.3.2	Mediale Konzeption.....	131
8.3.3	Didaktische Konzeption.....	145

8.3.4	Funktionale Konzeption .....	154
8.3.5	Navigatorische Konzeption.....	161
8.3.6	Projektfestlegungen.....	168
8.4	Feinkonzeption .....	186
8.4.1	Erstellung bzw. Anpassung des Templates.....	187
8.4.2	Erstellung eines Feinkonzepts für eine strukturelle Einheit.....	190
8.5	Drehbuch-Erstellung.....	197
8.5.1	Erstellung bzw. Anpassung des Templates.....	198
8.5.2	Erstellung eines Drehbuchs für eine strukturelle Einheit.....	202
8.6	Abschließende Betrachtung .....	211
9	Die Qualitätssicherung in der IntView-Methodik.....	213
9.1	Perspektivenbasierte Inspektion .....	213
9.2	Prototyping .....	217
9.3	Testen .....	218
9.4	Evaluation.....	225
9.5	Abschließende Betrachtung .....	227
10	Die IntView-Methodik im Einsatz.....	229
10.1	Entwicklung und Erprobung modularisierter Lerneinheiten zum Weiterbildungsprofil IT Technical Writer (ITW) [Grüt <sup>+</sup> 04b] .....	229
10.2	Produktion einer interaktiven Animation zum Thema „Adaptive Services Grid“ .....	230
10.3	Aufbau einer Community of Practice für Requirements Engineering [Grüt <sup>+</sup> 05].....	233
10.4	Entwicklung von Lernprodukten für den industriellen Einsatz [GrTh07].....	235
10.5	Abschließende Betrachtung .....	237
11	Evaluation des Einsatzes der IntView-Methodik.....	238
11.1	Design der Evaluation .....	238
11.2	Erste Fallstudie der Evaluation.....	240
11.2.1	Design der Fallstudie.....	241
11.2.2	Analysierte Projekte .....	241
11.2.3	Untersuchte Variablen .....	242
11.2.4	Erhebung der Daten .....	243
11.2.5	Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation.....	244
11.2.6	Bewertung der Validität der Fallstudie.....	250
11.3	Zweite Fallstudie der Evaluation .....	251
11.3.1	Design der Fallstudie.....	252
11.3.2	Teilnehmende der Fallstudie .....	254
11.3.3	Untersuchte Variablen .....	255
11.3.4	Erhebung der Daten .....	256
11.3.5	Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation.....	258
11.3.6	Bewertung der Validität der Fallstudie.....	276
11.4	Dritte Fallstudie der Evaluation .....	278

11.4.1	Design der Fallstudie .....	278
11.4.2	Teilnehmende der Fallstudie.....	279
11.4.3	Untersuchte Variablen.....	281
11.4.4	Erhebung der Daten.....	281
11.4.5	Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation .....	283
11.4.6	Bewertung der Validität der Fallstudie .....	294
11.5	Gesamtergebnis der Evaluation.....	295
12	Zusammenfassung und Ausblick .....	297
	Literaturverzeichnis.....	301
	Anhang .....	313
A	Detaillierte Arbeitsanleitungen .....	313
A.1	Anforderungsspezifikation.....	313
A.2	Grobkonzeption.....	321
A.3	Feinkonzeption.....	335
A.4	Drehbuch-Erstellung .....	338
B	Prüffragen .....	343
B.1	Anforderungsspezifikation.....	343
B.2	Grobkonzeption.....	351
B.3	Feinkonzeption.....	372
B.4	Drehbuch-Erstellung .....	375
C	Dokumentationsbeispiel.....	381
C.1	Anforderungsspezifikation.....	381
C.2	Grobkonzeption.....	407
C.3	Feinkonzeption.....	421
C.4	Drehbuch-Erstellung .....	425

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Modell einer LSW nach [Matt04] (entnommen aus [Matt04])	7
Abbildung 2:	Produktmodell der LSW	8
Abbildung 3:	Abbildung der Dimensionen der LSW-Qualität auf die Schichten des Produktmodells der LSW	10
Abbildung 4:	Der allgemeine Prozess zur Entwicklung von Web-Applikationen nach [Gini02]	12
Abbildung 5:	Das logische Produktmodell des Software Engineering nach [Romb97]	13
Abbildung 6:	Entscheidungspunkte im Projektverlauf nach dem V-Modell® XT (entnommen aus [VMod06])	13
Abbildung 7:	Richtungen der Verfolgbarkeit in Anlehnung an [vKPa02]	20
Abbildung 8:	Das Lebenszyklusmodell der IntView-Methodik	48
Abbildung 9:	Die IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell	55
Abbildung 10:	Die IntView-Methodik nach dem Spiralmodell	57
Abbildung 11:	Die IntView-Methodik nach dem Lebenszyklusmodell der iterativen Entwicklung	58
Abbildung 12:	Die IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell mit Prototyping	59
Abbildung 13:	Die Anforderungsspezifikation der IntView-Methodik beim Kauf einer WBM bzw. LSW	60
Abbildung 14:	Die Anforderungsspezifikation der IntView-Methodik bei der Fremdentwicklung einer WBM bzw. LSW	61
Abbildung 15:	Beziehungen zwischen den Typen im IntView-Abhängigkeitsmodell	63
Abbildung 16:	Aufbau der Dokumenttypen im IntView Abhängigkeits-Metamodell	64
Abbildung 17:	Produkte der Anforderungsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick	73
Abbildung 18:	Produkte der Planung der Anforderungsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick	74
Abbildung 19:	Abhängigkeitsmodell Bildung des Projektteams (AS)	74
Abbildung 20:	Abhängigkeitsmodell Planung der Durchführung der Anforderungsspezifikation	75
Abbildung 21:	Produkte der Bedarfsanalysen und ihre Abhängigkeiten im Überblick	76
Abbildung 22:	Abhängigkeitsmodell Zielgruppenanalyse	77
Abbildung 23:	Übersicht über den Input in die (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse	79
Abbildung 24:	Abhängigkeitsmodell im (Weiter-)Bildungsbedarf	80
Abbildung 25:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf den (Weiter-)Bildungsbedarf	81
Abbildung 26:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Zielgruppenanalyse auf den (Weiter-)Bildungsbedarf	81
Abbildung 27:	Produkte der didaktischen Spezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick	83
Abbildung 28:	Abhängigkeitsmodell Spezifikation des Richtlernziels	85
Abbildung 29:	Übersicht über den Input in die Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte	86
Abbildung 30:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikation auf die zu vermittelnden Inhalte	87
Abbildung 31:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die zu vermittelnden Inhalte	88
Abbildung 32:	Übersicht über den Input in die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation	89

Abbildung 33:	Abhängigkeitsmodell in der Spezifikation der Lehr-/ Lernsituation und für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation	91
Abbildung 34:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der Bedarfsanalyse auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation	91
Abbildung 35:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation	92
Abbildung 36:	Übersicht über den Input in die Spezifikation der didaktischen Strategie	93
Abbildung 37:	Abhängigkeitsmodell in der Spezifikation der didaktischen Strategie und für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Spezifikation der didaktischen Strategie	94
Abbildung 38:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der Bedarfsanalyse auf die Spezifikation der didaktischen Strategie	95
Abbildung 39:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der bisherigen didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der didaktischen Strategie	95
Abbildung 40:	Produkte der Interaktionsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick	97
Abbildung 41:	Übersicht über den Input in die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen	98
Abbildung 42:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der Bedarfsanalyse innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen	101
Abbildung 43:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss des ersten Teils der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen	102
Abbildung 44:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss des zweiten Teils der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen	102
Abbildung 45:	Übersicht über den Input in die Spezifikation der funktionalen Anforderungen	103
Abbildung 46:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der Bedarfsanalyse innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen	105
Abbildung 47:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen	106
Abbildung 48:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen	107
Abbildung 49:	Übersicht über den Input in die Architekturspezifikation	108
Abbildung 50:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der LSW-Architektur	109
Abbildung 51:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der LSW-Architektur	110
Abbildung 52:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der LSW-Architektur	110
Abbildung 53:	Produkte der Gesamtplanung des Projekts und ihre Abhängigkeiten im Überblick	111
Abbildung 54:	Übersicht über den Input in die Definition des Entwicklungsprozesses	112
Abbildung 55:	Abhängigkeitsmodell im Entwicklungsprozess	113

---

Abbildung 56:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Definition des Entwicklungsprozesses	113
Abbildung 57:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Definition des Entwicklungsprozesses	114
Abbildung 58:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Definition des Entwicklungsprozesses	114
Abbildung 59:	Übersicht über den Input in die Festlegung der finalen Teamzusammensetzung	115
Abbildung 60:	Abhängigkeitsmodell in der finalen Teamzusammensetzung sowie für den Einfluss der Projektteam-Beschreibung (AS) und des Entwicklungsprozesses	116
Abbildung 61:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die finale Teamzusammensetzung	116
Abbildung 62:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die finale Teamzusammensetzung	117
Abbildung 63:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die finale Teamzusammensetzung	117
Abbildung 64:	Übersicht über den Input in die Planung der WBM- bzw. LSW-Entwicklung	118
Abbildung 65:	Abhängigkeitsmodell in der Planung	119
Abbildung 66:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Projektplanung (AS) und der Problembeschreibung auf die Planung der Entwicklung	120
Abbildung 67:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der weiteren Projektmanagement-Festlegungen auf die Planung der Entwicklung	120
Abbildung 68:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Planung der Entwicklung	121
Abbildung 69:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Planung der Entwicklung	122
Abbildung 70:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Planung der Entwicklung	123
Abbildung 71:	Produkte der Grobkonzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	124
Abbildung 72:	Produkte der inhaltlichen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	125
Abbildung 73:	Abhängigkeitsmodell Bestimmung der strukturellen Einheiten der LSW	127
Abbildung 74:	Abhängigkeitsmodell Festlegung der Lernziele der strukturellen Einheiten	128
Abbildung 75:	Abhängigkeitsmodell Festlegung der Inhalte der strukturellen Einheiten	129
Abbildung 76:	Abhängigkeitsmodell Festlegung der Lernzeiten der strukturellen Einheiten	131
Abbildung 77:	Produkte der medialen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	132
Abbildung 78:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Medien	133
Abbildung 79:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption sowie der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Medien	134
Abbildung 80:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktions- und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Medien	135

Abbildung 81:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen	136
Abbildung 81:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen und der medialen Konzeption sowie der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen	137
Abbildung 82:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen	138
Abbildung 84:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Benutzeroberfläche	140
Abbildung 85:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Grobkonzeption auf die Konzeption der Benutzeroberfläche	142
Abbildung 86:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Bedarfsanalysen und der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Benutzeroberfläche	143
Abbildung 87:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Benutzeroberfläche	144
Abbildung 88:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Benutzeroberfläche	144
Abbildung 89:	Produkte der didaktischen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	146
Abbildung 90:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW	147
Abbildung 91:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW	147
Abbildung 92:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW	148
Abbildung 93:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW	149
Abbildung 94:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten	150
Abbildung 95:	Abhängigkeitsmodell in der Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten	151
Abbildung 96:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen und der didaktischen Konzeption auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten	151
Abbildung 97:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten	152
Abbildung 98:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten	152
Abbildung 99:	Produkte der funktionalen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	154
Abbildung 100:	Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsfunktionalität	155
Abbildung 101:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität	156
Abbildung 102:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität	156
Abbildung 103:	Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität	157
Abbildung 104:	Übersicht über den Input in die Konzeption der weiteren LSW-Funktionalität	158



Abbildung 105: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der weiteren LSW-Funktionalität	159
Abbildung 106: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der LSW-Funktionalität	159
Abbildung 107: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der LSW-Funktionalität	160
Abbildung 108: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der LSW-Funktionalität	160
Abbildung 109: Produkte der navigatorischen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	161
Abbildung 110: Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW	162
Abbildung 111: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen und der funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW	163
Abbildung 112: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW	163
Abbildung 113: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW	164
Abbildung 114: Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten	165
Abbildung 115: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten	166
Abbildung 116: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten	167
Abbildung 117: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten	168
Abbildung 118: Produkte der Bestimmung der Projektfestlegungen und ihre Abhängigkeiten im Überblick	169
Abbildung 119: Übersicht über den Input in die Konzeption der Ablagestruktur	170
Abbildung 120: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der inhaltlichen und medialen Konzeption auf die Konzeption der Ablagestruktur	171
Abbildung 121: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der funktionalen und navigatorischen Konzeption auf die Konzeption der Ablagestruktur	172
Abbildung 122: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Ablagestruktur	172
Abbildung 123: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Ablagestruktur	173
Abbildung 124: Übersicht über den Input in die Konzeption der Autorenumgebung	174
Abbildung 125: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der medialen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Autorenumgebung	175
Abbildung 126: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Autorenumgebung	175

Abbildung 127: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Autorenumgebung	176
Abbildung 128: Übersicht über den Input in die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung	178
Abbildung 129: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der inhaltlichen und medialen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung	179
Abbildung 130: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der didaktischen und navigatorischen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung	180
Abbildung 131: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung	181
Abbildung 132: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung	181
Abbildung 133: Übersicht über den Input in die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	183
Abbildung 134: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der medialen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	183
Abbildung 135: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der funktionalen und navigatorischen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	184
Abbildung 136: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Projektfestlegungen auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	184
Abbildung 137: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	185
Abbildung 138: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung	185
Abbildung 139: Produkte der Feinkonzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick	186
Abbildung 140: Übersicht über den Input in die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption	187
Abbildung 141: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption	188
Abbildung 142: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption	189
Abbildung 143: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die	189
Abbildung 144: Übersicht über den Input in die Erstellung eines Feinkonzepts	191
Abbildung 145: Abhängigkeitsmodell in der Erstellung eines Feinkonzepts bzw. für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption auf die Erstellung eines Feinkonzepts	193
Abbildung 146: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und didaktischen Konzeption auf die Erstellung eines Feinkonzepts	194
Abbildung 147: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Erstellung eines Feinkonzepts	195
Abbildung 148: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Erstellung eines Feinkonzepts	195

---

Abbildung 149: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Feinkonzepte auf die Erstellung eines Glossars im Rahmen der Feinkonzeption	196
Abbildung 150: Produkte der Drehbuch-Erstellung im Überblick	198
Abbildung 151: Übersicht über den Input in die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung	199
Abbildung 152: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Feinkonzeption und der medialen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung	199
Abbildung 153: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der navigatorischen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung	200
Abbildung 154: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung	200
Abbildung 155: Übersicht über den Input in die Erstellung eines Drehbuchs	203
Abbildung 156: Abhängigkeitsmodell in der Erstellung eines Drehbuchs bzw. für den Einfluss der Feinkonzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs	206
Abbildung 157: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und didaktischen Konzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs	207
Abbildung 158: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der navigatorischen Konzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs	207
Abbildung 159: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Erstellung eines Drehbuchs	208
Abbildung 160: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Anforderungsspezifikation auf die Erstellung eines Drehbuchs	208
Abbildung 161: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Drehbücher auf die Ergänzung eines Glossars im Rahmen der Drehbuch-Erstellung	209
Abbildung 162: Inspektionen im Rahmen der IntView-Methodik	214
Abbildung 163: Einsatz von Prototypen im Rahmen der IntView-Methodik	218
Abbildung 164: Einsatz von Tests im Rahmen der IntView-Methodik	219
Abbildung 165: Übersicht über den Input in die Spezifikation der Akzeptanztestfälle	220
Abbildung 166: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Bedarfsanalysen auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle	221
Abbildung 167: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle	221
Abbildung 168: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle	222
Abbildung 169: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle	223
Abbildung 170: Abhängigkeitsmodell für die Spezifikation der Modultestfälle auf der Basis der Feinkonzepte	223
Abbildung 171: Einsatz von Evaluationen im Rahmen der IntView-Methodik	226
Abbildung 172: Anpassungen der IntView-Methodik für die Produktion einer multimedialen Animation im ASG-Projekt	231
Abbildung 173: Anpassungen der IntView-Methodik für den Aufbau einer Community of Practice im ReqMan-Projekt	234
Abbildung 174: Anpassungen der IntView-Methodik für die gemeinsame Entwicklung von Medien zur Benutzerunterstützung und -schulung	236
Abbildung 175: Detaillierung der Hypothesen in den Fallstudien	240
Abbildung 176: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1	245

Abbildung 177: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1	246
Abbildung 178: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1	247
Abbildung 179: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 1	248
Abbildung 180: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 1	250
Abbildung 181: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 2	259
Abbildung 182: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 2	259
Abbildung 183: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 2	260
Abbildung 184: Vollständigkeit der Entwicklungsprodukte	261
Abbildung 185: Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten der Projektgruppen pro Lernstunde	262
Abbildung 186: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Anforderungsspezifikationen der Projektgruppen	264
Abbildung 187: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Grobkonzeptionen der Projektgruppen	265
Abbildung 188: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Feinkonzepten der Projektgruppen	266
Abbildung 189: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Drehbüchern der Projektgruppen	266
Abbildung 190: Erfüllung der nichtfunktionalen Anforderungen (SOLL) in den eLearning-Produkten	268
Abbildung 191: Erfüllung der funktionalen Anforderungen (SOLL) in den eLearning-Produkten	268
Abbildung 192: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 2	269
Abbildung 193: Rework pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 2	270
Abbildung 194: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte der Fallstudie 2	271
Abbildung 195: Abschließende Zufriedenheit der Teilnehmenden mit Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 2	272
Abbildung 196: Abschließende Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 2	273
Abbildung 197: Akzeptanz der IntView-Methodik über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 2	275
Abbildung 198: Akzeptanz der IntView-Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 2	275
Abbildung 199: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3	284
Abbildung 200: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3	284
Abbildung 201: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 3	285
Abbildung 202: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 3	286
Abbildung 203: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 3	287
Abbildung 204: Rework pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3	288

---

Abbildung 205: Abschließende Zufriedenheit der Teilnehmenden mit Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 3	289
Abbildung 206: Abschließende Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 3	290
Abbildung 207: Akzeptanz der IntView-Methodik über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 3	291
Abbildung 208: Akzeptanz der IntView-Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 3	292
Abbildung 209: Dokumentationsbeispiel Architektur der LSW-Module	400
Abbildung 210: Dokumentationsbeispiel Phasen des Entwicklungsprozesses	403
Abbildung 211: Dokumentationsbeispiel Ablaufplan	405
Abbildung 212: Dokumentationsbeispiel Interaktionsform	409
Abbildung 213: Dokumentationsbeispiel Bildschirmraster	410
Abbildung 214: Dokumentationsbeispiel Anordnung der Elemente in einem Bildschirmbereich	411
Abbildung 215: Dokumentationsbeispiel Abstände in einem Layouttyp	411
Abbildung 216: Dokumentationsbeispiel Layouttyp 1 für den Inhaltsbereich	411
Abbildung 211: Dokumentationsbeispiel Didaktische LSW-Struktur	412
Abbildung 218: Dokumentationsbeispiel Didaktische Struktur einer strukturellen Einheit	413
Abbildung 219: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW	416
Abbildung 220: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW	417
Abbildung 221: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW	418



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rollen in der LSW-Entwicklung	14
Tabelle 2: Zusammenfassende Bewertung der im State-of-the-Art betrachteten Entwicklungsansätze	38
Tabelle 3: Linktypen des IntView Abhängigkeits-Metamodell	66
Tabelle 4: Kategorisierung von Lernzielen nach [Gagn <sup>+</sup> 92]	84
Tabelle 5: Beschreibung einer perspektivenbasierten Inspektion am Beispiel der Inspektion der Anforderungsspezifikation	216
Tabelle 6: Testfall zur Überprüfung der Einhaltung der Anforderung an die minimale Konfiguration eines Lernercomputers	224
Tabelle 7: Betrachtete Untersuchungsobjekte in den Fallstudien der Evaluation	239
Tabelle 8: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur ersten Fallstudie	243
Tabelle 9: Aufwände im Projekt UML1	244
Tabelle 10: Aufwände im Projekt UML2	244
Tabelle 11: Aufwände im Projekt ITW	245
Tabelle 12: Vergleich der Entwicklungsaufwände in den Phasen der Projekte mit Daten aus der Literatur	247
Tabelle 13: Charakterisierung der Teilnehmenden an Fallstudie 2	254
Tabelle 14: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur zweiten Fallstudie	257
Tabelle 15: Definition der betrachteten Arten von Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten	263
Tabelle 16: Charakterisierung der Teilnehmenden an Fallstudie 3	279
Tabelle 17: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur dritten Fallstudie	282
Tabelle 18: Dokumentationsbeispiel Rollendefinition für das Projektteam	381
Tabelle 19: Dokumentationsbeispiel Zusammensetzung des Projektteams	381
Tabelle 20: Dokumentationsbeispiel Zielgruppenanalyse	382
Tabelle 21: Dokumentationsbeispiel Hierarchie der Arbeitsaufgaben	383
Tabelle 22: Dokumentationsbeispiel SOLL-Qualifizierungsprofil aus Sicht des Auftraggebers (AG) und seiner Experten	384
Tabelle 23: Dokumentationsbeispiel SOLL-Qualifizierungsprofil aus Sicht der Teilnehmenden (TN)	384
Tabelle 24: Dokumentationsbeispiel Konsolidiertes SOLL-Qualifizierungsprofil	385
Tabelle 25: Dokumentationsbeispiel IST-Qualifizierungsprofil der Teilnehmenden	385
Tabelle 26: Dokumentationsbeispiel (Weiter-)Bildungsbedarf	386
Tabelle 27: Dokumentationsbeispiel Zu vermittelnde Inhalte	387
Tabelle 28: Dokumentationsbeispiel Lehr-/Lernsituation	388
Tabelle 29: Dokumentationsbeispiel Phasen einer WBM	390
Tabelle 30: Dokumentationsbeispiel Vermittlungsmethodik in einer WBM-Phase	391
Tabelle 31: Dokumentationsbeispiel Konzeption der strukturellen Einheiten	408
Tabelle 32: Dokumentationsbeispiel Konzeption der Medien	409
Tabelle 33: Dokumentationsbeispiel Inhaltliche Seitentypen in der didaktischen Struktur einer strukturellen Einheit	413
Tabelle 34: Dokumentationsbeispiel Navigationsbeziehungen in einem Typ von struktureller Einheit	417
Tabelle 35: Dokumentationsbeispiel Metadaten eines Feinkonzepts	421
Tabelle 36: Dokumentationsbeispiel Historie eines Feinkonzepts	422
Tabelle 37: Dokumentationsbeispiel Metadaten eines Drehbuchs	425
Tabelle 38: Dokumentationsbeispiel Historie eines Drehbuchs	426
Tabelle 39: Dokumentationsbeispiel Medienliste eines Drehbuchs	427





## 1 DIE BEDEUTUNG TECHNOLOGIEBASIERTEN LERNENS IN DER AUS- UND WEITERBILDUNG

In Zeiten von Globalisierung und weltweiten Wirtschaftskrisen ist es von großer Bedeutung für das Überleben von Unternehmen, durch Innovation und effiziente, moderne Produktionsmethoden wettbewerbsfähig sowohl im nationalen als auch im globalen Markt zu werden bzw. zu bleiben. Entsprechend wichtiges „Kapital“ eines Unternehmens sind deshalb seine Beschäftigten [Seuf<sup>01</sup>], welche die notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Einstellungen besitzen müssen, um die Güter bzw. Dienstleistungen des Unternehmens auch effizient mit den vorgesehenen Methoden und Werkzeugen produzieren zu können. Besitzen die Beschäftigten diese Kenntnisse bzw. Fähigkeiten und Fertigkeiten oder Einstellungen nicht oder werden neue Produktionsverfahren / -methoden bzw. Dienstleistungen eingeführt, kann das Unternehmen fehlendes Wissen bzw. nicht vorhandene Fähigkeiten und Fertigkeiten z. B. am Arbeitsmarkt durch Neueinstellungen erwerben. Jedoch stehen Arbeitskräfte, welche im Unternehmen benötigte Kenntnisse sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen, durch den demografischen Wandel und den daraus resultierenden Fachkräftemangel nur sehr begrenzt zu Verfügung. Umso größer ist die Bedeutung einer kontinuierlichen, systematischen und professionellen Aus- und Weiterbildung aller Beschäftigten für ein Unternehmen. Nur so kann gewährleistet werden, dass stets alle aktuell bzw. in naher Zukunft benötigten Kenntnisse sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unternehmen verfügbar sind, zumal durch den raschen technologischen Wandel die benötigten Kompetenzen der Beschäftigten einer ebenso schnellen Veränderung unterliegen und ständig aktualisiert werden müssen ([Seuf<sup>01</sup>], [AbDu03]).

Dem dynamischen Wandel in Fachinhalten und -methoden ist jedoch mit herkömmlichen Methoden der Aus- und Weiterbildung nur bedingt zu begegnen. Hier sind vielmehr zeitnahe, flexible und arbeitsintegrierte Lernformen erforderlich wie sie z. B. das technologiebasierte Lernen bietet [Seuf<sup>01</sup>]. Technologiebasiertes Lernen ist hierbei ein Sammelbegriff für alle Formen des Lernens unter Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien. Dazu werden zum einen elektronische Komponenten für ein selbstgesteuertes Selbststudium auf der Grundlage von Lernsoftware bzw. elektronischen Lernmaterialien im Allgemeinen (im Folgenden zusammenfassend als LSW bezeichnet) und für die Kommunikation sowohl zwischen Lernenden als auch zwischen Lernenden und Lehrenden zur Verfügung gestellt [Hamb<sup>08</sup>], welche im Rahmen dieser Arbeit näher betrachtet werden. Zum anderen wird jedoch auch die Unterstützung traditionell gestalteter Lernprozesse wie Vorträge, Seminare etc. in ihrer Durchführung durch elektronische Hilfsmittel zum technologiebasierten Lernen gezählt.

Technologiebasiertes Lernen im Sinne der Unterstützung von selbstgesteuerten und -organisiertem Lernen erlaubt den Lernenden flexiblen Wissenserwerb insbesondere durch die Möglichkeit, zu jeder beliebigen Zeit an jedem Ort, an dem die benötigten technologischen Voraussetzungen gegeben sind, in ihrem eigenen Tempo und auf ihrem eigenen Lernweg zu lernen [MMB10b]. Somit wird ein Wissenserwerb am Arbeitsplatz während der täglichen Arbeit möglich, integriert in die Abläufe zur Erfüllung von Arbeitsaufgaben sowie angepasst an die vorhandenen Lernziele der einzelnen Lernenden und an den von ihnen geplanten Einsatzkontext für das vermittelte Wissen [Seuf<sup>01</sup>]. Neben einem solcherart verbesserten Wissenstransfer durch das Lernen im Arbeitsprozess und die damit gegebene direkte Übertragbarkeit des Erlernten in den Arbeitsprozess entfallen durch Reisezeiten bzw. verringern sich Ausfallzeiten, einer der Gründe für geringere Bildungskosten beim Einsatz von technologiebasiertem Lernen (im Vergleich zum Besuch von Seminaren etc.) [MMB10b]. Gleichzeitig kann eine Weiterbildung zeitnah zur Entstehung des (Weiter-)Bildungsbedarf erfolgen, vorausgesetzt, die erforderlichen elektronischen Lernmedien sind verfügbar. Sind jedoch keine Medien

für ein technologiebasiertes Lernen verfügbar, sondern müssen erst erstellt werden, so ist für deren Entwicklung mit größeren Aufwänden und längeren Entwicklungszeiten zu rechnen ([LeOw00], [deVr04]). Oft kommt es dabei in LSW-Entwicklungsprojekten zu Überschreitungen der geplanten Projektbudgets und Entwicklungszeiten [Chik<sup>+</sup>07], was vergleichbar ist mit Problemen in der reinen Software-Entwicklung. Somit ist eine zeitnahe Befriedigung eines (Weiter-)Bildungsbedarfs in einer optimalen Qualität sehr oft nicht möglich. Denn wird trotzdem versucht, die benötigten Medien schnell zu erstellen, so leidet oftmals deren Qualität darunter [GaZü93]. Ursachen dafür sind zum einen in der Kürzung der Aufwände für Spezifikation und Konzeption zu sehen, wodurch die in diesen Phasen erfolgende Ausrichtung auf die Lernziele der einzelnen Lernenden und auf die geplanten Nutzungssituationen für das vermittelte Wissen nur bedingt erfolgen kann. Zum anderen werden die Aufwände für die Qualitätssicherung reduziert, so dass die mangelnde Zielorientierung im Nachhinein auch mit erhöhten Aufwänden nicht mehr vollständig korrigiert werden kann.

Entsprechend zeigt die aktuelle Situation am Aus- und Weiterbildungsmarkt in Deutschland, dass traditionelle Bildungsformen wie Seminare, Schulungen, Kongresse und Workshops immer noch den Hauptanteil an den angebotenen Aus- und Weiterbildungen stellen [BIBB<sup>+</sup>09]. Jedoch werden auch elektronische Bildungsformen wie Webinare oder Weiterbildungsprogramme/Fernlehrgänge bzw. Mischformen, bestehend aus Präsenzphasen und Selbstlernangeboten (so genannte Blended Learning-Angebote oder hybride Lernangebote [KeJe99]), angeboten ([MMB10a], [BIBB10]). LSW, ob nun als selbständiges Angebot oder im Rahmen eines hybriden Lernangebots, kommt hierbei jedoch sehr oft nur bei der Vermittlung von Standardwissen zum Einsatz, welches zudem kaum Veränderungen unterliegt (z. B. Sprachlernprogramme, Programme zur Schulung von Computeranwendungen bzw. von Produkten oder kaufmännischen Wissen) ([AbDu03], [MMB10b]). Die Wahl dieser Themengebiete ermöglicht den langfristigen Einsatz eines Lernprogramms und damit eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass sich die hohen Entwicklungskosten amortisieren. Diese Art von Standard-LSW wird aber von den Lernenden oft als nur von geringer Qualität empfunden, da sie auf Grund der ebenfalls für eine Amortisation erforderlichen großen Nutzerzahl nicht auf die Lernziele der einzelnen Lernenden und den von ihnen geplanten Einsatzkontext für das vermittelte Wissen ausgerichtet werden können und somit einen Wissenstransfer in die tägliche Arbeit nur bedingt unterstützen [ZiKü03]. Dementsprechend lohnt sich die Entwicklung von unternehmensspezifischer LSW, welche individuell auf die Ziele von Unternehmen und ihrer Beschäftigten ausgerichtet ist und somit eine zielorientierte, effiziente Vermittlung der Inhalte sowie einen ebensolchen Transfer der erworbenen Kenntnisse in den Arbeitsalltag erlaubt, nur für große Unternehmen und Konzerne ([MMB10a], [MMB10b]). Diese Unternehmen bzw. Konzerne besitzen sowohl eine entsprechend große Beschäftigtengruppe, die mit einer solchen LSW weitergebildet werden kann, als auch die entsprechend umfangreichen Ressourcen, um die LSW zeitnah zu entwickeln. Klein- und mittelständische Unternehmen oder Firmen, die nur einer begrenzten Zahl von Beschäftigten (Spezial-)wissen vermitteln müssen und nicht über entsprechende Entwicklungsressourcen verfügen, sind hingegen auf die am Markt vorhandene LSW angewiesen (soweit überhaupt LSW zu den benötigten Themen verfügbar ist) [AbDu03], welche wie bereits erwähnt eher geringe Qualität für das Unternehmen und seine Beschäftigten aufweist und damit nur in begrenztem Umfang eine zielgerichtete und effiziente (Weiter-)Bildung ermöglicht [ZiKü03].

Um auch für kleinere Zielgruppen bzw. für Spezialwissen (aber auch für technologiebasiertes Lernen im Allgemeinen) eine effiziente und zeitnahe Entwicklung von im Sinne dieser Arbeit qualitativ hochwertiger LSW zu ermöglichen, ist das Ziel dieser Dissertation die Definition und Validierung einer Methodik zur systematischen Entwicklung von LSW (bei Bedarf unter Beachtung von deren Integration in eine umfangreichere Aus- und Weiterbildungsmaßnahme (im Folgenden WBM)). Diese Methodik soll die Wahrscheinlichkeit der Produktion einer qualitativ hochwertigen Lernsoftware ohne

Überschreitung von Zeitplänen und Budgets erhöhen und damit zur Problemlösung beitragen. Insbesondere soll folgende Forschungsfrage geklärt werden:

*Wie muss eine LSW entwickelt werden, um eine qualitativ hochwertige LSW im Sinne der optimalen Ausrichtung auf die Eigenschaften und Lernziele der einzelnen Lernenden sowie auf den von ihnen geplanten Einsatzkontext für das vermittelte Wissen bei gleichzeitiger Reduzierung von Entwicklungsaufwand und -zeit zu produzieren?*

Im zweiten Kapitel dieser Arbeit werden die für die Methodendefinition benötigten Begrifflichkeiten definiert bzw. aus der Betrachtung artverwandter Forschungsgebiete abgeleitet, bevor im dritten Kapitel die Anforderungen an die Methodik definiert werden, welche für die Erreichung der Zielstellung dieser Arbeit zu erfüllen sind. Mit Hilfe dieser Anforderungen werden im vierten Kapitel bestehende Ansätze zur LSW-Entwicklung auf ihre Eignung als Lösung für die Problemstellung dieser Arbeit untersucht und im Ergebnis dieser Untersuchung im fünften Kapitel der Forschungsansatz konkretisiert. Der Hauptteil der Arbeit mit der Spezifikation der Methodik beginnt mit der überblicksartigen Vorstellung des produktbasierten Lebenszyklusmodells als Grundlage der Methodendefinition. Weitere Grundlagen, insbesondere für die Darstellung der Abhängigkeiten zwischen den im Entwicklungsprozess benötigten Informationen in einem Abhängigkeitsmodell, werden im siebten Kapitel dargelegt. Diese Grundlagen werden in der Definition des Abhängigkeitsmodells im achten Kapitel eingesetzt, welches im neunten Kapitel durch die Darstellung der kontinuierlichen Qualitätssicherung in der Methodik ergänzt wird. Abgerundet wird die Arbeit durch die Diskussion von Anwendungsbeispielen der Methodik in der Entwicklungspraxis sowie durch eine umfangreiche Evaluation der Methodik in mehreren Fallstudien.



## 2 GRUNDLEGENDE DEFINITIONEN UND VERWANDTE FORSCHUNGSGBIETE

Für die vorliegende Arbeit sind Begriffe wie LSW, LSW-Qualität und Prozessmodell, aber auch Festlegungen wie die Rollen im LSW-Entwicklungsprozess bedeutende Grundlagen. Sie werden darum zu Beginn der Arbeit definiert. Ebenfalls zu betrachten sind artverwandte Forschungsgebiete wie Software, Multimedia oder Web Engineering und deren relevante Begrifflichkeiten bzw. Paradigmen, welche für die in der Arbeit entwickelte Problemlösung wichtige Beiträge geleistet haben.

### 2.1 LERNSOFTWARE

Die bisher veröffentlichten Definitionen von LSW sind so vielfältig und unterschiedlich in den von ihnen umfassten elektronischen Medien und den Bezeichnungen für LSW wie die bestehenden Ansätze zur LSW-Entwicklung. So unterscheidet [AbDu03] in eng gefasste Definitionen, welche in der Regel immer die technische Seite einer LSW bzw. den technischen Prozess der Auslieferung von Lernstoff in den Fokus stellen, und weiter gefasste Definitionen, welche LSW neben dem technischen Aspekt z. B. auch über die Ziele ihres Einsatzes definieren. Beispiele für eng gefasste Definitionen sind z. B.:

- LSW ist eine Software, die als Steuerungsinstanz des Lernprozesses die Funktion des Lehrenden einnimmt und dem Anwender den Lernstoff auf eine abwechslungsreiche Art und Weise nahebringt (nach [GaZü93]).
- Multimediale Lehr- und Lernsysteme sind Software-Produkte, die Inhalte präsentieren und Wissen optimiert vermitteln sollen (nach [Weid99]).
- Courseware ist ein hypermedial aufbereiteter Kurs sowie die web-basierte Applikation für den Lehr-/ Lernraum, in dem der Kurs (neben weiteren Kursen) angeboten wird [Klei03].

Vertreter für weiter gefasste Definitionen sind hingegen:

- Ein Lernprogramm ist ein Trainingsprogramm, das von einer beliebigen Quelle remote zur Verfügung gestellt wird (nach [Hall97]). Dementsprechend werden auch E-Mail - Korrespondenzkurse oder per Dateitransfer ausgeteilte Lernmaterialien zur LSW gezählt [Hall97].
- Ein web-basierter Klassenraum ist eine Umgebung im World Wide Web (im Folgenden WWW), in der Studierende und Lehrende ihre Lernaktivitäten jeglicher Art durchführen können (nach [McJo97]).
- Ein multimediales Lehr- und Lernsystem ist ein System mit dem Ziel, Lernende beim Lernen und / oder Lehrende bei der Lehre zu unterstützen (nach [Kelt99]).

LSW-Definitionen können aber auch ein bestimmtes Lernmedium adressieren. Entsprechend ist pro Medium eine Definition zu formulieren, wie es die folgende Auswahl an Definitionen nach [Hall97] zeigt:

- Computerbasiertes Training (im Folgenden CBT) ist ein umfassender Begriff, der für die Beschreibung jeglichen über den Computer gelieferten Trainings inklusive CD-ROM und WWW steht. (Im deutschsprachigen Raum hingegen wird CBT oft auf die Auslieferung per CD-ROM eingeschränkt (siehe z. B. [Klei03]).)

- Ein web-basiertes Training (im Folgenden WBT) ist eine Instruktion, welche über das Internet oder das Intranet einer Organisation ausgeliefert wird und über einen Browser genutzt wird.
- Multimedia-Training ist eine Art von computerbasierten Training, in welchem zwei oder mehr Medien (inklusive Text, Grafik, Animation, Audio und Video) zur Wissensvermittlung eingesetzt werden.

Da die in dieser Arbeit entwickelte Methodik zur LSW-Entwicklung keine Präferenz für bestimmte Auslieferungsmedien oder Entwicklungstechnologien ausspricht sondern vielmehr den Anwendenden bei Gewährleistung der vollständigen Unterstützung die freie Wahl in dieser Hinsicht überlässt, wird hier eine weiter gefasste Definition von LSW mit Bezug zu den technischen Aspekten und der Zielstellung von LSW, jedoch ohne Bezug auf spezielle Medien zu Grunde gelegt. Diese Definition lautet:

*Lernsoftware ist ein beliebiges Lehr-/Lernsystem, das Lerninhalte und -aktivitäten über elektronische Medien vermittelt (in allen denkbaren technischen und didaktischen Ausprägungen), um Lehrende und Lernende bei ihren Lehr-/Lernaktivitäten zu unterstützen.*

In einem konkreten Projekt zur LSW-Produktion kann eine LSW jedoch nicht als Black-box betrachtet werden, sondern es muss im Detail festgelegt werden, aus welchen Bestandteilen sich die zu entwickelnde LSW zusammensetzen soll. Diese Bestandteile und ihre Beziehungen werden als LSW-Architektur im Produktmodell abgebildet, welches die Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung des Entwicklungsprozesses und damit die Anpassung der Entwicklungsmethodik für das konkrete Projekt definiert ([Gini02], [LoHa99]). In der Praxis werden die Bestandteile einer LSW, aber auch die LSW selbst als Lernobjekte bezeichnet. In [LTSC10] wird ein Lernobjekt definiert als „any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning“. Beispiele für Lernobjekte sind

- multimediale Inhalte (z. B. eine Animation),
- didaktisch aufbereitete Inhalte bzw. Lernziele (z. B. eine Lerneinheit zu einem abgeschlossenen Thema, unabhängig ob sie elektronisch vorliegt oder als klassischer Unterricht) bis hin zu
- Personen, Organisationen oder Ereignisse, die während des Lernens adressiert werden können (z. B. Tutoren) [LTSC10].

Diese Beispiele zeigen, dass Lernobjekte sowohl aus didaktischer als auch aus technischer Sicht definiert werden können. Im Gegensatz zu Software-Objekten in der objektorientierten Software-Entwicklung stehen in Lernobjekten aber die Daten selbst und weniger die Methoden zur Manipulation der Daten im Mittelpunkt. Zudem können Lernobjekte unterschiedliche Abstraktionsniveaus von einem einzelnen Element auf einer Kursseite bis hin zu einem vollständigen Lernkurs repräsentieren, wobei die Objekte hierarchisch zu immer größeren Objekten zusammengefügt und in verschiedenen Kontexten wiederverwendet werden können. Um diese Zusammenstellung eines Kurses aus Lernobjekten zu ermöglichen, müssen die Lernobjekte aber in einer Bibliothek abgelegt sein [KnoI04]. Weiterhin müssen die Lernobjekte mit Hilfe einer Auszeichnungssprache wie die Educational Modelling Language ELM [Humm<sup>+</sup>04] oder die Learning Material Markup Language LMML [SüFr01] bzw. eines Standards wie z. B. dem Shareable Content Object Reference Model SCORM [ADL09] verpackt und mit Metadaten versehen sein. Die Metadaten beschreiben hierbei, z. B. in Form eines ergänzenden Manifests, pädagogische Merkmale wie z. B. Lernziele des Objekts, Voraussetzungen für die Einsatz des Objekts, benötigte Rollen und Umgebungen beim Einsatz sowie mögliche Lehrmethoden beim Einsatz, aber auch technische Merkmale wie z. B. das Format des Objekts oder Regeln für die Verbreitung ([SüFr01], [LTSC10]).

Von einer hierarchischen Struktur der Bestandteile einer LSW geht auch das Produktmodell für eine LSW in dieser Arbeit aus, welches auf der Basis des LSW-Modells von [Matt04] definiert wurde (siehe Abbildung 1). Dieses Modell nach [Matt04] in Form eines Klassendiagramms benennt die Bestandteile einer LSW sowie deren hierarchische Beziehungen zueinander und zeigt somit eine strukturelle Sicht einer LSW. Auf der untersten Ebene stehen dabei die Arten von Elementen, welche in den einzelnen Bereichen einer LSW-Seite enthalten sein können. Die daraus zusammengesetzten LSW-Seiten können wiederum zu Lerneinheiten, Modulen und Themen zusammengefügt werden, welche dann Bestandteile der kompletten LSW sind.

Vergleichbare LSW-Modelle werden unter anderem in [Pawl01], [SüFr01] oder [Reta<sup>+</sup>02] definiert. Diese Modelle definieren LSW aus anderen Sichten, z. B. [Reta<sup>+</sup>02] aus einer reinen Hypermediasicht bzw. [SüFr01] und [Pawl01] aus inhaltlich-didaktischer Sicht, und enthalten dementsprechend andere Bestandteile. Gemeinsam ist jedoch allen Modellen, dass die vollständige LSW hierarchisch aus Objekten und daraus gebildeten Einheiten zusammengefügt wird.

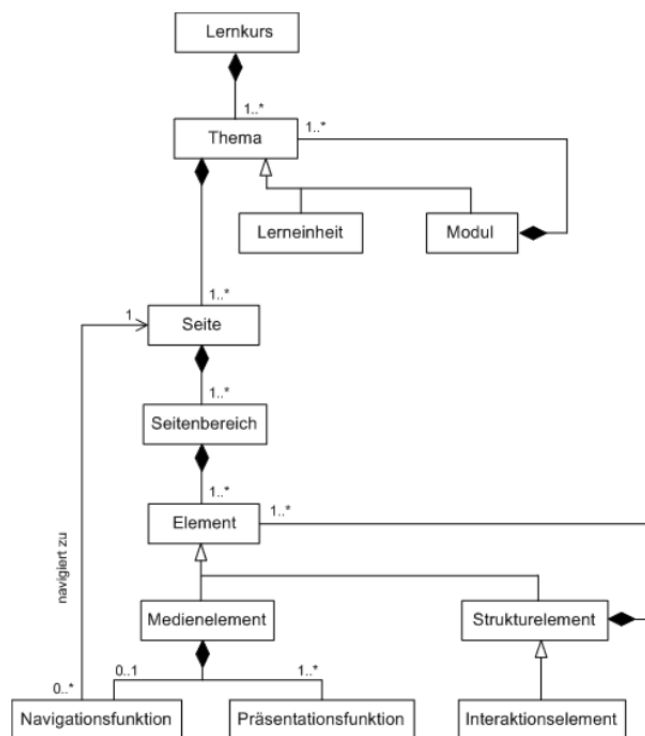


Abbildung 1: Modell einer LSW nach [Matt04] (entnommen aus [Matt04])

Im Produktmodell für eine LSW, wie es von der zu entwickelnden Methodik unterstützt werden soll, wird das LSW-Modell nach [Matt04] weiterentwickelt, um mehrere Sichten auf eine LSW in einem Modell zu vereinen. Dazu wurden in Anlehnung an das Dexter Hypertext Reference Model [HaSc94] drei Schichten eingeführt (siehe Abbildung 2):

- Die Strukturschicht entspricht dem Storage Layer im Dexter-Modell, welcher in einer Datenbank aus atomaren bzw. zusammengesetzten Knoten und Links die Struktur eines Hypertextes abbildet. Sie bildet damit die Hierarchie der LSW ab, in dieser Arbeit bestehend aus Lernobjekten, die zu strukturellen Einheiten oder Themen zusammengesetzt werden können, welche wiederum zusammengesetzte strukturelle Einheiten bilden können und in ihrer Gesamtheit die LSW sind. Dabei sind Module und Lerneinheiten optionale Bestandteile. Ein Lernobjekt wiederum besitzt einen inhaltlichen Seitentyp (z. B. Wissensvermittlung mit / ohne Visualisierung, Beispiel, Übungsaufgabe), welcher die in diesem Lernobjekt einsetzbaren Lernelemente be-

stimmt. Damit repräsentiert die Strukturschicht eine strukturelle Sicht auf eine LSW und übernimmt einen Teil der LSW-Bestandteile aus dem LSW-Modell nach [Matt04].

- Die Schicht der Elemente und physischen Daten repräsentiert den Within-Component Layer im Dexter-Modell, welcher sich mit den Inhalten in den Knoten des Storage Layers, aber nicht mit deren internen Strukturen beschäftigt. Die Lernelemente der Strukturebene werden auf dieser Ebene entweder auf atomare Elemente (z. B. Text, Grafik, Animation), Funktionen (z. B. Navigation, Kommunikation, Lerntest) oder Interaktionen, welche aus atomaren Elementen und Funktionen gebildet werden, abgebildet. Die Verwaltung der physischen Daten hinter den Lernelementarten erfolgt in einer darunterliegenden Teilschicht in nicht näher spezifizierten Datenbank- oder Verzeichnisstrukturen. Damit steht die Schicht der Elemente und physischen Daten für eine inhaltliche bzw. funktionale Sicht und bildet hierbei auch die Entsprechungen für den verbleibenden Teil der LSW-Bestandteile aus dem LSW-Modell nach [Matt04] ab.
- Die Präsentationsschicht ist die Entsprechung zum Runtime Layer im Dexter-Modell, welcher die Präsentation eines Hypertextes inklusive der Nutzerinteraktionen steuert. Dementsprechend enthält sie die Elemente zur Präsentation der Inhalte inklusive der Interaktionen und Funktionen für die Nutzenden auf der Benutzeroberfläche. Die Benutzeroberfläche ist wie die Inhalte hierarchisch in Bereiche und diese wiederum in Elemente eingeteilt. Welche Elemente in welchem Oberflächenbereich eingesetzt werden können, bestimmt ein standardisiertes Layout, dass dem jeweiligen Bereich zugewiesen wird. Somit bildet die Präsentationsschicht die mediale Sicht auf eine LSW, welche im LSW-Modell nach [Matt04] nicht berücksichtigt wurde.

Einsetzbare Medien, didaktische Modelle, aber auch die Strukturen in der Verwaltung der physischen Daten werden bewusst im Produktmodell nicht näher betrachtet, um die zu entwickelnde Methodik nicht auf die Entwicklung ausgewählter LSW-Arten bzw. auf spezifische Autorenwerkzeuge und Lernumgebungen einzuschränken, sondern vielmehr die Anpassbarkeit der Methodik an sehr unterschiedliche Projektkontexte zu ermöglichen.

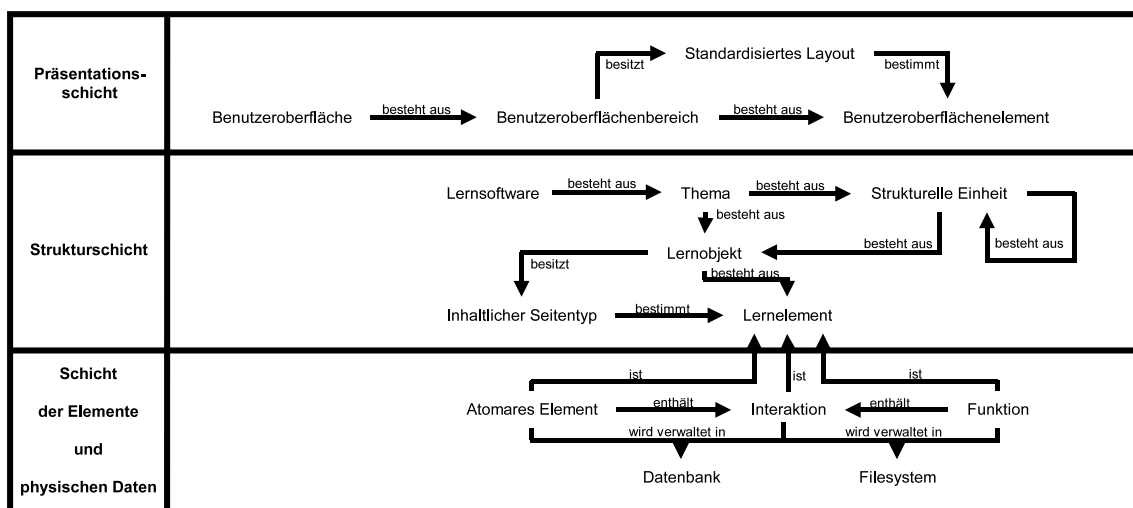


Abbildung 2: Produktmodell der LSW



## 2.2 LERNSOFTWARE-QUALITÄT

Die Qualität einer LSW lässt sich mit Bezug auf unterschiedliche Aspekte der LSW definieren: mit Bezug auf die Qualität des Endprodukts, mit Bezug auf die Qualität der zur Entwicklung der LSW genutzten Prozesse bzw. aus Sicht des Anwendenden [Ehle<sup>+</sup>03]. Ist das Ziel in der produktbezogenen Definition die Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW mit einer optimalen Balance der geforderten Eigenschaften, so ist es bei der prozessbezogenen Definition die effektivste und effizienteste Entwicklung der geforderten LSW [LoHa99]. Die Qualität aus Produktsicht wird dabei oft durch allgemeine Kriterien bzw. entsprechende Checklisten definiert [Ehle<sup>+</sup>03], wie sie z. B. in [Thom89], [Scha95] oder [Hall97] aufgestellt werden. Jedoch ist eine Qualitätsbestimmung auf der Basis von Merkmalen, die für jede LSW gültig sein sollen, eher als kritisch anzusehen, da Qualität nicht generalisiert werden kann, sondern vielmehr von den jeweiligen Lernenden [Ehle<sup>+</sup>03], deren Zielen [HaPe88] und den jeweiligen Einsatzszenarios [ZiKü03] abhängt (also von der nutzerbezogenen Sicht auf Qualität [Ehle03]). Denn in der Praxis wird eine LSW nicht auf Grund ihrer inhaltlichen, technischen bzw. multimedialen Aufbereitung als qualitativ minderwertig betrachtet (welche jedoch der Hauptfokus der Kriterien in Checklisten sind [Ehle<sup>+</sup>03]), sondern weil die LSW nicht optimal auf den Bedarf der Lernenden und auf die Unterstützung bei seiner Erfüllung ausgerichtet ist [ZiKü03]. Entsprechend können allgemeingültige Kriterien bzw. Checklisten nicht allein zur Qualitätssicherung genutzt werden und müssen zudem an die Ziele eines konkreten Projektes angepasst werden, um für die Qualitätssicherung eingesetzt werden zu können ([LoHa99], [Ehle<sup>+</sup>03]). Das heißt, die Kriterien sind durch projektspezifische Kriterien bzw. Testfälle zu ergänzen, welche aus den Anforderungen an die zu entwickelnde LSW abzuleiten sind. Zudem ist aus der Prozesssicht auf die Qualität der Entwicklungsprozess so zu gestalten, dass mit Hilfe dieses Prozesses eine qualitativ hochwertige LSW produziert werden kann ([LoHa99], [o.V.04]). Dazu ist eine Methodik zur systematischen Entwicklung einer LSW wie z. B. die in dieser Arbeit zu entwickelnde Vorgehensweise an die Ziele im Projekt und die zu ihrer Erreichung zu produzierende LSW bzw. WBM anzupassen. Dementsprechend wird LSW-Qualität in dieser Arbeit wie folgt definiert:

*Eine qualitativ hochwertige LSW richtet sich in ihren Eigenschaften optimal an den Zielen und Bedürfnissen der Zielgruppe aus und bietet den Lernenden eine effiziente Unterstützung bei der Erreichung ihrer Lernziele im geplanten Einsatzkontext. Diese Qualität wird in einem effektiven und effizienten Entwicklungsprozess gestaltet.*

Die Qualität der LSW ist dabei als mehrdimensional anzusehen und zu gestalten. Wie eine traditionelle Software besitzt LSW die zwei Dimensionen der Funktionalitäten und der Benutzbarkeit, welche als zwei erforderliche Qualitätsmerkmale in der ISO/IEC 25000 [ISO05] genannt werden und die im Fokus der Vorgehensweisen und Methoden des Software Engineerings stehen. Die Funktionalitäten werden hierbei benötigt, um die geforderten Eigenschaften, insbesondere die Anforderungen an die Arbeit mit der LSW, zu realisieren. Zudem müssen die Funktionalitäten gemeinsam mit weiteren Elementen der LSW, insbesondere denen zur Präsentation der Inhalte, eine optimale Benutzbarkeit der LSW sicherstellen, um die Lernenden effizient bei der Erreichung ihrer Ziele unterstützen zu können. Diese weiteren Elemente werden hierbei zum Teil mit Methoden des Multimedia Engineering hergestellt. Entsprechend sind Funktionalitäten und die Präsentation der Inhalte im Sinne von Benutzbarkeit und Lernförderlichkeit zwei Qualitätsdimensionen einer LSW. Aber nicht nur die Präsentation der Inhalte ist wichtig für die Qualität einer LSW, sondern auch die Qualität der Inhalte selbst. Da in einer traditionellen Software keine Inhalte für Nutzende aufbereitet und präsentiert werden, ist die Qualitätsdimension nicht von Bedeutung im Software Engineering. Jedoch wächst ihre Bedeutung bei der Entwicklung von Websites und Webanwendungen

(und damit im Hypermedia bzw. Web Engineering) [Gini02], in denen Inhalte eine wichtige Rolle spielen, da Informationsbereitstellung einer ihrer wichtigsten Einsatzzwecke ist. Dies gilt gleichfalls für LSW, deren Hauptziel die Vermittlung von Wissen ist. Somit ist die Qualität der Inhalte als dritte Qualitätsdimension bei der Entwicklung von LSW zu gestalten. Jedoch ist die Qualität der Inhalte allein nicht hinreichend für die Gewährleistung eines Lernerfolgs bei der Nutzung der LSW. Vielmehr ist die Art und Weise der Vermittlung der Inhalte und deren optimale Ausrichtung auf die Eigenschaften und Bedürfnisse der Lernenden, auf deren Lernziele und auf die geplanten Nutzungsszenarien der LSW entscheidend für den Lernerfolg der Lernenden. Entsprechend ist als vierte Qualitätsdimension die Methodik zur Vermittlung der Inhalte zu gestalten, was Gegenstand des Instructional Design bzw. der Didaktik ist, welche sich mit der Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht beschäftigen [JaMe91]. Zusammenfassend sind im Entwicklungsprozess einer LSW folgende vier Qualitätsdimensionen zu gestalten [Grüt+02a]:

- Qualität der zu vermittelnden Inhalte
- Methodik zur Vermittlung der Inhalte
- Präsentation der zu vermittelnden Inhalte / Benutzbarkeit der LSW
- Funktionalität der LSW

Jede dieser Dimensionen wird in einer der drei Schichten des Produktmodells einer LSW repräsentiert (siehe Abbildung 3). Die LSW-Bestandteile zur Präsentation der zu vermittelnden Inhalte und damit zur Gestaltung der Benutzbarkeit der LSW werden in der Präsentationsschicht betrachtet. In der darunterliegenden Strukturschicht befinden sich die LSW-Bestandteile, welche die Inhalte und die Struktur der LSW und damit vor allem die Qualität der Inhalte und ihrer Vermittlung bestimmen. Auf der untersten Schicht wird die Qualität der Funktionalität der LSW durch die korrespondierenden LSW-Bestandteile bzw. die Bestandteile zur Implementierung und Ablage der Inhalte gestaltet.

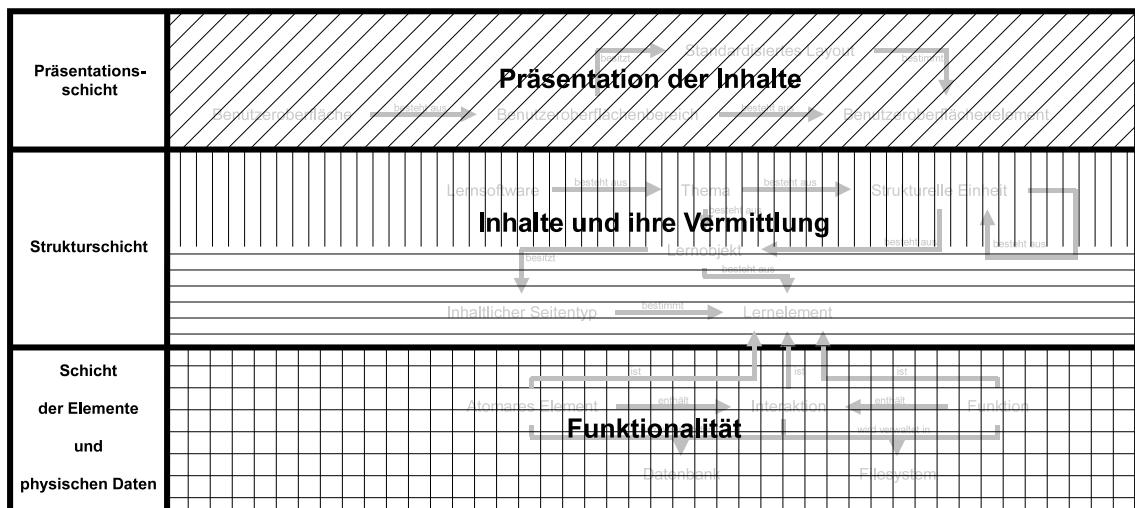


Abbildung 3: Abbildung der Dimensionen der LSW-Qualität auf die Schichten des Produktmodells der LSW

Die Qualitätsdimensionen einer LSW werden in anderen Ansätzen zur LSW-Entwicklung unterschiedlich definiert. So spezifiziert [Hamb+08] vergleichbare Dimensionen über die Benennung der am Entwicklungsprozess beteiligten vier Fachdisziplinen. [Weid99] definiert mit der Benutzeroberfläche, den thematischen Inhalten bzw. der Wissensstruktur sowie der Methodik und Didaktik ebenfalls ähnliche Qualitätsdimensionen, unterteilt jedoch die Dimension der Funktionalität weiter in Daten, Funktionen

und Dynamik. Dieser Unterteilung wird in dieser Arbeit jedoch nicht gefolgt, da sich zum einen Dynamik und Funktionen nur schwer voneinander unterscheiden lassen, da die Dynamik in einer LSW auch durch Funktionen erzeugt wird. Zum anderen erfolgt eine Datenverwaltung wie in einer traditionellen Software in einer LSW nur selten (dies ist sehr oft die Aufgabe eines Lernmanagementsystems, in dem LSW zur Nutzung bereit gestellt wird), vielmehr sind die Daten die physische Repräsentation der Inhalte der LSW, welche im Produktmodell im Rahmen der Funktionalität abgebildet und nicht im Detail betrachtet wird. Einer anderen Einteilung folgt [Hart<sup>02</sup>]. In dieser Definition wird die Didaktik als einzelne Qualitätsdimension betrachtet. Jedoch werden die Inhalte und ihre Präsentation als Dimension der Domäne zusammengefasst, wodurch die Verantwortlichkeiten mehrerer Fachdisziplinen miteinander vermischt werden, was aber dem dieser Arbeit zu Grunde liegenden Prinzip der eindeutigen Zuordnung von Verantwortlichkeiten widerspricht. Weiterhin werden mit Interaktivität sowie Kommunikation und Kooperation nur zwei Teilbereiche der Funktionalität als Qualitätsdimensionen eingeführt, wodurch jedoch nicht alle Aspekte der Funktionalitätsdimension wie in dieser Arbeit definiert abgedeckt werden.

## 2.3 SYSTEMATISCHE ENTWICKLUNG VON LERNSOFTWARE

Die prozessbezogene Definition von Qualität fordert als hohe Qualität die effektivste und effizienteste Entwicklung der geforderten LSW [LoHa99]. Diese effiziente und effektive Entwicklung erfordert ihrerseits eine systematische Vorgehensweise, wobei Systematik in dieser Arbeit für die Anwendung von Prinzipien der Ingenieurwissenschaften, insbesondere des Software Engineering, des Hypermedia bzw. Web Engineering und des Multimedia Engineering, sowie für deren Verknüpfung mit bestehenden Ansätzen zur Entwicklung von LSW steht. Damit werden alle Fachdisziplinen, welche gemeinsam die vier Qualitätsdimensionen einer LSW gestalten (siehe Abschnitt 2.2), in die Definition der in dieser Arbeit zu erarbeitenden Methodik einbezogen und ihre Aktivitäten in der LSW-Entwicklung zu einer Vorgehensweise integriert.

Eine systematische Vorgehensweise sollte im Überblick in einem Lebenszyklusmodell abgebildet werden. Lebenszyklusmodelle sind im Allgemeinen produktzentriert und definieren alle Entwicklungszustände einer Software (in dieser Arbeit einer LSW) vom Beginn der Entwicklung mit der Problembeschreibung über das fertige Produkt und seine Pflege bis hin zur Außerbetriebnahme. Die Entwicklungszustände entsprechen den Zwischenprodukten bei der Erstellung einer LSW und bestimmen somit deren Entwicklungsphasen [Acuñ<sup>99</sup>].

Die Verfeinerung eines Lebenszyklusmodells erfolgt in einem Prozessmodell, in welchem die erforderlichen Aktivitäten für die Erstellung der einzelnen im Lebenszyklusmodell benannten Entwicklungsprodukte festgelegt werden [Acuñ<sup>99</sup>], evtl. ergänzt durch in den Aktivitäten nutzbare Ressourcen [Verl98]. Damit liegt eine systematische Vorgehensweise als Blaupause eines in einem konkreten Projekt anwendbaren Entwicklungsprozesses, das heißt als präskriptives Prozessmodell vor (im Gegensatz zu einem deskriptiven Prozessmodell, welches einen in der Praxis durchgeführten Prozess dokumentiert) [Verl98].

Ein präskriptives Prozessmodell ist jedoch nicht für den direkten Einsatz in einem Projekt geeignet, sondern muss vielmehr noch an den Projektkontext und die im Projekt zu erstellende LSW angepasst werden, wie es [Gini02] in seinem allgemeinen Entwicklungsprozess für Web-Applikationen spezifiziert (siehe Abbildung 4). Die zu produzierende LSW mit ihren Bestandteilen und deren Beziehungen wird dabei als Produktmodell abgebildet, wie es für diese Arbeit im Abschnitt 2.1 definiert wurde.

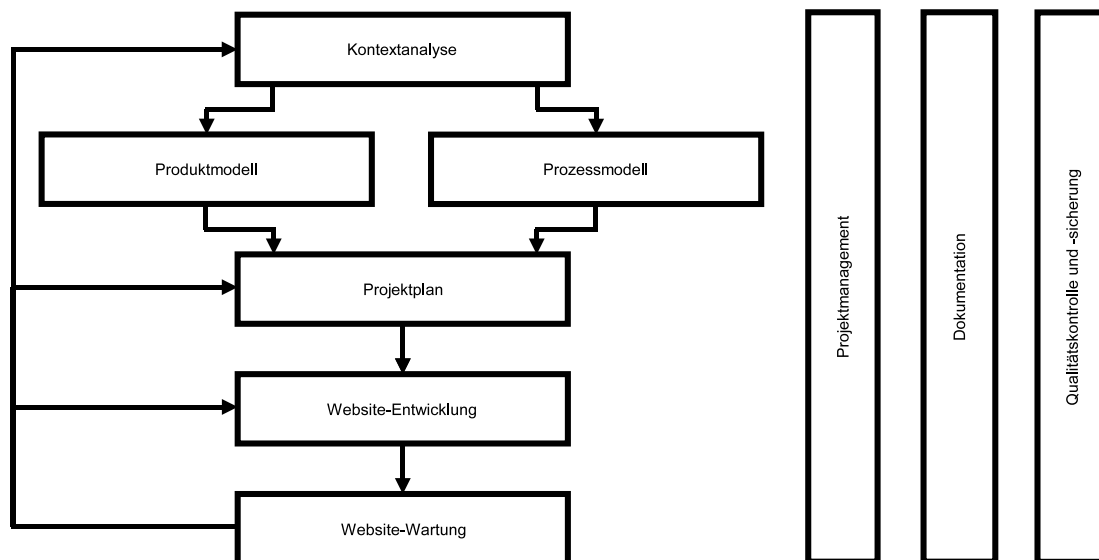


Abbildung 4: Der allgemeine Prozess zur Entwicklung von Web-Applikationen nach [Gini02]

Lebenszyklusmodelle werden in allen betrachteten Fachdisziplinen definiert. Bedeutende Modelle dieser Art im Software Engineering sind z. B. das Wasserfall-Modell nach [Royc87], das Spiralmodell von [Boeh88], das iterative Vorgehen von [BaTu75] sowie das Prototyping nach [Davi95]. Jedoch sind die in diesen Modellen vorgegebenen Phasen mit Analyse, Design, Implementierung, Test und Betrieb / Wartung wie auch die Phasen in den Lebenszyklusmodellen des Web Engineering (Problemdefinition & Anforderungsanalyse, Spezifikation, Entwurf, Implementation, Erprobung und Wartung im Ansatz nach [Dumk<sup>+</sup>03]) sowie des Multimedia Engineering (Initialisierung, Grobkonzept, Feinkonzept, Realisierung, Einführung und Nutzung in der Vorgehensweise nach [Fran<sup>+</sup>98]) eher grob gehalten, mit zwischen einzelnen Fachdisziplinen aufgeteilten Phasenverantwortlichkeiten. Gleiches gilt auch für die bestehenden LSW-Entwicklungsansätze, wie es z. B. die Phasen

- Planung, Konzept, Drehbuch, Realisierung und Evaluation im Vorgehensmodell nach [Scha95],
- Analyse & Planung, Entwicklung & Produktion und Evaluation & Revision & Einsatz im Modell nach [Issi02] oder
- Anforderungsermittlung, Rahmenbedingungen, Konzeption, Produktion, Einführung, Durchführung und Evaluation in der PAS 1032-1:2004 [oV04]

zeigen. Mit dem logischen Produktmodell des Software Engineerings nach Rombach [Romb97] (siehe Abbildung 5) sowie den beiden bisher veröffentlichten Versionen des V-Modells ([BrDr95], [VMod06]), einem anpassbaren Leitfaden zum Planen und Durchführen von Entwicklungsprojekten besonders der öffentlichen Hand unter Berücksichtigung des gesamten Systemlebenszyklus <http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt/Releases/1.3/V-Modell-XT-Gesamt.pdf> (siehe Abbildung 6 für die Entscheidungspunkte und damit für die Endpunkte der Phasen im V-Modell<sup>®</sup> XT) wurde deshalb als Grundlage für diese Arbeit auf zwei Vorgehensmodelle zurückgegriffen, welche die Phasen der Software-Entwicklung detaillierter spezifizieren. Zudem ermöglichen diese Modelle in der Vereinigung mit den Vorgehensmodellen der anderen beteiligten Disziplinen die Ergänzung weiterer Phasen bzw. die Aufteilung vorhandener Phasen, um die Sichten bzw. Aspekte im LSW-Entwicklungsprozess in den Phasen voneinander zu trennen und somit die Verantwortlichkeiten klarer voneinander abgrenzen zu können, wenn nicht wie in den Phasen der Anforderungsspezifikation und der Grobkonzeption gefordert alle Rollen gemeinsam und im Konsens die Qualität der zu erstellenden LSW gestalten müssen.

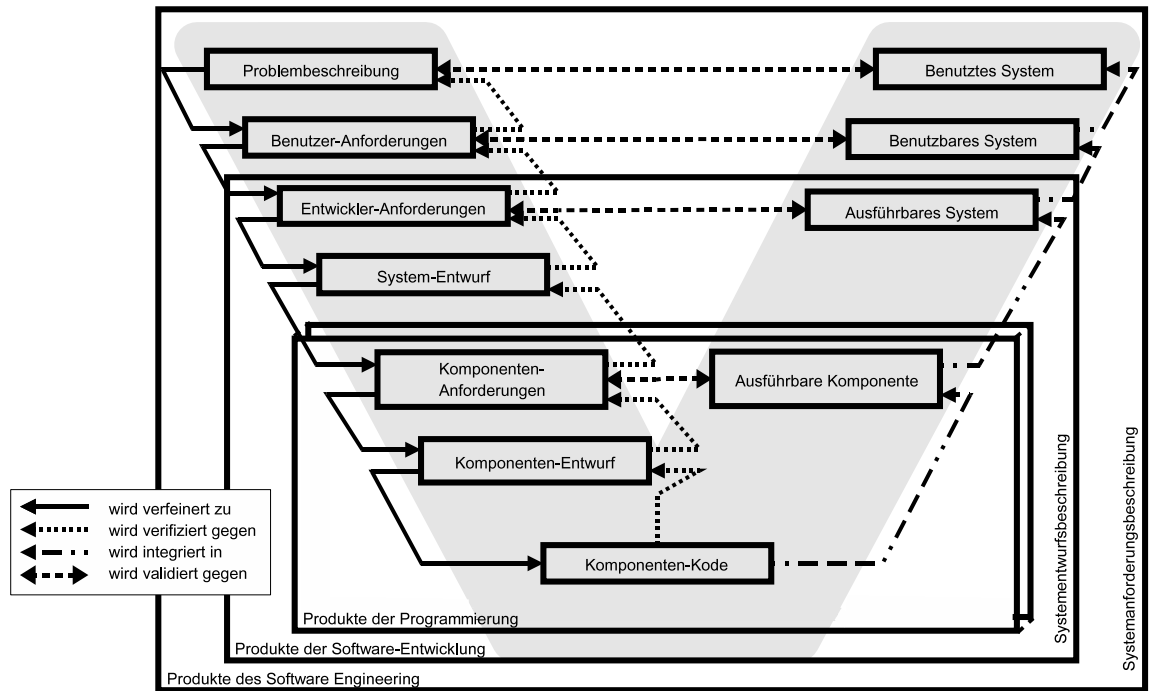


Abbildung 5: Das logische Produktmodell des Software Engineering nach [Romb97]

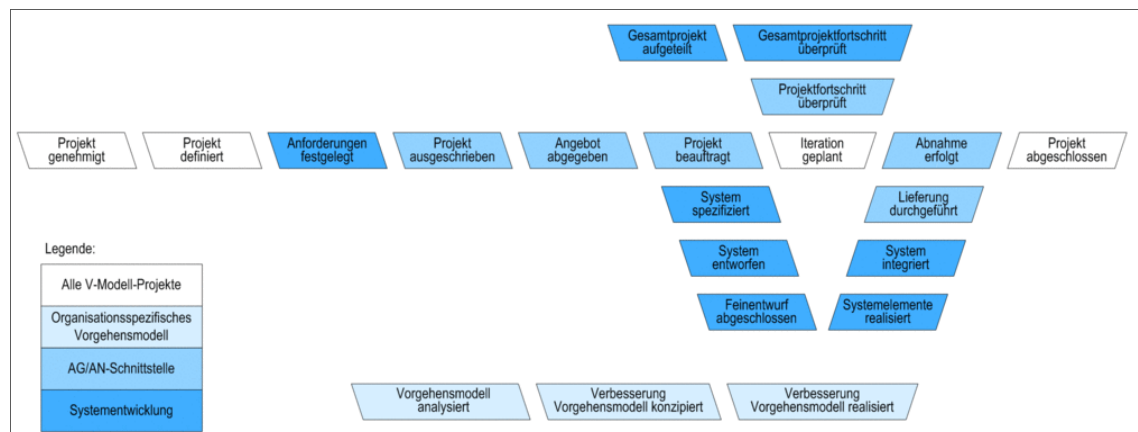


Abbildung 6: Entscheidungspunkte im Projektverlauf nach dem V-Modell® XT (entnommen aus [VMod06])

## 2.4 ROLLEN IN DER LERNSOFTWARE-ENTWICKLUNG

Für die Gestaltung der in Abschnitt 2.2 identifizierten Qualitätsdimensionen müssen in einem Entwicklungsprozess verschiedene Fachdisziplinen und die sie repräsentierenden Rollen zusammenarbeiten. Die in den einzelnen LSW-Entwicklungsansätzen benannten Rollen sind dabei in ihrem Umfang bzw. in ihrem Detailgrad sehr unterschiedlich (siehe z. B. [LeOw00], [Weid99] oder [Hamb<sup>+</sup>08]). Allen Rollendefinitionen ist jedoch gemeinsam, dass die festgelegten Rollen verschiedene Sichtweisen auf den LSW-Entwicklungsprozess repräsentieren, auch wenn diese in den jeweiligen Ansätzen nicht explizit spezifiziert werden. Eine explizite Definition ist jedoch erforderlich, um alle Fachdisziplinen und die von ihnen vertretenen Sichtweisen in einen gemeinsamen Entwicklungsprozess zu integrieren und trotzdem in ihren Verantwortlichkeiten klar voneinander abzugrenzen. Damit wird die Voraussetzung für eine gleichberechtigte

Zusammenarbeit aller Rollen im Entwicklungsprozess und in der Folge für eine effiziente und effektive LSW-Produktion geschaffen. Für die Spezifikation der Sichtweisen in dieser Arbeit (siehe auch Tabelle 1) werden zum einen die jeweils eng miteinander verbundenen Qualitätsdimensionen der Inhalte und ihrer Vermittlung zur inhaltlich-didaktischen Sicht und die Dimensionen der Inhaltspräsentation und der Funktionalität zur technisch-grafischen Sicht auf den Entwicklungsprozess vereint. Zum anderen wird für diejenigen Rollen, welche die LSW-Entwicklung planen und steuern und damit den gesamten Prozess im Fokus haben, die Managementsicht aufgenommen. Außerdem wird die Sicht der Kundenrollen ergänzt, welche die Entwicklung auslösen bzw. deren Bedarf mit der Entwicklung befriedigt werden soll und welche somit ein Projekt von seinem Beginn bis zu seinem Ende begleiten.

In dieser Arbeit wird im Gegensatz zu den anderen Ansätzen in der technisch-grafischen Sicht explizit zwischen dem Software-Programmierer und dem LSW-Programmierer unterschieden, da sie unterschiedliche Methoden und Werkzeuge benutzen und somit unterschiedliches Wissen bzw. unterschiedliche Fähig- und Fertigkeiten benötigen. Software-Programmierer entwickeln die einzelnen LSW-Funktionalitäten mit Methoden, Techniken und Werkzeugen des Software Engineering. Die LSW-Programmierer hingegen implementieren die Benutzeroberfläche und die LSW-Elemente zwar mit vergleichbaren Methoden, jedoch unter Einsatz anderer Techniken und Werkzeuge wie z. B. Autorenwerkzeugen.

Tabelle 1: Rollen in der LSW-Entwicklung

Rolle	Verantwortlichkeiten
<i>Rollen der inhaltlich-didaktischen Sicht</i>	
Fachautor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifiziert und konzipiert die Inhalte der LSW (das heißt die Lernelemente) sowie deren Struktur aus inhaltlicher Sicht</li> </ul>
Mediendidaktiker	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führt Bedarfsanalysen durch</li> <li>• Spezifiziert und konzeptioniert die LSW (inklusive der Lernelemente) und ihre Struktur aus didaktischer Sicht</li> </ul>
LSW-Autor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellt die Drehbücher zur LSW</li> </ul>
<i>Rollen der technisch-grafischen Sicht</i>	
Human Factors Experte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifiziert, konzipiert und sichert die Benutzbarkeit in der LSW</li> <li>• Konzipiert die LSW-Benutzeroberfläche</li> <li>• Konzipiert die Navigationsstruktur der LSW</li> </ul>
Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltet und setzt die grafischen Elemente der Benutzeroberfläche und der Inhalte um</li> </ul>
Multimedia-Experte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifiziert und konzipiert LSW aus medialer Sicht</li> <li>• Implementiert und testet multimediale Elemente der LSW-Benutzeroberfläche und Lernelemente (Animationen etc.)</li> </ul>

Rolle	Verantwortlichkeiten
LSW-Programmierer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifiziert und konzipiert die LSW aus funktionaler Sicht</li> <li>• Spezifiziert und konzipiert die LSW-Architektur und die Autorenumgebung</li> <li>• Programmiert LSW-Benutzeroberfläche und Lernelemente mit Autorensystemen und testet diese</li> <li>• Integriert die Lernelemente mit LSW-Benutzeroberfläche und LSW-Funktionalitäten in mehreren Schritten zur LSW und testet diese</li> </ul>
Software-Programmierer (LSW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifiziert, entwirft, programmiert und testet LSW-Funktionalitäten sowie softwarelastige Lernelemente (z. B. Applets für Simulationen) und Architekturkomponenten</li> <li>• Integriert die entwickelten und getesteten LSW-Funktionalitäten und softwarelastige Lernelemente in die LSW</li> </ul>
<i>Rollen der Managementsicht</i>	
LSW-Projektleiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysiert die zu lösende Aufgabenstellung und führt eine Entscheidung über die Durchführung der Entwicklung herbei</li> <li>• Plant, steuert und kontrolliert die Projektdurchführung</li> <li>• Entwickelt bzw. passt Templates für Entwicklungsprodukte an</li> <li>• Kontakt zum Auftraggeber</li> </ul>
Qualitätssicherungsbeauftragter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plant, organisiert und wertet Qualitätssicherungsmaßnahmen aus</li> </ul>
<i>Rollen der Kundensicht</i>	
Auftraggeber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beauftragt und bezahlt die LSW-Entwicklung</li> <li>• Sowohl interner als auch externer Auftraggeber bei Beauftragung einer anderen Abteilung bzw. eines externen Dienstleisters denkbar</li> </ul>
Experte des Auftraggebers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennt die zu behandelnden Inhalte aus ihrem Anwendungskontext beim Auftraggeber und unterstützt damit den Fachautor und den Mediendidaktiker bei ihren Aufgaben</li> </ul>
Potenzieller Lernender	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertretender der zukünftigen Nutzenden der zu entwickelnden LSW in der Spezifikation, Konzeption und der Qualitätssicherung der LSW</li> </ul>

## 2.5 ARTVERWANDTE FORSCHUNGSGEBIETE

Die am Entwicklungsprozess einer LSW beteiligten Fachdisziplinen und deren Rollen besitzen für ihre jeweiligen Aufgaben disziplinen-eigene Vorgehensweisen, Methoden und Techniken, welche im Folgenden als zur LSW-Entwicklung artverwandte Forschungsgebiete näher betrachtet werden. Insbesondere wird dabei auf Ansätze und Lösungen für die in der Einleitung identifizierten Probleme eingegangen, welche in dieser Arbeit gelöst werden sollen. Jedoch können die vorgestellten Ansätze und Lösungen nicht ohne Anpassung in eine Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung übernommen werden, da sie ursprünglich für die Erstellung anderer (Software-)Produkte konzipiert wurden und sie somit nur einen Teil der für eine LSW zu gestaltenden Qualitätsdimensionen betrachten (siehe Abschnitt 2.2).

### 2.5.1 Instructional Design

Das Instructional Design bzw. die Didaktik im deutschsprachigen Raum beschäftigen sich mit dem Prozess der systematischen Planung, Gestaltung und Evaluation von Lehr- und Lernprogrammen für ein effizientes und effektives Lernen ([Romi81], [GuPo91]). Ein effizientes und effektives Lernen ist jedoch abhängig vom Lernenden selbst sowie den Bedingungen, unter welchen das Lernen erfolgt, welche wiederum von vermittelten Lernstoff beeinflusst werden [Gagn<sup>+</sup>92]. Dementsprechend vielfältig sind die Vorgehensweisen zur Gestaltung von Lehr- und Lernprogrammen, Modelle genannt, welche für unterschiedliche Einsatzziele und -szenarien entwickelt wurden (für einen Überblick und eine Diskussion über bestehende Modelle siehe z. B. [GuPo91]). Eine in diesen Modellen typische Vorgehensweise zeigt dabei das Modell in [Gagn<sup>+</sup>92] mit den Aktivitäten

- Festlegung der Lernziele
- Aufgabenanalyse
- Analyse der Lernereigenschaften
- Detaillierung der Lernziele zu Performanzzielen
- Festlegung der Vorgehensweise zur Lernzielüberprüfung
- Festlegung der didaktischen Strategie
- Erstellung der Lernmaterialien
- Formative Evaluation
- Summative Evaluation

Von besonderer Bedeutung für diese Arbeit sind aus diesen Aktivitäten die Methodik zur Festlegung der Lernziele und die hierbei eingesetzte Lernzieltaxonomie für die Vermittlung unterschiedlicher Arten von Wissen als Bestandteil der Anforderungsspezifikation sowie die formative und die summative Evaluation als spezifische Methodik zur Qualitätssicherung von Lernangeboten (siehe hierfür auch [Rein<sup>+</sup>97]).

Neben den Instructional Design-Modellen und den in ihnen definierten Phasen und Aktivitäten sind die Methoden zur Vermittlung der unterschiedlichen Wissensarten und damit zur Erreichung der Lernziele sowie zur Überprüfung der Erreichung der Lernziele durch die Lernenden von Bedeutung. In dieser Arbeit wird jedoch keine spezifische Methodik zur Wissensvermittlung oder zur Lernzielüberprüfung unterstützt, sondern vielmehr eine Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung erstellt, welche einem LSW-Entwickler unabhängig davon hilft, welche Methodik er / sie einsetzt. Ebenso verhält es sich mit den im Instructional Design angewandten Lerntheorien, welche bestimmte



Kenntnisse bzw. Annahmen über die Motivation sowie über die Art und den Ablauf des Lernprozesses treffen [Blum98] (siehe ebenfalls [Blum98] für einen Überblick über die wichtigsten Lerntheorien). Auch für diese Theorien gilt, dass die zu entwickelnde Vorgehensweise zur LSW-Produktion ein Projektteam unabhängig davon unterstützen soll, welche Lerntheorie ihrer LSW zu Grunde liegt.

## 2.5.2 Software Engineering

Gegenstand des Software Engineering ist die Nutzung eines systematischen, ingenieurmäßigen und quantifizierbaren Ansatzes zur Entwicklung, zum Betrieb sowie zur Wartung von Software [IEEE90]. Mit dieser Ausrichtung ist diese Forschungsrichtung neben der LSW-Entwicklung und dem Instructional Design die wichtigste Grundlage für die in dieser Arbeit zu erstellende Methodik, da LSW wie bereits definiert eine spezielle Ausprägung von Software ist. Zum einen bilden die Lebenszyklusmodelle mit den Phasen einer systematischen Software-Entwicklung vom Projektbeginn bis zur Außerbetriebnahme der Software die Basis für das Lebenszyklusmodell der in dieser Arbeit erstellten Methodik (siehe Abschnitt 2.3). Zum anderen können Prozesse und Methoden zur Software-Entwicklung in den Phasen des Lebenszyklusmodells, welche der Entwicklung von reinen Software-Komponenten gewidmet sind, zum Einsatz kommen. Dazu gehören neben Methodensammlungen für die einzelnen Entwicklungsphasen (z. B. [Jalo97]) auch den vollständigen Lebenszyklus abbildende Entwicklungsmethoden wie z. B. der Rational Unified Process RUP [Kruc98], welcher eine Vorgehensweise zur objektorientierten Software-Entwicklung anhand von Best Practices definiert, oder die Komponentenbasierte Software-Entwicklung Kobra [Atki<sup>+</sup>02], welche einen modellgesteuerten, auf der Unified Modeling Language (UML) basierenden Produktlinienansatz für die Erstellung und Weiterentwicklung von Software und ihren Komponenten beschreibt. Aber auch einzelne Prinzipien von Vorgehensweisen, wie z. B. der agilen Software-Entwicklung, finden Anwendung in der zu entwickelnden Methodik und steuern wichtige Elemente wie die aktive Einbeziehung von potenziellen Lernern in die Produktion oder das kollektive Eigentum an allen Entwicklungsdokumenten bei ([Wolf<sup>+</sup>05], [Beck99]). Das Gleiche gilt z. B. für Modellierungsmethoden und -sprachen, wie z. B. die UML [Rupp<sup>+</sup>07b], welche neben in der Erstellung der LSW-Funktionalitäten auch in einzelnen Aktivitäten der LSW-Entwicklung wie der Anforderungsspezifikation oder der Grobkonzeption der LSW zur Dokumentation von Arbeitsergebnissen eingesetzt werden können.

Das Software Engineering bietet jedoch nicht nur lebenszyklusumfassende Vorgehensweisen, sondern auch Ansätze zur systematischen Durchführung der Aktivitäten in einzelnen Phasen. Von diesen Ansätzen kommt dem Requirements Engineering, welches sich dem Erheben, Dokumentieren, Prüfen und Verwalten von Anforderungen widmet [Rupp<sup>+</sup>07a], in dieser Arbeit eine besondere Bedeutung zu, da diese Phase des LSW-Lebenszyklus in bestehenden Ansätzen zur LSW-Entwicklung entweder gar nicht oder nur auf einem hohen Abstraktionsniveau betrachtet wird. Jedoch ist die umfassende Spezifikation von Anforderungen, das heißt das Treffen von quantifizierten, direkt überprüfbareren Aussagen über eine Eigenschaft oder die Leistung eines Produkts, eines Prozesses oder der am Prozess beteiligten Personen [Rupp<sup>+</sup>07a], eine wichtige Voraussetzung für eine effiziente und effektive LSW-Entwicklung ist, denn je früher die grundlegenden Aussagen über Produkteigenschaften und -leistungen getroffen werden, umso geringer sind die Rework-Aufwände für Korrekturen an bereits getroffenen Entwicklungsentscheidungen, welche durch nachträgliche Festlegungen erforderlich werden [Boeh81]. Entsprechend wurde als Basis der Anforderungsspezifikation in der zu entwickelnden Methodik eine Vorgehensweise des Requirements Engineering genutzt, welche an die für die LSW-Entwicklung erforderlichen Aktivitäten angepasst wurde. Die Wahl ist dabei auf die Methodik Task-oriented Requirements Engineering TORE [PaKo03] gefallen, da diese bereits einen Fokus auf die Aufgaben des Nutzen-

den legt. Dieser Fokus ist in der LSW-Entwicklung von großer Bedeutung, da die Hauptaufgabe einer LSW in der effizienten Unterstützung der Nutzenden bei der Durchführung ihrer Lernaufgaben und somit bei der Erfüllung ihrer Arbeitsaufgaben liegt [GrPa05].

Die Vorgehensweisen zur Software-Entwicklung bieten auch Anleitung in Querschnittsaufgaben wie dem Projektmanagement (siehe z. B. [Deve02]) oder der Qualitätssicherung. Insbesondere die Methoden der Qualitätssicherung sind von Bedeutung in dieser Arbeit, da die bestehenden Ansätze zur LSW-Entwicklung zumeist Qualitätssicherung nur in Form von Evaluationen gegen Ende eines Projektes vorsehen, wodurch jedoch die Aufwände für eine Problembeseitigung wesentlich höher sind als eine Fehlerbeseitigung direkt in der Entwicklungsphase, in welcher der Fehler begangen wurde [Boeh81]. Entsprechend wird die Qualitätssicherung durch Methoden zur Qualitätssicherung aus dem Software Engineering (Inspektionen [LaDe00], Testen [Ligg05] oder Prototyping [Davi95]) ergänzt, welche bereits frühzeitig im Projektverlauf eingesetzt werden und eine kontinuierliche Qualitätssicherung von Projektbeginn bis Projektende mit einer frühzeitigen Fehlererkennung gewährleisten können.

### 2.5.3 Hypermedia Engineering

Hypermedia Engineering ist die Anwendung eines ingenieurmäßigen und quantifizierbaren Ansatzes in der Entwicklung, dem Betrieb und der Wartung von Hypermedia-Anwendungen [LoHa99]. Derartige Ansätze für einen vollständigen Lebenszyklus einer Hypermedia-Anwendung, wie sie z. B. in [Parc01], [LoHa99] oder [Olsi97] beschrieben werden, sind eine wichtige Quelle für die Gestaltung der Phasen und Aktivitäten der in dieser Arbeit zu entwickelnden Methodik, da LSW zusätzlich zu Software-Eigenschaften auch Hypermedia-Charakter besitzen kann und entsprechende Gestaltungsmöglichkeiten gegeben sein müssen. So zeigt der Entwicklungsprozess für Hypermedia-Anwendungen nach [Gini<sup>+</sup>95] mit den Phasen Specification, Design, Content generation, Authoring, Publishing und Production / Distribution auch die wichtigsten Phasen der LSW-Entwicklung, wobei die Phase Content generation mit der Feinkonzeption und die Phase Authoring mit der Drehbucheerstellung vergleichbar sind. Aber auch die Modelle und Methoden, welche sich vor allem mit dem Design von Hypermedia-Anwendungen beschäftigen (z. B. die Relationship Management Methodology RMM [Isak<sup>+</sup>95], die Hypermedia Design Method HDM [Garz<sup>+</sup>93] oder das Object-oriented Hypermedia Design OOHDM [ScRo95], für eine Diskussion dieser Methoden siehe [Parc01] oder [Cost<sup>+</sup>02]), leisten einen wichtigen Beitrag. Diese Methoden können vor allem in der Konzeption einer LSW eingesetzt werden, wenn es um die Gestaltung der LSW-Strukturen geht.

Hypermedia selbst wird als Ansatz zur vernetzten Verwaltung und Präsentation von Informationen in Form von Knoten, welche untereinander verlinkt sind, definiert. Die Informationen in den Knoten können dabei in verschiedenen Medientypen wie z. B. Text, Grafik, Audio oder Video hinterlegt werden [Conk87]. Diese Charakteristika von Hypermedia-Anwendungen werden in verschiedenen Referenzmodellen auf unterschiedliche Art und Weise spezifiziert, wie z. B. im Dexter Hypertext Reference Model [HaSc94] oder das Amsterdam Hypermedia Model [Hard<sup>+</sup>94] (für eine Übersicht und Diskussion von Referenzmodellen siehe [Parc01]). So bestimmt das Dexter Hypertext Reference Model unter anderem den Aufbau eines Netzwerks aus Knoten und Beziehungen, seine Verwaltung und Präsentation. Aus diesem Grund wurde es als Grundlage für das LSW-Produktmodell dieser Arbeit verwendet, in dem die Bestandteile einer mit Hilfe der in dieser Arbeit definierten Methodik entwickelbaren LSW sowie deren Beziehungen festgelegt werden (siehe Abschnitt 2.1).

#### 2.5.4 Web Engineering

Die Forschungsrichtung des Web Engineering befasst sich mit der systematischen methoden- und werkzeugunterstützten Entwicklung, Dokumentation und Wartung von webbasierten Softwaresystemen ([Cost<sup>+</sup>02], [Dumk<sup>+</sup>03]). Damit besitzt sie eine Schnittmenge mit dem Hypermedia Engineering, da Hypermedia-Anwendungen auch webbasierte Systeme sein können [Parc01]. Jedoch besitzt nicht jede Webanwendung Hypermedia-Charakteristika (z. B. Applets oder Suchanwendungen). Dennoch sind auch die Vorgehensweisen, Methoden und Techniken des Web Engineering eine wichtige Grundlage dieser Arbeit, wie z. B. die Vorgehensweise nach [Dumk<sup>+</sup>03] oder das WebComposition Process Model von [GaGr02]. Die Phasen dieser Vorgehensweisen richten sich dabei an den Vorgehensmodellen des Software Engineering aus (z. B. [Dumk<sup>+</sup>03] mit den Phasen Problemdefinition & Anforderungsanalyse, Spezifikation (der funktionalen Anforderungen), Entwurf, Implementation, Erprobung und Wartung), wobei aber auch bereits typische Elemente der Webentwicklung bzw. der LSW-Entwicklung, aufgenommen wurden, wie die einer Evaluation entsprechende Erprobungsphase zeigt. Auch das WebComposition Process Model nutzt die Vorgehensmodelle des Software Engineering, wobei es eine evolutionäre Entwicklung in Anlehnung an das Spiralmodell von Boehm [Boeh88] propagiert. Dabei können in den einzelnen Evaluationsschritten verschiedene Vorgehensweisen eingesetzt werden [GaGr02], wie es bei einer entsprechenden Anpassung auch die in dieser Arbeit entwickelte Methodik erlauben soll.

#### 2.5.5 Multimedia Engineering

Multimedia Engineering beschäftigt sich mit dem Management von Konzeption und Erstellung von Multimediaprodukten. Die wesentlichen hierzu benötigten Funktionen und Prozesse werden dabei aus den Methoden des Projektmanagement allgemein, des Software Engineering und aus den Vorgehensweisen in der Film- und Videoproduktion entlehnt [Sand<sup>+</sup>96]. Unter Multimediaprodukten werden hierbei insbesondere Point-of-Sale- und Point-of-Information-Systeme, aber auch Infotainment- und Lernangebote verstanden [Fran<sup>+</sup>98], welche die zwei wichtigsten Merkmale eines Multimediaprodukts aufweisen, den Einsatz vieler verschiedener Medientypen und den Hypermedia-Charakter der Anwendung [ChSh02]. Entsprechend sind die Vorgehensweisen, Methoden und Techniken des Multimedia Engineering ein wichtiger Bestandteil der LSW-Entwicklung und damit für die Definition der in dieser Arbeit zu entwickelnden Methode, vor allem im Bereich der Spezifikation, Konzeption und Produktion der medialen Elemente der Inhaltspräsentation bzw. der Benutzeroberfläche. Zudem sind die Phasen in einigen Vorgehensweisen des Multimedia Engineering vergleichbar mit denen in bestehenden Ansätzen zur LSW-Entwicklung, wie die Phasen im Ansatz nach [Fran<sup>+</sup>98] zeigen:

- Initialisierung
- Grobkonzept
- Feinkonzept
- Realisierung
- Nutzung

Aus diesem Grund finden sich die Phasen der Vorgehensweisen des Multimedia Engineering auch in der in dieser Arbeit entwickelten Methodik wieder.

Jedoch auch eine mehr von der Medienproduktion in einem einzelnen Projekt beeinflusste Vorgehensweise wie der Produktionsansatz nach [Schi<sup>+</sup>00] mit den Projektvorschlag, Projektantrag, Definition, Konzept, Gestaltung / Spezifikation, Realisierung und

Auswertung des Projekts findet über Aktivitäten aus den Phasen Eingang in die zu entwickelnde Methodik, denn die Entwicklung einer LSW ist letztendlich ein Projekt.

Neben der Entwicklung von Multimediaprodukten wird auch die Anwendung von Multimedia in der Software-Entwicklung als Bestandteil des Multimedia Engineering betrachtet [ChSh02], wobei diese Sichtweise für diese Arbeit von nur sehr geringer Bedeutung ist.

### 2.5.6 Verfolgbarkeit

Verfolgbarkeit ist ein Prinzip des Requirements Engineering, welches es einem Projektteam ermöglicht, eine Anforderung sowohl zurück zu ihrer Quelle (Pre-Verfolgbarkeit) als auch vorwärts über alle Entwicklungsprodukte, Detaillierungen und Iterationen bis zu den Stellen ihrer Umsetzung (Post-Verfolgbarkeit) und damit den Informationsflüssen in der Entwicklung zu folgen [GoFi94]. Im Mittelpunkt der Verfolgbarkeitsbetrachtungen steht somit die Anforderungsspezifikation (siehe Abbildung 7), das zentrale Entwicklungsprodukt für die Qualität der zu erstellenden Software, da in diesem Dokument sowohl die zu realisierenden Funktionalitäten als auch die Eigenschaften, welche die Software bei der Bereitstellung der Funktionalitäten aufweisen muss, definiert werden [Rupp\*07a]. Diese Festlegungen, aber auch im späteren Projektverlauf daran vorgenommene Änderungen, müssen in die bereits erstellten Folgedokumente propagiert und dort den Änderungen entsprechende Überarbeitungen vorgenommen werden, um eine Umsetzung der Anforderungen zu gewährleisten (Post-Verfolgbarkeit) [GoFi94]. Die Anforderungen selbst bzw. die daran erforderlichen Änderungen werden über die Eigenschaften und Bedarfe der zukünftigen Nutzenden sowie durch die Rahmenbedingungen für den Einsatz und die Entwicklung der Software bestimmt. Die Ableitung der Anforderungen aus diesen Vorgaben bzw. erforderliche Änderungen an den Anforderungen durch sich ändernde Vorgaben werden im Rahmen der Pre-Verfolgbarkeit betrachtet [GoFi94].

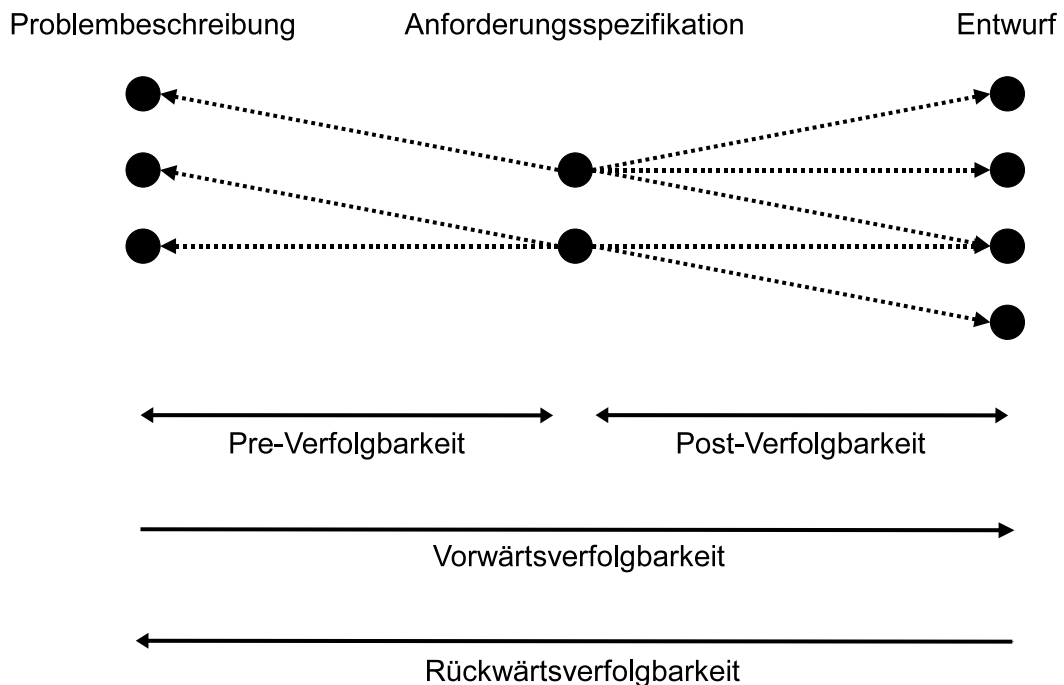


Abbildung 7: Richtungen der Verfolgbarkeit in Anlehnung an [vKPa02]

In einer anderen Sichtweise auf die Verfolgbarkeit wird die Anforderungsspezifikation nicht in den Mittelpunkt gestellt und vereinfacht von einer Vorwärts- und einer Rückwärtsverfolgbarkeit gesprochen ([GoFi94], [vKPa02]). Die Vorwärtsverfolgbarkeit be-

trachtet hierbei die Realisierung bzw. Detaillierung eines Informationselements von seiner Quelle über die folgenden Abstraktionsniveaus bzw. Entwicklungsphasen bis hin zu seinem Endpunkt. Entsprechend wird im Rahmen der Rückverfolgung für eine Festlegung zurückverfolgt, aus welchen Vorgaben bzw. vorherigen Festlegungen sie hergeleitet wurde [vKPa02].

Vereinfacht dargestellt definiert die Verfolgbarkeit, welche Elemente eines Entwicklungsprodukts mit welchen Elementen des gleichen oder eines anderen Entwicklungsprodukts in Beziehung stehen und welcher Art diese Beziehungen sind [vKPa02]. Dabei sind diese Beziehungen immer vorhanden, auch wenn sie nicht explizit benannt werden [Pinh00]. Jedoch ist eine SW-Entwicklung wesentlich effizienter und effektiver sowie das resultierende Produkt von besserer Qualität, wenn bereits bei der Erstellung von Entwicklungsprodukten diese in jedem Projekt auftretenden Beziehungen zwischen Produktelementen bekannt sind und vom multidisziplinären Projektteam korrekt instanziiert werden können. Denn so entstehen weniger Probleme bzw. Fehler durch das Unterbrechen von durch die Beziehungen definierten Informationsflüssen zu bzw. von Anforderungen (Inkonsistenzen) und alle Anforderungen können korrekt abgeleitet sowie umgesetzt werden. Die beste Unterstützung der einzelnen Arten zur Repräsentation von Verfolgbarkeitsbeziehungen (siehe [vKPa02] für einen Überblick über die Möglichkeiten zur Präsentation) bietet hierzu ein grafisches Modell mit Informationselementen und ihren Beziehungen sowie den möglichen Typen, von denen die Beziehungen sein können ([vKPa02], [Pinh00]). Damit kommt der Vorwärts-Verfolgbarkeit einer Information von ihrer Quelle über die Detaillierungen bzw. Transformationen in den folgenden Entwicklungsschritten und -phasen bis zu ihrem Endpunkt und deren Abbildung in einem grafischen Modell des Informationsflusses durch den gesamten Entwicklungsprozess in dieser Arbeit eine große Bedeutung zu. Denn verbunden

- mit einer entsprechenden Anleitung zur Realisierung, Dokumentation und Wartung der gefolgten Beziehungen in einem Prozessmodell [vKPa02] sowie
- mit Richtlinien und Schablonen für die einheitliche und eindeutige Erfassung von Begründungen und Kontext für an Hand des Informationsflusses getroffener Entwicklungsentscheidungen in Produkttemplates ([vKPa02], [Pinh00]), um deren Nachvollziehbarkeit und Wartung zu erlauben,

ermöglicht sie die Erfüllung mehrerer Anforderungen an die zu entwickelnde Methodik.

## 2.6 ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG

Als LSW wird in dieser Arbeit als ein beliebiges Lehr-/Lernsystem betrachtet, welches Lerninhalte und -aktivitäten über elektronische Medien vermittelt (in allen denkbaren technischen und didaktischen Ausprägungen), um Lehrende und Lernende bei ihren Lehr-/Lernaktivitäten zu unterstützen. Sie wird als qualitativ hochwertig erachtet, wenn sie sich in ihren Eigenschaften optimal an den Zielen und Bedürfnissen der Zielgruppe ausrichtet und den Lernenden eine effiziente Unterstützung bei der Erreichung ihrer Lernziele im geplanten Einsatzkontext bietet. Hierzu sind alle vier Qualitätsdimensionen einer LSW, und zwar

- die zu vermittelnden Inhalte
- die Methodik zur Vermittlung der Inhalte
- die Präsentation der zu vermittelnden Inhalte / Benutzbarkeit der LSW
- die Funktionalität der LSW

gemeinsam von allen für die Entwicklung einer LSW erforderlichen Fachdisziplinen im Konsens zu gestalten, wobei die die einzelnen Disziplinen repräsentierenden Rollen in folgenden Sichtweisen auf die Entwicklung eingeteilt werden können:

- die inhaltlich-didaktische Sicht,
- die technisch-grafische Sicht,
- die Managementsicht und
- die Kundensicht.

Eine qualitativ hochwertige LSW kann sehr oft nur in einem effektiven und effizienten Entwicklungsprozess gestaltet werden. Dieser Prozess muss eine systematische Vorgehensweise definieren, wobei Systematik in dieser Arbeit für die Anwendung von Prinzipien der Ingenieurwissenschaften, insbesondere des Software Engineering, des Hypermedia bzw. Web Engineering und des Multimedia Engineering, sowie für deren Verknüpfung mit bestehenden Ansätzen zur Entwicklung von LSW bzw. von Bildungsprogrammen allgemein steht. Die aus den genannten Bereichen ausgewählten Prinzipien, welche in diesem Kapitel identifiziert und kurz beschrieben wurden, bilden in dieser Arbeit gemeinsam eine solche Vorgehensweise auf der Basis des logischen Produktmodells des Software Engineerings nach Rombach [Romb97] und der beiden bisher veröffentlichten Versionen des V-Modells ([BrDr95], [VMod06]), den für diese Arbeit als Grundlage für zu erstellende Methodik ausgewählten Vorgehensmodellen aus dem Software Engineering.

### **3 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN EINE METHODIK ZUM SYSTEMATISCHEN MANAGEMENT INHALTSBEZOGENER INFORMATIONEN IN DER LSW-ENTWICKLUNG**

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur Lösung der in der Einleitung identifizierten Probleme in der LSW-Entwicklung leisten, deren Ursachen vielfältig sind, wie auch bereits die Darstellungen in den Grundlagen dieser Arbeit zeigen. So ist die Entwicklung einer WBM mit einer integrierten LSW bzw. einer eigenständigen LSW immer eine Aufgabe, welche die Kompetenzen sehr unterschiedlicher Fachdisziplinen erfordert, welche zudem sehr unterschiedliche Wissens- und Erfahrungshintergründe einbringen. Damit wird die LSW-Entwicklung in der Regel, insbesondere die vollständige Neuentwicklung einer LSW von Grund auf, zu einem kostspieligen und arbeitsintensiven Prozess [Issi02], denn die meisten Mitglieder eines Projektteams sind zumeist nur in einer oder zwei der Fachdisziplinen erfahren [Hamb<sup>+</sup>08]. Zudem erfordern die verschiedenartigen fachlichen Hintergründe und damit verbundenen unterschiedlichen Fachmethoden und -sprachen etc. der einzelnen Teammitglieder im Arbeitsprozess einen erhöhten Koordinations- und Verständigungsbedarf ([Lowe<sup>+</sup>99], [Chik<sup>+</sup>07]). Dieser Aufwand ist jedoch notwendig, um die einzelnen, von den jeweiligen Disziplinen eingesetzten Methoden zu einer gemeinsamen, alle Methoden integrierenden Vorgehensweise zu vereinigen sowie die verschiedenen gesprochenen „Sprachen“ miteinander zu verschmelzen, damit sich die Teammitglieder der unterschiedlichen Disziplinen verständigen und vor allem auch untereinander verstehen können [Verl98]. Nur diese Art der Integration der einzelnen Disziplinen ermöglicht eine effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit im Team [GrRu01], welche wiederum eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW innerhalb des gesetzten Zeit- und Kostenrahmens ist.

Neben der Integration von Fachmethoden und -sprachen in einer einheitlichen, integrierten Vorgehensweise ist die Überführung dieser Vorgehensweise in einen umfassenden und systematischen Entwicklungsprozess zur gleichberechtigten Unterstützung aller beteiligten Fachrichtungen und dessen Abbildung in einem Prozessmodell eine bedeutende Grundlage für die Produktion einer qualitativ hochwertigen LSW. In einem solchen Prozessmodell wird der Entwicklungsprozess, mit den in ihm erstellten Entwicklungsprodukten sowie die Schnittstellen / Beziehungen zwischen seinen Aktivitäten und den Aktivitätsverantwortlichkeiten detailliert und vor allem für alle Teammitglieder explizit und verbindlich niedergeschrieben [Verl98], um die Kommunikation der Projektmitglieder [Lowe<sup>+</sup>99] und so die Zusammenarbeit des Teams zu unterstützen [Verl98]. So ist für jedes Teammitglied erkennbar, für welche Aktivitäten und Produkte es zuständig ist, mit wem es zusammenarbeitet, von wem es Zuarbeiten erhält und für wen es Zuarbeiten zur Verfügung stellen muss, denn insbesondere noch nicht erfahrene Projektmitglieder sind oft überfordert mit der Komplexität des Entwicklungsprozesses und mit der Abstimmung der verschiedenen Tätigkeitsbereiche [Hamb<sup>+</sup>08]. Aber auch die Darstellung des Flusses der entwicklungsrelevanten Informationen in den bzw. zwischen den Produkten ist durch die Definition der in den Aktivitäten genutzten, erzeugten bzw. geänderten Produkte gegeben [Verl98]. Damit wird das Projektteam bei der schrittweisen Spezifikation und Konzeption der LSW unterstützt, da eine Verfolgung der entwicklungsrelevanten Informationen durch die Entwicklungsphasen und -aktivitäten möglich ist. Diese Unterstützung ist umso wichtiger, wird der Hypermedia-Charakter und die verschiedenen Gestaltungsdimensionen von LSW in Betracht gezogen. Diese beiden Eigenschaften bedingen ein komplexes Geflecht aus nicht-formalisierbaren Informationen, welches in seiner Komplexität über die einzelnen Entwicklungsphasen und -schritten hinweg erstellt und fortgeschrieben werden muss. Dabei sollten die Entwicklungspfade zum einen vorgeschrieben sein, zum anderen müssen sie aber auch verfolgt und dokumentiert werden können.

Ist ein solches Prozessmodell nicht vorhanden, hängt die Einhaltung des Entwicklungsprozesses im Projekt und somit die Qualität der zu produzierenden LSW ([A-cuñ99], [Fugg00]) sehr stark von den Erfahrungen, dem Wissen sowie dem Können der einzelnen Teammitglieder und ihrer Fähigkeit zur Zusammenarbeit ab [Verl98]. Nur hochqualifizierte Mitarbeiter, die schon lange ein Team bilden, sind dann in der Lage, eine qualitativ hochwertige LSW in einem gegebenen Zeit- und Kostenrahmen zu erstellen [GrRu01]. Ebenso erfordert die Erstellung von Entwicklungsprodukten in einem komplexen Netz von Abhängigkeiten zwischen oft nicht-formalisierbaren Informationen große Erfahrung in allen beteiligten Fachdisziplinen, um trotz fehlender Dokumentation dieser Abhängigkeiten in einem Modell und damit der fehlenden Möglichkeit der Verfolgung vordefinierter Informationspfade am Projektende eine qualitativ hochwertige LSW produziert zu haben. Oftmals ist aber ein erfahrenes Projektteam in der Praxis nicht vorhanden. Daraus resultiert als unmittelbare Folge, dass viele LSW-Entwicklungsprojekte Problemen in der Einhaltung von Zeitplänen und Budgets bei gleichzeitiger Produktion einer qualitativ hochwertigen Lernsoftware gegenüber stehen [LeOw00].

Eine systematische Vorgehensweise, die alle beteiligten Fachdisziplinen gleichermaßen unterstützt, und ihre Abbildung als Prozessmodell zur Begleitung des Projektteams in seiner alltäglichen Arbeit ist somit eine notwendige Voraussetzung für die Produktion qualitativ hochwertiger LSW, da sie die Gestaltung der Qualität über die gesamte Projektdauer hinweg ermöglicht [LoHa99]. Die durchgängige Gestaltung von Qualität allein ist aber nicht ausreichend, sondern muss durch eine kontinuierliche und systematische Qualitätssicherung von Projektbeginn an ergänzt werden, um problematische Festlegungen, Widersprüche oder Fehler so früh wie möglich nach ihrer Einführung zu erkennen und zu beseitigen. Nur so kann eine Problemlösung bzw. Fehlerbeseitigung effizient erfolgen, denn je später Probleme, Widersprüche oder Fehler im Projektverlauf entdeckt werden, umso kostspieliger wird ihre Beseitigung [Boeh81]. Ist hingegen keine kontinuierliche, sondern nur eine punktuelle Qualitätssicherung vorgesehen, welche wie die in der LSW-Entwicklung üblicherweise zur Qualitätssicherung eingesetzte Methode der Evaluation zudem oft nur in den späten Projektphasen zum Einsatz kommt, so steigen die Aufwände zur Problem- bzw. Fehlerbeseitigung durch deren späte Entdeckung und verteuern das Projekt.

Zusammenfassend lassen sich die Anforderungen an die in dieser Arbeit entwickelte Lösung für die aufgezeigten Probleme wie folgt kennzeichnen:

Die Lösung muss

- eine Vorgehensweise zur Entwicklung von LSW definieren, mit deren Hilfe eine LSW so kostengünstig und zeitsparend wie möglich produziert werden kann.
- alle Phasen der LSW-Entwicklung abdecken, um ein Projekt von seinem Beginn bis zu seinem Ende abwickeln zu können.
- die Vorgehensweisen und Methoden aller an der LSW-Entwicklung beteiligten Fachdisziplinen in gemeinsame Abläufe integrieren, um eine effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit in einem Projektteam zu ermöglichen.
- eine kontinuierliche Qualitätssicherung von Projektbeginn bis -ende gewährleisten, um durch eine frühzeitige Entdeckung eingeführter Probleme, Widersprüche bzw. Fehler deren kostengünstige Beseitigung zu ermöglichen.
- eine explizite und detaillierte Beschreibung der einzelnen Phasen und Schritte sowie von deren Durchführung mit Verantwortlichkeiten bereitstellen, um einem Projektteam die vollständige Abarbeitung eines Projekts ohne doppelte oder verpasste Ausführung von Aktivitäten und damit eine kostengünstige Entwicklung zu ermöglichen, ohne dass die Teammitglieder umfangreiche Erfahrungen besitzen und schon lange ein Team bilden müssen.



- alle Entwicklungsdokumente mit ihren Bestandteilen und ihrer Struktur spezifizieren, um alle für die Entwicklung der LSW erforderlichen Informationen während eines Projekts explizit zu beschreiben und in ihre strukturellen Zusammenhänge einzuordnen.
- den Fluss der für die Entwicklung der LSW benötigten Informationen durch alle Entwicklungsprodukte abbilden, um ein Projektteam schrittweise durch die Spezifikation und Konzeption der LSW zu führen und dabei die Einhaltung aller bestehenden Abhängigkeiten zwischen den Informationen im Entwicklungsprozess zu gewährleisten.
- neben dem Prozessmodell in Form von Templates, Dokumentvorlagen, Beispielen etc. verpackt werden, um einem Projektteam Anleitung und Unterstützung bei der täglichen Projektarbeit zu bieten.

In welchem Umfang diese Anforderungen bereits von bestehenden und veröffentlichten Vorgehensweisen zur LSW-Entwicklung erfüllt werden, wird im folgenden Kapitel im Detail untersucht.



## **4 SYSTEMATISCHE LSW-ENTWICKLUNG UND MANAGEMENT INHALTSBEZOGENER INFORMATIONEN IM ENTWICKLUNGSPROZESS IN WISSENSCHAFT UND PRAXIS**

In der Zeit des eLearning-Hypes Ende der 1990er bzw. zu Beginn der 2000er Jahre wurden viele Vorgehensweisen, Entwicklungsprozesse bzw. Entwicklungsmethoden in Büchern, Zeitschriftenartikeln oder Konferenzbeiträgen veröffentlicht. Auch Firmen, welche die Produktion für elektronische Lernangebote für Kunden anbieten, publizieren und publizieren immer noch ihre Vorgehensweise auf ihren Websites. Diese Ansätze haben jedoch oftmals gemeinsam, dass sie in der Beschreibung der Entwicklungsphasen und -aktivitäten die Aufgaben einer Gruppe von Fachdisziplinen und damit eine spezielle Sichtweise auf den Entwicklungsprozess in den Mittelpunkt der Darstellung stellen und die Aufgaben der anderen Disziplinen nur am Rand betrachten. Entsprechend lassen sich die bestehenden Ansätze zur LSW-Entwicklung wie die am Entwicklungsprozess beteiligten Rollen (siehe Abschnitt 2.4) in folgende vier Gruppen einteilen:

- Ansätze aus Sicht der Managementrollen
- Ansätze aus Sicht der Rollen zur Gestaltung von Inhalten und Didaktik
- Ansätze aus Sicht der Rollen zur Gestaltung von Technologie und Medien
- Ansätze aus Sicht der Kundenrollen

Die folgende detaillierte Analyse von aus der Vielzahl der bestehenden LSW-Entwicklungsansätze ausgewählten Ansätzen orientiert sich an dieser Einteilung und stellt pro Gruppe zwei typische Vertreter, falls vorhanden, näher vor und bewertet diese anhand der Anforderungen an die in dieser Arbeit zu entwickelnde Lösung. Dabei wurde jeweils ein Vertreter aus dem deutschen und einer aus dem englischsprachigen Raum ausgewählt, um die Entwicklungen sowohl aus einer nationalen als auch einer internationalen Perspektive zu beleuchten. Weiterhin wurde bei der Auswahl darauf geachtet, dass der Entwicklungsansatz möglichst umfangreich präsentiert wird, um eine aussagekräftige Bewertung zu ermöglichen. Letztendlich wurde auch der Bekanntheitsgrad eines Ansatzes bei der Auswahl für diese Analyse berücksichtigt, um in der LSW-Entwicklung eingeführte und damit auch in Projekten eingesetzte Ansätze als Vergleichsmaßstab für die zu entwickelnde Lösung zu nutzen. Ergänzt wird die Analyse der Ansätze aus den genannten Gruppen durch die Vorstellung von Ansätzen, welche auf die Aufgaben mehrerer Sichten fokussieren bzw. sich an den Grenzen zwischen den einzelnen Sichten bewegen und somit eine Fortentwicklung in Richtung der in dieser Arbeit gesuchten Lösung darstellen.

In letzter Zeit werden bei der Suche nach einer Lösung für die Probleme des technologiebasierten Lernens weniger Vorgehensweisen zur LSW-Entwicklung als vielmehr neuartige Technologien zur Implementierung bzw. Bereitstellung von LSW betrachtet, welche eine schnellere und kostengünstigere Produktionsphase versprechen. So wurden Technologien zur Aufzeichnung und Aufbereitung von Lehrveranstaltungen, Seminaren etc., aber auch von Nutzungsabläufen in Softwaresystemen als LSW und damit für einen asynchronen Abruf entwickelt ([Kurb02], [ZiKü03]) bzw. werden bestehende Software-Anwendungen wie Microsoft Powerpoint für die Erstellung kurzer Lernsequenzen benutzt [deVr04] (auch als Rapid eLearning bezeichnet). Parallel wurden mit virtuellen Klassenräumen [MaRe05] bzw. Kollaborationsplattformen elektronische Umgebungen entwickelt, in denen traditionelle Lehrveranstaltungen als synchrone Weiterbildungsmaßnahmen, das heißt bei Anwesenheit aller Teilnehmenden in der Umgebung, oder aber als asynchrone Kurse, welche keine gleichzeitige Anwesenheit erfordern [Haak<sup>+</sup>04], durchgeführt werden können. Damit können auch für klassische For-

men der Weiterbildung die Vorteile des technologiebasierten Lernens zumindest zum Teil genutzt werden, wobei die durch Aufnahme und/oder Aufbereitung erhöhten Bereitstellungskosten durch eine viel größere erreichbare Zielgruppe ausgeglichen werden können. Zudem können durch eine schnellere Verfügbarkeit der LSW insbesondere kurzfristig auftretende (Weiter-)Bildungsbedarfe befriedigt werden bzw. Wissen mit einer kurzen Lebensdauer kostengünstig vermittelt werden [deVr04].

Aber auch die Entwicklung von Autorensystemen für die Erstellung klassischer LSW ist weiter fortgeschritten, so dass zugunsten eines komfortablen Editierens auf Basis von Templates das klassische Programmieren weitgehend abgelöst wurde [ZiKü03] bzw. LSW aus Drehbüchern vergleichbaren Modellen erstellt wird [Czik<sup>+</sup>07]. Zudem werden auch Technologien des Web2.0, wie z. B. Wikis, zur Erstellung von Lernangeboten genutzt [GiVo08], wodurch die Lernenden selbst zu Autoren von Lernobjekten werden können [Grüt<sup>+</sup>02b]. Damit soll es auch unerfahrenen Entwicklern und Nichtprogrammierern ermöglicht werden, kostengünstig und schnell eine LSW implementieren bzw. im Sinne des Wissensmanagement ihr eigenes Wissen explizit und für andere zugänglich zu erfassen. Aber auch in Bezug auf die mögliche Qualität einer LSW wurden Fortschritte durch neue LSW-Formen (z. B. Lernspiele [Malo<sup>+</sup>08] oder Simulationen [Pfah02]) sowie verbesserte Medien- und Interaktionsgestaltung erreicht.

Neben neuartigen Technologien zur Realisierung von LSW wird auch verstärkt die Wiederverwendung von Lernobjekten in einer LSW für eine andere Zielgruppe mit anderen Lernzielen, ein anderes Thema bzw. einen anderen Nutzungskontext oder ein anderes Medienformat betrachtet [Thom07]. Vergleichbare Ziele, das heißt die Anpassung an unterschiedliche Zielgruppen, Lernziele oder Einsatzkontexte, werden durch adaptive LSW verfolgt, welche an Hand vorgegebener Kriterien oder Nutzermodelle personalisiert bzw. lokalisiert werden kann ([Conl<sup>+</sup>02], [CrAr02]). Dazu werden zum einen Lernobjekte, welche mit Hilfe von Auszeichnungssprachen wie z. B. ELM [Humm<sup>+</sup>04] bzw. LMML [SüFr01] oder eduDocBook [Thom07] bzw. nach Standards wie z. B. SCORM [ADL09] verpackt und mit Metadaten versehen wurden, mit Hilfe spezieller Systeme (inklusive entsprechender Datenbasen, Bibliotheken oder Repositories sowie Lernplattformen mit den benötigten LSW-Funktionalitäten) und darin ausgewählter Parameter (welche in den Metadaten der Lernobjekte abgebildet sind) zur Laufzeit zu einer neuen, auf die in den Parametern spezifizierten Eigenschaften von Lernenden, deren Lernzielen oder geplanten Nutzungsszenarien bzw. Präsentationsmedien etc. angepasste LSW zusammengestellt. Zum anderen werden nach einem Produktlinienansatz LSW-Varianten für unterschiedliche Zielgruppen und Lernziele vorabgeplant und entsprechende LSW-Komponenten erstellt, welche nach vorgegebenen Konstruktionsspezifikationen zu einer zielgruppen- und lernzielspezifischen LSW zusammengefügt werden [Pank07]. Auch ein Ansatz zur automatisierten Komposition von wissensvermittelnden elektronischen Dokumenten wurde vorgestellt, in dem mit Metadaten versehene Medienobjekte an Hand von Abhängigkeitsgraphen zu einem Dokument für ein bestimmtes Nutzungsszenario zusammengesetzt werden [Caum00].

Für alle diese technischen Ansätze gilt, dass auch bei ihrer Nutzung nur dann eine qualitativ hochwertige LSW entsteht, wenn in einer systematischen Spezifikation und Konzeption eine konsequente Ausrichtung auf die Zielgruppe mit ihren Eigenschaften und Zielen sowie auf den Einsatzkontext der LSW erfolgt. Diese Phasen werden in den genannten Ansätzen jedoch selten betrachtet, weshalb sie mit einem bestehenden Ansatz zur LSW-Entwicklung über alle Phasen hinweg, wie sie in diesem State-of-the-Art betrachtet werden, kombiniert werden müssen, wie dies z. B. in [Grüt<sup>+</sup>02b] vorgeschlagen wird.

## 4.1 LSW-ENTWICKLUNGSANSÄTZE AUS MANAGEMENTSICHT

Entwicklungsansätze aus Managementsicht richten sich vor allem an die Managementrollen im Entwicklungsprozess, das heißt vor allem an den LSW-Projektleiter. Im Mittelpunkt dieser Ansätze steht neben der Organisation und Steuerung des Entwicklungsprozesses auch die Einführung von elektronischem Lernen in einem Unternehmen oder einer Organisation. Dazu werden aus Managementsicht neben den Projektphasen und -aktivitäten und deren mögliche Organisation in einem Projektvorgehensmodell auch Entwicklungsprodukte (teilweise auch mit ihren Strukturen) sowie exemplarische Methoden und Werkzeuge vorgestellt (wie Checklisten für ausgewählte Managementaufgaben), aber keine Vorgehensweisen für ein allgemeines Projektmanagement (wie z. B. für Projektplanung und -steuerung). Zudem werden typische Probleme aus Managementsicht thematisiert. Jedoch werden Qualitätssicherungsbeauftragte als zweite Managementrolle mit ihren Tätigkeiten im vorgeschlagenen Entwicklungsprozess nur dahingehend eingebunden, dass Evaluation eine Phase am Projektende ist und Methoden hierfür vorgestellt werden.

Verglichen mit der inhaltlich-didaktischen und der technischen grafischen Sicht auf den LSW-Entwicklungsprozess präsentieren nur wenige Veröffentlichungen der Managementsicht eine Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung. Zu diesen Ansätzen gehört neben den beiden betrachteten Ansätzen z. B. auch die Vorgehensweise nach [Scha95]. Der Fokus der Veröffentlichungen liegt vielmehr auf dem potenziellen Nutzen des Einsatzes von LSW sowie auf möglichen Einsatz- bzw. Einführungsszenarien.

### 4.1.1 Entwicklung von multimedialen Lernen im Netz nach Bruns & Gajewski [BrGa99]

Dieser Ansatz zur Entwicklung von multimedialen Lernangeboten adressiert vor allem Planer und Entscheider. Neben dem Vorgehen in Entwicklungs- bzw. Einführungsprojekten werden die Grundlagen für die Gestaltung von Lernangeboten wie didaktische Modelle und Elemente, für das mediale Design von Lernumgebungen (inklusive Designvorschlägen und Style-Guidelines) sowie das technische Design mit Hardware und Software vermittelt. Damit werden zwar alle Sichtweisen auf den Entwicklungsprozess mit ihren Grundlagen betrachtet, in der vorgestellten Vorgehensweise werden sie jedoch nicht berücksichtigt.

Die Vorgehensweise selbst umfasst als Entwicklungsphasen nur Analyse, Konzeption, Realisierung und Integration ins Unternehmen und ist damit nicht vollständig im Sinne der für eine ingenieurmäßige LSW-Entwicklung durchzuführenden Phasen. In den betrachteten Phasen kann die Durchführung der einzelnen, nach dem vorgestellten Ansatz erforderlichen Aktivitäten jedoch als systematisch betrachtet werden, auch wenn hier nicht alle für eine systematische Entwicklung benötigten Aktivitäten eingeführt werden. Eine vollständige Definition sowie eine detaillierte Beschreibung der vier Phasen und aller darin durchzuführenden Aktivitäten werden hingegen nicht vorgenommen. Vielmehr werden auszugsweise nur die Aktivitäten der Entscheider und Planer betrachtet (wie z. B. die Zieldefinition, die Bedarfsanalyse oder die Durchführung von Kosten-Nutzen-Abschätzungen) und für diese Aktivitäten auch die korrespondierenden Bestandteile der zu erstellenden Entwicklungsprodukte eingeführt. Alle anderen erforderlichen Produktbestandteile bzw. weitere im Entwicklungsprozess benötigten Produkte werden jedoch ebenso wenig vorgestellt wie der Informationsfluss in bzw. zwischen den Produkten. Die für die betrachteten Produktelemente gegebenen Beispiele können als mögliche Arbeitsunterstützung dienen, zumal in ihnen auch Produktelemente in der Verantwortung von Rollen anderer Sichtweisen kurz behandelt werden.

Als Qualitätssicherungsmethoden werden im Ansatz nur formative Evaluationen in Form von Pilotprojekten eingeführt, in denen die fast fertig gestellte LSW einem be-

grenzten Benutzerkreis für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung steht. Zudem wird eine Evaluation im Anschluss an die erste Nutzung der LSW gefordert. Beide Methoden ermöglichen jedoch keine durchgängige Qualitätssicherung, da sie nur in den späten Phasen der Entwicklung eingesetzt werden können.

#### **4.1.2 Entwicklung von web-basierten Training nach Hall [Hall97]**

Dieser Vertreter der internationalen Ansätze richtet sich wie der im vorherigen Abschnitt vorgestellte Ansatz an Projektverantwortliche. Neben dem Entwicklungsprozess stehen auch hier (technologische) Grundlagen wie die Arten von web-basierten Trainings oder Design-Grundsätze im Mittelpunkt. Damit sind auch Elemente zur Unterstützung anderer Sichtweisen (insbesondere der technisch-grafischen Sicht) enthalten, wenn auch außerhalb der vorgestellten Vorgehensweise.

Die Hauptphasen des vorgestellten Entwicklungsprozesses sind Analyse, Design, Produktion, Einführung und Evaluation, welche eine systematische Vorgehensweise ermöglichen. Jedoch erfolgt in diesen Phasen eine Zusammenfassung von Phasen einer ingenieurmäßigen LSW-Entwicklung und damit von sehr unterschiedlichen Aktivitäten, wodurch keine klare Trennung der Verantwortlichkeiten der beteiligten Rollen besteht. Bei der Darstellung der Aktivitäten innerhalb der Phasen fixiert der Ansatz sehr stark auf die Aktivitäten von Projektmanagement bzw. Entscheidern (wie z. B. die Entwicklung des Business Case inklusive Kosten-Nutzen-Betrachtungen, die Planung des Projekts oder die Auswahl der Entwicklungswerkzeuge). Andere Aktivitäten, insbesondere die Aktivitäten anderer Rollen, werden nur kurz beschrieben. Die in den Phasen erstellten Dokumente werden eingeführt und kurz beschrieben, jedoch wird kein Informationsfluss dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung der Dokumente hingegen erfolgt nur für Dokumente, die für Projektmanager und Entscheider relevant sind, und zwar in Form von Beispielen. Diese Beispiele sowie im Ansatz enthaltene kurze Vorgehensbeschreibungen bzw. Guidelines können als Arbeitsunterstützung dienen.

Zur Qualitätssicherung werden die Entwicklung eines Prototyps am Ende der Designphase sowie Tests von Funktionalität und Benutzbarkeit nach der Produktionsphase eingesetzt. Damit wird die Qualitätssicherung zwar früh im Entwicklungsprozess begonnen, bleibt aber punktuell und wird nicht durchgängig über alle Projektphasen hinweg durchgeführt.

## **4.2 LSW-ENTWICKLUNGSANSÄTZE AUS INHALTLICH-DIDAKTISCHER SICHT**

Vorgehensweisen zur Entwicklung von LSW aus inhaltlich-didaktischer Sicht stellen diejenigen Aktivitäten und Produkte in den Mittelpunkt, welche während der LSW-Produktion von Mediendidaktikern, Fach- und LSW-Autoren durchzuführen bzw. zu erstellen sind. Auf einem hohen Abstraktionsgrad gehören dazu auch Gestaltungsoptionen für Didaktik und Technologie in der LSW. Jedoch werden Aktivitäten der technischen Umsetzung und Bereitstellung von LSW, welche aus technisch-grafischer Sicht von Bedeutung sind, sowie Aktivitäten des Projektmanagements nur selten berücksichtigt.

Die meisten der veröffentlichten LSW-Entwicklungsansätze fokussieren auf die Aktivitäten der in der inhaltlich-didaktischen Sichtweise zusammengefassten Rollen (weitere, an dieser Stelle nicht vorgestellte Ansätze sind z. B. [Dris98], [HaPe88] und [Issi02]). Damit bilden sie mit den im nächsten Abschnitt vorgestellten Entwicklungsansätzen aus technisch-grafischer Sicht den Hauptteil der veröffentlichten LSW-Entwicklungsansätze. Entsprechend komplex war die Auswahl der in dieser Analyse zu betrachtenden Ansätze. Mit dem Essener-Lern-Modell [Pawl01] wurde hierbei ein umfassend definierter Entwicklungsprozess ausgewählt, der wissenschaftlich in Deutschland eine große Resonanz erfahren hat. Das multimediebasierte Instruktionsdesign nach

Lee & Owens [LeOw00] hingegen ist derjenige Ansatz aus dem englischsprachigen Raum, der im Rahmen dieser Analyse als der umfassendsten definierteste und den Anforderungen an die in dieser Arbeit zu entwickelnde Lösung am besten entsprechende Ansatz identifiziert wurde.

#### 4.2.1 Das Essener-Lern-Modell (ELM) von Pawlowski [Paw101]

Das Essener-Lern-Modell ist ein im Rahmen einer Dissertation entstandener Ansatz zur Entwicklung von computerunterstützten Lernumgebungen und enthält aus diesem Grund umfangreiche Grundlagenkapitel zu Vorgehensmodellen und zur Standardisierung von Lerntechnologien. Damit werden auch Grundlagen anderer Sichten eingeführt, welche jedoch mit ihren Aktivitäten bis auf die Managementsicht, für die Aktivitäten zur Projekt- und Qualitätssicherungsplanung im Rahmen der Projektinitiierung bzw. des Evaluationsdesigns zumindest kurz eingeführt werden, nicht im Modell berücksichtigt.

Das Modell selbst besteht aus drei Vorgehensmodellen und zwar jeweils eines für die Ausbildungsplanung, die Entwicklung von Lernsequenzen sowie die Entwicklung von Lerneinheiten. Durch diese Organisation in Vorgehensmodellen folgt der Ansatz einer systematischen Entwicklungsweise, wobei jedoch nicht alle für eine vollständige Projektdurchführung nach Software Engineering-Prinzipien erforderlichen Phasen betrachtet werden (z. B. wird in den Modellen die Produktion der Lernumgebung zwar vorbereitet, jedoch nicht in ihrer Durchführung betrachtet). Zudem werden die eingebundenen Aktivitäten nach Prinzipien der didaktischen Gestaltung von Lernumgebungen und nicht nach Software Engineering-Prinzipien zu Phasen zusammengefasst. Somit wird hier bereits der Fokus auf die didaktisch-inhaltlichen Rollen manifestiert.

Die drei Vorgehensmodelle decken die Planung einer Ausbildungsmaßnahme sowie deren Entwicklung mit den Phasen Ausbildungsplanung, Entwicklung von Lernsequenzen sowie Entwicklung von Lerneinheiten ab. Gegenstand der Ausbildungsplanung ist die Projektplanung, die Analyse von Rahmenbedingungen und Umfeld der Lernumgebung sowie die Gestaltung des Curriculums in Form eines hierarchisch organisierten Lernzielnetzwerks mit Verweisen zu Lernobjekten. Im daran anschließenden Modell werden Lernsequenzen gestaltet, in dem mögliche Quellen, Benutzer und didaktische Methoden analysiert sowie Lernobjekte gebildet und strukturiert werden. Diese Sequenzen werden zum Abschluss der Phase zu einer Lernumgebung kombiniert. Im letzten Modell stehen die einzelnen Lerneinheiten im Mittelpunkt, wobei die Lernobjekte in Phasen organisiert und auf Lernwegen in sachlogische Zusammenhänge gebracht werden. Zudem werden die Präsentation der Lerninhalte sowie Test- und Kommunikationsmöglichkeiten festgelegt. Vorgesehen sind außerdem die Planung der Evaluation der Lernumgebung sowie die Implementierung und der Test der Lerneinheiten.

Die einzelnen Aktivitäten werden in den drei einzelnen Vorgehensmodellen jedoch nur kurz umrissen und nicht ausführlich dargestellt. Dasselbe gilt für die mit den Aktivitäten erzeugten Entwicklungsprodukte, welche nur als Datenschemadiagramm bzw. Informationsmodell (Tabelle der Attribute) vorgestellt werden. Dabei wird der Informationsfluss nur als semantische Beziehung zwischen Elementen betrachtet, nicht aber im Sinne eines Flusses von Informationen von einer Aktivität zur nächsten.

In jedem der drei Vorgehensmodelle wird eine Qualitätssicherung in Form eines Prototyps mit Evaluation und zugehöriger Konsensfindung vorgesehen. Zudem kann im dritten Vorgehensmodell die Evaluation der produzierten Lernumgebung geplant werden, und es wird ein Test für die implementierte Lernumgebung vorgeschlagen. Damit beginnt die Qualitätssicherung sehr früh im Entwicklungsverlauf, bleibt aber trotzdem punktuell, da die Vorgehensmodelle des Ansatzes die Entwicklung nur sehr grob strukturieren und damit nur an drei Punkten im Projekt eine Qualitätssicherung stattfindet.

Im Ansatz werden Beispiele durchgeführter Projekte vorgestellt, welche aber hauptsächlich eine Vorstellung der entwickelten Lernumgebung und damit nur eine einge-

schränkte Arbeitsunterstützung sind. Es wird aber ein Werkzeug eingeführt, was die Arbeiten in allen 3 Vorgehensmodellen unterstützt, und somit die eigentliche Unterstützung bietet.

#### 4.2.2 Das multimediebasierte Instruktionsdesign nach Lee & Owens [LeOw00]

Der Ansatz von Lee & Owens stellt eine Vereinigung von bestehenden Ansätzen des Instructional Designs für verschiedene Auslieferungsmedien und einer Sammlung von Projekterfahrungen der Autoren dar. Ziel ist dabei die Reduzierung der Entwicklungszeit für Lernangebote bzw. die Schaffung einer Arbeitserleichterung für die Entwickler dieser Angebote. Unter Entwicklern werden dabei hauptsächlich die inhaltlich-didaktischen Rollen verstanden. Alle anderen Sichten werden nur am Rande betrachtet. So sind Planung und Kostenanalyse als Aktivitäten für das Projektmanagement enthalten, wohingegen die Aktivitäten für die technisch-grafischen Rollen nur erwähnt, aber nicht im Detail betrachtet werden.

Die Phasen im Ansatz von Lee & Owens entsprechen mit Analyse, Design, Entwicklung, Implementierung und Evaluation, angeordnet in einem Kreislauf, denen eines typischen Prozesses des Instructional Designs. Die Analyse wird dabei in diesem Ansatz in eine Analyse des (Weiter-)Bildungsbedarfs und des Frontends unterteilt, wie es auch Dick & Carey [DiCa90] in ihrem Instructional Design - Modell propagieren. Mit diesen Phasen wird auch in diesem Ansatz eine systematische Vorgehensweise zur Entwicklung von Lernangeboten eingeführt, in der aber auch hier Phasen einer systematischen Entwicklung entsprechend des Software Engineering fehlen (z. B. der Betrieb des Angebots).

Die Aktivitäten in den einzelnen Phasen werden mit den Schritten zu ihrer Durchführung vorgestellt. Zu diesen Schritten gehört meist auch ein Schritt zur Dokumentation der Ergebnisse der Aktivität. Damit wird das Produkt einer Aktivität grob umrissen, auch wenn der Inhalt nicht explizit dargestellt wird. Vielmehr stecken die Inhalte in den Beschreibungen der Schritte, in denen teilweise auch der Informationsfluss zu finden ist. Zusätzlich gibt es Templates für die im Ansatz erstellten bzw. verwendeten Produkte, zum Teil mit Anweisungen zu ihrer Nutzung.

Die Qualitätssicherung im Ansatz besteht aus Reviews (z. B. im Design oder der implementierten LSW gegen das Drehbuch) und einer Evaluation während des Betriebs des Angebots. Damit bleibt auch diese Qualitätssicherung eher punktuell sowie sie auch erst später im Projektverlauf beginnt.

Das multimediebasierte Instruktionsdesign nach Lee & Owens bietet mit

- konkreten Arbeitsanweisungen,
- Beispielen,
- Projekterfahrungen der Autoren,
- Bewertungen von einsetzbaren Methoden für einen konkreten Zweck,
- Checklisten mit Kontrollfragen für einige Entwicklungsaktivitäten sowie
- Templates (zum Teil mit Erklärungen für ihren Einsatz)

eine gute Arbeitsunterstützung, um die Ziele des Ansatzes zu erreichen.



### **4.3 LSW-ENTWICKLUNGSANSÄTZE AUS TECHNISCH-GRAFISCHER SICHT**

Im zweiten großen Bereich der veröffentlichten Vorgehensweisen zur LSW-Entwicklung, den Entwicklungsansätzen für LSW aus technisch-grafischer Sicht, werden diejenigen Aktivitäten fokussiert, welche die Gestaltung und Implementierung von Funktionalität und Benutzeroberfläche der LSW bzw. die Produktion und Bereitstellung der LSW in ihrer Gesamtheit zum Gegenstand haben. Damit unterstützen sie vor allem LSW- bzw. Software-Programmierer, Human Factors Experte, Designer und Multimedia-Experte in ihrer Arbeit. Aktivitäten für die inhaltlich-didaktische Gestaltung der LSW sowie für das Management von Entwicklungsprojekten werden zwar benannt, aber nur auf einem hohen Abstraktionsniveau betrachtet.

Entsprechend der Anzahl der zur Unterstützung der Rollen hinter der technisch-grafischen Sicht definierten Ansätze war auch die Auswahl der hier vorgestellten Vorgehensweisen komplex. Ausgewählt wurden letztendlich Ansätze, die neben Richtlinien und Werkzeugen für die technische Realisierung von LSW auch eine Vorgehensweise zur LSW-Produktion in einem hier bewertbaren Umfang vorstellen. Vergleichbare, hier nicht vorgestellte Vertreter dieser Sicht auf den Entwicklungsprozess sind z. B. [Schr98] und [Dick00].

#### **4.3.1 CBT- und WBT-Entwicklung nach Wendt [Wend03]**

Dieser in Form eines Projektbeispiels dargestellte Ansatz behandelt als Praxisbuch neben der Vorgehensweise zur Entwicklung eines CBT bzw. WBT auch viele konzeptionelle Grundlagen zur technischen und grafischen Gestaltung von Lernangeboten, aber auch Entwicklungskriterien (im Sinne von nichtfunktionale Anforderungen) und -werkzeuge sowie didaktische Modelle und Lernkonzepte. Damit liegt der Fokus dieses Ansatzes hauptsächlich auf der Unterstützung der technisch-grafischen Rollen, aber auch einige Grundlagen für inhaltlich-didaktische Rollen finden Berücksichtigung.

Die Vorgehensweise wird nicht in Phasen definiert, sondern in 25 Schritten. In diesen Schritten werden von der Bedarfsanalyse über das Design des Angebots bis zur Wahl des Autorensystems die wichtigsten Aktivitäten in einem Projekt zur Entwicklung von LSW abgedeckt. Damit wird für diesen Projektabschnitt eine gewisse systematische Vorgehensweise definiert, auch wenn der Ansatz kein Vorgehensmodell im Sinne des Software Engineering vorgibt und kein vollständiges Projekt abdeckt, da Phasen wie die Implementierung oder der Betrieb eines Angebots nicht betrachtet werden.

Die einzelnen Schritte werden in Form eines Workshops kurz vorgestellt. Die Vorstellung legt den Schwerpunkt jedoch auf die Ergebnisse der Schritte und nicht auf deren Durchführung. Die Ergebnisdarstellung ist aber auch keine Spezifikation der Entwicklungsprodukte im geforderten Sinne. Entsprechend ist der Informationsfluss nicht explizit definiert, sondern dieser ist nur ansatzweise in den Beschreibungen der Entwicklungsschritte und den dazu gegebenen Beispielen enthalten.

Eine Qualitätssicherung wird in den 25 Schritten des Ansatzes nicht vorgesehen. Mit den Beispielen zu Programmstrukturen, -gestaltung und -komponenten etc. von LSW in den konzeptionellen Grundlagen, den Schrittbeschreibungen und der Darstellung möglicher Gestaltungsoptionen hilft der Ansatz den Entwicklern bei der Erstellung ihrer LSW.

#### **4.3.2 Aufbau von web-basierten Lernsystemen nach McCormack & Jones [McJo98]**

Im Rahmen des Aufbaus eines web-basierten Lernsystems stellen McCormack und Jones sowohl einen Ansatz zur Entwicklung eines solchen Systems als auch die Grundlagen für die Entwicklung vor. Als Grundlagen werden dabei Aussagen zur Me-

dienproduktion für das System sowie die technische Umsetzung des Systems selbst verstanden, aber auch Aussagen zur Gestaltung von Funktionen wie Kommunikation, Testaufgaben oder Verwaltung der Lernsysteme, zu Entwicklungswerkzeugen oder zum Aufsetzen und Pflegen der technischen Umgebung. Damit stellt dieser Ansatz die Aktivitäten der technisch-grafischen Rollen in den Mittelpunkt der Darstellung. Die Rollen der anderen Sichten und ihre Aktivitäten werden nur soweit betrachtet, wie sie für die technisch-grafische Gestaltung einer LSW benötigt werden.

Der Ansatz untergliedert sich in die Phasen Analyse, Planung & Design, Inhaltentwicklung sowie Informationsverteilung. Damit kann ein systematischer Entwicklungsprozess durchgeführt werden, auch wenn wiederum die Phasen gegenüber einem Vorgehensmodell nach Software Engineering-Gesichtspunkten stark zusammengefasst und in der Darstellung der erforderlichen Aktivitäten vereinfacht wurden. Die Beschreibung der Aktivitäten in den Phasen selbst erfolgt für die Designphase mit Input, Output und Kurzanweisungen für die Durchführung, in der Analyse hingegen nur mit Beispielen. Die anderen Phasen werden als solche nicht selbständig betrachtet. Vielmehr werden nur Grundlagen für die Durchführung dieser Phasen vermittelt, ohne auf die dafür erforderlichen Aktivitäten einzugehen.

Entwicklungsprodukte werden nur in den Beschreibungen der Designphase als Input oder Output genannt, jedoch nicht inhaltlich spezifiziert. Mit Hilfe der Benennung von Input und Output wird aber zumindest für die Aktivitäten des Designs ein, wenn auch nicht durchgängiger und explizit modellierter, Informationsfluss auf einem hohen Abstraktionsgrad etabliert.

Im Ansatz werden keine Qualitätssicherungsmethoden berücksichtigt. Als Arbeitsunterstützung werden Fragen, die zur Erreichung der Ergebnisse in den Aktivitäten zu beantworten sind sowie Projekterfahrungen und Aktivitätsbeschreibungen mit Beispielen sowie Tipps zur Durchführung angeboten.

#### **4.4 LSW-ENTWICKLUNGSANSÄTZE AUS KUNDENSICHT**

Die Ansätze zur LSW-Entwicklung aus Sicht der Kundenrollen, das heißt des Auftraggebers und seiner Experten bzw. der Nutzenden, oder auf diese Rollen zentrierte Ansätze sind selten unter den veröffentlichten Ansätzen. Im Rahmen dieses Überblicks wurde nur der aufgaben- und benutzerzentrierte Entwicklungsprozess für web-basierte Lernumgebungen nach [Hart<sup>+</sup>02] als benutzerzentrierter Ansatz identifiziert. Dieser Ansatz propagiert eine Vorgehensweise, welche eine Entwicklung nach dem Spiralmodell des Software Engineering [Boeh88] und dem ISO13407-Usability-Engineering-Modell (jetzt ISO 9241-210) kombiniert, wobei letzteres Modell die Nutzerzentrierung in den Ansatz einbringt. Die zu produzierende LSW wird hierbei als Software-Produkt betrachtet, sodass hier eine systematische Vorgehensweise angenommen werden kann. Jedoch werden auch in diesem Ansatz die Phasen einer Software Engineering-gemäßen Entwicklung stark zusammengefasst, so dass mit Analyse und Konzept, Entwurf und Prototypen, Implementierung sowie Einsatz vier Projektphasen mit inhaltlich-didaktischen Aktivitäten im Fokus entstehen. Projektmanagement und Aktivitäten der technischen Rollen finden hierbei keine Beachtung.

Von den Aktivitäten in den vier Phasen werden nur ausgewählte Aktivitäten näher betrachtet, ohne jedoch auf deren Durchführung im Detail einzugehen. Auch die Entwicklungsprodukte, welche im Rahmen der Phasen erstellt werden müssen, werden nur beispielhaft eingeführt. In den vorhandenen Aktivitätsbeschreibungen sowie Produktvorstellungen wird keine Arbeitsunterstützung geboten und auch kein Informationsfluss definiert, was aber im Rahmen der Darstellung dieses Ansatzes in einem Zeitschriftenartikel auch nur sehr begrenzt möglich gewesen wäre.

Am Ende jeder Phase wird ein Review als Qualitätssicherung durchgeführt, wobei in der Konzeptphase dieser Review durch die Erstellung eines Prototyps unterstützt wird. Zudem wird eine begleitende Evaluation des Einsatzes der produzierten LSW empfohlen. Damit wird auch in diesem Ansatz in jeder Projektphase von Beginn an eine Qualitätssicherung vorgenommen, wobei sie aber auf Grund der weiten Phasendefinition letztendlich doch als nur punktuell angesehen werden kann.

## **4.5 LSW-ENTWICKLUNGSANSÄTZE AUS MEHREREN SICHTEN**

Neben den Ansätzen zur Entwicklung von LSW, die den Entwicklungsprozess aus Sicht einer einzigen Rollengruppe betrachten, gibt es auch Vorgehensweise, welche mehrere Sichten unterstützen bzw. sich nicht direkt einer Sicht zuordnen lassen. Für diese Arbeit bedeutende Ansätze dieser Art werden im Folgenden vorgestellt, sei es, weil sie eine aktive Rolle in der Evaluation der Lösung spielen oder weil mit ihrer Definition vergleichbare Zielstellungen wie diese Arbeit verfolgt werden.

### **4.5.1 Entwicklung interaktiver Lernprogramme nach Gabele & Zürn [GaZü93]**

Dieser Ansatz, der im Rahmen dieser Arbeit im Projekt UML1 und damit zur Etablierung der Baseline in der ersten Fallstudie der Evaluation genutzt wurde, richtet sich mit seiner Vorgehensweise sowohl an die Rollen der inhaltlich-didaktischen als auch der technisch-grafischen Sicht im Entwicklungsprozess. Zusätzlich wird das Management von LSW-Entwicklungsprojekten betrachtet.

Die in der Vorgehensweise berücksichtigten Phasen sind die Vorplanung, die Konzeptionierung, die Realisierung und der Test. Auch dieser Ansatz zieht damit die Aktivitäten der LSW-Entwicklung in sehr wenigen Phasen zusammen. Die Konzeptionierung umfasst dabei die Aktivitäten von der Grobkonzeption über die Lernschrittplanung bis zur Feinkonzeption. In der Realisierung sind die Grafikerstellung, die Programmierung, die Layouterstellung und die Erstellung der Begleitmaterialien zusammengefasst. In der Testphase finden zum Abschluss ein Entwicklungs-, ein Betriebs- und ein Feldtest statt.

Die Beschreibung der einzelnen Aktivitäten in den Phasen ist sehr ausführlich, auch wenn der Schwerpunkt auf möglichen Gestaltungsoptionen und Beispielen dazu liegt und weniger auf der Durchführung und der Reihenfolge der Aktivitäten.

In den Beschreibungen der Phasen und ihrer Aktivitäten werden zudem die Hauptentwicklungsdokumente benannt und anhand von Beispielen deren Inhalte zumindest auszugswise vorgestellt. Der Informationsfluss zwischen den einzelnen Produkten wird ebenfalls in den Aktivitätsbeschreibungen erfasst, wenn auch nicht explizit modelliert.

Die Qualitätssicherung findet hauptsächlich am Ende der Entwicklung in der Testphase statt. Im vorherigen Projektverlauf wird im Sinne einer Qualitätssicherung nur eine Abnahme des Grobkonzepts vorgesehen. Damit findet der Hauptteil der Qualitätssicherung erst am Ende der Entwicklung und damit spät im Projekt statt.

Dieser Ansatz beinhaltet keine Arbeitsanleitungen, gibt aber mit Beispielen, der Darstellung von Gestaltungsgrundlagen und einem Kriterienkatalog für die Bewertung von LSW den Entwicklern zumindest eine geringe Unterstützung für ihre Arbeit.

### **4.5.2 Courseware Engineering nach Klein [Klei03]**

Der Courseware Engineering-Ansatz nach Klein ist als Dissertation entstanden, in der ein systematischer Prozess zur LSW-Entwicklung inklusive eines Design-Modells und einer Werkzeugunterstützung auf Basis von Prinzipien des Software, Multimedia und Web Engineering entwickelt wurde. Die Konzentration des Ansatzes liegt auf den Rol-

len der inhaltlich-didaktischen sowie der technisch-grafischen Sicht, wobei aber die Software-Entwicklung und damit die Implementierung von Funktionalitäten außen vor gelassen wird, der Fokus also auf der reinen Entwicklung eines Hypermedia-Systems liegt.

Durch die zu Grunde liegenden Prinzipien ist eine Systematik in der Vorgehensweise gegeben. Die festgelegten Phasen Analyse, Design, Implementierung sowie Einsatz und Wartung entsprechen ebenfalls diesen Prinzipien. In ihnen sind jedoch wie in den meisten anderen Ansätzen die Aktivitäten stark zusammengefasst worden, so dass auch nicht alle Aktivitäten im Detail betrachtet werden. So umfasst die erste Phase die Analyse von Lehrstoff, Zielgruppen und Lehrszenarien. Im Design werden die Navigation, die Präsentation und die Struktur der LSW gestaltet. Die Produktion und anschließende Integration der Hypermedia-Einheiten der LSW erfolgt in der anschließenden Implementierung. Die jeweils in den Phasen durchzuführenden Aktivitäten werden benannt und zudem mit ihren Inhalten, unter anderem durch Modelle, vorgestellt.

Gemeinsam mit den Aktivitäten werden die zu erstellenden Entwicklungsprodukte der Analyse bzw. die im Design zu entwickelnden Modelle mit ihren Elementen vorgestellt und durch Beispiele näher erklärt. Durch die Einbeziehung eines Objektmodells in die Beschreibung einer Aktivität bzw. eines Kontroll- und Objektflussdiagramms pro Phase wird auch ein Informationsfluss von eingehenden zu ausgehenden Dokumenten etabliert, wenn auch durch Verbleib auf der Dokumentenebene auf einem hohen Abstraktionsniveau.

Als Qualitätssicherung wird am Ende der Entwicklung eine Evaluation durchgeführt. In den vorherigen Phasen ist keine entsprechende Aktivität vorgesehen, so dass eine Qualitätssicherung erst sehr spät in der Entwicklung stattfindet.

Die Arbeitsunterstützung für die Entwickler wird in diesem Ansatz hauptsächlich durch das zugehörige Werkzeug geleistet. Ergänzend werden Beispiele für die Entwicklungsdokumente und -modelle gegeben.

#### **4.5.3 Vorgehensmodell für die industrielle Entwicklung multimedialer Lehr- und Lernsysteme nach Weidauer [Weid99]**

Der Ansatz zur industriellen Entwicklung von LSW orientiert sich an der Vorgehensweise in der Software-Technik und versucht, deren Prinzipien, Methoden, Verfahren, Konzepte und Notationen auf die LSW-Entwicklung anzuwenden. Durch die Anlehnung an die Software-Technik, einem Forschungsgebiet vergleichbar dem Software Engineering, wird die Systematik des Vorgehensmodells gewährleistet. Neben den im Fokus der Software-Technik stehenden technisch-grafischen Rollen wurden bei der Anpassung an die LSW-Entwicklung sowohl Aktivitäten der inhaltlich-didaktischen Rollen als auch der Rollen der Managementsicht aufgenommen.

Mit den im Vorgehensmodell vorgesehenen Phasen Planung, Definition, Entwurf, Produktion, Implementierung, Abnahme und Einführung sowie Wartung und Pflege wird der gesamte Lebenszyklus einer LSW abgedeckt, auch wenn die Phasen entsprechend den für die LSW-Entwicklungsaktivitäten zuständigen Rollen hätten weiter aufgeteilt werden können (z. B. eine Trennung zwischen inhaltlich-didaktischem und software-technischem Entwurf).

Die in den Phasen auszuführenden Aktivitäten werden benannt, aber nicht näher beschrieben. Vielmehr werden die zu erstellenden Ergebnisdokumente der Phasen in den Mittelpunkt gestellt und deren Inhalte näher spezifiziert. Jedoch wird kein detaillierter Informationsfluss zwischen den Dokumentinhalten hergestellt, sondern nur die eingehenden Dokumente aus der Vorgängerphase benannt.

Zur Qualitätssicherung werden die in der Software-Technik üblichen Tests in verschiedenen Phasen eingesetzt, ergänzt durch eine Abnahme am Ende der Entwicklung. Die

Evaluation als typische Qualitätssicherungsmethodik der LSW-Entwicklung wird nur als Literaturverweis genannt, jedoch nicht als aktive Methode in das Vorgehensmodell eingefügt.

Dieser Ansatz enthält keine Arbeitsunterstützung für Entwickler.

#### **4.5.4 PAS 1032-1:2004 Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung [oV04] in Verbindung mit dem Rostocker Modell zur systematischen Entwicklung von E-Learning-Angeboten [Hamb\*08]**

Dieser Ansatz ist eine öffentlich verfügbare Spezifikation (Publicly Available Specification PAS) für Prozesse der Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und -angeboten unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning, auf dessen Basis das Rostocker Modell zur systematischen Entwicklung von E-Learning-Angeboten (ROME) entwickelt wurde. Gegenstand der PAS ist dabei die Spezifikation eines Referenzmodells für die Qualität von Entwicklungsprozessen und damit für die Qualität von E-Learning-Angeboten, wobei keine Reihenfolgen von Prozessen sondern nur deren Beziehungen vorgegeben werden, um die Entwicklung in unterschiedlichen Kontexten zu unterstützen. Regeln für eine Anpassung an diese Kontexte werden jedoch nicht gegeben. ROME als Anwendung des Referenzmodells setzt dieses Modell in ein Vorgehensmodell für die Entwicklung von LSW um.

Die beiden Modelle betrachten die Aktivitäten aller beteiligten Rollen bis auf die der technischen Rollen, wobei ROME eher auf die inhaltlich-didaktischen Rollen und das Projektmanagement fokussiert. Nutzende werden im Entwicklungsprozess nur als Beteiligte an der Evaluation und der Durchführung des entwickelten Angebots gesehen. Die PAS deckt dabei die Phasen Anforderungsermittlung, Rahmenbedingungen, Konzeption, Produktion, Einführung, Durchführung und Evaluation ab. ROME fasst diese Phasen zusammen zu Analyse, Rahmenkonzept, Detailkonzepte, Umsetzung, Einführung und Durchführung. Damit werden die Phasen einer ingenieurmäßigen LSW-Entwicklung fast vollständig durchgeführt (es fehlen z. B. lediglich die Phasen zur Entwicklung von LSW-Funktionalitäten), wenn auch zum Teil mehrere Phasen in einer zusammengefasst werden (z. B. die Konzeption). Eine systematische Vorgehensweise ist somit gegeben.

Die Aktivitäten in den Phasen werden in beiden Modellen im Detail unter anderem durch Angabe von Schritten und Methoden spezifiziert, wenn auch Angaben zu ihrer Durchführung in der PAS nur gering sind. Die zu erzeugenden Entwicklungsprodukte werden hingegen nur in ROME mit einer kurzen Inhaltsangabe eingeführt, ein expliziter Informationsfluss aber nicht modelliert. Jedoch werden bei der Aktivitätenvorstellung die Vorgänger- und Nachfolgeraktivitäten bzw. die ein- und ausgehenden Dokumente benannt, so dass zumindest ein grober Informationsfluss auf Dokumentenebene aus den Beschreibungen entnommen werden kann.

Im Vorgehensmodell ROME werden in jeder Phase Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchgeführt, in der PAS hingegen werden explizite Maßnahmen erst für die Einführung gefordert. Jedoch werden in den Beschreibungen der PAS für die einzelne Aktivitäten Kriterien bzw. Hinweise zur Bewertung der Arbeitsergebnisse gegeben, in denen manchmal auch Methoden zur Anwendung der Kriterien und damit zur Qualitätssicherung genannt werden.

Arbeitsunterstützung für Entwickler bieten beide Modelle in Form der Aktivitätsbeschreibungen, welche aber keine konkreten Handlungsanweisungen aufweisen. Zudem sind keine Templates, Beispiele etc. enthalten. ROME umfasst zusätzlich zu jeder Aktivität Detailinformationen zur Durchführung in Form eines Ratgebers, von Literaturempfehlungen sowie eine Methodensammlung, die in der täglichen Arbeit Hilfestellung leisten können.

#### 4.6 ABSCHLIESSENDE BEWERTUNG DER BETRACHTETEN ANSÄTZE

Werden die einzelnen vorgestellten Ansätze anhand der im Kapitel 3 spezifizierten Anforderungen miteinander verglichen, ergibt sich die in Tabelle 2 aufgezeigte Gegenüberstellung. Dabei wurde folgendes Bewertungsschema eingesetzt:

- ++ sehr gut erfüllt
- + gut erfüllt
- +/- befriedigend erfüllt
- ansatzweise erfüllt
- nicht erfüllt

Tabelle 2: Zusammenfassende Bewertung der im State-of-the-Art betrachteten Entwicklungsansätze

Anforderungen	[Hall 97]	[BrGa 99]	[LeOw00]	[Paw1 01]	[McJo 96]	[Wend 03]	[Hart <sup>+</sup> 02]	[GaZü 93]	[Klei 03]	[Weid 99]	[oV 04] / [Hamb <sup>+</sup> 08]
A1: Systematischer Entwicklungsprozess	+/-	+	+	+	+/-	+/-	+	+/-	++	++	+
A2: Abdeckung aller Entwicklungsphasen	-	-	+/-	-	-	-	+/-	-	+/-	+	+
A3: Gleichberechtigte Unterstützung aller Rollen	-	-	-	-	-	-	-	+/-	+/-	+/-	+
A4: Kontinuierliche Qualitätssicherung	+/-	-	+/-	+/-	--	--	+	+/-	-	+/-	+
A5: Detaillierte Beschreibung von Phasen und Aktivitäten	--	--	++	-	-	-	--	+/-	+/-	-	+/-
A6: Detaillierte Beschreibung aller Entwicklungsdokumente	+/-	-	+/-	-	-	-	-	+/-	-	+/-	+/-
A7: Abbildung des Informationsflusses	--	--	-	-	-	-	--	-	+/-	-	-
A8: Arbeitsunterstützung	+/-	-	+	+	+/-	+/-	--	-	+	--	-

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die vorgestellten Ansätze einer Systematik folgen, wenn diese auch nur in Ausnahmefällen ([Hart<sup>+</sup>02], [Klei03] und [Weid99]) den Prinzipien des Software Engineering folgen. Vielmehr folgen die Ansätze den Prinzipien zur Gestaltung von Bildungsangeboten, was sich auch in den in den Ansätzen definierten Phasen widerspiegelt. In fast allen Ansätzen werden die Phasen Analyse, Design, Entwicklung, Implementierung und Evaluation bzw. Einsatz definiert (wobei die Phasen trotz gleichen Inhalts in verschiedenen Benennungen auftreten), welche in dieser Zusammenstellung ihren Ursprung im Instructional Design haben [LeOw00]. Damit werden jedoch die Phasen gegenüber dem Lebenszyklus einer LSW, definiert nach

den Prinzipien des Software Engineering, stark zusammengefasst und zum Teil auch nicht vollständig abgedeckt. So fehlen in den Ansätzen oft die Phasen der Problembeschreibung bzw. der schrittweisen Integration zu einer nutzbaren LSW bzw. zu deren Einsatz oder alternativ zu deren Evaluation. Ebenso wird sehr oft die gleichzeitige Entwicklung einer WBM, in die die entstehende LSW eingebettet werden soll, nicht mit betrachtet. Neben der verkürzten Darstellung oder Nichtbehandlung von Phasen wird zusätzlich die Zahl der dargestellten Aktivitäten in den Phasen eingegrenzt, indem auf die Aktivitäten einer einzelnen Sichtweise auf den Entwicklungsprozess (inhaltlich-didaktisch, technisch-grafisch, managementorientiert oder teamexterne Rollen) fokussiert wird. Die Aktivitäten der anderen Sichten bzw. deren Qualitätskriterien für eine qualitativ hochwertige LSW werden entweder nur kurz eingeführt oder ganz vernachlässigt. Somit erfolgt in den Ansätzen eine Konzentration auf bestimmte Aktivitäten, die in den Vordergrund gesetzt werden, und damit eine Verzerrung des Entwicklungsprozesses und der Qualitätssicherung hin zur unterstützten Sichtweise. Gleichzeitig wird hiermit der Einsatz des jeweiligen Ansatzes in der Praxis erschwert, da nicht alle Sichten und damit alle Aktivitäten gleichberechtigt unterstützt werden und somit in der Projektarbeit zusätzliche Annahmen und Ergänzungen vorzunehmen sind, welche nicht immer optimal zum gewählten Ansatz passen.

Die Spezifikation der Aktivitäten in den Phasen variiert stark von Ansatz zu Ansatz. Das Spektrum reicht dabei von der reinen Benennung der Aktivitäten über die Darstellung von Gestaltungsgrundlagen bzw. von Durchführungsbeschreibungen hin zu einer detaillierten Spezifikation mit Handlungsschritten, ein- und ausgehenden Dokumenten oder Qualitätskriterien. Jedoch fehlen sehr oft konkrete, in der täglichen Projektarbeit umsetzbare Handlungsanweisungen, Kontrollfragen zur Überprüfung der Arbeitsergebnisse oder Beispiele, so dass eine direkte Anwendbarkeit eines Ansatzes in der Praxis eine Ausnahme bleibt. Vergleichbar stellt sich die Situation bei der Beschreibung der zu erstellenden Entwicklungsprodukte dar. Auch hier reicht die Darstellungsweise von der meist reinen Benennung der Dokumente bzw. nur ausgewählter Dokumente bis hin zur seltenen Spezifikation der Dokumentinhalte inklusive der Bereitstellung von Templates und Beispielen. Entsprechend ist auch die Modellierung eines expliziten Informationsflusses zwischen den Elementen der Entwicklungsdokumente nur in Ausnahmefällen realisiert worden. Dies führt dazu, dass beim Einsatz der meisten Ansätze keine entsprechende Unterstützung der Entwickler bei der Verfolgung von Informationen durch den Produktionsprozess und damit bei der konsistenten Spezifikation, Konzeption und Erstellung von LSW gegeben ist, woraus eine geringere Konsistenz der erstellten Dokumente und damit eine geringe Produktqualität resultieren kann. Insgesamt lässt sich in den Präsentationen der einzelnen Ansätze erkennen, dass der Fokus in der Darstellung entweder auf den durchzuführenden Aktivitäten oder den zu erstellenden Produkten liegt. Nur in Ausnahmen wie dem Ansatz ROME werden beide Aspekte des Entwicklungsprozesses gleichwertig betrachtet. Dies ist jedoch erforderlich, um eine umfassende Prozessdefinition zu schaffen und damit die optimale Unterstützung eines Projektteams bei der Produktion ihrer LSW zu ermöglichen.

Die in den untersuchten Ansätzen eingesetzten Qualitätssicherungsmethoden sind hauptsächlich Evaluationen (evtl. mit Kriterienkatalogen) und Tests, welche jedoch recht häufig erst zum Projektende und damit sehr spät im Projekt zum Einsatz kommen. Somit wird eine Problem- und Fehlerbeseitigung recht kostenintensiv. Ergänzend werden in einigen Ansätzen Reviews der Ergebnisse der Konzeptphase, umgesetzt in Prototypen, durchgeführt, um frühzeitiger Probleme und Fehler zu erkennen. Nur in wenigen Ansätzen wird hingegen in jeder Phase eine Qualitätssicherung in Form eines Reviews vorgesehen, was einer kontinuierlichen Qualitätssicherung nahe kommt. Da jedoch die Phasen in diesen Ansätzen sehr grob gehalten sind und damit viele Aktivitäten in ihnen zusammengefasst sind, kann aber auch diese Art der Qualitätssicherung nur als punktuell angesehen werden.

Die in den Ansätzen gebotene Arbeitsunterstützung reicht von nicht existent bis sehr umfangreich. Oft werden dabei Gestaltungsrichtlinien für einzelne Aspekte einer LSW inklusive Beispielen sowie Aktivitätsbeschreibungen gegeben, wobei die Beschreibungen aber keine konkreten Handlungsanweisungen sind. Weniger häufig werden Templates für Entwicklungsprodukte zur Verfügung gestellt oder Unterstützung durch ein Werkzeug gewährt. Fragen bzw. Kriterien zur Sicherung der Qualität von Entwicklungsprodukten (inklusive der finalen LSW) werden nur in sehr wenigen Ansätzen vorgegeben.

Insgesamt sind die bestehenden Vorgehensweisen zur Entwicklung von LSW, insbesondere die hier untersuchten Ansätze, als systematische Vorgehensweisen zu bewerten. Jedoch sind sie durch eine mehr oder minder unvollständige Erfüllung der Anforderungen an eine Methodik, welche eine effiziente Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW innerhalb eines gegebenen Kosten- und Zeitrahmens ermöglicht, nur bedingt bzw. nur teilweise als Lösung im Rahmen dieser Arbeit geeignet.



## 5 ANSATZ UND HYPOTHESEN DIESER ARBEIT

Die bestehenden Ansätze der LSW-Entwicklung, aber auch die Vorgehensweisen zur Software-Entwicklung aus vergleichbaren Forschungsansätzen sind nur bedingt geeignet, die im Rahmen dieser Arbeit an eine Methodik zur LSW-Entwicklung gestellten Anforderungen zu erfüllen, um die identifizierten Probleme zu lösen. Entsprechend wird eine Methodik definiert, welche

- die Entwicklungsdauer von Lernsoftware verkürzt und so eine Überschreitung der Zeitpläne vermeiden kann,
- die Entwicklungskosten reduziert und so die Überschreitung der Budgets verhindern kann sowie
- die ungenügende Qualität der erstellten LSW durch eine gezielte, auf die adressierte Zielgruppe und den geplanten Einsatzkontext ausgerichtete Entwicklung vermeidet

und dazu die an eine solche Methodik gestellten acht Anforderungen erfüllt. Diese Methodik ist in ihrer Systematik gegenüber bestehenden LSW-Entwicklungsansätzen hin zu einer ingenieurmäßigen Vorgehensweise in Sinne des Software Engineering auszuweiten, welche zudem alle Phasen des Lebenszyklus einer LSW von der Problemanalyse über Spezifikation, Konzeption und Implementierung bis hin zu ihrem Einsatz und ihrer Außerbetriebnahme abdeckt und an verschiedene Projektkontexte anpassbar ist. Ebenfalls ergänzt werden die punktuell eingesetzten Qualitätssicherungsmethoden der LSW-Entwicklungsansätze durch ergänzende Methoden der Qualitätssicherung aus dem Software Engineering (z. B. Inspektionen), um eine kontinuierliche Qualitätssicherung von Projektbeginn bis -ende zu gewährleisten.

Die Vorgehensweise wird als Prozessmodell definiert, in dem detailliert und verständlich für alle beteiligten Rollen sowie anwendungsbereit für die tägliche Projektarbeit

- alle Phasen und darin auszuführende Aktivitäten und Aktivitätsschritte,
- alle dabei zu erstellenden Entwicklungsprodukte mit ihren Elementen und deren strukturellen Beziehungen sowie
- die für die Durchführung verantwortlichen Rollen bzw. die sie dabei unterstützenden Rollen

beschrieben werden. Dabei werden die Aktivitäten aller an der LSW-Entwicklung beteiligten Fachdisziplinen zu einem gemeinsamen integrierten Prozess verknüpft, welcher durch eine gemeinschaftliche Spezifikation und Konzeption der LSW durch alle Rollen und die damit verbundene Konsensbildung zwischen allen Beteiligten eine hohe Qualität der LSW ermöglicht, welche im Anschluss durch disziplinspezifische Phasen implementiert wird. Somit schafft das Modell durch die Spezifikation einer für alle Rollen verständlichen und vor allem gleich gewichteten Prozessbeschreibung die Grundlage für eine effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit in einem Projektteam und damit für die vollständige, nicht redundante Abarbeitung des Prozesses. Hierbei müssen die Teammitglieder keine umfangreichen Erfahrungen besitzen und nicht schon lange ein Team bilden.

Im Prozessmodell wird zudem der vollständige Informationsfluss zwischen den Produktelementen aller Entwicklungsdokumente abgebildet und entsprechende Verfolgbarkeitsregeln aufgestellt. Damit kann ein Projektteam sowohl alle für die Erstellung eines Dokuments benötigten Informationen aus bereits erstellten Dokumenten bzw. dafür neu zu ermittelnde Informationen bestimmen als auch die Transformation von Informationen auf ihrem Weg durch den Entwicklungsprozess von ihrer Quelle über alle Prozessschritte bis hin zu ihrem endgültigen Bestimmungsdokument verfolgen und so eine

kontinuierliche, ununterbrochene Zielorientierung und Ausrichtung auf die Zielgruppe und ihre Bedürfnisse gewährleisten. So sind bestehende Abhängigkeiten zwischen den Informationen im Entwicklungsprozess einhaltbar und damit Inkonsistenzen in den Entwicklungsdokumenten bzw. zwischen den Dokumenten (also Fehler bzw. Probleme in der Verfolgung der Informationen) vermeidbar, welche letztendlich die Qualität der entwickelten LSW mindern, aber auch den Entwicklungsaufwand durch entstehende Fehlerbeseitigungsaufwände erhöhen.

In Ergänzung des Prozessmodells wird die definierte Vorgehensweise in Form von Templates mit Handlungsanweisungen und Kontrollfragen bzw. von Dokumentvorlagen für die direkte Anwendung der Vorgehensweise durch die Nutzenden verpackt. Sowohl Templates als auch Dokumentvorlagen werden durch Beispiele ergänzt, um einem Projektteam Anleitung und Unterstützung bei der täglichen Projektarbeit zu bieten.

Entsprechend ihren Zielen muss die in der beschriebenen Art und Weise definierte Methode sowohl effektives (das heißt, Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW, ohne dass Rücksicht auf Budget oder Projektdauer genommen werden muss) als auch effizientes Arbeiten (das heißt, Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW innerhalb vorgegebener Budgets und Zeitrahmen) ermöglichen. Die Erreichung dieser Ziele wird durch die Untersuchung der folgenden zwei generellen Hypothesen überprüft:

Die Anwendung der IntView- Methode und ihrer Autorenenunterstützung führt zu

- weniger Inkonsistenzen der Informationen in den Entwicklungsprodukten/-dokumenten der Phasen der Inhaltsentwicklung und damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenenunterstützung (H1-Effektivität).
- einer Reduktion des Gesamtaufwands zur Erstellung einer LSW in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenenunterstützung (H2-Effizienz).

Da in der Vorstellung der IntView-Methodik im Rahmen dieser Arbeit auf Grund ihres Umfangs nicht alle Phasen des für den internen Gebrauch vorliegenden IntView-Prozessmodells im Detail betrachtet werden können, werden nach einem Überblick über die vollständige Methodik nur die Phasen

- Anforderungsspezifikation
- Grobkonzeption
- Feinkonzeption
- Drehbuch-Erstellung

im Detail mit einer umfassenden Spezifikation des Informationsflusses durch ein Abhängigkeitsmodell und zugehörige Verfolgbarkeitsregeln betrachtet. Damit liegt der Fokus der Arbeit auf der Unterstützung eines Projektteams bei der effektiven und effizienten Spezifikation einer LSW (eventuell in Kombination mit einer WBM, in deren Rahmen die LSW zum Einsatz kommen soll) und deren Konzeption. Zudem wird mit der Erstellung von LSW-Inhalten beispielhaft die Umsetzung der Konzeption für die drei Qualitätsaspekte Inhalt, Didaktik und Inhaltspräsentation abgebildet. Unabhängig davon, welche Technologie für die folgende Umsetzung genutzt wird, schaffen diese Phasen und deren Aktivitäten die Voraussetzung für die Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW mit einer optimalen Ausrichtung auf Ziele und Bedürfnisse der Lernenden und sind damit in jedem Projekt durchzuführen. Somit können unter anderem Ergebnisse in sich und untereinander konsistent erstellt werden, um so Fehler bzw. Probleme im Fluss der Entwicklungsinformationen und damit arbeitsintensiven und zeitraubenden Rework zu vermeiden sowie eine kontinuierliche, ununterbrochene Zielorientierung (das heißt Ausrichtung auf die Zielgruppe und ihre Bedürfnisse) zu ge-

währleisten. Die an die Methodikvorstellung anschließende Evaluation betrachtet hingegen die Wirkung der Methodik in ihrer Gesamtheit, um ihr vollständiges Potenzial zu erfassen und zu analysieren.



## 6 DIE INTVIEW-METHODE ZUR SYSTEMATISCHEN LSW-ENTWICKLUNG IM ÜBERBLICK

Der in dieser Arbeit gewählte Ansatz zur Lösung der identifizierten Probleme in der Entwicklung von LSW wurde in der IntView-Methodik zur systematischen LSW-Entwicklung umgesetzt. Diese Methodik betrachtet die LSW-Entwicklung sowohl als allein stehendes Projekt als auch im Kontext einer gemeinsam mit der LSW konzipierten, übergeordneten WBM, in deren Rahmen die LSW zum Einsatz kommen soll. Im Vordergrund steht dabei die Entwicklung „traditioneller“ Arten von LSW, wie z. B. Trainingssystemen, intelligenten tutoriellen Systemen etc. ([Mair05], [Dick00], [Wilb02]). Aber auch für die Entwicklung anderer Arten von LSW, wie z. B. Lernspiele oder Simulationen, kann die IntView-Methodik genutzt werden, wobei hier aber Anpassungen an der Vorgehensweise zur Entwicklung erfolgen müssen. Ein Beispiel für eine derartige Anpassung zeigt der Abschnitt 10.2 „Produktion einer interaktiven Animation zum Thema „Adaptive Services Grid““.

In diesem Kapitel werden mit den der IntView-Methodik zu Grunde liegenden Prinzipien sowie dem daraus abgeleiteten Lebenszyklusmodell der Methodik mit den Möglichkeiten für seine Anpassung an verschiedene Projektkontexte die Grundlagen zur Ausgestaltung und zum Einsatz der IntView-Methodik dargestellt. In den folgenden Kapiteln werden dann als Auszug aus dem vorgestellten Lebenszyklusmodell die für das systematische Management von Informationen im Rahmen der Spezifikation und Konzeption von LSW-Inhalten entwickelten Methodikbestandteile während der Vorstellung der diesen Aktivitäten gewidmeten Phasen im Detail besprochen.

### 6.1 GRUNDPRINZIPIEN DER INTVIEW-METHODIK

Die IntView-Methodik wurde mit dem Ziel definiert, eine alle Rollen der LSW-Entwicklung gleichberechtigt unterstützende, systematische Vorgehensweise zu schaffen ( wie sie z. B. für die Entwicklung von herkömmlicher Software mit den Methoden und Techniken des Software Engineering spezifiziert und in vielen Projekten erprobt wurde), so dass qualitativ hochwertige LSW zielgerichtet sowohl kostengünstig als auch schnell entwickelt werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden folgende fünf Grundprinzipien definiert und bei der Methoden-Entwicklung umgesetzt:

- 1) Vereinigung von „Best Practices“ aus bestehenden Ansätzen zur LSW-Entwicklung und aus relevanten anderen Forschungsgebieten zu einem systematischen Prozess zur Abdeckung aller Entwicklungsphasen

Jede an der LSW-Entwicklung beteiligte Rolle führt im Entwicklungsprozess ihre eigenen Aktivitäten bzw. Aktivitätsschritte durch, in denen sie mit ihren eigenen Methoden arbeitet. Diese werden in der Vielzahl an Ansätzen und Vorgehensweisen, die bisher zur LSW- bzw. WBM-Entwicklung veröffentlicht wurden, mit unterschiedlichem Detailgrad repräsentiert (oder erst gar nicht betrachtet), sind aber für eine effiziente Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW-Entwicklung in einer integrierten Vorgehensweise zusammenzufassen. Für Rollen, die in den LSW-Entwicklungsansätzen nur am Rand betrachtet werden (z. B. Software-Programmierer (LSW) oder Multimedia-Experte), sind zudem Aktivitäten aus den entsprechenden Fachgebieten (z. B. Software oder Multimedia Engineering) zu übernehmen, um auch die Aktivitäten dieser Rollen optimal in der Vorgehensweise zu repräsentieren. Für die Übernahme in die IntView-Methodik wurden dabei aus der Vielzahl der unterschiedlichen Durchführungsvarianten der Aktivitäten bzw. Aktivitätsschritte zur LSW-Entwicklung in den veröffentlichten Ansätzen diejenigen übernommen, die von

der Autorin als „Best Practices“ und damit als Ausführung der entsprechenden Aktivität bzw. des entsprechenden Aktivitätsschrittes mit dem größten Beitrag zu einer effizienten systematischen WBM- bzw. LSW-Entwicklung identifiziert wurden. So werden z. B. in der Anforderungsspezifikation der IntView-Methodik unter dem Dach des TORE-Ansatzes aus dem Software Engineering [PaKo03] die „Best Practices“ im Bereich der Bedarfsanalyse bzw. der LSW-Spezifikation zu einem ingenieurmäßigen Anforderungsprozess integriert, der in einer Anforderungsspezifikation nach den Kriterien des Software Engineering resultiert, da die Darstellung dieses Entwicklungsprodukts in den LSW-Entwicklungsansätzen nicht den Anforderungen einer systematischen Entwicklung genügt. Ebenfalls integriert werden z. B. die Prinzipien der Nutzerpartizipation aus dem Umfeld des Requirements bzw. Usability Engineerings, welche sich auch in der in IntView aufgenommenen nutzerorientierten Sichtweise auf den Entwicklungsprozess widerspiegeln, oder die Prinzipien der agilen Software-Entwicklung, wie z. B. die aktive Einbeziehung von Kunden- und Zielgruppenvertreterinnen und -vertreter in die Entwicklung oder das kollektive Eigentum an allen Entwicklungsdokumenten ([Beck99], [Wolf<sup>+</sup>05]).

2) Gleichberechtigte Unterstützung aller vier Sichten auf den LSW-Entwicklungsprozess

Großer Bedeutung bei der Gestaltung der Prozesse in der Methodik kommt der gleichberechtigten Unterstützung aller vier Sichten auf den Entwicklungsprozess von qualitativ hochwertiger LSW (d.h., Management-, inhaltlich-didaktische, grafisch-technische und nutzerorientierte Sichten) zu, da die Vertretenden dieser Sichten gemeinsam die vier Dimensionen der Lernsoftware (d.h., Inhalt, Didaktik, Inhaltspräsentation und Funktionalität) optimal aufeinander abgestimmt gestalten müssen. Entsprechend werden aus den LSW-Entwicklungsansätzen, die auf die jeweilige Sicht fokussieren, diejenigen „Best Practices“ übernommen, welche die in den anderen Ansätzen nicht betrachteten sichtspezifischen Aktivitäten in die integrierte Vorgehensweise einbringen. Falls erforderlich, werden diese Aktivitäten in sichtspezifischen eigenen Phasen integriert (wie z. B. für die Spezifikation, das Design und die Entwicklung von Software-Komponenten, welche LSW-Funktionalitäten bilden). Sind „Best Practices“ in mehreren Sichten enthalten (z. B. die Zielgruppenanalyse), so werden diese Aktivitätsschritte, die von den einzelnen Sichten durchgeführt werden müssen, um die weitere Arbeit erledigen zu können (z. B. die Erhebung der verschiedenen Zielgruppenmerkmale), miteinander in einem Schritt kombiniert, um eine für alle beteiligten Sichten optimale Ausführung der Aktivität zu erreichen. Zusätzlich wird aus dem Essener-Lern-Modell [Pawl01] die Konsensfindung zwischen allen beteiligten Rollen in jeder Phase übernommen, wodurch die Vertretenden aller Sichtweisen in enger Zusammenarbeit alle erforderlichen Entwicklungsentscheidungen zu früh wie möglich im gemeinsamen Konsens und unter Beachtung der unterschiedlichen Anforderungen der Sichtweisen treffen können.

3) Integration einer kontinuierlichen Qualitätssicherung in den LSW-Entwicklungsprozess

Die integrierte Vorgehensweise wird durch eine Methodik zur kontinuierlichen Qualitätssicherung vom Projektbeginn an ergänzt, durch die alle vier Qualitätsdimensionen einer LSW in ihrem Zusammenspiel durch die Zusammenarbeit aller beteiligten Rollen abgedeckt werden (siehe Kapitel 2.4). Die Methodik kombiniert dazu mehrere einzelne Qualitätssicherungstechniken aus dem Software Engineering und der LSW-Entwicklung (siehe Kapitel 2.5), die in ihrer Gesamtheit die Überprüfung der Qualität jedes Entwicklungsprodukts in jeder Projektphase erlauben. Damit wird sichergestellt, dass Probleme und Fehler frühzeitig nach ihrem Auftreten identifiziert sowie effizient beseitigt und somit eine kostspielige Problemlösung bzw. Fehlerbeseitigung erst in späten Projektphasen vermieden werden können [Boeh81].

- 4) Abbildung des LSW-Entwicklungsprozesses in einem detaillierten Modell zur umfassenden Arbeitsunterstützung

Die IntView-Methodik mit der in ihr definierten Vorgehensweise zur WBM- bzw. LSW-Entwicklung und der sie ergänzenden Qualitätssicherungsmethodik wird in einem Abhängigkeitsmodell als eine mögliche Darstellungsform eines Prozessmodells für die umfassende Unterstützung des Entwicklungsteams bereitgestellt (siehe Kapitel 8 für einen Auszug). Dieses Modell definiert die Phasen zur Entwicklung von WBM bzw. LSW, die in den Phasen enthaltenen Aktivitäten bzw. Aktivitätsschritte und die dabei entstehenden Produkte sowie die Abhängigkeiten zwischen den Produkten. Die Abhängigkeiten zwischen den Produkten und ihren Elementen bilden dabei den Informationsfluss im Entwicklungsprozess ab.

- 5) Bereitstellung einer umfangreichen Autorenunterstützung

Für die Einhaltung der im Abhängigkeitsmodell festgelegten Prozesse und die darin enthaltenen Informationsflüsse stellt die IntView-Methodik eine umfangreiche Arbeitsunterstützung für die Erstellung der im Modell betrachteten Produkte bereit, bestehend aus

- detaillierten Arbeitsanleitungen zur Erstellung der Produkte,
- Verfolgbarkeitsregeln zur Einhaltung der Abhängigkeiten zwischen den Produkten,
- Prüffragen, um zu kontrollieren, ob den Arbeitsanleitungen und den Verfolgbarkeitsregeln gefolgt wurde,
- der Benennung von verantwortlichen / beteiligten Rollen sowie
- Vorgaben und Beispielen zur Dokumentation der Entwicklungsergebnisse in den Produkten.

Damit liegt das Modell in einer direkt in der Praxis einsetzbaren bzw. leicht an den jeweils vorliegenden Projektkontext anpassbaren Form vor, die gleichzeitig auch für die Kommunikation der Vorgehensweise im Projekt genutzt werden kann. Die Autorenunterstützung trägt somit dazu bei, dass die Teammitglieder ihre Zusammenarbeit systematisch und effizient auf der Basis einer gemeinsamen methodischen und begrifflichen Grundlage gestalten und somit eine qualitativ hochwertige LSW produzieren können [Verl98].

## 6.2 DAS LEBENSZYKLUSMODELL DER INTVIEW-METHODIK

Auf der höchsten Abstraktionsebene wird die IntView-Methodik als Lebenszyklusmodell definiert (siehe Abbildung 8), welches die Basis für das IntView-Abhängigkeitsmodell bildet, welches wiederum das benötigte Prozessmodell und damit die detaillierte, im Rahmen der Projektplanung flexibel an den jeweiligen Entwicklungskontext anpassbare Vorgehensweise zur WBM- bzw. LSW-Entwicklung spezifiziert.

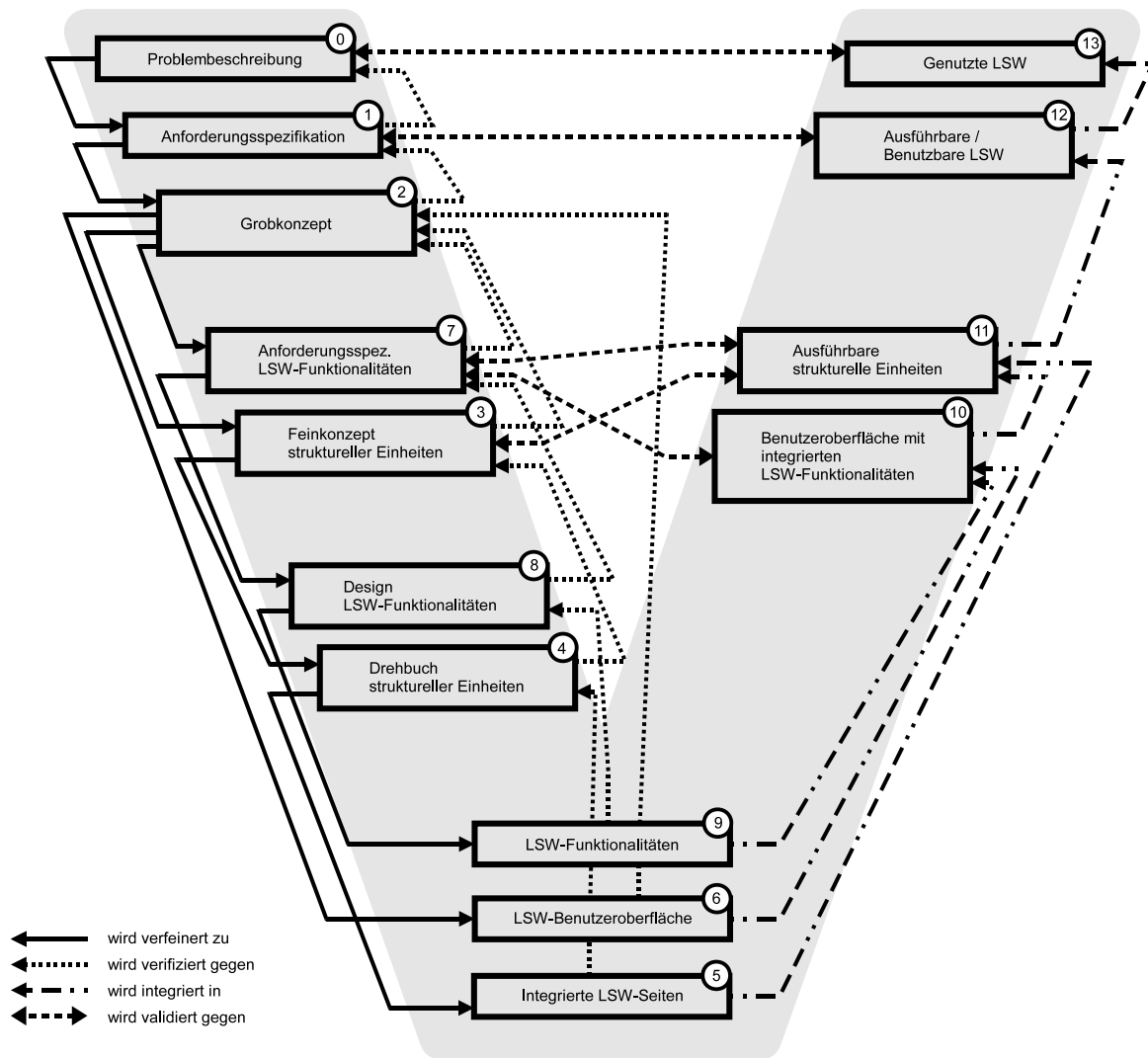


Abbildung 8: Das Lebenszyklusmodell der IntView-Methodik

Das Lebenszyklusmodell wurde auf der Grundlage des logischen Produktmodells des Software Engineerings nach Rombach [Romb97] (siehe Abbildung 5) sowie der beiden bisher veröffentlichten Versionen des V-Modells ([BrDr95], [VMod06] (siehe Abbildung 6 für die jüngere Version des V-Modells, das V-Modell<sup>®</sup> XT), eines Vorgehensmodells zum Planen und Durchführen von Projekten, vor allem im öffentlichen Bereich, entwickelt. Diese Modelle wurden als Grundlage ausgewählt, weil sie in einem ausreichenden Detailgrad die Phasen einer systematischen Vorgehensweise zur Entwicklung einer Software, wenn auch einer klassischen, definieren. Vorgehensweisen zur LSW-Entwicklung bilden diesen Detailgrad nicht ab, jedoch ist dieser für eine klare sichten- bzw. rollenspezifische Trennung der Entwicklungsaktivitäten in separate Phasen notwendig, wie der State-of-the-Art in Kapitel 4 gezeigt hat. Sie vereinigen Aktivitäten der unterschiedlichen Sichten oft in einer einzelnen Phase, so dass unterschiedliche Disziplinen gemeinsam für das Phasenergebnis verantwortlich sind, was eine verstärkte Kommunikation und Koordination erfordert und somit den Entwicklungsaufwand erhöht. Eine Integration der Aktivitäten der einzelnen Sichten in einer Phase mit den dafür erforderlichen höheren Kommunikationsaufwänden ist aber nur für die Erstellung der Problembeschreibung, der Anforderungsspezifikation und des Grobkonzepts effizient, weil in diesen drei Phasen die spätere Qualität der LSW bzw. WBM von allen beteiligten Disziplinen im Konsens und damit in enger Abstimmung zwischen allen Beteiligten zu gestalten ist. In den folgenden Phasen der Implementie-



Die Gestaltung der Qualität hingegen ermöglicht die Aufteilung der Aktivitäten der einzelnen Disziplinen bzw. Sichten in eigene Phasen ein paralleles und damit effizientes Arbeiten mit klaren Verantwortlichkeiten und geringem Abstimmungsbedarf. Entsprechend wurden zum einen die im Lebenszyklusmodell spezifizierten Phasen für die Entwicklung einer herkömmlichen Software, deren Aktivitäten und daraus resultierenden Entwicklungsprodukte auf Basis bestehender Ansätze zur LSW-Entwicklung an die besonderen Anforderungen an die Gestaltung von LSW bzw. WBM angepasst. Zum anderen wurden auf der Basis von Vorgehensweisen ebenfalls an der LSW-Entwicklung beteiligter Disziplinen wie z. B. Multimedia- bzw. Web-Entwicklung Entwicklungsphasen mit disziplinspezifischen Aktivitäten und Entwicklungsprodukten ergänzt (z. B. LSW-Benutzeroberfläche als eine der Hauptarbeitsphasen der grafisch-technischen Sicht mit Schwerpunkt auf den Aktivitäten der grafischen Rollen), um sowohl eine explizite Trennung von Verantwortlichkeiten zwischen den einzelnen Sichten im Entwicklungsprozess abzubilden als auch paralleles Arbeiten der Vertretenden der einzelnen Sichten zu ermöglichen. Damit enthält das Lebenszyklusmodell der IntView-Methodik alle Produkte und die damit verbundenen Phasen, die für die gleichberechtigte Entwicklung einer WBM oder LSW durch alle beteiligten Rollen im Idealfall erforderlich sind, sowie deren logische Beziehungen. Zudem definiert das Modell die Maßnahmen zur Sicherung der Qualität der einzelnen Produkte. Im Folgenden werden nun die Produkte im Modell im Überblick vorgestellt (siehe auch [Grüt<sup>+</sup>02a]).

### 6.2.1 Problembeschreibung (Phase 0)

Projekte zur Entwicklung einer WBM bzw. LSW beginnen immer mit der Spezifikation des bestehenden und im Projekt zu lösenden Aus- und Weiterbildungsproblems. Das Endprodukt der Problemspezifikation, die Problembeschreibung (0), ist die Grundlage für die Entscheidung, ob das Projekt durchgeführt wird oder nicht. Es enthält dazu aus Sicht des internen bzw. externen Auftraggebers und der geplanten Zielgruppe eine kurze, aber trotzdem vollständige Beschreibung der geplanten WBM, insbesondere der darin integrierten LSW, der technischen Voraussetzungen der Umgebung und der Arbeits- und Lernsituation, in der die Maßnahme durchgeführt werden soll. Dabei werden alle vier der in Abschnitt 2.2 eingeführten Dimensionen von LSW betrachtet, um eine fundierte Entscheidung über die Projektdurchführung treffen zu können. Die Problembeschreibung enthält weiterhin

- eine Analyse der Notwendigkeit des Einsatzes von LSW,
- eine Analyse bereits auf dem Markt verfügbarer und vergleichbarer Aus- und Weiterbildungsangebote und LSW, um eine Doppeltentwicklung zu vermeiden, sowie
- eine Analyse des Marktpotentials der geplanten WBM oder LSW, wenn diese nicht nur intern eingesetzt, sondern auch verkauft werden soll.

Zusätzlich wird eine vorläufige Projektkalkulation erstellt, die bereits eine Risikoabschätzung für das Projekt beinhaltet. Die Analyseergebnisse und die vorläufige Projektplanung werden zur Bestimmung der Kriterien für den Projekterfolg und der kritischen Faktoren für dessen Erreichung, der Wahrscheinlichkeit des Projekterfolgs sowie des erreichbaren Return on Investment bei Eigenentwicklung benötigt. Damit ist die Projektbeschreibung vergleichbar mit der Kontextanalyse im allgemeinen Prozess zur Entwicklung von Web-Applikationen nach [Gini02].

### 6.2.2 Anforderungsspezifikation (Phase 1)

Nach einer positiven Entscheidung zur Durchführung des Projekts wird im Rahmen der Anforderungsspezifikation (1) die zu erstellende WBM bzw. LSW im Detail analysiert und die Anforderungen an ihre Umsetzung formuliert. Damit detailliert und erweitert die

Anforderungsspezifikation die Problembeschreibung. Im Detail enthält die Anforderungsspezifikation die Ergebnisse der detaillierten Bedarfsanalysen, auf deren Grundlage die didaktische Spezifikation mit Richtlernziel, den zu vermittelnden Themengebieten, Lehr-/Lernsituation und didaktischer Strategie für die geplante WBM bzw. LSW erstellt wird. Die didaktische Strategie beinhaltet dabei auch die Einteilung der Maßnahme in Präsenz- und Online-Phasen und definiert somit die Art und die Inhalte der zu entwickelnden LSW. Im Anschluss werden die Anforderungen an die Ausgestaltung der WBM bzw. an die vier Dimensionen der LSW entsprechend der bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikationsphase und im Konsens zwischen allen Sichtweisen auf die Entwicklung von WBM bzw. LSW festgelegt. Diese Anforderungen beinhalten sowohl Funktionalitäten, welche die LSW besitzen muss, als auch nichtfunktionale Kriterien, welche von der WBM bzw. LSW zu erfüllen sind. Als Hilfsmittel zur Spezifizierung von im Team nicht klärbaren Anforderungen kann ein Prototyp genutzt werden, in dem diese unklaren Anforderungen realisiert und schrittweise konkretisiert werden. Dabei werden nur die Anforderungen an die LSW erfasst wie auch im Folgenden nur die Entwicklung der LSW betrachtet wird, da sie parallel zur und weitestgehend unabhängig von der Entwicklung der Präsenzphasen durchgeführt werden kann. Im nächsten Schritt wird die Architektur der LSW definiert, mit deren Hilfe die Anforderungen effektiv und effizient zu realisieren sein müssen. Zum Abschluss der Anforderungsspezifikationsphase wird das Projekt auf der Basis der spezifizierten Anforderungen geplant. Diese detaillierte Planung kann erst zu diesem Zeitpunkt im Projekt erfolgen, da eine realistische Planung die Kenntnis des Projektkontexts und der Eigenschaften des zu entwickelnden Produkts (Produktmodell) erfordert und diese erst an diesem Punkt im Projekt vorliegen. Die Anforderungsspezifikation endet mit der Aufstellung der Testfälle für den Akzeptanztest und den Systemtest. Diese Testfälle werden aus den Anforderungen dergestalt abgeleitet, dass die Erfüllung jeder einzelnen Anforderung überprüft werden kann.

### 6.2.3 Grobkonzept (Phase 2)

Die Umsetzung der in der Anforderungsspezifikation definierten Anforderungen, welche an die entweder im Rahmen der WBM oder allein zu entwickelnde LSW gestellt werden, unter den gegebenen Rahmenbedingungen der LSW-Architektur und der Projektplanung wird im Grobkonzept konzipiert, dem Ergebnis der Phase 2.

Vor allem folgende Aspekte von WBM bzw. LSW sind im Grobkonzept im Detail zu gestalten:

- die inhaltliche Gliederung in Form von strukturellen Einheiten, für welche jeweils das zu erreichende Lernziel, der dafür benötigte Inhalt und die dafür vorgesehene Lerndauer anzugeben sind.
- die didaktischen Beziehungen zwischen den festgelegten strukturellen Einheiten und der didaktische Aufbau der Einheiten sowie die damit realisierbaren didaktischen Strategien in Form der didaktischen Struktur der LSW.
- die Funktionalitäten zur Navigation in der LSW, zur Bereitstellung von Zusatzinformationen und zur Unterstützung von kooperativen und kollaborativen Lernen.
- die erforderlichen Navigationsbeziehungen zwischen den strukturellen Einheiten sowie zwischen den Bestandteilen der Einheiten zur Umsetzung der didaktischen Strategien in Gestalt der Navigationsstruktur.
- die Benutzeroberfläche sowie die einsetzbaren Medien und Interaktions- und Übungsformen mit ihren Eigenschaften.
- die Entwicklungs-, Verwaltungs- und Präsentationsumgebung für die LSW.

Weiterhin werden Standards und Richtlinien für die Entwicklung der Inhalte und für die Implementierung der LSW definiert.

Die einzelnen Festlegungen zur Gestaltung der LSW können im Rahmen der Entwicklung eines Prototyps und dessen Evaluation eines Prototyps mit potenziellen Lernern überprüft werden. Innerhalb dieses Prototyps sollten dazu mindestens eine vollständige strukturelle Einheit und die für ihre Nutzung benötigten Funktionalitäten implementiert werden, um aussagekräftige Informationen zur Nutzbarkeit des geplanten Designs von den Evaluationsteilnehmenden zu erhalten. Diese Informationen sind im Anschluss an die Evaluation für die Überarbeitung des Konzepts und seine noch bessere Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Lernenden zu nutzen.

Spätestens nach der Erstellung des Grobkonzepts trennt sich die Entwicklung der WBM von der Erstellung der LSW, da die Phasen und Aktivitäten für die Erstellung beider Produkte im Folgenden voneinander abweichen. Zudem teilt sich auch das Projektteam in mehrere Gruppen und entwickelt in aufeinander abgestimmten, aber parallel durchgeführten Phasen:

- Feinkonzept und Drehbuch der strukturellen Einheiten (Dimensionen Inhalt und Didaktik),
- Spezifikation und Design der funktionalen Komponenten (Dimension Funktionalität) und
- Implementierung der Benutzeroberfläche (Dimension Inhaltspräsentation).

Diese Parallelität wird möglich durch die gemeinsame Konzeption aller Dimensionen der LSW, die es nun durch die jeweilige Sichtweise mit ihren eigenen Methoden und Techniken umzusetzen gilt. Dabei gibt es nur wenige Berührungspunkte zwischen den Phasen, da die Koordination bereits im Rahmen des Grobkonzepts erfolgt ist. Außerdem bildet die LSW-Benutzeroberfläche den Rahmen, in dem im ersten Schritt die LSW-Funktionalitäten und im zweiten Schritt die implementierten strukturellen Einheiten integriert werden. Somit können die nach Gesichtspunkten der zu gestaltenden LSW-Dimension gebildeten Gruppen relativ autonom und parallel arbeiten.

#### **6.2.4 Feinkonzept struktureller Einheiten (Phase 3)**

Das Feinkonzept der strukturellen Einheiten verfeinert das Grobkonzept der LSW in Bezug auf den Inhalt, der in den einzelnen strukturellen Einheiten vermittelt werden soll. Zu den getroffenen Festlegungen, welche zum Teil auf bereits bestehenden Ressourcen wie z. B. Bücher, Artikel oder elektronische Medien basieren oder diese wiederverwenden können, gehören vor allem

- die detaillierten zu vermittelnden Inhalte und deren Struktur
- Ideen für die mediale Unterstützung der Inhaltsvermittlung
- Vorschläge für Interaktionen / Übungen und deren Musterlösungen
- relevante Glossareinträge sowie inhaltliche Beziehungen zu anderen strukturellen Einheiten bzw. zu Ressourcen außerhalb der geplanten LSW (Links)
- zusätzliche, nur in dieser Einheit benötigte Funktionalitäten, Benutzeroberflächenelemente und Informationen

Das Feinkonzept enthält jedoch noch keine finalen ausformulierten Texte, Medienskizzen etc. oder Layoutvorgaben. Dies ist Aufgabe des im Anschluss erstellten Drehbuchs für die strukturelle Einheit.

Weiterhin werden in dieser Phase die Testfälle für die Komponententests zur Validierung der Module und Lerneinheiten aus inhaltlich-medialer und didaktischer Sicht er-

stellt. Diese Testfälle müssen zudem im Feinkonzept spezifizierte technische Aspekte abdecken, wie z. B. Links, Glossareinträge und Inhaltssequenzen.

#### **6.2.5 Drehbuch struktureller Einheiten (Phase 4)**

Das Drehbuch der strukturellen Einheiten überführt das Feinkonzept in eine implementierungsfähige Form [Mair05]. Es enthält die vollständig ausformulierten Texte inklusive aller Verweise auf Glossareinträge, andere Seiten und Einheiten sowie externe Ressourcen; die ausführliche Spezifikation aller Medien, Interaktionen und Übungen sowie das grafische Layout jeder Seite in der Einheit. Zusätzlich werden Regieanweisungen für die Umsetzung der Interaktionen sowie zur Realisierung der Navigation in der Einheitsstruktur bzw. des dynamischen Verhaltens der Seiten gegeben. In Ergänzung zum Drehbuch werden weitere Dokumente erstellt, die zur Nutzung der LSW benötigt werden, erstellt. Dazu gehört z. B. eine Anleitung für die Tutoren zur Durchführung einer Online-Phase mit der LSW.

#### **6.2.6 Integrierte LSW-Seiten (Phase 5)**

In der anschließenden Phase wird das Drehbuch der strukturellen Einheiten unter Verantwortung des LSW-Programmierers und Mitwirkung des Multimedia-Experten und des Designers technisch umgesetzt. Die einzelnen Seiten der Einheiten werden entsprechend der Vorlage im Drehbuch und unter Nutzung des vorgesehenen LSW-Seitentemplates der LSW-Benutzeroberfläche mit der geplanten Technologie und den dafür in der Autorenumgebung vorgesehenen Werkzeugen implementiert, die jeweiligen Texte integriert und alle Verweise angelegt. Gleichzeitig werden zum einen die im Drehbuch spezifizierten Medien mit Methoden und Techniken sowie zugehörigen Werkzeugen des Multimedia Engineering (wobei diese Werkzeuge auch bereits in die Entwicklungsumgebung der LSW-Seiten integriert sein können) erstellt und entsprechend den Vorgaben des Drehbuchs in die LSW-Seiten eingebunden. Zum anderen werden die zu implementierenden Interaktionen und Übungen direkt in der LSW-Seite erstellt bzw. in den dafür benötigten externen Werkzeugen produziert und anschließend in die Seite integriert. Es können aber auch bereits existierende Medien, Interaktionen und Übungen wiederverwendet werden, wobei eventuell eine Anpassung an den neuen Einsatzkontext erforderlich sein kann.

#### **6.2.7 LSW-Benutzeroberfläche (Phase 6)**

Die Benutzeroberfläche der LSW inklusive der in ihr enthaltenen LSW-Seiten-, Interaktions- und Übungstemplates wird vom LSW-Programmierer unter Mitwirkung von Multimedia-Experten und Designern auf der Grundlage des Grobkonzepts der LSW und des zugehörigen Prototyps implementiert und an Hand des relevanten Teils der Systemtestfälle getestet. Die hierbei erstellten Templates und ihre Anwendung in der Produktion der integrierten LSW-Seiten bilden das Rahmenwerk für die effiziente Implementierung der LSW, da alle wichtigen Layout-Festlegungen nur einmal in den Templates getroffen und anschließend für die Umsetzung aller LSW-Elemente zur Verfügung stehen. Somit gewährleisten sie die Einheitlichkeit der Benutzeroberfläche über die gesamte LSW hinweg, was ein wichtiges Merkmal qualitativ hochwertiger LSW ist.

Die Entwicklung der LSW-Benutzeroberfläche und ihrer Elemente erfolgt parallel zur Entwicklung der LSW-Funktionalitäten sowie zur Erstellung des Feinkonzepts und des Drehbuchs der strukturellen Einheiten, wobei ebenfalls Methoden und Techniken des Multimedia bzw. Web Engineering und die für deren Unterstützung in der Autorenumgebung vorgesehenen Entwicklungswerkzeuge zum Einsatz kommen. Auch in dieser Phase können bestehende Benutzeroberflächenelemente, eventuell nach einer erforderlichen Anpassung, wiederverwendet werden.

### **6.2.8 Anforderungsspezifikation für die LSW-Funktionalitäten (Phase 7)**

Parallel zur Erstellung des Feinkonzepts und des Drehbuchs werden unter Anwendung von im Projektkontext einsetzbaren Methoden des Requirements Engineering die nicht-funktionalen und funktionalen Anforderungen an diejenigen LSW-Funktionalitäten vom Software-Programmierer (LSW) und vom LSW-Programmierer im Detail analysiert und spezifiziert, welche auf Grund ihrer Komplexität nicht mit Hilfe des in der Autorenumgebung vorgesehenen Hauptentwicklungswerkzeugs (oftmals ein Autorenwerkzeug) implementiert werden können (z. B. Simulationen oder Kommunikations- oder Kollaborationswerkzeuge). Grundlage hierfür sind die Festlegungen zu den Navigationsfunktionalitäten sowie den weiteren LSW-Funktionalitäten aus dem Grobkonzept, die in dieser Phase weiter detailliert werden.

Auf der Basis der Anforderungen an die LSW-Funktionalitäten werden vom Qualitätssicherungsbeauftragten die Testfälle für den Test der Funktionalitäten bzw. für den Test ihrer Komponenten aus funktionaler Sicht erstellt.

### **6.2.9 Design der LSW-Funktionalitäten (Phase 8)**

Auf der Basis der detaillierten Anforderungen an die LSW-Funktionalitäten wird in der darauffolgenden Phase vom Software-Programmierer (LSW), wiederum mit im Projektkontext geeigneten Methoden des Software oder Web Engineering, der Entwurf der LSW-Funktionalitäten vorgenommen und die für ihre Umsetzung benötigten LSW-Architekturkomponenten und deren Schnittstellen detailliert, falls erforderlich. Bei der Detaillierung der LSW-Architekturkomponenten werden diese in ihrer Funktionalität und ihren Schnittstellen vollständig ausgestaltet, wobei bei Bedarf eine Unterteilung in Subkomponenten erforderlich sein kann. Es können aber jederzeit auch weitere Komponenten in die Architektur aufgenommen werden, die ebenfalls zu gestalten sind.

Im Rahmen des Designs der einzelnen Komponenten bzw. Subkomponenten ist zu entscheiden, ob eine Komponente neu zu entwickeln ist oder ob eine bereits existierende Komponente, eventuell nach einer Anpassung an den neuen Einsatzkontext, eingesetzt werden kann.

### **6.2.10 LSW-Funktionalitäten (Phase 9)**

Die einzelnen Komponenten der LSW-Funktionalitäten werden im Anschluss entsprechend Software Engineering-Prinzipien vom Software-Programmierer (LSW) in einer Programmiersprache der Autorenumgebung und deren zugehörigen Werkzeugen implementiert. Alternativ können auch bereits existierende Komponenten an den neuen Einsatzkontext angepasst und die LSW-Funktionalitäten integriert werden. Im Anschluss erfolgt ein Test aus funktionaler Sicht an Hand der Komponententestfälle aus der Anforderungsspezifikation an die LSW-Funktionalitäten (Phase 7).

### **6.2.11 LSW-Benutzeroberfläche mit integrierten LSW-Funktionalitäten (Phase 10)**

Nach erfolgreichem Abschluss der Tests werden die Komponenten der LSW-Funktionalitäten vom LSW-Programmierer in die ebenfalls bereits erstellte Benutzeroberfläche der LSW integriert und noch einmal gemeinsam an Hand der Komponententestfälle aus der Anforderungsspezifikation an die Funktionalitäten (Phase 7) getestet. Während dieser Integration werden zum einen die separat entwickelten komplexen LSW-Funktionalitäten mit den Elementen der Benutzeroberfläche verbunden, die für ihren Aufruf vorgesehen sind, bzw. in die jeweiligen Templates eingebunden. Zum anderen werden diejenigen Funktionalitäten, die mit Hilfe des Autorenwerkzeugs entwickelt werden können, direkt innerhalb der Benutzeroberfläche umgesetzt.

### **6.2.12 Ausführbare strukturelle Einheiten (Phase 11)**

Ist die Benutzeroberfläche mit den integrierten LSW-Funktionalitäten fertig gestellt, werden vom LSW-Programmierer im nächsten Schritt die integrierten LSW-Seiten in die Benutzeroberfläche eingebunden und entsprechend den Vorgaben zu den Navigationsbeziehungen zwischen den Seiten aus dem Drehbuch zu ausführbaren strukturellen Einheiten verbunden. Im Anschluss daran werden die integrierten Einheiten an Hand der Komponententestfälle aus der Feinkonzeption der Einheiten getestet.

### **6.2.13 Ausführbare / Benutzbare LSW (Phase 12)**

Die getesteten ausführbaren strukturellen Einheiten werden über eventuell erforderliche Zwischenschritte durch die Herstellung der im Grobkonzept bzw. Drehbuch geplanten Navigationsbeziehungen vom LSW-Programmierer zur ausführbaren bzw. benutzbaren LSW zusammen gestellt. Diese Entwicklungsstufe der LSW wird mit Hilfe der Systemtestfälle durch das Projektteam und an Hand der Akzeptanztestfälle durch den Auftraggeber getestet und entsprechend überarbeitet. Anschließend erfolgt unter der Verantwortung des Qualitätssicherungsbeauftragten eine Evaluation der ausführbaren und nutzbaren LSW mit potenziellen Lernern und/oder LSW-Experten, deren Ergebnisse zur weiteren Verbesserung der LSW benutzt werden.

### **6.2.14 Genutzte LSW (Phase 13)**

Im letzten Schritt des Projekts wird die ausführbare und nutzbare Lernsoftware veröffentlicht und den Nutzenden bzw. dem Auftraggeber übergeben, indem sie in ihrer Einsatzumgebung installiert wird. Diese Umgebung wurde in der LSW-Architektur spezifiziert und, falls sie noch nicht in früheren Projekten bereit gestellt wurde, parallel zur LSW-Entwicklung aufgebaut.

Mit der Veröffentlichung wird die LSW zur genutzten LSW. Die genutzte LSW wird so lange gewartet und verbessert, bis sie nicht mehr eingesetzt wird. Die Wartung und Verbesserung in dieser Wartungs- und Pflegephase erfolgt auf Basis der Daten, die während der Nutzung der LSW und der dabei durchgeführten kontinuierlichen Evaluation erhoben werden. Dazu gehören auch die LSW-Fehler, die trotz der ausführlichen Qualitätssicherung noch gefunden werden. Sollte es die Komplexität der identifizierten Verbesserungen bzw. der gefundenen Fehler und Probleme erfordern, so kann an dieser Stelle auch ein neues Projekt zur Überarbeitung der LSW nach der IntView-Methodik mit einer erneuten Problembeschreibung begonnen werden.

## **6.3 INITIALISIERUNGALTERNATIVEN FÜR DAS INTVIEW-LEBENSZYKLUSMODELL**

Das IntView-Lebenszyklusmodell definiert die logischen Abhängigkeiten der Produkte der LSW-Entwicklungsphasen, aber nicht deren zeitlichen Abfolge. Grund dafür ist, dass es nicht den idealtypischen Lebenszyklus eines Systems gibt [Acuñ<sup>+</sup>99], sondern dieser immer vom Projektziel und -kontext sowie von den zu erstellenden Produkten abhängt ([Gini02], [LoHa99]). Entsprechend ist das Modell zu Projektbeginn zu initialisieren, wobei Lebenszyklusmodelle zur zeitlichen Organisation von Software-Entwicklungsphasen wie z. B. das Wasserfallmodell [Royc87], das Spiralmodell [Boeh88], die iterative Entwicklung [BaTu75] und Prototyping [GoSc81] genutzt werden können. Im Folgenden wird gezeigt, wie sich die logischen Phasen der IntView-Methodik in die durch diese Modelle aufgezeigten Entwicklungssequenzen ordnen lassen (siehe hierzu auch [GrRu01]). Dabei ist aber zu bedenken, dass auch diese Modelle ideale Prozesse definieren, wohingegen der konkrete Entwicklungsprozess eines Projekts oft eine Mischung aus mehreren dieser Modelle darstellt.

### 6.3.1 Die IntView-Methodik und das Wasserfallmodell

Das Wasserfallmodell [Royc87] ist das einfachste der vier betrachteten Prozessmodelle [LoHa99]. Es ordnet die Phasen "Systemanforderungen", "Software-Anforderungen", "Vorläufiges Programmdesign", "Analyse", "Programmdesign", "Codierung", "Test" und "Betrieb" streng zeitlich sequenziell. Streng sequenziell heißt, dass es keine parallele Bearbeitung von Phasen und auch keine Rückmeldungen bzw. Rückschritte in vorangehende Phasen gibt. In einer weniger strengen Auslegung sind Rückschritte in die vorherige Phase, aber nur in diese Phase erlaubt. Damit unterliegt ein Projekt, das diesem Modell in seinem Entwicklungsprozess folgt, einer gewissen Inflexibilität [LoHa99].

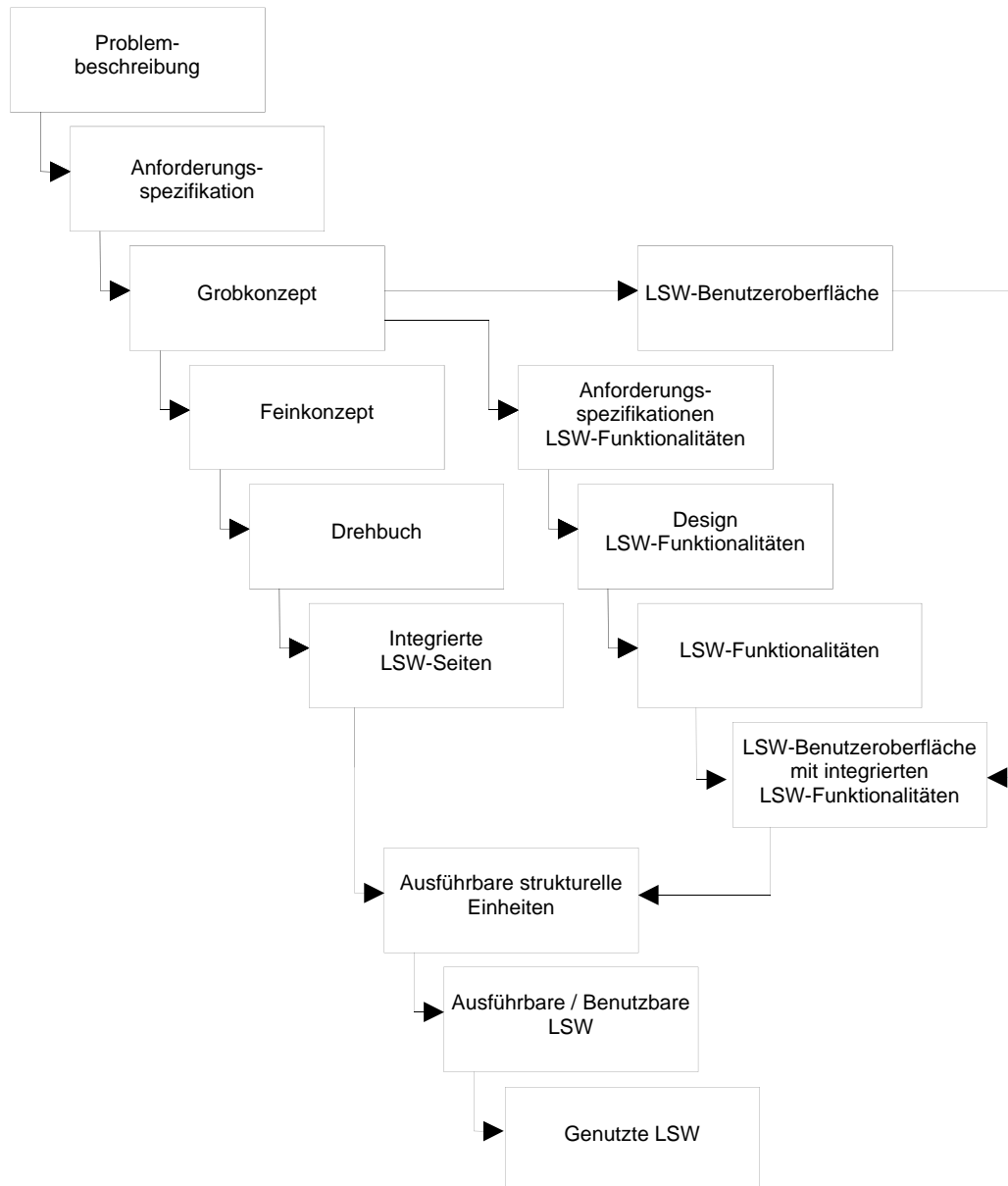


Abbildung 9: Die IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell

Die Anpassung des IntView-Lebenszyklusmodells an das Wasserfallmodell (siehe Abbildung 9) zeigt die sequenzielle Abfolge der Phasen zur Entwicklung der Produkte (ohne Prototypen). Dabei wurde aber die parallele Erstellung von Feinkonzept / Drehbuch, der LSW-Benutzeroberfläche und der LSW-Funktionalitäten beibehalten, auch wenn dies eigentlich dem Grundgedanken des Wasserfallmodells widerspricht. Da aber keine Beziehungen zwischen den drei Entwicklungssträngen bestehen, bildet die

IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell auf jedem Pfad eine strenge Sequenz und ist damit wiederum konform zum Wasserfallmodell.

Das Hauptproblem einer strikten LSW-Entwicklung nach dem Wasserfallmodell ist die sehr späte Verfügbarkeit von ausführbaren und damit evaluierbaren LSW-Bestandteilen. Darum können Probleme oder Fehler aus Nutzersicht, welche nur in einer Evaluation erhoben werden können, erst sehr spät identifiziert werden, wodurch ihre Beseitigung kostenintensiv wird [Boeh81]. Zudem wird ein Risikomanagement in diesem Modell vernachlässigt [LoHa99], welches das Ausmaß der spät entdeckten Probleme und Fehler minimieren könnte. Dementsprechend sollte die IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell nur dann zum Einsatz kommen, wenn die Inhaltsdomäne und der Einsatzkontext sehr gut bekannt sind, damit die Anforderungen nach ihrer Spezifikation stabil sind und eingefroren werden können [Jalo97]. Weiterhin sollten alle Entwicklungsprodukte nach ihrer Erstellung vollständig und korrekt sein, da keine Rücksprünge aus späteren Phasen und damit keine Einarbeitung von späteren Erkenntnissen möglich sind [LoHa99]. Da dies jedoch in der Praxis der LSW-Entwicklung häufig sehr unrealistisch ist, sollte in einem Projekt auf ein angepasstes Wasserfallmodell, welches Rückschritte in die vorherige Phase erlaubt, zurückgegriffen werden.

### 6.3.2 Das Spiralmodell und die IntView-Methodik

Das Spiralmodell zur Software-Entwicklung [Boeh88] wurde entwickelt, um den Problemen mit dem Management der Risiken in den anderen Lebenszyklusmodellen zu begegnen. Es definiert vier aufeinander folgende Zyklen („Spiralen“) namens „Betriebskonzept“, „Top-level Anforderungsspezifikation“, „Design“ und „Implementierung“. Vorgelagert vor den ersten Zyklus kann als eigener Zyklus eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.

Die Anpassung der IntView-Methodik an das Spiralmodell zeigt Abbildung 10. Für die LSW-Entwicklung wurde dabei ein fünfter Zyklus zur Durchführung der Evaluation eingeführt.

Jeder Zyklus umfasst vier Aktivitäten, beginnend mit der Bestimmung von Zielen, Alternativen zur Durchführung und Rahmenbedingungen für den jeweiligen Zyklus. Im Anschluss daran werden mögliche Entwicklungsalternativen anhand der vorherigen Aktivitäten evaluiert und eine Analyse möglicher Risiken durchgeführt, wobei zur Unterstützung ein Prototyp entwickelt werden kann. Danach wird das zu erstellende Produkt in Abhängigkeit der noch verbliebenen Risiken entwickelt und getestet. Dazu wird das Wasserfallmodell genutzt. Es kann aber auch jedes andere Lebenszyklusmodell zu Grunde gelegt werden. Jeder Zyklus endet mit der Planung des folgenden Zyklus.

Der erste Zyklus befasst sich mit der Erstellung der Problembeschreibung, wobei im Zuge der während der Problemanalyse in der LSW-Entwicklung ebenfalls durchzuführenden Machbarkeitsstudie auch ein Prototyp implementiert werden kann. Da Machbarkeitsstudie und Problemanalyse damit eng miteinander verbunden sind, werden sie im Rahmen der IntView-Methodik in einem Zyklus zusammengefasst.

Der zweite Zyklus beschäftigt sich mit der Anforderungsspezifikation. Auch in diesem Zyklus kann ein Prototyp eingesetzt werden, in diesem Fall zur Erfassung unklarer Anforderungen mit potenziellen Lernern, Experten und Auftraggebern.

Der dritte Zyklus dient der Erstellung des Grobkonzepts. Der Prototyp in diesem Zyklus ermöglicht eine frühe Evaluation eines Ausschnitts der zu entwickelnden LSW, ebenfalls mit potenziellen Lernern, Experten und Auftraggebern.

Im vierten Zyklus wird die LSW implementiert. Dazu werden Feinkonzept und Drehbuch sowie die Spezifikation und das Design der LSW-Funktionalitäten erstellt. Daran anschließend werden die LSW-Elemente, die LSW-Benutzeroberfläche und die LSW-



Funktionalitäten implementiert, integriert und getestet. Zum Abschluss des Zyklus liegt die ausführbare bzw. benutzbare LSW vor.

Im abschließenden Zyklus wird die ausführbare bzw. benutzbare LSW mit potenziellen Lernern evaluiert und entsprechend der Evaluationsergebnisse verbessert. Die verbesserte LSW wird noch einmal getestet und letztendlich ihrer Nutzung zugeführt.

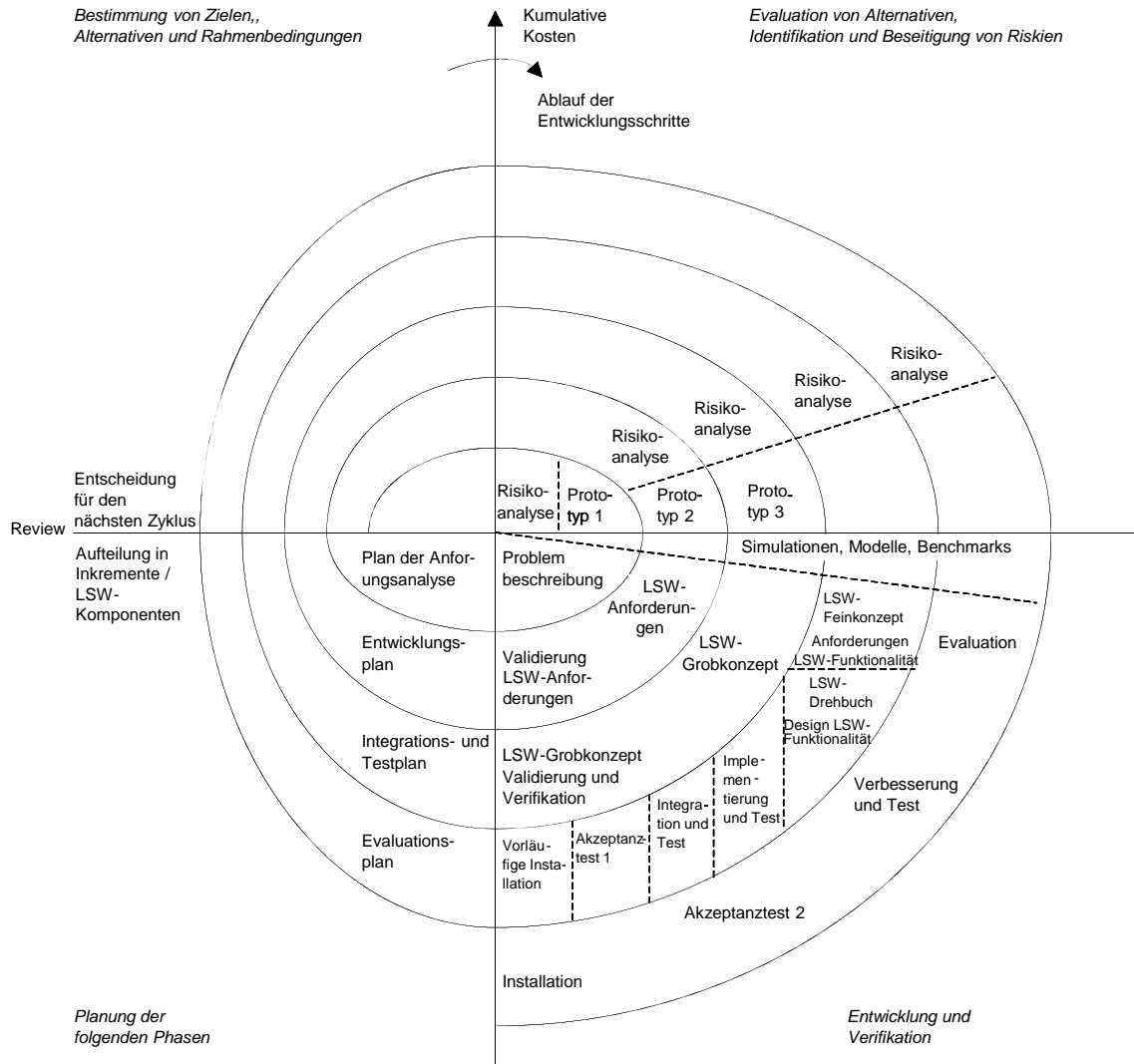


Abbildung 10: Die IntView-Methodik nach dem Spiralmodell

Die IntView-Methodik nach dem Spiralmodell sollte in risikobehafteten bzw. erfolgskritischen Projekten zum Einsatz kommen. Dabei müssen diese Projekte eine Mindestgröße aufweisen, da andernfalls der durch den Einsatz des Spiralmodells verursachte Aufwand zu groß ist. Außerdem ist der Einsatz in Wartungsprojekten problematisch, da der Einstiegspunkt nur schwierig zu bestimmen ist [LoHa99].

### 6.3.3 Iterative Entwicklung und die IntView-Methodik

Das Lebenszyklusmodell der iterativen Entwicklung [BaTu75] propagiert die stufenweise Entwicklung einer Software in so genannten Iterationen, wobei jede Iteration nach dem Wasserfallmodell erstellt wird. Jede Iteration beginnt dabei mit der Auswahl der zu implementierenden Funktionalitäten bzw., im Fall von LSW-Entwicklung, der zu entwickelnden LSW-Elemente. Diese Funktionalitäten bzw. Elemente werden im Anschluss spezifiziert und gestaltet (Design-Phase), implementiert (Implementierungsphase) sowie getestet und evaluiert (Analysephase). Damit liegt eine erste ausführbare / benutz-

bare LSW bereits nach der ersten Iteration vor und wird da auch bereits einer ersten Evaluation durch potenzielle Lerner, Experten und Auftraggeber unterzogen. Die entsprechende Anpassung der IntView-Methodik an die iterative Entwicklung ist in Abbildung 11 zu sehen.

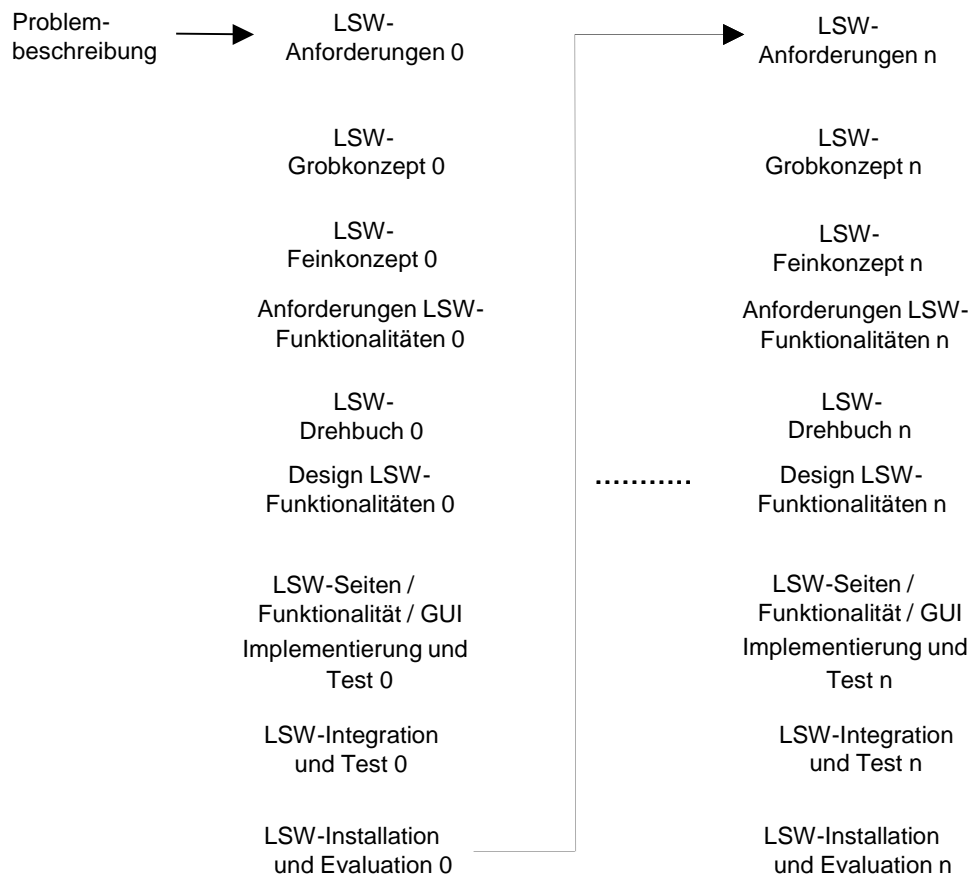


Abbildung 11: Die IntView-Methodik nach dem Lebenszyklusmodell der iterativen Entwicklung

Die iterative LSW-Entwicklung ermöglicht die Detaillierung der Anforderungen und des Grobkonzepts von Iteration zu Iteration auf der Basis der Erfahrungen und des Feedbacks aus Implementierung, Test und Evaluation der vorangegangenen Iteration. Damit wird die LSW schrittweise verbessert bzw., falls erforderlich, zur Verbesserung auch neu gestaltet. Die erste Iteration sollte deshalb eine sorgfältige Auswahl der strukturellen Einheiten und Funktionalitäten der zu entwickelnden LSW mit verstandenen und einfach umzusetzenden Anforderungen realisieren, so dass eine bereits einsetzbare ausführbare / benutzbare LSW entsteht. Die nächsten Iterationen ergänzen dann weitere Einheiten und Funktionalitäten bzw. können Änderungen an den bereits implementierten Anforderungen bzw. konzeptionellen Festlegungen als Ergebnis vorangegangener Evaluationen vornehmen. Mit den letzten Iterationen sind dann die Anforderungen und die Konzeption zu konsolidieren [Jalo97].

Eine iterative Entwicklung sollte dann gewählt werden, wenn bereits frühzeitig im Projektverlauf nutzbare Resultate vorliegen müssen [LoHa99]. Außerdem sollten die Hauptanforderungen verstanden und die einzelnen Iterationen einfach festzulegen sein [Jalo97].

### 6.3.4 Prototyping und die Intview-Methodik

Prototyping [Davi95] ermöglicht ebenso wie die iterative Entwicklung eine frühzeitige Verfügbarkeit einer ausführbaren bzw. benutzbaren LSW im Projekt [LoHa99]. Prototy-

pen können dabei sowohl in der Anforderungsspezifikation als auch in der Design-Phase eines der anderen vorgestellten Lebenszyklusmodelle eingesetzt werden (für den Einsatz im Wasserfallmodell siehe Abbildung 12). Im Unterschied zu einer Iteration, die als Produkt genutzt werden, werden Prototypen aber oftmals nicht weiterentwickelt, sondern nach ihrer Nutzung verworfen [Jalo97].

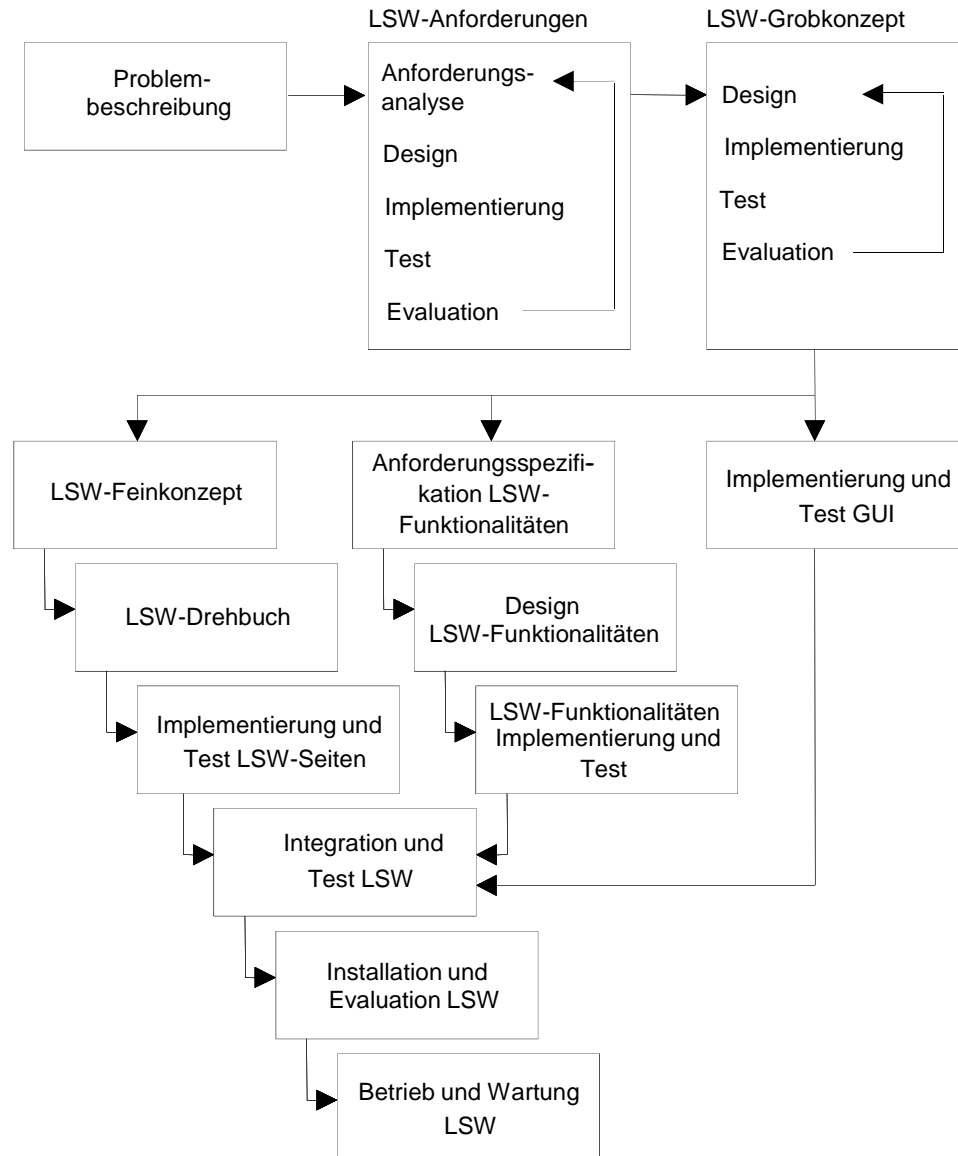


Abbildung 12: Die IntView-Methodik nach dem Wasserfallmodell mit Prototyping

In der Anforderungsspezifikation wird ein Prototyp zur Anforderungserhebung bzw. zur Analyse unklarer Anforderungen gemeinsam mit Vertretern der potenziellen Lerner, der Experten und des Auftraggebers entwickelt. Die so spezifizierten Anforderungen sind in der Regel stabiler und besser analysiert als Anforderungen, die ohne Prototyping erhoben wurden, da sie durch praktische Lernerfahrung mit dem Prototyp und vor allem zusammen mit den zukünftigen Nutzenden der LSW gewonnen wurden [Jalo97].

In der Grobkonzeption einer LSW werden Prototypen vor allem zur Evaluation des erstellten Design genutzt, wiederum mit Vertretern der potenziellen Lerner, der Experten und des Auftraggebers. Damit sind Prototypen auch ein sehr wichtiges Element der Qualitätssicherung in der LSW-Entwicklung.

Die IntView-Methodik nach dem Prototyping-Ansatz sollte genutzt werden, wenn die LSW-Anforderungen unbekannt bzw. nicht sehr vertrauenswürdig sind. Weitere Indikatoren für den Einsatz von Prototyping sind:

- Die Bestimmung der Anforderungen auf eine andere Art und Weise resultiert nicht in eindeutigen Anforderungen und führt somit zu erhöhten Software-Entwicklungskosten [Jalo97].
- Es existiert keine vergleichbare LSW für die zu entwickelnde LSW, an Hand derer die Anforderungen abgeleitet werden können [Jalo97].
- Das Projektteam ist noch unerfahren in der LSW-Entwicklung.
- Es ist kein Rückgriff auf erfahrene LSW-Entwickler möglich.

### 6.4 EINSATZ DER INTVIEW-METHODIK FÜR LSW-KAUF, -FREMDENTWICKLUNG SOWIE -EIGENTWICKLUNG

Eine WBM bzw. LSW kann von einem Auftraggeber selbst entwickelt, gekauft oder von einem Auftragnehmer entwickelt werden lassen. Alle drei Szenarien werden von der IntView-Methodik gleichermaßen unterstützt.

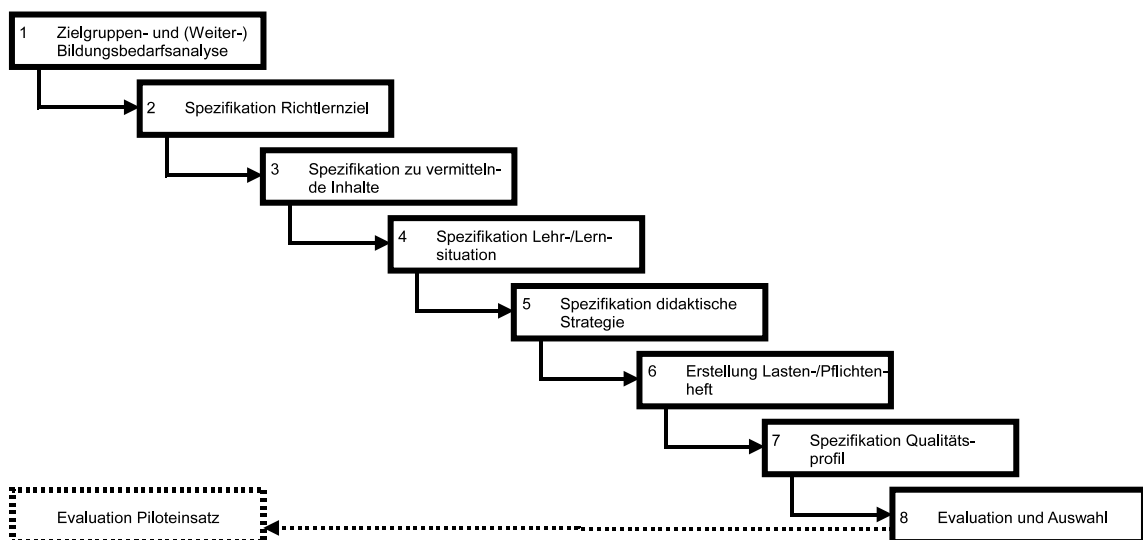


Abbildung 13: Die Anforderungsspezifikation der IntView-Methodik beim Kauf einer WBM bzw. LSW

Für den Erwerb einer WBM bzw. LSW sprechen die relativ geringen Kosten (im Vergleich zu einer Individualentwicklung), die schnelle Verfügbarkeit sowie die Möglichkeit, auf diesem Weg Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, die aktuell im Unternehmen bzw. der Organisation nicht vorhanden sind. Jedoch erfüllen Standardangebote, so es diese für die benötigten Themen am Markt gibt, in den wenigsten Fällen den (Weiter-)Bildungsbedarf sowie die Bedürfnisse der Lernenden, was als mindere Qualität der WBM bzw. LSW empfunden wird und zu mangelnder Akzeptanz in der Zielgruppe führt [ZiKü03]. So werden zwar Anschaffungskosten gespart, jedoch oft auch nur ein geringer Lernerfolg erreicht, zumal Anpassungen an den (Weiter-)Bildungsbedarf sowie an die Bedürfnisse der Lernenden nur kostenintensiv oder gar nicht zu realisieren sind. Entscheidet sich ein Anwendender der IntView-Methodik unter diesen Rahmenbedingungen für den Kauf einer WBM bzw. LSW, so ist die Anforderungsspezifikation bis zur didaktischen Spezifikation wie auch bei einer Individualentwicklung durchzuführen. Das Ergebnis der folgenden Interaktions- und Architekturspezifikation muss aber ein Lasten-/Pflichtenheft sein, mit dem zum einen am Markt vorhandene einsetzbare Angebote

ermittelt werden können und zum anderen ein Qualitätsprofil zur Evaluation der am Markt vorhandenen relevanten Angebote abgeleitet werden kann. Ergänzt wird das Lasten-/Pflichtenheft durch Angaben aus der Problemanalyse zu Budget, Rahmenbedingungen, Risiken etc.. Somit kann das am besten zur Erfüllung von (Weiter-) Bildungsbedarf bzw. Lernerbedürfnissen geeignete Angebot ermittelt werden.

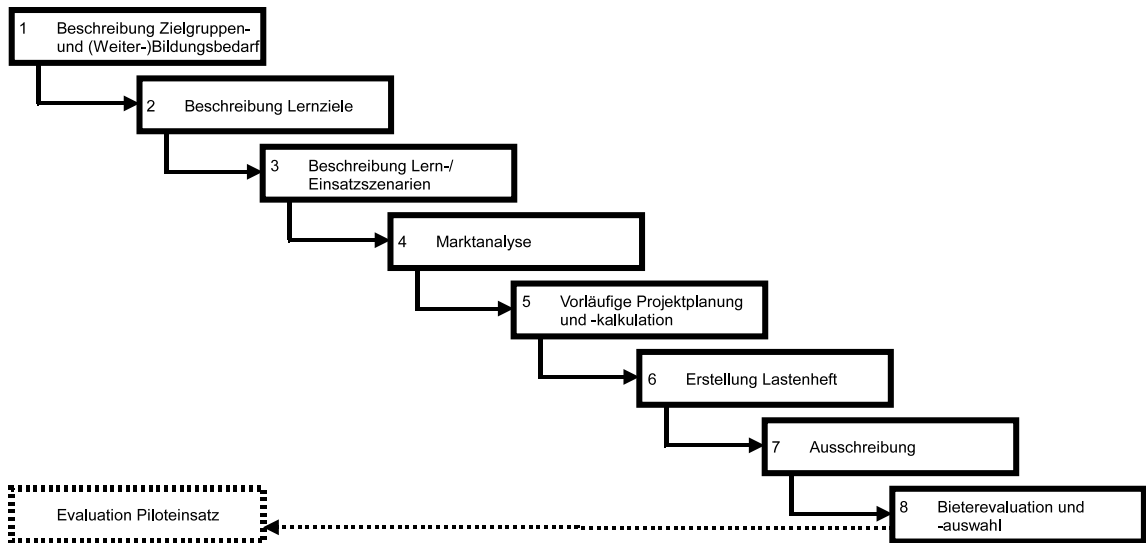


Abbildung 14: Die Anforderungsspezifikation der IntView-Methodik bei der Fremdentwicklung einer WBM bzw. LSW

Gibt es am Markt kein oder nur gering geeignete Angebote oder möchte ein Auftraggeber von vornherein ein eigenes Produkt entwickeln, besitzt aber nicht die notwendigen Kompetenzen und/oder Ressourcen dafür, so kann die Entwicklung von WBM bzw. LSW an einen externen Auftragnehmer vergeben werden. Eine derartige Fremdentwicklung ist teurer als ein Kauf, aber kostengünstiger als eine vollständige Eigenentwicklung, da nicht alle für eine Eigenentwicklung erforderliche Ressourcen vorgehalten werden müssen. Zudem dauert eine Fremdentwicklung länger als ein Kauf und ist außerdem durch einen hohen Abstimmungsbedarf mit dem Auftragnehmer gekennzeichnet. Da aber eine vollständige Ausrichtung an den (Weiter-)Bildungsbedarf sowie an die Bedürfnisse der Lernenden möglich ist, kann eine höhere Akzeptanz und ein höherer Lernerfolg erreicht werden und somit die höheren Kosten rechtfertigen. Zudem können auch bei einer Fremdentwicklung im Unternehmen bzw. in der Organisation nicht vorhandene Kompetenzen erworben werden, da auch die inhaltliche Gestaltung dem Auftragnehmer obliegen kann. Für die Entwicklung einer WBM bzw. LSW durch einen externen Auftragnehmer sind die Aktivitäten der Problembeschreibung und der Anforderungsspezifikation zu verschmelzen (siehe Abbildung 14). Ausgehend von einer Zielgruppen- und (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse und der Beschreibung der Ziele für WBM bzw. LSW werden die zu unterstützenden Lernszenarien (inklusive der geplanten Lernorte) spezifiziert. Damit liegen die erforderlichen Informationen für eine Analyse des Marktes nach potenziellen Auftragnehmern und evtl. wiederverwendbaren WBM bzw. LSW sowie für eine vorläufige Projektplanung und -kalkulation vor. Das Resultat dieser Vorgehensweise ist ein ausschreibungsfähiges Lastenheft, auf dessen Basis die Ausschreibung und die folgende Bieterauswahl erfolgt.

Besitzt der Auftraggeber hingegen die notwendigen Kompetenzen und Ressourcen, so kann er die WBM bzw. LSW auch selbst entwickeln. Verbunden mit hohen Entwicklungskosten und einer langen Entwicklungsdauer, wie die Fremdentwicklung auch, kann auch hier durch eine vollständige Ausrichtung an den (Weiter-)Bildungsbedarf sowie an die Bedürfnisse der Lernenden eine hohe Akzeptanz und ein hoher Lernerfolg erreicht werden, der die jeweiligen Kosten rechtfertigen kann. Im Gegensatz zur Fremdentwicklung ist aber ein eigenes Entwicklungsteam vorzuhalten, was die Kosten

weiter erhöht, so dass die Eigenentwicklung oftmals die kostenintensivste Art der Entwicklung einer WBM bzw. LSW ist. Mit einer Eigenentwicklung können aber auch sehr spezielle, unternehmensspezifische Inhalte vermittelt werden, welche weder durch am Markt erhältliche Produkte abgedeckt noch durch Fremdentwickler geliefert werden können. Die Entwicklung selbst läuft nach der vollständig ausdefinierten IntView-Methodik ab, die in diesem Kapitel im Überblick vorgestellt wurde und in den folgenden Kapiteln mit dem Fokus auf die Phasen zur Spezifikation und Konzeption von LSW-Inhalten im Entwicklungsprozess und den zugehörigen Entwicklungsphasen im Detail betrachtet wird.

## **6.5 ABSCHLIESENDE BETRACHTUNG**

Das Lebenszyklusmodell der IntView-Methodik etabliert auf der Basis von zwei Vorgehensmodellen aus dem Software Engineering eine umfassende systematische Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung (falls erforderlich im Rahmen einer umfangreicheren WBM), welche alle an der Entwicklung beteiligten Fachdisziplinen gleichberechtigt in ihren Entwicklungsaktivitäten unterstützt und eine kontinuierliche Qualitätssicherung von Projektbeginn an erlaubt. Hierbei deckt sie alle Phasen des Lebens einer LSW von der Definition der durch ihre Produktion zu lösenden Probleme bis zu ihrer Außerbetriebnahme ab und spezifiziert gleichzeitig die jeweils in einer Phase zu erstellenden Entwicklungsprodukte und deren logische Beziehungen. Jede der definierten Phasen fasst dabei hauptverantwortlich nur von Vertretenden einer einzelnen Sichtweise auf den Entwicklungsprozess durchgeführte Aktivitäten zusammen, um im Projekt ein paralleles und damit effizientes Arbeiten mit trotzdem klar zugewiesenen Verantwortlichkeiten und geringem Abstimmungsbedarf zu ermöglichen. Lediglich in den frühen Phasen eines Projektes, der Problembeschreibung, der Anforderungsspezifikation und der Grobkonzeption, ist eine Integration der Aktivitäten der einzelnen Sichten in einer Phase erforderlich, da in diesen Phasen die spätere Qualität der LSW bzw. WBM von allen beteiligten Disziplinen im Konsens und damit in enger Abstimmung zwischen allen Beteiligten gestaltet werden muss.

Das Lebenszyklusmodell ist jedoch in seiner hier vorgestellten idealtypischen Grundform nicht direkt anwendbar und muss für einen effizienten Einsatz der IntView-Methodik in einem konkreten Projekt an den jeweiligen Projektkontext angepasst werden. Dazu erlaubt es wie im Kapitel dargestellt eine Initialisierung an Hand unterschiedlicher Vorgehensmodelle aus dem Bereich des Software Engineering. Ebenfalls wird aufgezeigt, wie die Anpassung der Methodik an unterschiedliche Verfahrensweisen bei der Entwicklung bzw. dem Erwerb von LSW erfolgen kann.

## 7 GRUNDLAGEN DES INTVIEW-ABHÄNGIGKEITSMODELLS

Die IntView-Methodik wird in Form eines Abhängigkeitsmodells definiert, welches ein Prozessmodell mit Fokus auf den Abhängigkeiten zwischen den Entwicklungsprodukten bzw. deren Bestandteilen und damit auf dem Informationsfluss im Entwicklungsprozess darstellt. Zu diesem Zweck spezifiziert das Modell die für die Entwicklung einer WBM bzw. LSW erforderlichen Produkte und deren strukturellen Elementen bis hin zu den atomaren Informationselementen sowie die logischen Abhängigkeiten zwischen den atomaren Elementen und beschreibt diese näher. Die grafische Darstellung des Modells folgt dabei den Bestimmungen zu den

- Typen von Entwicklungsdokumenten und deren Bestandteilen, den Informationselementen,
- Strukturtypen in den Dokumenttypen, welche die Informationselementtypen der Dokumenttypen zueinander in strukturelle Beziehungen setzen, sowie
- Typen von semantischen Beziehungen zwischen den Informationselementtypen auf deren kleinster Strukturebene,

welche im Folgenden dargelegt werden.

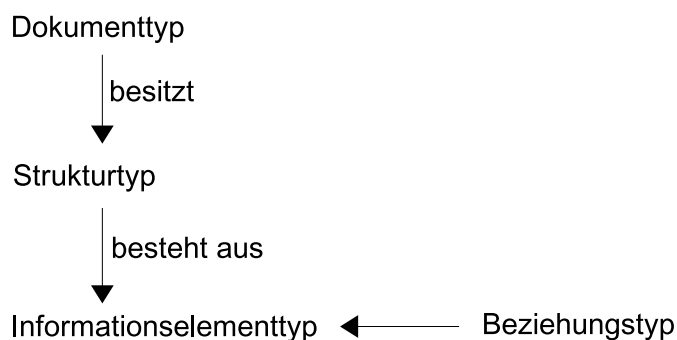


Abbildung 15: Beziehungen zwischen den Typen im IntView-Abhängigkeitsmodell

Alle Entwicklungsprodukte in der IntView-Methodik und damit auch die im IntView-Abhängigkeitsmodell betrachteten Produkte repräsentieren jeweils das Ergebnis einer Phase. Je nach Ausrichtung der Aktivitäten in der Phase wird zwischen folgenden Typen von Entwicklungsdokumenten unterschieden:

- Entwicklungsdokumente mit vorgegebenen, in sich grob strukturierten Elementen, welche Produkte von Phasen mit vollständig kreativen Prozessen mit vordefinierten Ergebniselementen, aber nur groben und vor allem veränderbaren strukturellen Vorgaben für diese Elemente (wie Spezifikation und Konzeption von WBM bzw. LSW) sind.
- Entwicklungsdokumente mit vorgegebenen Elementen in fester Struktur, welche aus Phasen mit vorstrukturierten kreativen Prozessen mit Ergebnissen mit fest vorgegebenen Strukturen (wie Feinkonzeption und Drehbucherstellung für die LSW) resultieren.
- Entwicklungsdokumente mit formalen Elementen, welche aus vorgegebenen Prozessen mit kreativen Elementen, welche in formalen Modellen resultieren (wie z. B. das Design der LSW-Funktionalitäten), resultieren.

Die im IntView-Abhängigkeitsmodell betrachteten Entwicklungsprodukte gehören dabei zu den beiden Typen „Entwicklungsdokument mit vorgegebenen, in sich grob strukturierten Elementen“ und „Entwicklungsdokument mit formalen Elementen“.

rierten Elementen“ sowie „Entwicklungsdokument mit vorgegebenen Elementen in fester Struktur“. Der Typ „Entwicklungsdokument mit vorgegebenen, in sich grob strukturierten Elementen“ deckt im IntView-Abhängigkeitsmodell die Entwicklungsprodukte Anforderungsspezifikation und Grobkonzept ab. Beide Produkte gliedern sich hierarchisch in Produktabschnitte, welche wiederum aus atomaren Informationselementen zusammengesetzten Elementen oder nur aus atomaren Informationselementen bestehen. Die als Ausgangsprodukt ebenfalls betrachtete Problembeschreibung besteht hingegen nur aus atomaren Informationselementen (siehe Abbildung 16). Atomare Elemente sind dabei die kleinste unterschiedene Einheit, die im Abhängigkeitsmodell nicht weiter unterteilt wird, aber sehr wohl eine vorgegebene Struktur besitzen kann, z. B. in Form von Listen oder Tabellen mit evtl. vorgegebenen freitextbasierten Eintragsarten (z. B. die Beschreibungen von Lernorten). Oftmals handelt es sich bei den atomaren Informationselementen aber um reine Freitexte, deren Formulierung in Ausnahmefällen Regeln unterliegen kann (z. B. Lernziele). Ergänzt werden können die Texte durch grafische Darstellungen wie z. B. Abbildungen der Strukturen in der LSW. Nur in Ausnahmefällen werden grafische Modelle eingesetzt, wie sie aus dem Software Engineering bekannt sind, und zwar in der Spezifikation von funktionalen Anforderungen und der LSW-Architektur. Welche Art der Darstellung für welches atomare Informationselement gilt, wird im Abhängigkeitsmodell in Form von Dokumentationsrichtlinien und Beispielen dargestellt.

Das Feinkonzept sowie das Drehbuch sind hingegen vom Typ „Entwicklungsdokument mit vorgegebenen Elementen in fester Struktur“. Die für diesen Dokumenttyp gültige feste Struktur wird zu Beginn der Produkterstellung einmalig in Form eines Templates festgelegt. Diese Templates gliedern sich wie Anforderungsspezifikation und Grobkonzeption in Produktabschnitte mit atomaren Informationselementen. Der interne Aufbau eines atomaren Informationselements und seine Darstellungsformen können auf Grund ihrer Abhängigkeit von Festlegungen aus Anforderungsspezifikation und Grobkonzept aber erst während der Fixierung der Templates bestimmt werden.

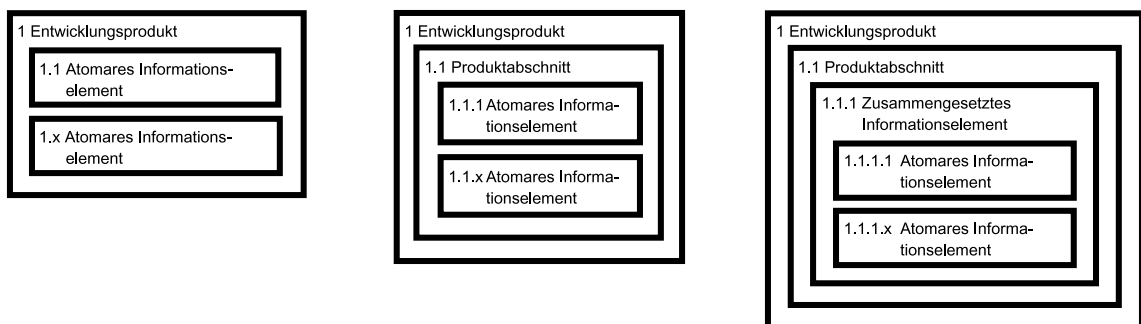


Abbildung 16: Aufbau der Dokumenttypen im IntView Abhängigkeits-Metamodell

Der hierarchische Aufbau der beiden im Abhängigkeitsmodell betrachteten Dokumenttypen spiegelt sich auch in der eindeutigen Bezeichnung der Informationselementtypen in den Dokumenten wider. So enthält jedes Entwicklungsprodukt die Kennziffer der Phase aus dem IntView-Lebenszyklusmodell, in der es entsteht (so erhält z. B. die Anforderungsspezifikation die „1“). Ein Produkt, welches über mehrere Phasen hinweg immer weiterentwickelt wird, erhält hingegen einen Buchstaben als Kennung (wie z. B. das Projektmanagement mit dem „A“). Die Buchstaben werden in alphabetischer Reihenfolge entsprechend der erstmaligen Entwicklung des zu kennzeichnenden Produkts vergeben. Ebenfalls entsprechend ihrer Entwicklungsreihenfolge durchnummeriert werden die Produktabschnitte sowie die zusammengesetzten und atomaren Informationselemente in beiden Dokumenttypen, wobei jede Hierarchieebene ihre eigene Kennziffer erhält, so dass die gesamte Kennung eines Bestandteils seine Stellung in der hierarchischen Struktur des betrachteten Produkts eindeutig kennzeichnet (z. B. wird der Abschnitt „Bedarfsanalyse“ in der Anforderungsspezifikation mit der „1“, das darin ent-



haltene zusammengesetzte Informationselement „(Weiter-)Bildungsbedarf“ mit der „2“ und das atomare Informationselement „Arbeitsaufgaben Sicht AG“ auf der untersten Ebene mit „1“ bezeichnet, so dass das atomare Informationselement letztendlich die Kennung „1.1.2.1“ erhält (siehe auch Abbildung 24)).

Die Beziehungen zwischen den Dokumenttypen bestehen immer zwischen den atomaren Informationselementen der einzelnen Dokumenttypen. Sie geben an, wie

- ein atomares Informationselement zu einem neuen atomaren Informationselement weiterentwickelt wird, indem es durch detailliertere Informationen immer mehr verfeinert wird,
- zwei atomare Informationselemente zu einem neuen atomaren Informationselement zusammengeführt werden,
- ein atomares Informationselement in ein neues atomares Informationselement überführt wird, ohne das neue oder detailliertere Informationen hinzugefügt werden, oder
- ein atomares Informationselement mit dem in ihm enthaltenen Aussagen zur Entwicklung eines neuen atomaren Informationselements beiträgt.

Damit sind diese Beziehungen vergleichbar mit „Traces“ aus dem Bereich der Verfolgbarkeit, mit deren Hilfe die Entwicklung einer Anforderung von ihren Quellen über ihre verschiedenen Verfeinerungs- und Spezifikationsstufen hinweg bis zur ihrer Umsetzung in den folgenden Entwicklungsprodukten dokumentiert und damit verfolgt werden kann ([Pohl07] in Anlehnung an [GoFi94]). Im IntView-Abhängigkeitsmodell werden die Beziehungen hingegen hauptsächlich zur inhaltlich korrekten Erstellung der atomaren Informationselemente der notwendigen Entwicklungsprodukte eingesetzt, da sie es dem Projektteam ermöglichen, alle vorhandenen Informationsquellen in der erforderlichen Art und Weise in die Entwicklung einzubeziehen. Somit werden im Projektverlauf keine wichtigen Informationsflüsse von Element zu Element unterbrochen bzw. verloren und die höchstmögliche Qualität des Elements im Kontext bisheriger Entscheidungen kann erreicht werden. Zusätzlich können die Beziehungen nach Entwicklung eines Produkts auch im herkömmlichen Sinne der Verfolgbarkeit wie in der Definition beschrieben genutzt werden, was einen wichtigen weiteren Nutzen beim Einsatz der IntView-Methodik darstellt.

Für jede Art von Beziehung zwischen atomaren Informationselementen werden mehrere Beziehungstypen definiert (siehe Tabelle 3), welche unterschiedliche Stärken der jeweiligen Beziehungsart repräsentieren. So kann ein atomares Informationselement in ein anderes Element überführt werden, indem es ohne Veränderung übernommen wird (stärkste Beziehung), ausgefüllt bzw. ohne inhaltliche Veränderung umformuliert oder zwar vollständig inhaltlich übernommen aber gleichzeitig auch inhaltlich weiterentwickelt wird (schwächste Beziehung). Die festgelegten Typen werden im IntView-Abhängigkeitsmodell als gerichtete 1:1-Beziehung eingesetzt, die in der Entwicklung der atomaren Informationselemente in einem Projekt entsprechend der gegebenen Kardinalitäten mindestens einmal, aber oft auch mehrmals instanziiert werden müssen.

Tabelle 3: Beziehungstypen des IntView Abhängigkeits-Metamodell

Linkkategorie	Bedeutung	Beispiel
<i>Ein Element wird überführt in ein neues Element</i>		
wird übernommen in	Die Instanz des Elements wird vollständig und ohne Veränderung in die Instanz des neuen Elements übernommen.	Die administrativen Informationen zu einer strukturellen Einheit werden aus dem Feinkonzept der Einheit in das Drehbuch der Einheit übernommen.
wird ausgefüllt in	Die Instanz des Elements wird ausgefüllt, wobei die Instanz des neuen Elements entsteht.	Das Drehbuch-Template wird ausgefüllt und damit zum Drehbuch für eine strukturelle Einheit.
wird transformiert in	Die Instanz des Elements wird vollständig und ohne inhaltliche Veränderung zur Instanz des neuen Elements umgebildet.	Das im (Weiter-)Bildungsbedarfs identifizierte fehlende Wissen bzw. die identifizierten fehlenden Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen werden im Zuge der Festlegung der zu vermittelnden Inhalte Punkt für Punkt in Fragen umformuliert.
wird verändert zu	Die Instanz des Elements wird vollständig übernommen und inhaltlich mit allen Bestandteilen überarbeitet / verändert, um die Instanz des neuen Elements zu erzeugen. Es werden aber keine Attribute bzw. Informationen hinzugefügt.	Die vorläufige Planung der Anforderungsspezifikation wird zur Planung für das Gesamtprojekt überarbeitet.
<i>Mehrere Elemente bilden ein neues Element</i>		
wird kombiniert in	Die Instanz des Elements bildet mit der Instanz eines anderen Elements / mit den Instanzen von anderen Elementen die Instanz eines neuen Elements, ohne dass eine direkte Vereinigung stattfindet. Vielmehr wird eine Matrix gebildet.	Zuweisung von Rollen zu Mitgliedern des Projektteams

Linkkategorie	Bedeutung	Beispiel
wird vereinigt zu	Die Instanz des Elements wird mit der Instanz eines anderen Elements / mit Instanzen anderer Elemente zur Instanz des neuen Elements vereinigt.	Die SOLL-Qualifizierungsprofile aus Sicht der potenziellen Lerner und der Auftraggeber werden zu einem einzigen, konsolidierten Qualifizierungsprofil zusammengeführt.
<i>Ein Element wird als neues Element weiter ausgearbeitet</i>		
wird ergänzt in	Die Instanz des Elements oder Teile davon geht / gehen ohne Veränderung in die Instanz des neuen Elements über und wird / werden dort durch weitere, neu hinzukommende Attribute bzw. Informationen ergänzt.	Die Arbeitsaufgaben aus Sicht der potenziellen Lerner bzw. der Auftraggeber werden durch die zu ihrer Erfüllung benötigten Kenntnisse, Fähig- und Fertigkeiten sowie Einstellungen zum jeweiligen SOLL-Qualifizierungsprofil vervollständigt.
wird detailliert in	Die Instanz des Elements wird in der Instanz des neuen Elements weiter ausgearbeitet, d. h., bestehende Informationen werden weiter ausgearbeitet, aber keine neuen hinzugefügt.	Der für das Projekt verfügbare Aufwand und das verfügbare Budget werden durch eine Übersicht über die vorhandenen personellen und technischen Ressourcen weiter detailliert.
<i>Ein Element beeinflusst die Erstellung eines neuen Elements</i>		
bestimmt	Die Instanz des Elements definiert die Attribute der Instanz des neuen Elements (direkter Einfluss).	Das Richtlernziel bestimmt, welche Inhalte vermittelt werden müssen, damit die Lernenden das Richtlernziel erreichen.
wird angewendet in	Die Instanz des Elements wird als Input zur Entwicklung der Attribute der Instanz des neuen Elements genutzt.	Die Motivation und die Erwartungen der Zielgruppe hinsichtlich der Nutzung von WBM bzw. LSW liefern wichtige Informationen für die Festlegung der Lernorte, an denen die Nutzung stattfinden soll.
enthält mögliche Informationen	Die Instanz des Elements bietet Informationen, die möglicherweise für die Erstellung der Instanz des neuen Elements ergänzende oder bestätigende Details liefern können.	Die Rahmenbedingungen des Projekts enthalten möglicherweise Informationen, die Rückschlüsse auf den Abschlusstermin des Projekts erlauben können.



## 8 DAS INTVIEW-ABHÄNGIGKEITSMODELL FÜR ENTWICKLUNGSMODUL- INFORMATIONEN IN DEN PHASEN DER INHALTSERSTELLUNG

Das IntView-Abhängigkeitsmodell ist der Hauptbestandteil der Methodik und definiert die Informationselemente, die für die Entwicklung einer WBM bzw. LSW benötigt werden, sowie die Beziehungen zwischen diesen Elementen. Basis für die Entwicklung dieses Modells sind die in Kapitel 7 vorgestellten Modellgrundlagen mit den in ihnen vordefinierten Dokument-, Struktur-, Informationselement- und Beziehungstypen.

Das IntView-Modell der Abhängigkeiten enthält folgende Festlegungen:

- Definition der Phasen und der Entwicklungsschritte innerhalb der Phasen
- Definition der Ergebnisse der einzelnen Entwicklungsphasen und -schritte (Entwicklungsprodukte), ihrer Inhalte (Informationselemente) und internen Strukturen
- Definition der Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Entwicklungsprodukten bzw. ihren Informationselementen im Detail

Weiterhin bietet das Modell Unterstützung für seinen Einsatz in der Praxis durch Bereitstellung von

- Prozessbeschreibungen für die Phasen im Überblick
- Detaillierte Arbeitsanleitungen für die einzelnen Schritte in den Phasen, die sich aus den Abhängigkeiten der Informationselemente ergeben (im Folgenden werden gekürzte Arbeitsanleitungen innerhalb der Darstellung der Abhängigkeiten gegeben, für alle detaillierten Arbeitsanweisungen siehe Anhang A)
- Verfolgbarkeitsregeln zur Verfolgung des Informationsflusses
- Prüffragen zur Überprüfung der Beachtung der Abhängigkeitsbeziehungen bei der Erstellung der einzelnen Entwicklungsergebnisse und damit zur Überprüfung der Konsistenz der Inhalte innerhalb der einzelnen Ergebnisse bzw. der Konsistenz zu den Inhalten der jeweils vorangegangenen Ergebnisse (werden der Übersichtlichkeit halber in Anhang B präsentiert)
- Definitionen von verantwortlichen / beteiligten Rollen
- Alternativen zur Dokumentation der Ergebnisse der einzelnen Entwicklungsschritte inklusive Beispielen (aus Gründen der Lesbarkeit dieser Arbeit in Anhang C dargestellt)

In diesem Kapitel bzw. im Anhang zur Arbeit werden die genannten Elemente des Abhängigkeitsmodells definiert und im Detail präsentiert, und zwar für die konstruktiven Phasen Anforderungsspezifikation, Grobkonzeption, Feinkonzeption und Drehbucherstellung, in denen die Gestaltung der Inhalte einer WBM oder LSW erfolgt. Diese Gestaltung, insbesondere der inhaltlichen und didaktischen Dimension, unterscheidet die Entwicklung eines Bildungsprodukts hauptsächlich von der Entwicklung eines Software-Systems oder Web-Anwendung. Alle weiteren Phasen zur Entwicklung einer WBM oder LSW nach der IntView-Methodik werden an dieser Stelle nicht betrachtet, da ihre Entwicklungsprodukte und die darin enthaltenen Informationselemente mit ihren Beziehungen bereits in Methoden des Software Engineering, des Web Engineering bzw. des Multimedia Engineering im Detail dargestellt werden. Dahingegen wird die im Vorfeld der Entwicklung stattfindende Problembeschreibung kurz im Überblick dargestellt. Während dieser Analyse wird ermittelt, ob das Projekt zur Entwicklung des Bildungsprodukts durchgeführt und, wenn ja, auf welche Weise es durchgeführt wird. Damit ist die Problembeschreibung zwar nicht Bestandteil des Entwicklungsprozesses und somit des Abhängigkeitsmodells, liefert aber wichtige Vorgaben und Rahmenbedingungen, die in der Spezifikation und Konzeption einer WBM bzw. LSW beachtet

werden müssen. Somit ist die Problembeschreibung kurz zu betrachten bevor mit der Vorstellung des Abhängigkeitsmodells begonnen wird.

## 8.1 PROBLEMBESCHREIBUNG

Die Problembeschreibung ist eine erste Detaillierung der Vorstellungen des Auftraggebers und der potenziellen Lerner über eine geplante WBM bzw. LSW in Form einer Voruntersuchung der Ziele, Eigenschaften und Einsatzbedingungen der Maßnahme bzw. Software [Tiem02] und einer auf den Untersuchungsergebnissen basierenden Analyse der fachlichen, personellen und ökonomischen Durchführbarkeit des Projekts [Weid99].

Die einzelnen Bereiche der Problembeschreibung sind

- Analyse der geplanten WBM bzw. LSW und ihrer Einsatzumgebung

Die Problembeschreibung beginnt mit der kurzen, aber trotzdem vollständigen Beschreibung der geplanten WBM bzw. LSW sowie der Umgebung, in der die Maßnahme bzw. LSW eingesetzt werden soll. Dies geschieht sowohl aus der Sicht des Auftraggebers als auch der potenziellen Lerner [Weid99]. Zur Betrachtung gehören die Zielstellungen, die Auftraggeber als auch Lerner mit der Maßnahme bzw. LSW verfolgen ([Hall97], [BrGa99]), welche die von der (Weiter-)Bildung betroffene Arbeitsaufgaben und damit das Themenfeld und die Zielgruppen von WBM bzw. LSW definieren. Weiterhin sind die vorhandenen organisatorischen und technischen Infrastrukturen [BrGa99] zu analysieren und eine Vision für das geplante Produkt (Art der Maßnahme / Software, Funktionen, Inhalt und Aufbau, Geschäftsmodell etc.) zu entwickeln [Hall97]. Dazu gehören unter anderen folgende vorläufige Festlegungen, welche im Rahmen der Anforderungsspezifikation überprüft und detailliert werden:

- Geplante Zielgruppe(n) ([BrGa99], [Reim+94]) und deren (Weiter-)Bildungsbedarf ([Dris98])
- Die Ursachen für die identifizierten (Weiter-)Bildungsbedarfe [Dris98]
- Das Richtlernziel [GaZü93], die maximale Lerndauer ([BrGa99], [HaPe88]) und der geplante Inhalt ([LoHa99], [Reim+94], [Weid99]), um den identifizierten Bedarf zu befriedigen
- Die Arbeitsumgebung, in der die erlernten Inhalte angewendet werden sollen [Reim+94]
- Verfügbare Inhaltsquellen [BrGa99] und mögliche Rechte an diesen Quellen [McJo97]
- Einsatzszenarien ([BrGa99], [Reim+94])
- Die Hauptfunktionen der LSW ([Hall97], [Weid99]), die für die Umsetzung der genannten Einsatzszenarien benötigt werden
- Die Einsatzumgebung (technisch, organisatorisch etc.) der LSW ([BrGa99], [Dris98], [McJo97])
- Charakteristika, Regularien und Prozesse der Organisation, welche die WBM bzw. LSW einsetzen wird ([BrGa99], [McJo97])
- Auswirkungen des Einsatzes der WBM bzw. LSW auf die einsetzende Organisation [LoHa99]

- Definition von Qualitäts-/Erfolgskriterien für das Projekt  
Für eine spätere Überprüfung des Projekterfolgs werden Qualitäts- und Erfolgskriterien etabliert, die definieren, wann das geplante Projekt als Erfolg zu werten ist ([Weid99], [Reim\*94]). Diese Kriterien erlauben Aussagen darüber, wie realistisch ihre Erfüllung und damit der Erfolg des geplanten Projekts ist.
- Untersuchung von Marktsituation und -potenzialen  
Auf der Basis der Analyseergebnisse der geplanten WBM und ihrer Einsatzumgebung wird der Markt auf bereits vorhandene, vergleichbare Maßnahmen, evtl. auch ohne den Einsatz von LSW [HaPe88] (insbesondere deren Stärken und Schwächen) und LSW ([Weid99], [Hall97], [BrGa99]) untersucht. Zu erfassen ist gleichzeitig, falls erforderlich, das mögliche Marktpotential der Maßnahme bzw. LSW. Dies ermöglicht Rückschlüsse darauf, ob das Projekt durchgeführt werden soll oder sich der Einsatz bestehender Produkte empfiehlt (evtl. verbunden mit einer Anpassung).
- Durchführung einer vorläufigen Projektkalkulation und -planung  
Die Beschreibung der geplanten WBM und ihrer Einsatzumgebung sowie die definierten Qualitäts-/Erfolgskriterien sind die Grundlage für eine vorläufige Kalkulation [Weid99] und Planung des Projekts ([Hall97], [BrGa99]), um die wirtschaftliche und zeitliche Machbarkeit des Projekts sowie die Verfügbarkeit von Ressourcen zu überprüfen.
- Festlegung von Rahmenbedingungen des Projekts  
Für die Entscheidung über die Durchführung des geplanten Projekts sind ebenfalls die Rahmenbedingungen (technisch, wirtschaftlich, personell etc.) festzulegen, denen das Projekt unterliegt, da zu restriktive Rahmenbedingungen eine Projektdurchführung unmöglich machen können ([BrGa99], [LoHa99]).
- Durchführung einer Risikoabschätzung für das Projekt  
Die Risiken für die Durchführung des Projekts sind zu identifizieren, zu bewerten und mögliche präventive und korrektive Maßnahmen zu spezifizieren, um bereits vor Projektbeginn entscheiden zu können, ob die Projektrisiken zu hoch sind und damit gegen eine Durchführung sprechen [Weid99].

Die einzelnen Bereiche der Problembeschreibung bearbeitet der WBT-Projektleiter gemeinsam mit

- dem Auftraggeber,
- Vertretern potenzieller Lerner,
- Experten beim Auftraggeber,
- WBT-Programmierern,
- Fachautoren und
- Mediendidaktikern.

Auf der Basis der Analyseergebnisse aus den einzelnen Bereichen treffen der WBT-Projektleiter sowie sein Auftraggeber eine fundierte Entscheidung über die Durchführung des Projekts. Nur im Fall einer positiven Entscheidung wird das Projekt mit der Anforderungsspezifikation fortgesetzt.

## 8.2 ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION

Die Anforderungsspezifikation ist die erste Entwicklungsphase, mit der ein Projekt zur Entwicklung einer WBM bzw. LSW nach der Entscheidung zur Durchführung des Projekts in der Problemanalyse beginnt. Das Ziel der Anforderungsspezifikation ist die Festlegung der Eigenschaften und Funktionen, die ein zu entwickelndes System aufweisen muss [EnRo03]. Für ein Projekt zur Entwicklung einer WBM bzw. LSW ist dies die Spezifikation der Anforderungen an die Inhalte, die didaktische Strategie, die Präsentation der Inhalte und die Funktionalität in der WBM bzw. LSW, die von der Planung des Projekts begleitet wird.

Die Aktivitäten der Anforderungsspezifikation, die im Rahmen der Darstellung des Abhängigkeitsmodells in den folgenden Abschnitten im Detail betrachtet werden, sind

- im Rahmen der Bedarfsanalysen die Analyse der adressierten Zielgruppe(n) und des (Weiter-)Bildungsbedarfs dieser Gruppe(n);
- im Rahmen der didaktischen Spezifikation
  - die Spezifikation des Richtlernziels der WBM und der zu seiner Erreichung zu vermittelnden Inhalte,
  - die Analyse der Lehr-/Lernsituationen, die während der WBM auftreten können,
  - die Spezifikation der didaktischen Strategie, die in der WBM umgesetzt werden soll;
- im Rahmen der Interaktionsspezifikation die Spezifikation der Anforderungen an eine LSW als elektronischer Bestandteil der WBM und
- im Rahmen der Architekturspezifikation die Spezifikation der Architektur der LSW inklusive der Lernumgebung, in die sie evtl. eingebunden wird.

Zusätzlich sind während der Anforderungsspezifikation

- das Projektteam zusammenzustellen,
- die Durchführung der Anforderungsspezifikation und des folgenden Projekts zu planen und
- die Akzeptanztestfälle zu spezifizieren.

Die genannten Aktivitäten der Anforderungsspezifikation gliedern sich nach dem TORE-Ansatz für ein aufgabenorientiertes Requirements Engineering [PaKo03] in vier Abstraktionsebenen: die Aufgabenebene, die Domänenebene, die Interaktionsebene und die Systemebene (siehe Abbildung 17). Auf der Aufgabenebene werden die Nutzerrollen und ihre Lern- sowie Arbeitsaufgaben analysiert (Bedarfsanalysen). Auf der Domänenebene werden die Lernaufgaben der Nutzer im Detail spezifiziert sowie organisatorische und umgebungsspezifische Rahmenbedingungen ermittelt (didaktische Spezifikation). Die Interaktionsebene dient der Spezifikation der Unterstützung der Nutzer durch die geplante LSW (Anforderungen). Die Systemebene definiert mit der LSW-Architektur erste interne Details der Architektur und der Funktionen der zu erstellenden LSW.



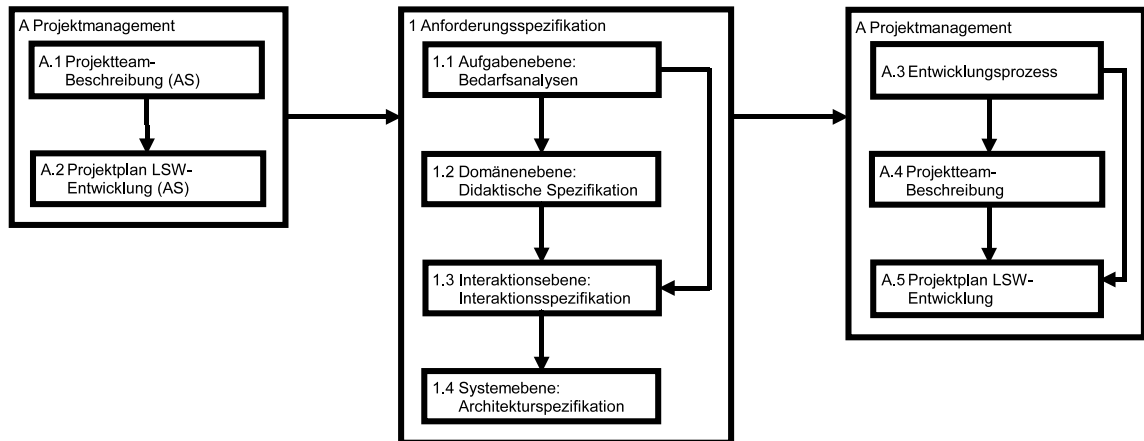


Abbildung 17: Produkte der Anforderungsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick

Das Abhängigkeitsmodell umfasst in der Anforderungsspezifikation, wie auch in den folgenden Entwicklungsphasen, folgende allgemeingültige Verfolgbarkeitsregeln, die die Sicherung der Konsistenz innerhalb eines Ergebnisses und zu den Festlegungen der vorangegangenen Ergebnisse, zu denen eine Abhängigkeitsbeziehung besteht, ermöglichen:

- Vorgaben, die in vorangegangenen, in Abhängigkeitsbeziehungen zum gerade erstellten Ergebnis stehenden Entwicklungsergebnissen gemacht werden, sind bei der Erstellung des aktuellen Ergebnisses einzuhalten. Können sie nicht eingehalten werden, so ist diese Entscheidung zu begründen und notwendige Anpassungen an den vorangegangenen Ergebnissen vorzunehmen.
- Für jede Aussage, die während der Erstellung eines Ergebnisses getroffen wird, sind die detaillierten Quellen anzugeben. Für Aussagen, die aus anderen Informationselementen des gleichen Ergebnisses bzw. aus Informationselementen anderer Ergebnisse abgeleitet werden, ist außerdem der vollständige Weg der Herleitung zu benennen.
- Begründungen und Verantwortliche für Design-Entscheidungen sind für jede getroffene Festlegung explizit zu benennen.
- Werden Elemente von Ergebnissen im weiteren Verlauf der Entwicklung nicht weiter betrachtet oder neue Elemente hinzugenommen, so sind diese Elemente zu kennzeichnen, die jeweilige Entscheidung zu begründen und ggf. die vorangegangenen Elemente zu ändern.

### 8.2.1 Vorläufige Planung

Jedes Projekt beginnt mit der Etablierung des Projektteams und der Planung der Aktivitäten im Projekt, die für die Erreichung des Projektziels ausgeführt werden müssen [Scha95]. In der Entwicklung einer WBM und insbesondere einer darin integrierten LSW bestimmt jedoch die Gestaltung der WBM und der LSW in allen vier Dimensionen die auszuführenden Entwicklungsaktivitäten. Die Vorgaben und Rahmenbedingungen für diese Gestaltung sind aber erst nach der Spezifikation der Anforderungen bekannt. Damit kann zu Beginn der Entwicklung einer WBM und der darin eingebetteten LSW bzw. einer alleinstehenden LSW nur das Projektteam für die Durchführung der Anforderungsspezifikation zusammengestellt und die Aktivitäten der Spezifikation geplant werden. Die Zusammenstellung des endgültigen Projektteams und die vollständige Planung erfolgen dann am Ende der Anforderungsspezifikation auf der Grundlage der erarbeiteten Ergebnisse.

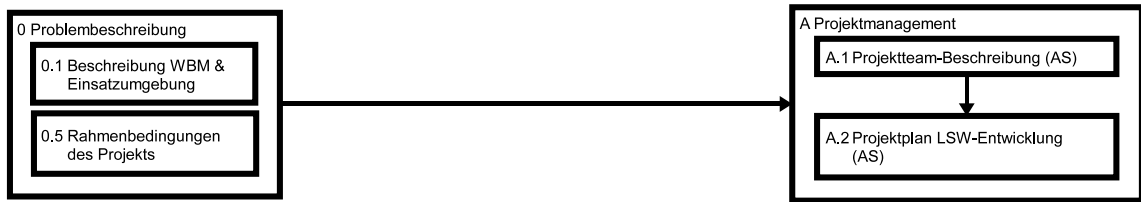


Abbildung 18: Produkte der Planung der Anforderungsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.2.1.1 Bildung des Projektteams

Während der Bildung des Projektteams werden zum einen die Rollen im Team, die für die Durchführung der Anforderungsspezifikation erforderlich sind, sowie deren Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten im Projektverlauf festgelegt. Zum anderen werden Personen akquiriert, die diese Rollen im Projekt ausfüllen. Zudem werden den bestimmten Projektmitgliedern Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten zugeordnet, die über die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten der ihnen zugewiesenen Rollen hinausgehen.

Die Beschreibung des Projektteams zur Durchführung der Anforderungsspezifikation, dem Produkt der Bildung des Projektteams, besteht aus drei Informationselementen (siehe Abbildung 19):

- die Benennung der Teammitglieder
- die Spezifikation der Rollen im Projektteam inklusive der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Rollen sowie
- die Zuordnung dieser Teammitglieder zu Rollen und die eventuell erforderliche Ergänzung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Mitglieder.

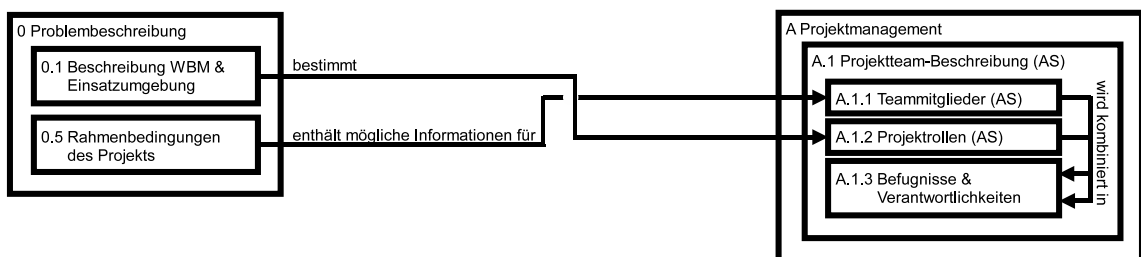


Abbildung 19: Abhängigkeitsmodell Bildung des Projektteams (AS)

Die Rahmenbedingungen des Projekts, die in der Problembeschreibung festgehalten wurden, dienen als Informationsgrundlage für die namentliche Benennung aller Teammitglieder, da sie Aussagen zur Verfügbarkeit und zu den Kompetenzen von potenziellen Mitgliedern enthalten. Zudem bestimmt die Beschreibung der WBM und der Einsatzumgebung in der Problembeschreibung mit den in ihr enthaltenen Gestaltungsvorgaben für die zu erstellende Maßnahme alle Rollen, die für die Durchführung der Anforderungsspezifikation benötigt werden, da alle Vorgaben durch entsprechende Rollen abgedeckt werden müssen. Gleichzeitig werden durch diese Vorgaben auch die Verantwortlichkeiten und Befugnisse definiert, welche die Rolleninhaber besitzen. Im letzten Schritt werden die Rollen den einzelnen Projektteammitgliedern zugeordnet und, falls erforderlich, den Teammitgliedern weitere Verantwortlichkeiten und Befugnisse zugewiesen, die zusätzlich zu den durch die Rollen definierten Verantwortlichkeiten und Befugnisse bestehen.

Die Bildung des Projektteams für die Durchführung der Anforderungsspezifikation wird vom LSW-Projektleiter vorgenommen.

Die Dokumentation der Beschreibung des Projektteams unterliegt keinen besonderen Vorgaben. Der Übersichtlichkeit halber empfiehlt sich aber die Nutzung von Listen, Tabellen (siehe Tabelle 18 und Tabelle 19 im Anhang C) oder Matrizen.

### 8.2.1.2 Planung der Durchführung der Anforderungsspezifikation

Die Planung der Durchführung der Anforderungsspezifikation beinhaltet die Erstellung einer Projektplanung, die sich vorerst nur auf die Aktivitäten der Anforderungsspezifikation beschränkt.

Eine vollständige Projektplanung umfasst [Tiem02] (siehe Abbildung 20)

- die Definition des Projektziels in eindeutiger und überprüfbarer Form (hier das Ziel für die Durchführung der Anforderungsspezifikation),
- die Benennung des Abschlusstermins für die Anforderungsspezifikation,
- die Festlegung von verfügbarem Aufwand, Budget sowie von einsetzbaren Ressourcen (Mitarbeitende, Technik, Räume etc.) und deren Verfügbarkeit,
- einen Meilensteinplan mit Starttermin, Endtermin sowie den zu erstellenden Produkten und den dafür benötigten Aktivitäten für jeden Meilenstein und
- einen Ablaufplan für den zeitlichen Ablauf der Aktivitäten der Anforderungsspezifikation, in dem jeder Aktivität außerdem die geplanten Aufwände, Mitarbeitenden und weiteren benötigten Ressourcen zugeordnet sind.

Der verfügbare Aufwand und das verfügbare Budget werden in der Bestimmung der verfügbaren Ressourcen weiter detailliert. Das Projektziel, der Abschlusstermin sowie die verfügbaren Ressourcen bestimmen zudem die Aktivitäten der Anforderungsspezifikation sowie die Meilensteine für ihre Ausführung.

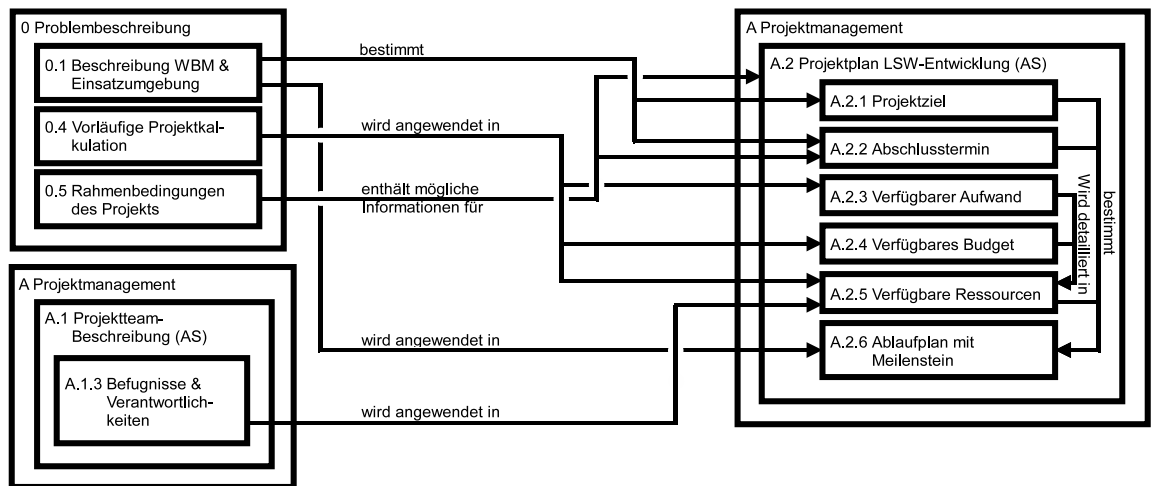


Abbildung 20: Abhängigkeitsmodell Planung der Durchführung der Anforderungsspezifikation

Die Beschreibung des Projektteams, insbesondere die Zuordnung der Rollen und der evtl. erweiterten Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten zu Teammitgliedern, wird genutzt, um die für die Anforderungsspezifikation verfügbaren Ressourcen zu definieren. Die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung aus der Problembeschreibung bestimmt zum einen durch die Vorgabe von Eigenschaften, welche die zu erstellende Maßnahme aufweisen soll, das Projektziel und durch das Ziel der Maßnahme und deren geplanten Einsatz den Abgabetermin für das Projekt und damit auch den Termin für die Anforderungsspezifikation. Zum anderen werden die Informationen zur Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung für die Festlegung des Ablaufplanes für die Anforderungsspezifikation genutzt, denn sie bieten mit den Gestaltungs-

vorgaben für die Maßnahme erste Anhaltspunkte für die zu ermittelnden Anforderungen und die dafür benötigten Aktivitäten. Weitere Informationen zur Festlegung des Abschlusstermins wie zur Bestimmung des verfügbaren Budgets liefern die Rahmenbedingungen des Projekts, wie sie in der Problembeschreibung festgeschrieben wurden. Als drittes Element der Projektbeschreibung werden die Informationen der vorläufigen Projektkalkulation genutzt, um verfügbaren Aufwand, verfügbares Budget und verfügbare Ressourcen für die Anforderungsspezifikation zu bestimmen.

Der LSW-Projektleiter nimmt gemeinsam mit dem

- Auftraggeber
- Mediendidaktiker
- Fachautor und dem
- Qualitätssicherungsbeauftragter

als direkt an der Anforderungsspezifikation beteiligte Rollen die Planung der Anforderungsspezifikation vor.

Die Dokumentation der Planung der Anforderungsspezifikation erfolgt nach den Richtlinien des Projektmanagements.

## 8.2.2 Bedarfsanalysen

Die Qualität einer WBM bzw. einer LSW wird darüber definiert, wie effektiv und effizient sie die Lernenden bei der Erreichung ihrer Lernziele unterstützt [GrPa05]. Deshalb ist es von großer Bedeutung, im ersten Schritt der Entwicklung

- die zukünftigen Nutzenden (d. h. die potenziellen Lerner) und ihre Charakteristika, Ziele, Motivationen und Erwartungen an die WBM (Zielgruppenanalyse) sowie
- ihre Bedarfe in Bezug auf zu erlernende bzw. zu verbessernde Arbeitsaufgaben und dafür zu erwerbende Kenntnisse, Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen ((Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse)

detailliert zu analysieren. Je besser die Lernenden und ihr (Weiter-)Bildungsbedarf bekannt sind, umso besser können die WBM- bzw. LSW-Anforderungen an die Lernenden und ihre Bedürfnisse angepasst werden, um sie optimal bei der Erreichung ihrer Lernziele zu unterstützen [LeOw00].

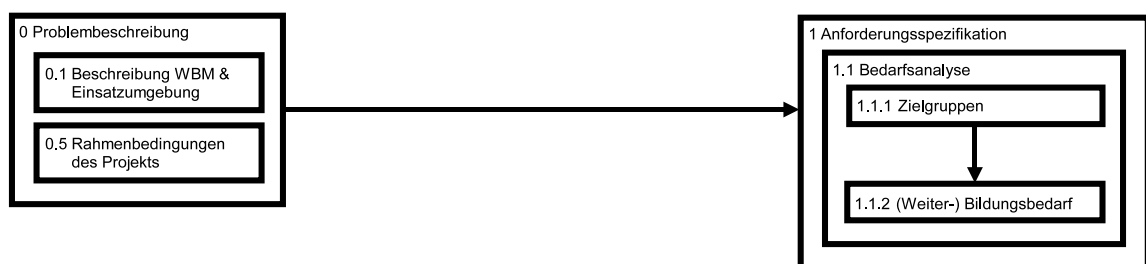


Abbildung 21: Produkte der Bedarfsanalysen und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.2.2.1 Zielgruppenanalyse

Ziel der Zielgruppenanalyse ist es, die Adressaten der WBM bzw. der LSW zu bestimmen und deren Eigenschaften, welche die Inhalte sowie die Gestaltung der WBM und/oder der LSW bestimmen [Klei03] zu erheben und zu analysieren. Der Fokus liegt dabei nach dem TORE-Ansatz auf den Lernaktivitäten und damit auf der Aufgabenebene. Im Ergebnis liegen diejenigen Informationen über die potenziellen Lerner vor, die zur Spezifikation und Konzeption der WBM benötigt werden.

Das Produkt der Zielgruppenanalyse ist die Zielgruppenbeschreibung. Sie enthält zum einen die Festlegung der einzelnen Zielgruppen, die von der geplanten WBM angesprochen werden, und zum anderen die detaillierte Beschreibung jeder einzelnen Zielgruppe (siehe Abbildung 22).

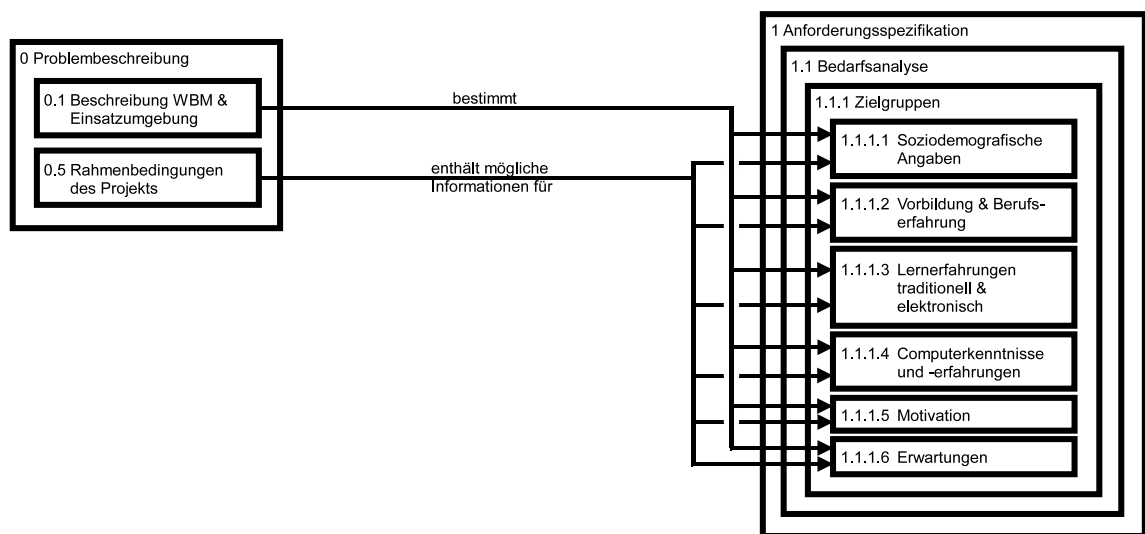


Abbildung 22: Abhängigkeitsmodell Zielgruppenanalyse

Die Beschreibung jeder einzelnen identifizierten Zielgruppe enthält folgende Informationselemente:

- Soziodemografische Angaben

Soziodemografische Daten wie Alter, Geschlecht, Branchenzugehörigkeit ([Schr98], [Wamb<sup>+</sup>97]), regionale Verteilung [Kerr98], kultureller Hintergrund [LoHa99] oder Status im Unternehmen sowie spezielle Charakteristika wie z. B. die Lesefähigkeit [HaPe88], gesprochene Sprachen oder physische Eigenschaften wie z. B. Erblindungen [LeOw00] geben einen Einblick in die Zusammensetzung der adressierten Zielgruppen und damit, wie heterogen oder homogen diese Gruppen sind [Reim<sup>+</sup>94]. Je homogener eine Zielgruppe ist, umso einfacher ist die Ansprache dieser Gruppe in der WBM.

- Vorbildung und Berufserfahrung

Informationen über den schulischen und beruflichen Ausbildungsgrad [Reim<sup>+</sup>94], über den bisherigen beruflichen Werdegang und vorhandene fachliche Vorkenntnisse ([GaZü93], [Schr98]) sowie über Berufserfahrungen [Wamb<sup>+</sup>97] geben Auskunft über den Ausbildungs- und Erfahrungsgrad im abzudeckenden Themengebiet, auf dem die WBM aufsetzen kann, und über seine Homogenität bzw. Heterogenität [BrGa99].

- Lerngewohnheiten und -erfahrungen traditionell & elektronisch

Informationen über bisherige Lernerfahrungen und -gewohnheiten im Umfeld traditioneller Bildung wie z. B. die Einstellung in Bezug auf Einzel- oder Gruppenarbeit, aber auch im Umfeld neuer Lernformen wie z. B. zur Akzeptanz von eLearning ([Kerr98], [Reim<sup>+</sup>94]) treffen Aussagen zur Bereitschaft und Fähigkeit zum selbständigen Lernen (Selbstlernkompetenz) [Blum98] und dienen damit als Grundlage für die didaktische Gestaltung der WBM, die sich an den Lernerfahrungen und -gewohnheiten ausrichten sollte.

- Computerkenntnisse und -erfahrungen (Medienkompetenz)

EDV-Vorkenntnisse [GaZü93] geben Auskunft darüber, welcher Kenntnisstand bei der funktionalen und ergonomischen Gestaltung einer in die WBM integrierten LSW zu berücksichtigen ist [Wend03].

- Motivation

Die Motivation der Zielgruppen, die Aussagen z. B. über die Freiwilligkeit der Teilnahme [Reim<sup>94</sup>], über Lern- und Arbeitsmotivation allgemein [GaZü93] sowie über Einstellungen [Wamb<sup>97</sup>] trifft, zeigt psychologische Faktoren, welche die Nutzung einer WBM bzw. LSW bereits im Vorfeld positiv oder negativ beeinflussen können ([Kerr98], [Wend03]). Sie ist somit bedeutsam für die inhaltliche und didaktische Gestaltung der Maßnahme, die bei Bedarf vorhandene geringe Motivationen verändern muss.

- Erwartungen

Viele Lerner haben konkrete Erwartungen an eine WBM bzw. LSW, z. B. in Bezug auf zu behandelnde Inhalte, auf Nutzungsmöglichkeiten wie mobiles Lernen oder ergonomische Anforderungen wie das Fehlen einer Maus [LeOw00]. Von Interesse sind auch die Ziele der Lerner in Bezug auf die Absolvierung der Maßnahme und ihre Selbsteinschätzungen [Wamb<sup>97</sup>], denn sie geben Auskünfte über den erwarteten Nutzen der Teilnahme an einer WBM bzw. der Arbeit mit einer LSW [BrGa99], sowie über Hoffnungen und Ängste der Teilnehmenden, die in der Gestaltung der Maßnahme antizipiert werden müssen.

Wichtiger Input für die Zielgruppenanalyse kommt aus der Beschreibung der WBM und deren Einsatzszenarien sowie aus den Rahmenbedingungen, die in der Problembeschreibung erstellt werden. Die Beschreibung der Maßnahme enthält Aussagen über die adressierten Zielgruppen und bestimmt damit die in der Analyse zu untersuchenden Gruppen. Die Rahmenbedingungen bieten Informationen, die insbesondere Rückschlüsse auf Motivation und Erwartungen ermöglichen.

Das Abhängigkeitsmodell der Zielgruppenbeschreibung wird durch folgende spezifische Verfolgbarkeitsregeln ergänzt, die zur Sicherung der Konsistenz innerhalb der Analyseergebnisse und zu den Festlegungen der Problembeschreibung dienen:

- Jede in der Problembeschreibung identifizierte Zielgruppe ist zu analysieren.
- Die Charakterisierungen der einzelnen Zielgruppen sind vor Abschluss der Zielgruppenanalyse zu überprüfen und dabei
  - Zielgruppen mit ähnlichen Merkmalsausprägungen zusammenzufassen bzw.
  - Zielgruppen mit zu heterogenen Merkmalen weiter zu unterteilen.
- Werden Zielgruppen zusammengefasst bzw. getrennt, ist diese Entscheidung zu begründen und die Charakterisierung für jede neue Zielgruppe zu wiederholen.

Die Zielgruppenanalyse wird unter der Leitung des Mediendidaktikers, der durch die von ihm verantwortete didaktische Gestaltung der WBM der hauptsächliche Nutzer der Zielgruppeninformationen ist, als Dokumentenanalyse, als Befragung und / oder als (durch Arbeitsaufträge für die Beobachteten gesteuerte) Beobachtung ([Köni98], [Wamb<sup>97</sup>], [Dris98]) durchgeführt. Weitere beteiligte Rollen sind:

- potenzielle Lerner
- Experten beim Auftraggeber
- Auftraggeber
- LSW-Programmierer
- Fachautoren und
- Human Factors Experten.

Wichtig ist die aktive Beteiligung potenzieller Lerner, da nur sie als direkt Betroffene Auskünfte zu den Eigenschaften der Zielgruppen liefern können. Ist dies nicht möglich,

so sollte eine Person aus der Kultur und dem Arbeitsumfeld der adressierten Zielgruppen integriert werden [LeOw00]. Annahmen, die Dritte treffen, sind oft fehlerbehaftet und führen zu einer mangelhaften Ausrichtung der Maßnahme an den Bedarfen der Zielgruppen, die in einer Minderqualität der WBM resultieren können.

Die Zielgruppenbeschreibung kann sowohl als Liste, als Tabelle (siehe Tabelle 20 im Anhang C) oder als Mindmap übersichtlich dokumentiert werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Zielgruppen als formulierter Text zu beschreiben.

### 8.2.2.2 Aufnahme des (Weiter-)Bildungsbedarfs

In der Problembeschreibung wurde definiert, welche (Weiter-)Bildungsziele mit der zu erstellenden Maßnahme erreicht werden sollen. Nun ist in einer (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse detailliert zu untersuchen, welche Kenntnisse, Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen die Lerner in der WBM erwerben müssen, um die (Weiter-)Bildungsziele zu erreichen und ihre Aufgaben in Zukunft effizienter bzw. effektiver erfüllen können [Reim<sup>+</sup>94]. Dementsprechend spezifiziert die (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse die durch die WBM zu erfüllenden Qualifizierungserfordernisse, welche aus einer unzureichenden Qualifikation von Personen(gruppen) im Unternehmen entstehen, die sich aus dem Vergleich von aktuellen und/oder zukünftigen Funktionsanforderungen mit den aktuellen Qualifikationen ergibt [Köni98]. Fokus sind somit nach TORE die Arbeitsaufgaben der Lernenden auf der Aufgabenebene.

Für die Analyse des (Weiter-)Bildungsbedarfs werden hauptsächlich die Informationen der Problembeschreibung und der Zielgruppenanalyse als Ausgangspunkt benötigt (siehe Abbildung 23).

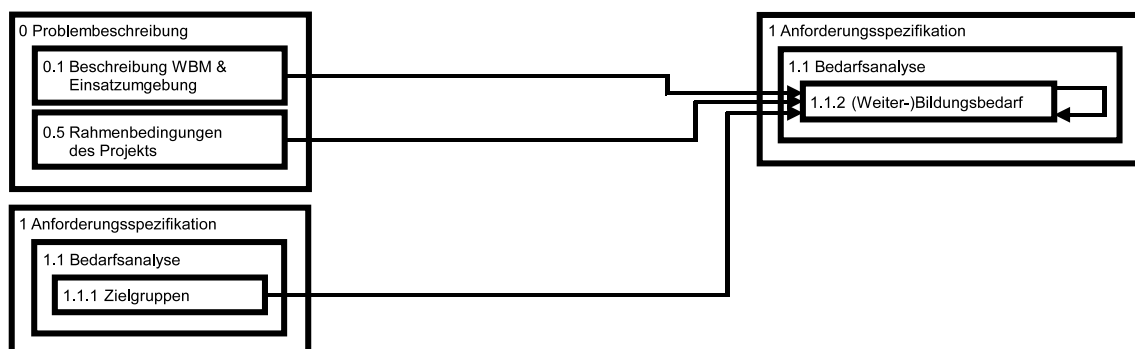


Abbildung 23: Übersicht über den Input in die (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse

Der (Weiter-)Bildungsbedarf selbst wird entsprechend der Zielsetzung der WBM aus der Problembeschreibung durch eine Aufgabenanalyse und eine Bedarfsanalyse bestimmt ([LeOw00], [Reim<sup>+</sup>94]). Die Aufgabenanalyse resultiert in einer Hierarchie aus eindeutig gekennzeichneten Arbeitsaufgaben, die von den (Weiter-)Bildungszielen betroffen sind und somit in der WBM abgedeckt werden müssen, und den evtl. vorhandenen Subaktivitäten innerhalb der Aufgaben [HaPe88]. Dabei sind sowohl die Sicht des Auftraggebers und seiner Aufgabenexperten als auch die Sicht der potenziellen Lerner auf die Arbeitsaufgaben zu erheben [Kerr98]. Diese Vorgehensweise vereinigt die Sichtweise des klassischen Instructional Design und der darin verankerten Aufgabenanalyse aus Sicht des zu behandelnden Themenbereichs mit einer konstruktivistischen, an den Problemen aus der Arbeitspraxis der Lernenden ausgerichteten Sichtweise, um einen interdisziplinären, handlungs- und weniger an Fachgrenzen orientierten Lernansatz zu realisieren [Blum98]. Zudem differieren in der Praxis die Sichten von Auftraggeber und Lernenden oft voneinander, da der vom Arbeitgeber vorgegebene Arbeitsprozess in der Praxis von den potenziellen Lernern oft anders ausgeführt wird [Verl98].

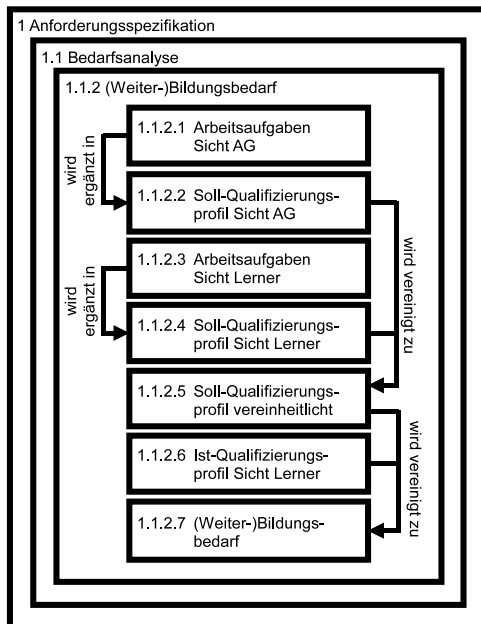


Abbildung 24: Abhängigkeitsmodell im (Weiter-)Bildungsbedarf

Die Aufgabenhierarchien werden im nächsten Schritt im Rahmen der eigentlichen Bedarfsanalyse ergänzt, indem das Wissen, die Fähigkeiten / Fertigkeiten sowie die Einstellungen ermittelt werden ([HaPe88], [Reim<sup>+</sup>94], [Kerr98]), die für die Erfüllung der identifizierten Arbeitsaufgaben aus Sicht des Auftraggebers und der Experten sowie aus Sicht der Lerner erforderlich sind (SOLL-Qualifizierungsprofile). Dabei repräsentiert das SOLL-Profil des Auftraggebers und seiner Experten den objektiven Informationsbedarf für eine erfolgreiche Erfüllung der Arbeitsaufgaben (d. h., das real benötigte Wissen sowie die real benötigten Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen). Hingegen widerspiegelt das SOLL-Profil der Lerner das subjektive Informationsbedürfnis der Zielgruppen (das Wissen bzw. die Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen, die die Lerner denken, für eine erfolgreiche Aufgabenerfüllung zu benötigen, die aber nicht immer real erforderlich sind). Sowohl Informationsbedarf als auch Informationsbedürfnis sind im (Weiter-)Bildungsbedarf zu berücksichtigen, um die Lernziele der potenziellen Lerner zu erfüllen. Dementsprechend sind beide SOLL-Profile zu einem konsolidierten Profil zu vereinigen, wobei auch Widersprüche zwischen Informationsbedarf und -bedürfnis aufzulösen sind. Dem konsolidierten SOLL-Profil werden das bereits bei den Lernern vorhandene Wissen bzw. die bereits vorhandenen Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen gegenübergestellt, die in einem IST-Profil erfasst werden. Durch die Vereinigung des konsolidierten SOLL- und des IST-Profiles werden die den potenziellen Lernern fehlenden Wissens Elemente, Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen identifiziert, die gemeinsam den zu erfüllenden (Weiter-)Bildungsbedarf bilden. Aus dem (Weiter-)Bildungsbedarf werden dann anhand vorher definierter Prioritäten diejenigen Elemente ausgewählt, die letztendlich in der WBM vermittelt werden sollen ([HaPe88], [Reim<sup>+</sup>94]).

Die Analyse des (Weiter-)Bildungsbedarfs, insbesondere der Hierarchie der Arbeitsaufgaben, wird durch die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung und die darin genannten (Weiter-)Bildungsziele und den damit vorgegebenen Themenbereich für die Maßnahme bestimmt. Der Themenbereich kann noch einmal durch die Rahmenbedingungen für die Maßnahme beschränkt werden, die ebenfalls während der Problembeschreibung festgelegt werden und Informationsgrundlage für die Aufgabenanalyse sind. Die Rahmenbedingungen und die darin enthaltenen Beschränkungen z. B. für Umfang der WBM oder für das verfügbare Budget weiter außerdem genutzt, um die Priorisierung des (Weiter-)Bildungsbedarfs vorzunehmen.



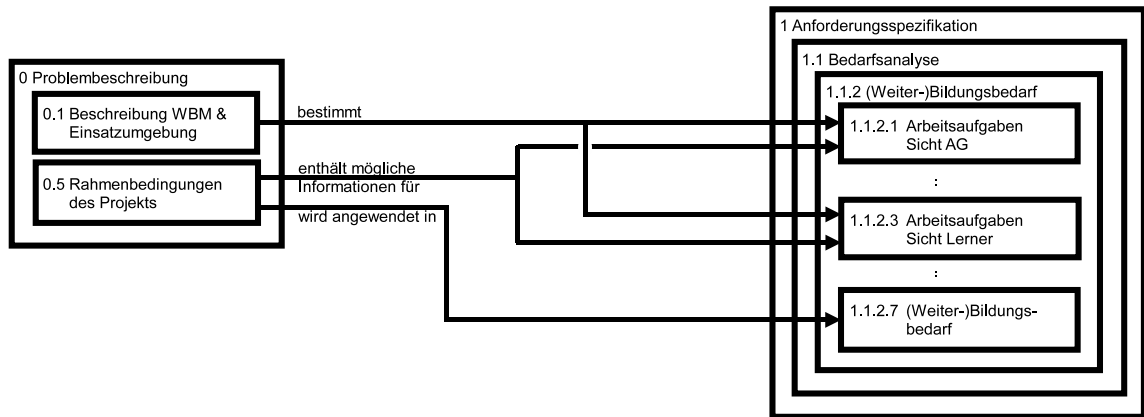


Abbildung 25: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf den (Weiter-)Bildungsbedarf

Die Zielgruppenanalyse, insbesondere die soziodemografischen Angaben sowie die Aussagen zu Vorbildung und Berufserfahrung, Motivation und Erwartungen der potenziellen Lerner, bietet umfangreiche Informationsgrundlagen für die Bildung der Aufgabenhierarchie und die Bestimmung des SOLL-Qualifizierungsprofils aus Sicht der Lernenden. Zudem dienen die Angaben zu Vorbildung und Berufserfahrung als Informationsgrundlage für die Bestimmung des IST-Qualifizierungsprofils der Lerner. Die genannten Elemente der Zielgruppenanalyse werden außerdem für die Priorisierung des (Weiter-)Bildungsbedarfs sowie die Festlegung der Elemente des Bedarfs hinzugezogen, die letztendlich in der WBM bzw. der LSW vermittelt werden sollen.

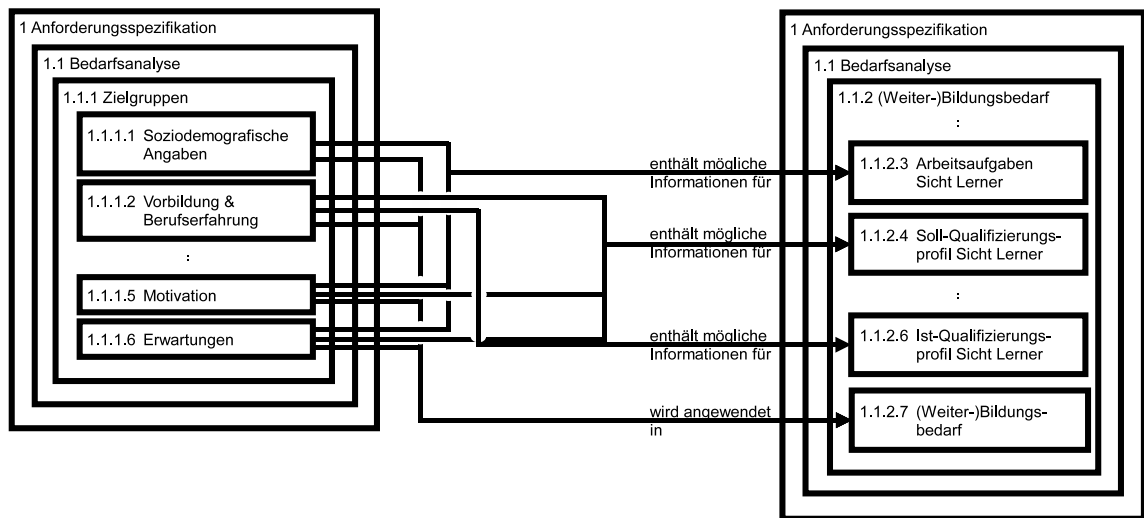


Abbildung 26: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Zielgruppenanalyse auf den (Weiter-)Bildungsbedarf

Folgende Verfolgbarkeitsregeln zur Sicherung der Konsistenz innerhalb der Ergebnisse der (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse sowie zu Problembeschreibung und Zielgruppenbeschreibung ergänzen das Abhängigkeitsmodell der (Weiter-)Bildungsanalyse:

- In der Hierarchie der Arbeitsaufgaben sind alle Arbeitsaufgaben zu detaillieren, die in der Problembeschreibung als Gegenstand der WBM genannt werden.
- Die in der Analyse der Arbeitsaufgaben der Teilnehmenden identifizierten Arbeitsaufgaben und verfeinerten Arbeitsaufgaben sind in allen SOLL-Profilen sowie im IST-Profil und im (Weiter-)Bildungsbedarf zu betrachten.

- Bei der Vereinheitlichung der einzelnen SOLL-Profile zum konsolidierten SOLL-Profil und des konsolidierten SOLL-Profils mit dem IST-Profil ist für jedes Element das jeweilige Ursprungsprofil zu benennen.

Die Analyse des (Weiter-)Bildungsbedarfs kann durch

- Analyse von Dokumenten (z. B. von Stellenbeschreibungen [GöHä91] oder Arbeitsprodukten),
- Befragung von potenziellen Lernern bzw. des Auftraggebers und seiner Experten und / oder
- Beobachtung der aktuellen Ausführung der betrachteten Arbeitsaufgaben

durchgeführt werden ([Köni98], [Wamb<sup>+</sup>97]). Erfolgt die Analyse durch Befragung und / oder Beobachtung der potenziellen Lerner, so sollte sie gleichzeitig mit der Erhebung der Zielgruppenmerkmale stattfinden, um die potenziellen Lerner nicht zweimal ansprechen zu müssen.

Verantwortlich für die (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse ist der Mediendidaktiker, der für die didaktische Gestaltung der WBM, welcher die inhaltliche Strukturierung zuzurechnen ist, verantwortlich ist. Er kann bei der Durchführung der Analyse auf die Kompetenzen und Erfahrungen der

- potenzieller Lerner,
- Experten beim Auftraggeber,
- Auftraggeber und
- Fachautoren

zurückgreifen.

Auch für die Analyse des (Weiter-)Bildungsbedarfs gilt, dass die aktive Teilnahme von Vertretern der potenziellen Lerner oder zumindest die Beteiligung einer Person aus Kultur und Arbeitsumfeld der Lerner [LeOw00] unabdinglich ist, um frühe Fehlentscheidungen auf Grund fehlerhafter Annahmen über den (Weiter-)Bildungsbedarf und die bereits vorhandenen Qualifikationen der Zielgruppen zu vermeiden.

Die Hierarchie der Arbeitsaufgaben sowie die Profile und der (Weiter-)Bildungsbedarf lassen sich sowohl in Form von Listen, Tabellen (siehe Tabelle 21 bis Tabelle 26) im Anhang C) als auch als Mindmaps übersichtlich dokumentieren. Freitext ist für den (Weiter-)Bildungsbedarf aus Gründen der Übersichtlichkeit nur bedingt empfehlenswert.

### 8.2.3 Didaktische Spezifikation

Die während der Bedarfsanalysen erhobenen Eigenschaften und Bedarfe der Nutzenden der geplanten WBM bzw. LSW sind die Grundlage für erste Festlegungen, wie die Bedarfe der potenziellen Lerner in dem vom Auftraggeber in der Problemanalyse bestimmten sozio-technischen Umfeld befriedigt werden sollen. Diese Festlegungen auf einem hohen Abstraktionsniveau, d.h.

- das Richtlernziel, welches bestimmt, was die potenziellen Lerner nach Absolvierung der WBM bzw. LSW wissen und / oder können sollen,
- die zur Erreichung des Richtlernziels zu vermittelnden Inhalte und
- die didaktische Strategie, mit der die Inhalte in der WBM bzw. LSW vermittelt werden sollen, um die Lernenden optimal bei der Erreichung des Richtlernziels zu unterstützen,

bilden gemeinsam mit

- der Spezifikation der sozio-technischen Umgebungen, in denen das Lernen während der WBM bzw. der Arbeit mit der LSW stattfindet,

das Rahmenwerk, innerhalb dessen die Anforderungen an die WBM bzw. die darin integrierte LSW spezifiziert und in der nächsten Phase die LSW gestaltet werden. Damit beschäftigen sich die Aktivitäten der didaktischen Spezifikation maßgeblich mit einer ersten, groben Gestaltung der Lernaktivitäten der potenziellen Lerner, welche nach dem TORE-Ansatz auf der Domänenebene angesiedelt sind.

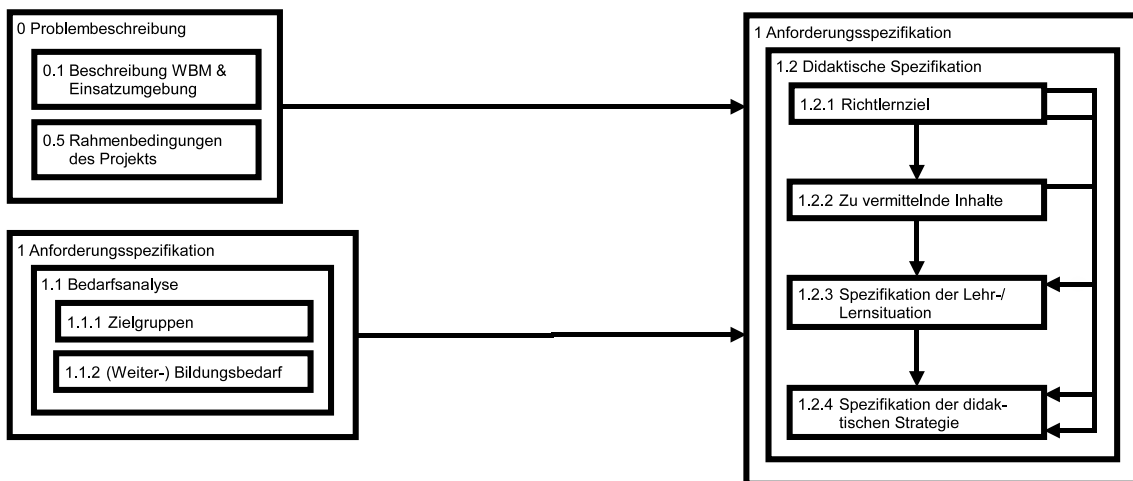


Abbildung 27: Produkte der didaktischen Spezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.2.3.1 Spezifikation des Richtlernziels

Die Lernziele, die im Verlauf der Entwicklung einer WBM bzw. einer LSW definiert werden, bilden eine Hierarchie voneinander abgeleiteter Ziele, an deren Spitze das Richtlernziel steht ([Schr98], [Wend03]). Das Richtlernziel beschreibt als ein einzelnes Ziel auf einem sehr hohen Abstraktionsniveau das Können und das Wissen aus fachlicher Sicht, dass die Lernenden nach Abschluss der WBM oder der Arbeit mit der LSW besitzen sollen [GaZü93]. Durch die sehr allgemeine Formulierung ist es aber zu abstrakt formuliert, um in den folgenden Phasen die WBM bzw. LSW zu gestalten und die Entwicklung zu steuern [HaPe88]. Darum werden in der folgenden Phase, der Grobkonzeption, für die einzelnen Einheiten der WBM bzw. LSW aus dem Richtlernziel abgeleitete Grobziele formuliert, die in der übernächsten Phase, der Feinkonzeption, als Feinlernziele auf der Lernschritzebene noch weiter detailliert werden.

Die Ergebnisse, welche die Lernenden durch die Teilnahme an einer WBM bzw. durch die Arbeit mit einer LSW erreichen können, lassen sich in unterschiedliche Kategorien einteilen, z. B. in die fünf Lernzielkategorien nach [Gagn+92] (siehe auch Tabelle 4). Die jeweils ausgewählte Lernzielkategorie bestimmt unter anderem, welche Inhalte zur Erreichung des Ziels benötigt werden sowie wie diese Inhalte vermittelt und die Erreichung des Ziels kontrolliert werden müssen, womit sie einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung von WBM bzw. LSW hat.

Tabelle 4: Kategorisierung von Lernzielen nach [Gagn+92]

Hauptkategorie	Unterkategorie	Erklärung	Beispiel für ein Lernziel
<b>Wissen</b>	Deklaratives Wissen	Erwerb von Wissen, das wiedergegeben werden kann	Die Lerner können die Elemente einer Terminiologieliste nennen.
	Prozedurales Wissen	Erwerb von Wissen, wie eine Aktivität etc. durchzuführen ist	Die Lerner kennen die detaillierten Schritte zur Evaluation einer zu dokumentierenden Software.
<b>Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	Motorische Fähigkeiten / Fertigkeiten	Erwerb von Fähigkeiten / Fertigkeiten zur Durchführung von körperlichen Aktivitäten	Die Lerner wenden die detaillierten Schritte zur Evaluation einer zu dokumentierenden Software selbständig an.
	Lern- und Denkstrategien	Erwerb von Fähigkeiten / Fertigkeiten zur Steuerung von Denk- und Lernprozessen	Die Lerner nutzen die Funktion "Weiterführende Informationen" der LSW, um weitere, noch detailliertere Informationen zu einem bestimmten Thema der LSW nachzuschlagen.
<b>Einstellungen</b>	-	Veränderung von Gefühlen und Einstellungen gegenüber Aktivitäten, Vorgehensweisen etc.	Die Lerner erstellen eine Dokumentation nicht mehr allein, sondern arbeiten mit anderen technischen Redakteuren zusammen.

Gemeinsam unterstützen die Lernziele aller Hierarchiestufen die Entwicklung einer WBM bzw. LSW auf vielfältige Art und Weise:

- Die Lernziele ermöglichen die Bestimmung der zu vermittelnden Inhalte [LeOw00] und des Adressatenkreis von WBM und LSW [GaZü93].
- Insbesondere die Ziele der unteren Hierarchieebenen erlauben die Ableitung von in sich geschlossenen Einheiten, in denen die Inhalte der WBM bzw. LSW vermittelt werden [Wend03].
- Die Kategorie der zu erreichenden Lernziele bildet die Grundlage für die Auswahl der Art von LSW (z. B. Trainingssystem, Intelligentes tutorielles System, Simulation etc. [Mair05], [Dick00], [Wilb02]), die entwickelt werden soll [LeOw00].
- Die Lernziele definieren, was die Lernenden nach Abschluss von WBM bzw. LSW können sollen und damit auch, wie der mit WBM bzw. LSW erreichte Lernerfolg kontrolliert und der Gesamterfolg für den Auftraggeber gemessen wird ([LeOw00], [HaPe88]).
- Für die Lernenden bieten die Lernziele Unterstützung bei der Auswahl einer für die Erreichung ihrer Ziele geeigneten WBM oder LSW sowie bei der Selektion der von

ihnen zu erlernenden Inhalte und damit der zu bearbeitenden Einheiten von WBM bzw. LSW [HaPe88].

Das Richtlernziel wird hauptsächlich durch die Vorgaben der Problembeschreibung und des (Weiter-)Bildungsbedarfs bestimmt. Aber auch die Ergebnisse der Zielgruppenanalyse bieten eine Informationsgrundlage für die Spezifikation des Richtlernziels (siehe Abbildung 28).

Das Richtlernziel ist eine Übertragung des (Weiter-)Bildungsbedarfs und seiner einzelnen Elemente in das Wissen bzw. die Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen, welche die Lernenden nach Abschluss der WBM bzw. LSW besitzen sollen. Weitere Ergebnisse, deren Festlegungen in der Spezifikation des Richtlernziels angewendet werden, sind die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung aus der Problembeschreibung (insbesondere die darin genannten (Weiter-)Bildungsziele) sowie die Motivation zur Nutzung von WBM und LSW bzw. die Erwartungen an die Arbeit mit WBM und LSW der potenziellen Lerner. Diese müssen im Richtlernziel berücksichtigt werden, um den Lernenden eine optimal auf ihre Bedürfnisse abgestimmte WBM oder LSW bieten zu können. Weitere zu berücksichtigende Informationen sind möglicherweise in den Rahmenbedingungen der WBM aus der Problembeschreibung, welche die Situation näher kennzeichnen, in der Lernergebnis erreicht werden soll, sowie in den Eigenschaften der Zielgruppen, die Einfluss auf das zu erreichende Ergebnis haben, zu finden.

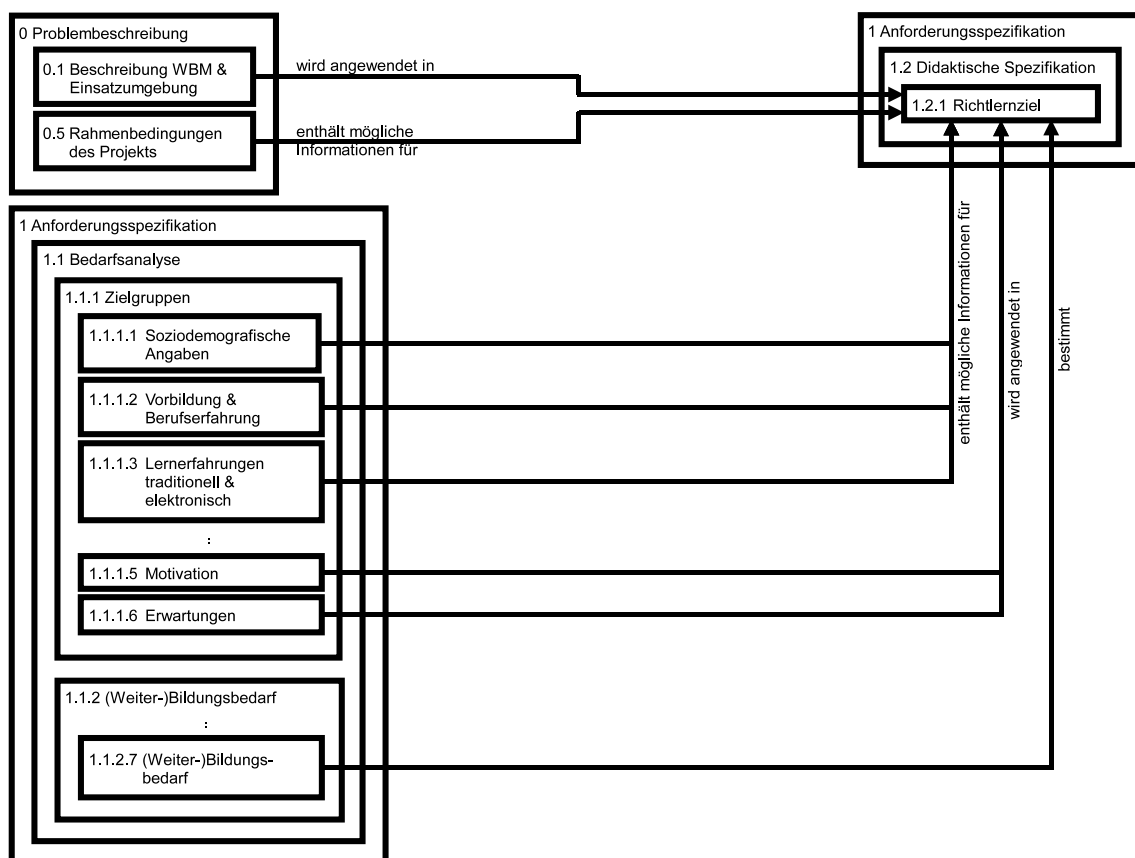


Abbildung 28: Abhängigkeitsmodell Spezifikation des Richtlernziels

Der Sicherstellung, dass das Richtlernziel die in den eingehenden Ergebnissen getroffenen Festlegungen einhält, dient folgende spezielle Verfolgbarkeitsregel:

- Das Richtlernziel muss alle Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs abdecken.

Das Richtlernziel wird vom Mediendidaktiker unter Beteiligung von potenziellen Lernern spezifiziert. Damit wird die aktive Partizipation der späteren Nutzenden in der Entwick-

lung wie auch in den folgenden Aktivitäten der didaktischen Spezifikation konsequent fortgesetzt.

Die Dokumentation von Lernzielen, und damit auch des Richtlernziels, unterliegt einigen Regeln, wie sie z. B. in Pädagogik oder Instructional Design definiert werden (siehe z. B. [HaPe88], [Gagn<sup>+</sup>92], [Schr98], [Wend03]):

- Das zu erreichende Ergebnis muss in den Lernzielen präzise, eindeutig und überprüfbar formuliert werden, um eine Lernerfolgskontrolle möglich zu machen.
- Jedes Lernziel besteht aus einem einzelnen Satz, in dem
  - nur ein einzelnes Ergebnis definiert wird.
  - Verben verwendet werden, die das Ergebnis als Handlung sowohl für das Lernen selbst als auch für die Aufgabenausführung am Arbeitsplatz beschreiben.
  - das Objekt des Verhaltens eindeutig benannt wird.
  - Hilfsmittel für das Erreichen des Ergebnisses konkret gekennzeichnet werden.
  - die Bedingungen, unter denen das Ergebnis erreicht werden soll, detailliert beschrieben werden.
  - der Bewertungsmaßstab, nach dem das Ergebnis des Lernenden beurteilt werden soll, definiert wird.

### 8.2.3.2 Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte

Die Inhalte, die in der WBM bzw. LSW vermittelt werden, müssen den identifizierten (Weiter-)Bildungsbedarf und das spezifizierte Richtlernziel erfüllen, um die Lernenden optimal bei der Erreichung ihrer Ziele zu unterstützen. Entsprechend ist der Lehrstoff, der zum von WBM bzw. LSW abzudeckenden Themengebiet gehört, auf seinen Beitrag zur Erfüllung der Vorgaben zu analysieren sowie relevanter Stoff zu beschreiben und nichtrelevanter Stoff abzugrenzen [Klei03].

Die zu vermittelnden Inhalte werden vor allem durch die bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikation und durch die Informationen der Problembeschreibung bestimmt (siehe Abbildung 29).

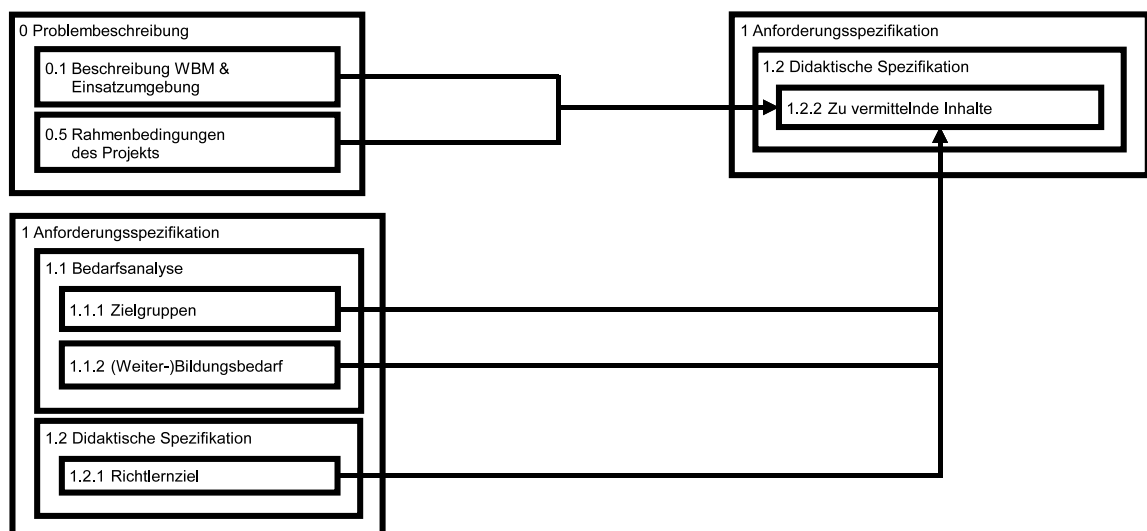


Abbildung 29: Übersicht über den Input in die Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte

Die zu vermittelnden Inhalte sind in ihrer Struktur identisch mit dem (Weiter-)Bildungsbedarf. Deshalb werden das im Bedarf formulierte fehlende Wissen bzw. die identifizierten fehlenden Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen im ersten Schritt durch

eine Umformulierung in zu in der WBM bzw. LSW zu beantwortende Fragen in den drei genannten Bereichen transformiert. In der folgenden Analyse des initialen Lehrstoffs wird geprüft, inwieweit die bereits spezifizierten Elemente zur Erfüllung des Richtlernziels beitragen. Bei Bedarf werden weitere Elemente in die zu behandelnden Inhalte aufgenommen, z. B. wenn für das Verständnis der Inhalte wichtige Grundlagen auf Grund von Zielgruppeneigenschaften und -erfahrungen bei den Lernenden nicht vorausgesetzt werden können und darum zusätzlich zu vermitteln sind. Außerdem können die Motivation und die Erwartungen der Zielgruppen die Hinzunahme weiterer Inhalte erfordern, um die Motivation zu erhöhen bzw. die Erwartungen zu erfüllen. Auf der anderen Seite können Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs als zu behandelnde Inhalte ausgeschlossen werden, z. B. wenn sie aufgrund von Rahmenbedingungen wie mangelndes Budget, mangelnde Ressourcen oder Lernzeiten nicht vermittelt werden können. In diesem Fall sind sie als Vorwissen zu kennzeichnen [Schr98], dass die Lernenden für eine Teilnahme an der WBM bzw. für die Nutzung der LSW mitbringen müssen und dass sie selbständig erwerben müssen, z. B. in einer anderen Maßnahme.

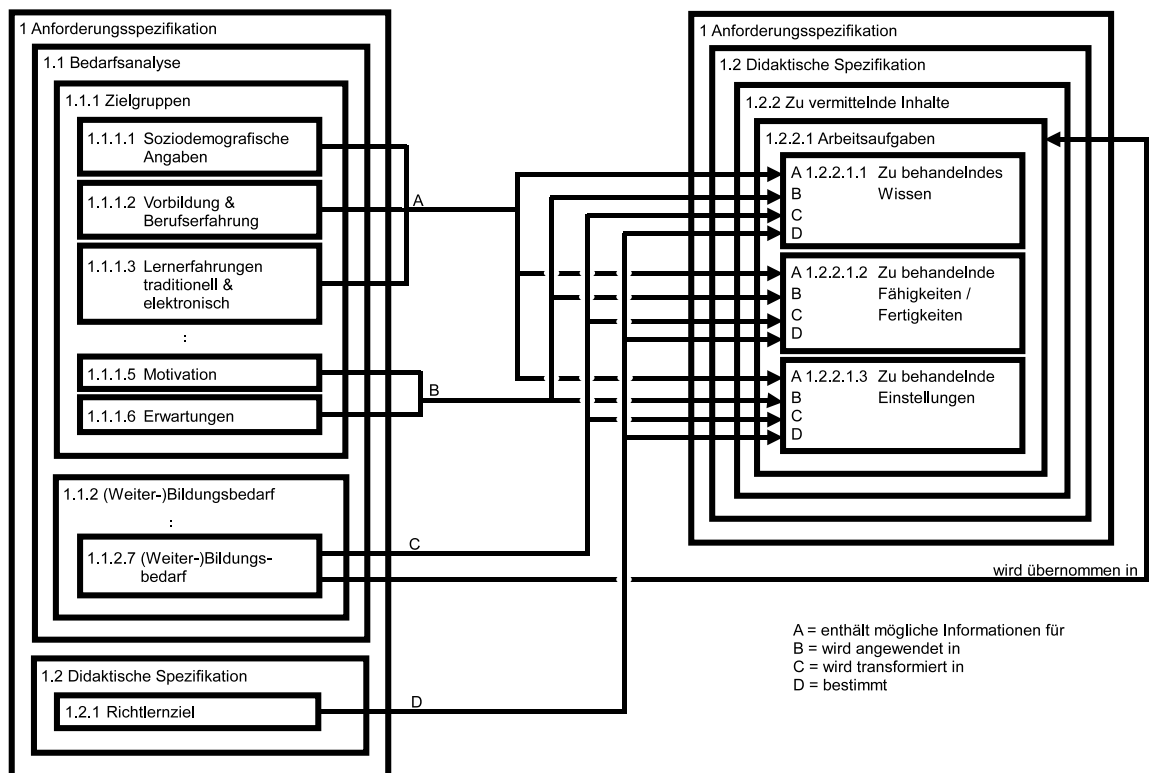


Abbildung 30: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikation auf die zu vermittelnden Inhalte

Weitere Informationen für die Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte bieten aus der Problembeschreibung die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung sowie die Rahmenbedingungen, unter denen die WBM entwickelt und durchgeführt werden soll, die insbesondere Informationen zur Eingrenzung des Lehrstoffs und zu den Voraussetzungen enthalten, unter denen die Inhalte entwickelt und genutzt werden (siehe Abbildung 31).

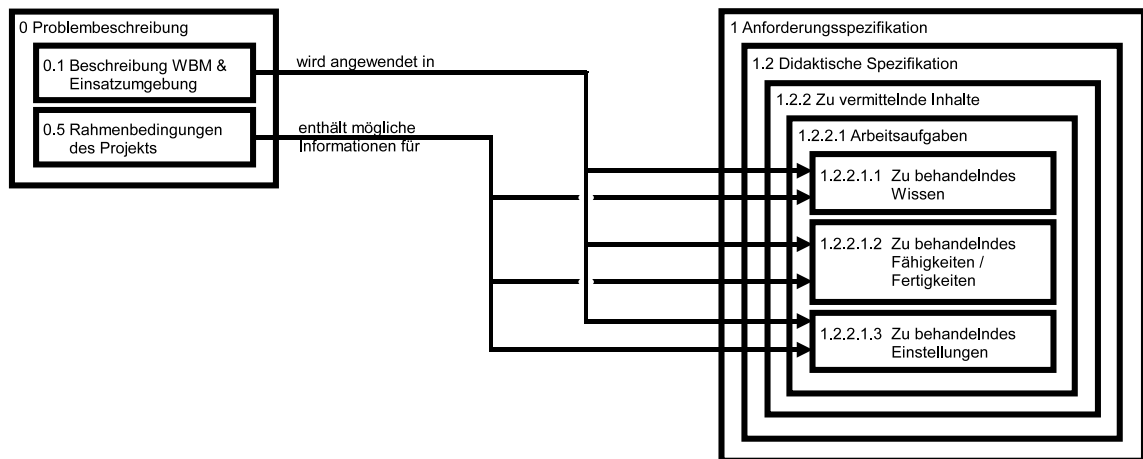


Abbildung 31: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die zu vermittelnden Inhalte

Die in einer WBM bzw. LSW zu vermittelnden Inhalte werden vom Fachautor aus dem identifizierten (Weiter-)Bildungsbedarf abgeleitet, wobei er sich an bereits bestehenden (Lern-)Materialien ([Schr98], [LeOw00], [Wend03]), aber auch an seinen eigenen Erfahrungen im Themengebiet von WBM und LSW orientieren kann. Unterstützt wird er dabei durch Mediendidaktiker, Experten des Auftraggebers und potenzielle Lerner, evtl. in Form eines Workshops.

Folgende Regeln sind vom Fachautor und seinen Unterstützern zwecks Einhaltung der Festlegungen in vorangegangenen Entwicklungsergebnissen zu befolgen:

- Jedes Element des (Weiter-)Bildungsbedarfs ist in mindestens ein Element der zu vermittelnden Inhalte umzuformulieren.
- Orientiert sich die Ermittlung der zu vermittelnden Inhalte an mehreren Quellenmaterialien, sind die in den Quellen verwendeten Terminologien zu vereinheitlichen [Klei03].
- Ergänzen Sie auf der Basis der Lehrstoffanalyse fehlende Elemente und die zugehörigen Fragen in den zu vermittelnden Inhalten bzw. entfernen Sie nicht benötigte Elemente und deren Fragen.

Die zu vermittelnden Inhalte sind in Form von Listen, Tabellen (siehe Tabelle 27 im Anhang C) oder Mindmaps übersichtlich zu dokumentieren. Es wird empfohlen, die einzelnen Elemente der zu vermittelnden Inhalte in Form von Fragen zu formulieren, um im späteren Entwicklungsverlauf überprüfen zu können, ob alle benötigten Inhalte in der WBM bzw. LSW enthalten sind. Dazu wird zum Zeitpunkt der Qualitätssicherung versucht, die hier aufgestellten Fragen mit Hilfe der vorgesehenen Inhalte zu beantworten.

### 8.2.3.3 Spezifikation der Lehr-/Lernsituation

Einen bedeutenden Einfluss auf die Auswahl des Vermittlungsmediums und die spätere Gestaltung von WBM bzw. LSW hat die sozio-technische Umgebung, in der die WBM bzw. die Arbeit mit der LSW stattfinden, insbesondere dann, wenn physische oder Umgebungsfaktoren die Arbeits- und Lernaktivitäten beeinflussen ([GaZü93], [LeOw00]). Für die didaktische Spezifikation von WBM bzw. LSW ist es deshalb unerlässlich, die Rahmenbedingungen und evtl. Hindernisse, die das Lernen der Teilnehmenden beeinflussen, zu analysieren ([LeOw00], [Wamb<sup>+</sup>97], [Wend03]) und die Anwendungsbereiche von WBM bzw. LSW zu beschreiben [Weid99].



Sowohl die Problembeschreibung als auch die Ergebnisse der bisherigen Schritte der Anforderungsspezifikation liefern Informationen für die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation (siehe Abbildung 32).

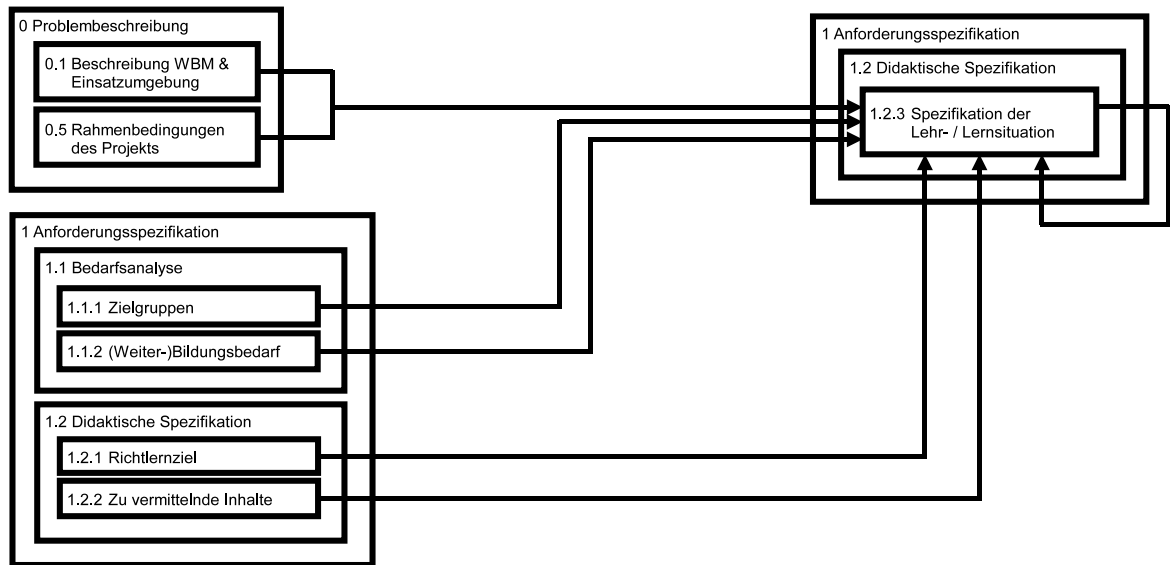


Abbildung 32: Übersicht über den Input in die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation

Die Lehr-/Lernsituation identifiziert alle Orte, an denen während der WBM gelernt bzw. an denen mit der LSW gearbeitet wird [HaPe88], und beschreibt diese Orte sowie die Situation an diesen Orten während des Lernens [Wend03] inklusive der am jeweiligen Ort vorhandenen technischen Ausstattung [GaZü93]. Zudem werden Aussagen über die verfügbaren Zeiten für das Lernen getroffen [Wamb<sup>+</sup>97].

Die identifizierten Lernorte werden durch folgende Eigenschaften näher beschrieben:

- die physische Umgebung der potenziellen Lerner während des Lernens  
Die Umgebung der potenziellen Lerner kann beim Lernen sehr unterschiedlich sein, je nach dem an welchem Ort sie lernen. Insbesondere
  - der physische Zugang zu der für das Training benötigten technischen Ausrüstung und zu den Lernunterlagen sowie die entsprechenden organisatorischen Zugangsregelungen [LeOw00],
  - die räumliche Gestaltung des Lernorts,
  - die Verfügbarkeit und der Ausbildungsstand des Lehrpersonals [Blum98], von Coaches oder Mentoren [LeOw00] bzw. von Hotlines und
  - die Form der Integration des Lernortes in das Schulungskonzept [Wamb<sup>+</sup>97]bestimmen die Umgebung während des Lernens. Handelt es sich bei dem Lernort um den Arbeitsplatz der Lernenden, dann sind ebenfalls die Art der von den Lernenden ausgeführten Tätigkeiten, die dahinter liegenden Arbeitsabläufe und deren Organisation zu analysieren ([LeOw00], [Wamb<sup>+</sup>97]). WBM bzw. LSW müssen in ihrer Gestaltung der Lernumgebung Rechnung tragen, um die Lernenden optimal bei der Erreichung ihrer Lernziele zu unterstützen.
- die Situation während des Lernens inklusive auftretender Störfaktoren  
Die Situation während des Lernens definiert die äußeren Einflüsse aus der Umgebung, denen die Lernenden unterliegen. Von besonderem Interesse sind dabei insbesondere Störfaktoren ([LeOw00], [Wend03]) wie z. B. Telefonate, Besucherkontakte, die sich aus den Arbeitsaufgaben der Lernenden ergeben, oder die Arbeitsatmosphäre am Lernort [Dris98], die evtl. durch ein Großraumbüro oder eine Fabrik-

halle geprägt ist, welche Informationsgrundlage für eine optimal an die Umgebungssituation während des Lernens angepasste Gestaltung von WBM bzw. LSW sind. Ebenfalls wichtig zu analysieren ist, in welchem Umfang Lernen am Lernort akzeptiert bzw., wenn es sich um den Arbeitsplatz handelt, vom Management unterstützt wird ([Wamb<sup>+</sup>97], [Dris98]).

- die maximale Zeitspanne ungestörten Lernens pro Lernsitzung

Die Aussagen, in welchen Lernzeiträumen am jeweiligen Lernort gelernt wird, wie viel Zeit für jeweils eine Lernsession zur Verfügung steht ([Wamb<sup>+</sup>97], [Blum98]) und wie schnell von den Lernenden gearbeitet wird [Dris98], bieten Informationen für die Strukturierung der Inhalte von WBM bzw. LSW, insbesondere für die Länge der einzelnen Einheiten.

- die auslösenden Momente des Lernens bzw. die Motivation für das Lernen am Lernort [Klei03]

Die Nutzung eines Elements der WBM oder der LSW wird durch ein bestimmtes Ereignis (z. B. Auftreten eines aktuellen Arbeitsproblems am Arbeitsplatz, das mit Hilfe der Lernunterlagen der WBM oder der LSW gelöst werden soll) oder durch ein, evtl. vorgegebenes, Ziel (z. B. Abgabe einer Lösung zu einer innerhalb der WBM bzw. LSW gestellten Aufgabe) ausgelöst. Der auslösende Moment des Lernens und die daraus ersichtliche Motivation der Lernenden zur Arbeit mit der WBM bzw. zur Nutzung der LSW geben Auskunft darüber, wie die WBM bzw. LSW didaktisch gestaltet werden muss, um die Lernenden bei der Lösung der aktuellen Lernaufgabe am besten zu unterstützen.

- die Arten des Lernens an diesem Ort

Die vorherigen vier Eigenschaften der Lernorte bestimmen unter anderem auch, welche Arten des Lernens (selbstgesteuert vs. organisiert, Einzel- vs. Teamarbeit etc. [Wend03]) bevorzugt am jeweiligen Ort eingesetzt werden. Dazu gehört auch, welche Medien für das Lernen am Ort akzeptiert werden [Wamb<sup>+</sup>97] und dementsprechend eingesetzt werden können.

- die durchschnittliche technische Ausstattung an diesem Ort.

Die dem Lernenden zur Verfügung stehende technische Ausstattung kann insbesondere die Art der Medien, die in der WBM zum Einsatz kommen können, bzw. die technische Gestaltung einschränken, wenn benötigte Ressourcen nicht verfügbar sind. Vor allem folgende Charakteristika der Hard- und Software-Ausstattung sowie der Netzwerkverbindungen ([GaZü93], [Klei03]), die den Lernenden am Lernort zur Verfügung stehen, sind zu erfassen:

- Verarbeitungsgeschwindigkeit des Prozessors
- Verfügbares Betriebssystem
- Festplatten- und Speicherkapazität
- Eigenschaften der Grafikkarte
- Bildschirmgröße, -farben und -auflösung
- Eingabeperipherie, Drucker etc.
- Einsetzbare Browser
- Verfügbare Plug-Ins für die Browser
- Kapazität des Netzwerkanschlusses

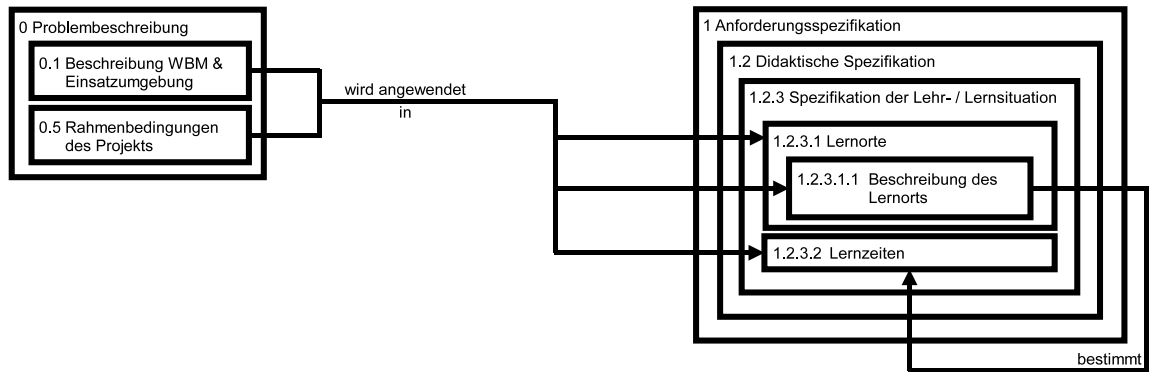


Abbildung 33: Abhängigkeitsmodell in der Spezifikation der Lehr-/ Lernsituation und für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation

Neben der Lernorten und ihren Eigenschaften bestimmen auch die durchschnittliche bzw. maximale Zeit pro Woche sowie die durchschnittliche bzw. maximale Gesamtzeit, welche die potenziellen Lerner für die Teilnahme an der WBM bzw. zur Bearbeitung der LSW aufwenden können ([Wamb<sup>+</sup>97], [Kerr98], [Wend03]), die Gestaltung der WBM bzw. LSW, insbesondere deren didaktisches und strukturelles Design. Die Lernzeiten werden zusätzlich auch durch die Lernorte und deren Eigenschaften bestimmt.

Für die Identifikation der Lernorte und ihre Beschreibung sowie für die Spezifikation der verfügbaren Lernzeiten werden vor allem Informationen aus der Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebungen bzw. aus den Rahmenbedingungen der WBM, die in der Problembeschreibung erstellt wurden, sowie Aussagen zur Motivation und den Erwartungen aus der Zielgruppenbeschreibung angewendet. Diese Informationen identifizieren vor allem die möglichen Lernorte (auch diejenigen, welche die potenziellen Lerner gern nutzen würden), geben aber auch Auskunft über deren Eigenschaften (z. B. Ereignisse, die Lernen auslösen, oder präferierte Arten des Lernens) und die verfügbaren Lernzeiten.

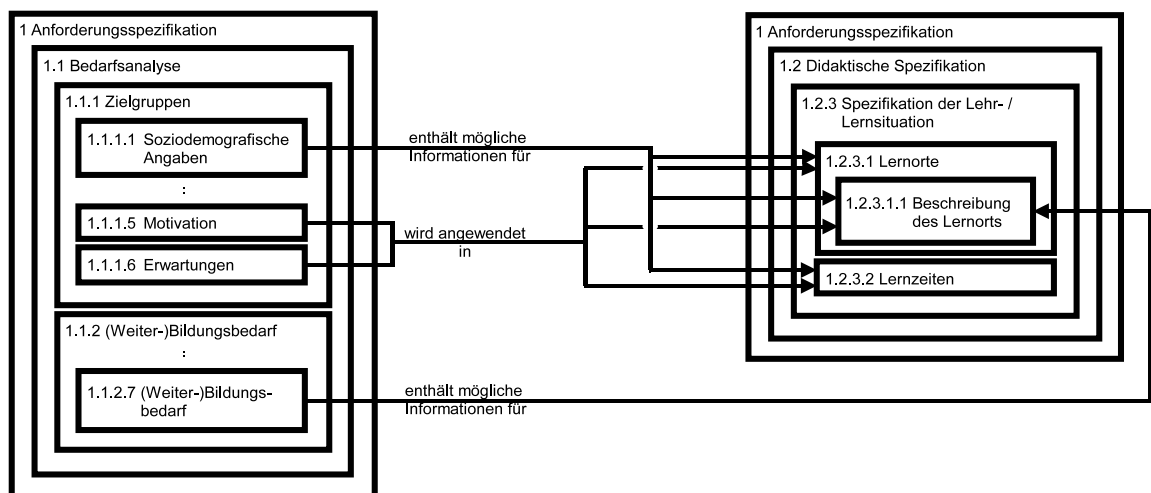


Abbildung 34: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der Bedarfsanalyse auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation

Weitere Aussagen, die in der Analyse der Lehr-/Lernsituation genutzt werden, sind das Richtlernziel und die Elemente der zu vermittelnden Inhalte, welche durch die Spezifikation des mit Hilfe der WBM bzw. LSW zu erreichenden Lernziels und der zur Erreichung des Ziels benötigten Inhalte ebenfalls Lernorte und Lernarten nahe legen sowie Motivationen der Lernenden für das Lernen aufzeigen (siehe Abbildung 35).

Zusätzliche Informationen für die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation bieten möglicherweise die soziodemografischen Eigenschaften der einzelnen Zielgruppen. Mögliche Informationsquellen für die Eigenschaften eines Lernorts (vor allem für die auslösenden Ereignisse für das Lernen bzw. die möglichen Arten des Lernens) sind die Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs (siehe Abbildung 34).

Während der Spezifikation der Lehr-/Lernsituation ist folgende Verfolgbarkeitsregel einzuhalten, um die Konsistenz zu den bereits erfolgten Festlegungen von Problembe-  
schreibung und Anforderungsspezifikation herzustellen:

- Jeder in der Problembe-  
schreibung identifizierte Lernort ist zu analysieren.

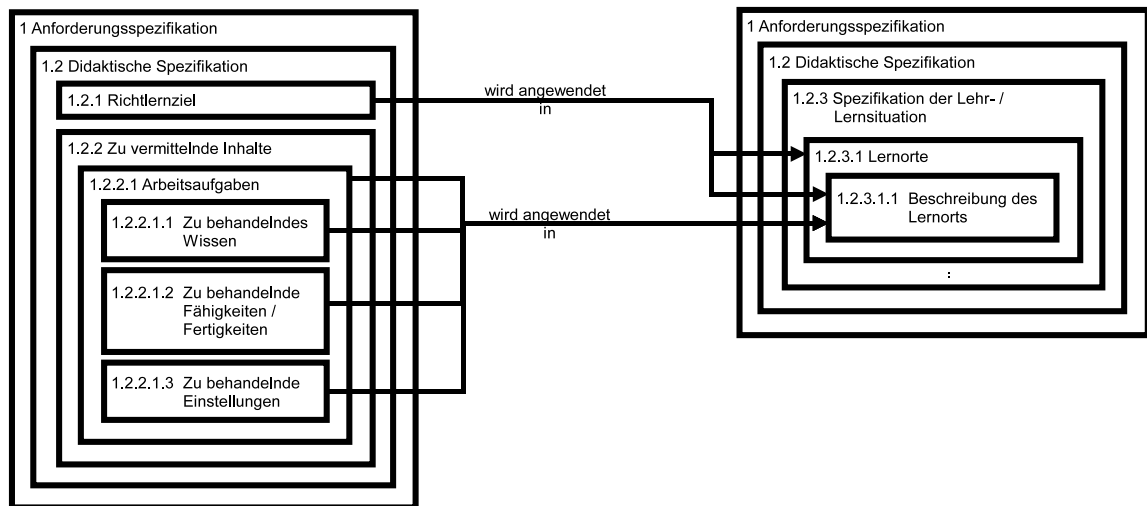


Abbildung 35: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation

Verantwortlich für die Analyse und Spezifikation der Lehr-/Lernsituation ist der Medien-  
didaktiker, der auf Informationen von den eigentlichen Kennern der sozio-technischen  
Umgebung zurückgreift, d. h. auf Informationen von Experten des Auftragsgebers und  
potenziellen Lernern. Er kann die Analyse und Spezifikation sowohl als separate Ana-  
lyse als auch als Bestandteil der Bedarfsanalysen wie im klassischen Instructional De-  
sign [HaPe88] bzw. bereits während der Problemanalyse ([Blum98], [Wamb<sup>+</sup>97])  
durchführen.

Die Lehr-/Lernsituation kann sowohl als Liste, Tabelle (siehe Tabelle 28 im Anhang C)  
oder Mindmap dargestellt werden. Auch eine textuelle Beschreibung ist in begrenztem  
Umfang möglich.

#### 8.2.3.4 Spezifikation der didaktischen Strategie

Die didaktische Strategie spezifiziert überblicksartig zum Abschluss der didaktischen  
Spezifikation, wie die zur Erfüllung des (Weiter-)Bildungsbedarfs zu vermittelnden In-  
halte den Lernenden unter Beachtung der Zielgruppeneigenschaften und der beste-  
henden Lehr-/Lernsituation zu vermitteln sind, damit die Lernenden das Richtlernziel  
erreichen können. Das heißt, sie definiert, wie die Ausführung der Lernaufgaben durch  
die WBM bzw. LSW unterstützt wird. Damit stellt sie nach [Dris98] den Übergang zwi-  
schen dem ersten (mit den Aktivitäten zur Zielbestimmung, Zielgruppenanalyse, Um-  
gebungsanalyse und Auswahl der Trainingsgesamtmethodik) und dem folgenden drei  
Schritten (mit den Aktivitäten zur Auswahl und detaillierten Bestimmung der Vermitt-  
lungsmethodik bzw. des Methodenmixes, zur Festlegung von Kommunikation und Kol-  
laboration sowie der Lernerfolgskontrollen) des Instructional Systems Design dar, die  
für die Entscheidung, ob ein Training erforderlich ist, durchgeführt werden müssen.

Die Spezifikation der didaktischen Strategie bezieht Informationen aus allen bisherigen Ergebnissen der Anforderungsspezifikation sowie aus Teilen der Problembeschreibung ein (siehe Abbildung 36).

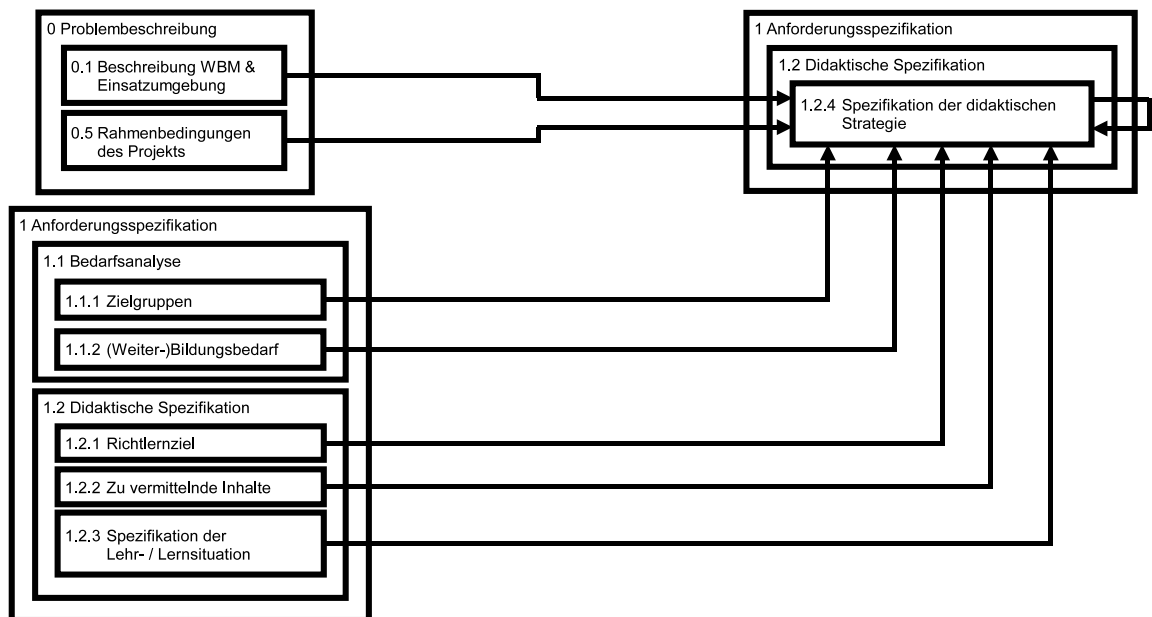


Abbildung 36: Übersicht über den Input in die Spezifikation der didaktischen Strategie

Die didaktische Strategie selbst definiert im ersten Schritt, aus welchen Phasen die geplante WBM in ihrem zeitlichen Verlauf bestehen soll, wobei die LSW als Vermittlungsmethodik in einer oder mehreren dieser Phasen zum Einsatz kommen kann. Aber auch andere Methodiken wie traditioneller Seminarunterricht, Durchführung von Workshops oder Projektarbeit können genutzt werden [Tiem02]. Welche Methodik und welche unterstützenden Medien eingesetzt werden, wird hauptsächlich durch das Lernziel der jeweiligen Phase bestimmt, das ein Teilziel des Richtlernziels ist (siehe Abbildung 39). Bei der Auswahl sind insbesondere auch die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden und Medien in Bezug auf die Erreichung des Phasenlernziels abzuwägen [LeOw00].

Jede festgelegte Phase ist im zweiten Schritt mit Hilfe der folgenden Festlegungen zu spezifizieren:

- das Ziel der Phase bzw. die Motivation für die Durchführung der Phase [Klei03]
- die genutzten Lernorte
- die einsetzbaren Vermittlungsmethodiken [GöHä91]
- die zu vermittelnden Inhalte und die für ihre Vermittlung vorgesehene Methoden [Wend03] (Selbststudium, Vorlesung, tutoriell betreutes Lernen, Gruppenarbeit etc. [KeJe99]), Medien und sonstigen Materialien (z. B. Begleitmaterialien, gedruckte Fassungen elektronischer Medien etc.) ([GöHä91], [Tiem02])
- die Dauer

Kommen in den Phasen Medien zum (evtl. angeleiteten) Selbststudium zum Einsatz, sind weitere Vorgaben innerhalb der Spezifikation der didaktischen Strategie zu machen. Diese sind im Einzelnen:

- der Typ der eingesetzten LSW (z. B. Trainingssystem, intelligentes tutorielles System, Simulation etc. [Mair05], [Dick00], [Wilb02]),
- die in Ihnen vermittelten Inhalte,

- den einzusetzenden lerntheoretischen Ansatz (Behaviorismus, Kybernetik, Kognitivismus bzw. Konstruktivismus ([Kerr98], [Klei03])) sowie in diesem Rahmen mögliche Vermittlungsmethoden,
- das Konzept für den Einsatz der Medien [Klei03] sowie
- das Konzept für die Betreuung, Kollaboration und Kommunikation sowie für den Community-Support der Lernenden während der Arbeit mit den Medien ([Tiem02], [Wend03]).

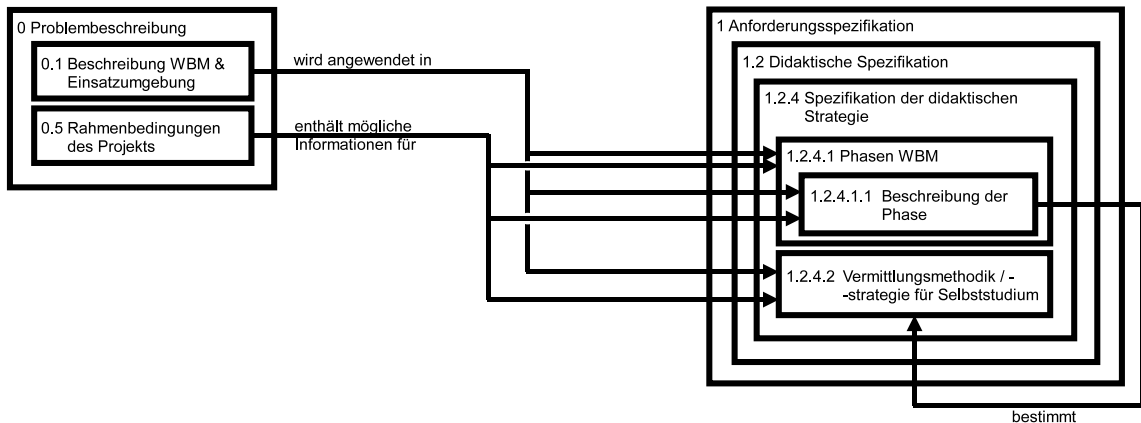


Abbildung 37: Abhängigkeitsmodell in der Spezifikation der didaktischen Strategie und für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Spezifikation der didaktischen Strategie

Informationen, die in der Spezifikation der didaktischen Strategie zur Anwendung kommen, stellt zum einen die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung aus der Problembeschreibung bereit, die bereits erste Vorgaben zur didaktischen Strategie macht, die bei deren weiterer Spezifikation zu beachten sind. Außerdem liefert die Festlegung der Rahmenbedingungen für Projekt und zu entwickelnde WBM bzw. LSW weitere Informationen, die für die Spezifikation der didaktischen Strategie relevant sein können, wie z. B. die Beschränkung der Laufzeit der WBM / LSW oder der einsetzbaren Medienarten.

Zum anderen bilden die bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikation einen wichtigen Input für die Spezifikation der didaktischen Strategie. Insbesondere die Eigenschaften, Motivationen und Erwartungen der Zielgruppen liefern wichtige Rahmendaten für die didaktische Strategie in den WBM-Phasen und den Medien zum Selbststudium, welche die Unterstützung der Lernenden während der Ausführung ihrer Lernaufgaben definiert. Aber auch für die Identifikation der WBM-Phasen geben die Ergebnisse der Zielgruppenanalyse möglicherweise Hinweise, genauso wie die Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs evtl. Hinweise auf eine geeignete Vorgehensweise zu ihrer Erfüllung und damit für die Spezifikation der vollständigen didaktischen Strategie enthalten.

Neben dem Richtlernziel, das sowohl die Phasen einer WBM und deren Inhalte als auch die didaktische Strategie für eine WBM bzw. eine darin integrierte LSW maßgeblich bestimmt, werden auch die Aussagen über die Elemente der zu vermittelnden Inhalte und zur Lehr-/Lernsituation für die Festlegung der didaktischen Strategie benötigt. Diese Elemente liefern Angaben zu den in einer Phase / einem Medium zu vermittelnden Inhalten und den verfügbaren Lernorten, welche für die nähere Spezifikation von Phasen und Selbstlernmedien benötigt werden.

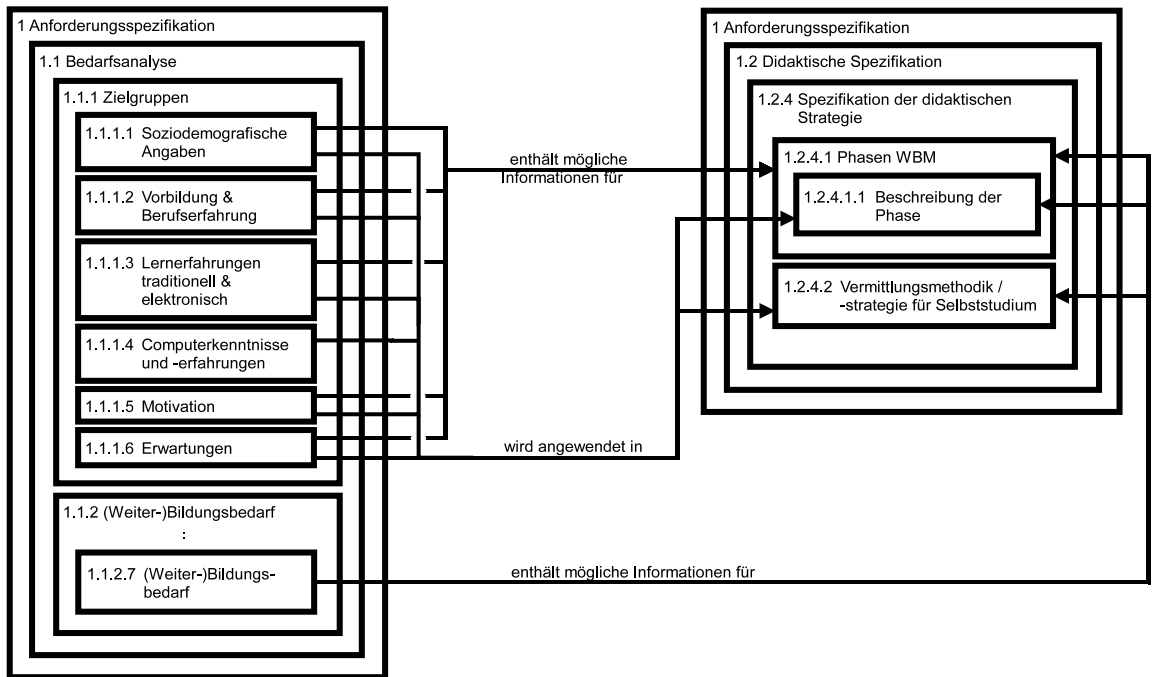


Abbildung 38: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der Bedarfsanalyse auf die Spezifikation der didaktischen Strategie

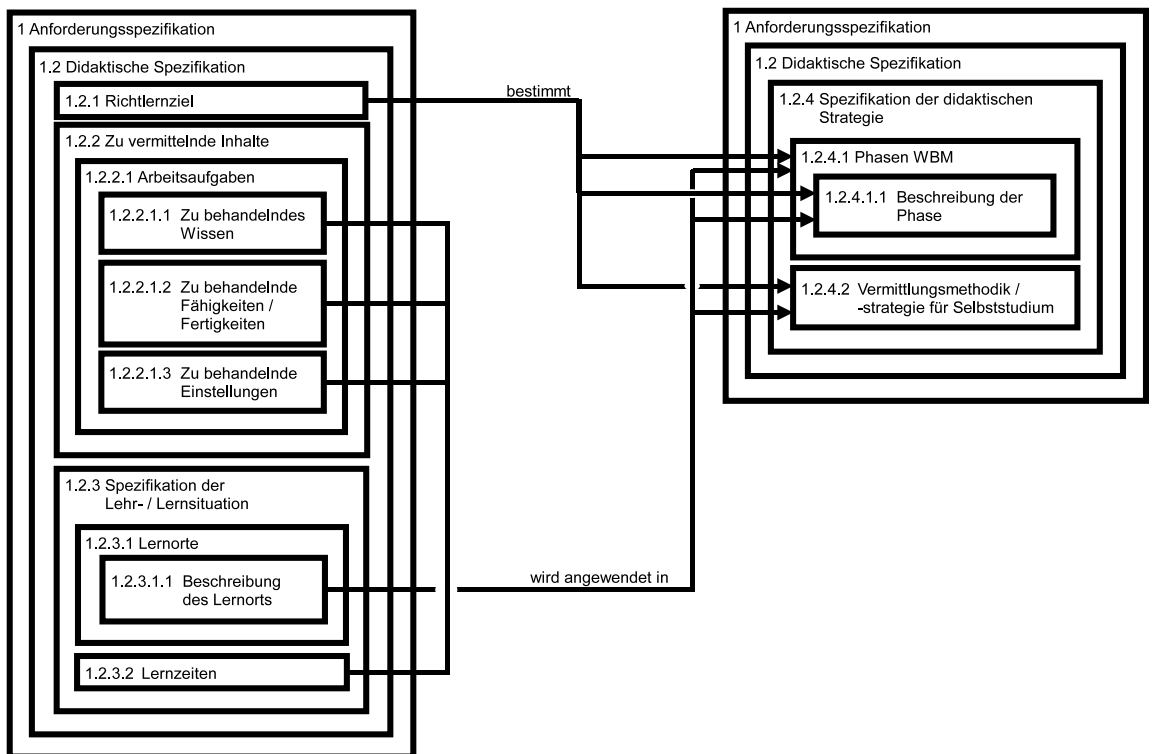


Abbildung 39: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der bisherigen didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der didaktischen Strategie

Da in der Spezifikation der didaktischen Strategie viele Vorgaben aus vorherigen Projektergebnissen einzuhalten sind, gilt es für den Mediendidaktiker, der für die Entwicklung der didaktischen Strategie verantwortlich ist, und die ihn unterstützenden Experten des Auftraggebers und potenziellen Lerner, die folgenden Verfolgbarkeitsregeln einzuhalten:

- Die Lernziele der einzelnen WBM-Phasen müssen gemeinsam das Richtlernziel der WBM bilden.
- Alle Phasen der WBM müssen gemeinsam alle zu vermittelnden Inhalte umfassen.
- Alle Lernorte sind in den Festlegungen zu den WBM-Phasen zu berücksichtigen. Werden Lernorte nicht zum Lernen genutzt, ist zu überprüfen, ob diese Orte für die Durchführung der WBM überhaupt benötigt werden und wenn nein, sind die betroffenen Orte aus der Spezifikation der Lehr-/Lernsituation zu streichen.
- Die summierte Dauer der Phasen darf die vorher festgelegte Gesamtdauer bzw. die für die WBM identifizierte maximale Gesamtlernzeit nicht überschreiten.
- Die Dauer der einzelnen Phasen muss die an den Lernorten der jeweiligen Phase vorgesehenen Lernzeiten und -zeiträume beachten.
- Eingesetzte Medien müssen der Umgebung und der Situation während des Lernens am Lernort entsprechen

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die didaktische Spezifikation zu dokumentieren. Dazu gehören neben Listen, Tabellen (siehe Tabelle 29 und Tabelle 30 im Anhang C) oder Mindmaps auch die Darstellung als Lehrskizze [DöRi01], die in der Grobkonzeption weiter vervollständigt wird. Auch eine textuelle Beschreibung ist denkbar, sollte aber der Übersichtlichkeit halber entsprechend den Elementen der didaktischen Strategie strukturiert werden.

#### 8.2.4 Interaktionsspezifikation

Die in der didaktischen Spezifikation getroffenen ersten groben Festlegungen zur Gestaltung der Aktivitäten der Lernenden werden im Rahmen der Interaktionsspezifikation in funktionale und nichtfunktionale Anforderungen überführt, die hauptsächlich an die LSW innerhalb der WBM gestellt werden, aber auch für die WBM selbst Gültigkeit besitzen. Diese Anforderungen treffen Aussagen über die Eigenschaften und Leistungen eines Produktes, eines Prozesses oder der am Prozess beteiligten Personen [Rupp<sup>+</sup>07a], in diesem Fall der WBM und der LSW sowie des Prozesses zu ihrer Erstellung. Sie definieren damit das WAS bzw. WARUM etwas entwickelt wird, aber nicht WIE die Eigenschaft bzw. die Funktion gestaltet wird [EnRo03]. Dabei spezifizieren Anforderungen nach dem TORE-Ansatz auf der Interaktionsebene, was getan werden muss, um die Lernenden bei der Durchführung der Lernaktivitäten effizient zu unterstützen.

Die Aufgaben, welche die Anforderungen in einem Entwicklungsprojekt erfüllen, sind vielfältig und zeigen die große Bedeutung, die Anforderungen im Projekt besitzen. Anforderungen dienen unter anderem [Rupp<sup>+</sup>07a]:

- als Grundlage für die Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten (inkl. Auftraggeber und potenziellen Lernern).
- als rechtliche Grundlage bei der Auftragsentwicklung von Anwendungen.
- als Basis, auf der ein System integriert, gewartet und gepflegt wird.
- als Grundlage für die Gestaltung der Systemarchitektur.
- dem Identifizieren von Rationalisierungspotenzialen bereits vor der Entwicklung des Systems.
- dem Erkennen von Kundenwünschen und Optimierungspotenzialen und damit der Realisierung von Kundennutzen.
- dem Umsetzen von Mitarbeiterwünschen und damit der Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit.



Um die genannten Aufgaben erfüllen zu können, müssen Anforderungen bestimmte Qualitätskriterien erfüllen ([Rupp<sup>07a</sup>], [Jalo97], [LoHa99]):

- Vollständigkeit der Beschreibung der geforderten Systemeigenschaft bzw. -funktionalität
- korrekte Wiedergabe der Kundenwünsche
- Klassifizierbarkeit entsprechend der rechtlichen Relevanz einer Anforderung
- Widerspruchsfreiheit innerhalb aller Anforderungen
- Überprüfbarkeit der Erfüllung einer Anforderung durch das System
- Eindeutige, für alle Interessensträger verständliche Aussage
- Aktualität und Realisierbarkeit der Anforderungen
- Erforderlichkeit der Anforderung für die Erfüllung der Systemziele
- Eindeutige Identifizierbarkeit und Verfolgbarkeit über die gesamte Entwicklungszeit
- Priorisierbarkeit
- Veränderbarkeit und Versionierbarkeit, um die sich im Entwicklungsverlauf detaillierenden bzw. ändernden Kundenwünsche abbilden zu können

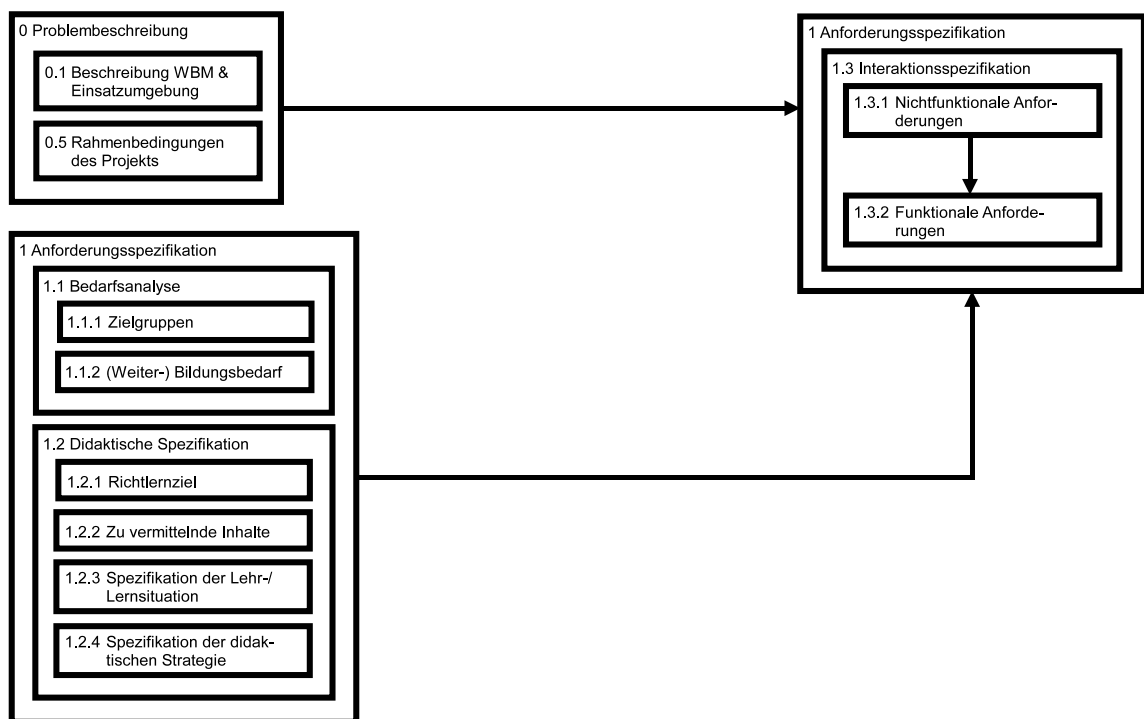


Abbildung 40: Produkte der Interaktionsspezifikation und ihre Abhängigkeiten im Überblick

#### 8.2.4.1 Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen

Die nichtfunktionalen Anforderungen spezifizieren die Eigenschaften, welche die zu entwickelnde LSW und ihre Funktionalität, aber auch die WBM, in die sie evtl. integriert ist, besitzen müssen. Sie sind damit die notwendige Ergänzung der funktionalen Anforderungen an die LSW, die parallel entwickelt werden (siehe Kapitel 8.2.4.2), indem sie festlegen, in welcher Form die Funktionalität zu entwickeln ist [EnRo03].

Die nichtfunktionalen Anforderungen werden auf der Basis der bisherigen Projektergebnisse aus der Problembeschreibung und der Anforderungsspezifikation spezifiziert (siehe Abbildung 41).

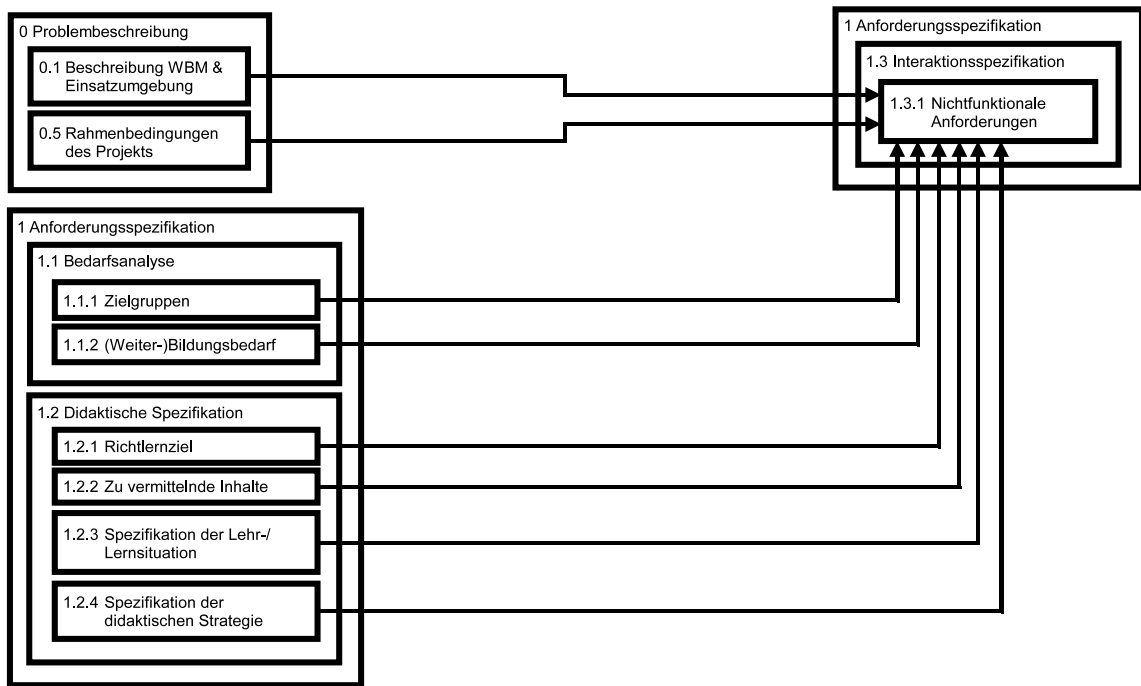


Abbildung 41: Übersicht über den Input in die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen

Die nichtfunktionalen Anforderungen spezifizieren die Eigenschaften von WBM, LSW und deren Funktionalität in verschiedenen Bereichen:

- Anforderungen an die Inhalte

Die Anforderungen an die Inhalte von WBM bzw. LSW sind spezifisch für die Spezifikation von Anforderungen an Lernprodukte und sind nach dem TORE-Ansatz ein Teilbereich der Datenanforderungen. Sie definieren in Form einer Themenliste [Wend03], welche Inhalte zu behandeln sind und werden deshalb vor allem durch das Richtlernziel und die zu vermittelnden Inhalte bestimmt. Damit definieren diese Anforderungen wie auch die folgenden Anforderungen an die Modularität Eigenschaften der WBM bzw. LSW und keine geforderten Funktionen. Deshalb sind diese beiden Teilbereiche der Datenanforderungen trotz ihrer eigentlichen Zugehörigkeit zu den funktionalen LSW-Anforderungen als nichtfunktionale Anforderungen zu betrachten. Weitere Teilbereiche der Datenanforderungen, wie z. B. die Anforderungen an die Datenhaltung, werden hingegen den funktionalen Anforderungen zugerechnet und dort behandelt.

- Anforderungen an die Modularität

Anforderungen an die Modularität der Inhalte, ebenfalls Datenanforderungen nach dem TORE-Ansatz, legen als Eigenschaften von WBM bzw. LSW fest, wie die Inhalte modularisiert und organisiert werden. Dazu gehören Angaben wie die Anzahl der zu entwickelnden strukturellen Einheiten und die maximale Länge einer dieser Einheiten [Wend03] sowie inhaltliche Reihenfolgen bzw. Abhängigkeiten, die in der WBM bzw. der LSW umzusetzen sind. Auch diese Kategorie von nichtfunktionalen Anforderungen wird hauptsächlich durch das Richtlernziel und die zu vermittelnden Inhalte bestimmt. Zusätzlich sind die Informationen aus der Vermittlungsstrategie in den Selbstlernmedien in die Spezifikation dieser Anforderungen einzubeziehen, da auch sie zur Spezifikation der Eigenschaften der strukturellen Einheiten erforderliche Angaben definieren. Weiterhin enthalten die in der Analyse der Lehr-/ Lernsituation identifizierte Situation während des Lernens inklusive der möglichen Lernzeiten an den einzelnen Lernorten sowie die Beschreibung der WBM-Phasen Informationen zur Bestimmung der Anforderungen an die Modularität.

- Anforderungen an Wartbarkeit und Erweiterbarkeit

Wartbar- und Erweiterbarkeit sind wichtige Eigenschaften, die es ermöglichen, die WBM bzw. LSW an zukünftig entstehende Bedarfe sowie neue Lernorte und –situationen anzupassen. Neben Festlegungen, welche Arten von Wartungs- und Erweiterungsarbeiten innerhalb welcher maximalen Ausführungszeit durchführbar sein müssen, gehören auch Anforderungen zur Gestaltung der WBM bzw. LSW für Wiederverwendbarkeit in ihrer Gesamtheit bzw. in einzelnen Ausschnitten zu den Anforderungen an die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit ([EnRo03], [Rupp<sup>+</sup>07a]).

- Anforderungen an den Zugang zur LSW

Anforderungen an den Zugang zur LSW geben vor, von welchen Orten in welchen Zeiträumen welche Zielgruppen auf die LSW zugreifen müssen und welche Wege ihnen dazu zur Verfügung stehen. Zudem sollten Eigenschaften definiert werden, die für eine Portierung der LSW auf andere Zielsysteme benötigt werden [EnRo03]. Die Angaben zur Beschreibung der Lernorte sowie zur Vermittlungsmethodik in den Medien zum Selbststudium bestimmen die Anforderungen bzw. werden zur Spezifikation der Anforderungen an den Zugang zur LSW herangezogen.

- Anforderungen an die Performanz der LSW

Performanz-Anforderungen definieren zum einen statische Eigenschaften, die keinen Einfluss auf die Ausführung der LSW haben, wie z. B. die Anzahl der Nutzerrechner, die maximal gleichzeitig auf die LSW zugreifen; die maximale Anzahl der Nutzer; den Datenumfang bei Downloads etc. oder maximale Dateigrößen. Zum anderen werden Festlegungen zur Ausführung der LSW getroffen, wie z. B. Antwortzeiten für den Zugriff über die einzelnen Zugriffswege ([Jalo97], [Weid99]). Zu den Performanz-Anforderungen zählen ebenfalls Angaben zur geforderten Zuverlässigkeit der LSW [Rupp<sup>+</sup>07a]. Die Anforderungen an die Performanz der LSW werden bestimmt durch die Beschreibung der möglichen Lernorte, wobei die Angaben zur Vermittlungsmethodik in den Medien zum Selbststudium weitere anwendbare Informationen liefern.

- Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der LSW ([EnRo03], [Rupp<sup>+</sup>07a], [Weid99], [Wend03])

Die ergonomische Gestaltung der LSW hat großen Einfluss auf die Benutzbarkeit der LSW und damit auch darauf, ob und wie effizient die Nutzenden bei der Arbeit mit der LSW einen Lernerfolg erreichen können. Die Eigenschaften, welche die LSW, insbesondere ihre Benutzeroberfläche, dafür aufweisen muss, werden zum einen bestimmt durch die Eigenschaften der Lernorte aus der Analyse der Lehr-/Lernsituation. Zum anderen liefern das Richtlernziel sowie die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien wichtige Informationen für die ergonomische Gestaltung. Weitere wichtige Informationen enthalten zudem Standards zur ergonomischen Gestaltung von Benutzeroberflächen (wie z. B. die EN ISO 9241-10: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung [CEN95]).

- Anforderungen an die Medialität

Anforderungen an die Medialität behandeln die einsetzbaren Medientypen und deren Eigenschaften (z. B. Dateitypen, maximale Dateigrößen) sowie Restriktionen für den Einsatz der Medientypen ([Weid99], [Wend03]). Damit sind die medialen Anforderungen den Implementierungsanforderungen nach dem TORE-Ansatz zuzuordnen. Die Anforderungen an die Medialität werden aus fast allen bisherigen Festlegungen der Anforderungsspezifikation (mit Ausnahme der Lernzeiten, die während der Analyse der Lehr-/Lernsituation bestimmt wurden, und der Beschreibung der

einzelnen WBM-Phasen) abgeleitet, wobei die Situation während des Lernens an den einzelnen Lernorten den größten Einfluss hat.

- Anforderungen an die didaktische Aufbereitung

Die didaktischen Anforderungen bilden vor allem die Vorgaben der didaktischen Strategie ab bzw. detaillieren diese. Dazu gehören Festlegungen wie Sprachregelungen, Schreib- und Präsentationsstile, der Einsatz von Beispielen, aber auch die Gestaltung von Interaktionen und Lernerfolgskontrollen oder von unterschiedlichen Lernwegen [Wend03]. Neben den bestimmenden Vorgaben der didaktischen Strategie werden auch das Richtlernziel, die zu vermittelnden Inhalte sowie die Beschreibungen der Lernorte in der Spezifikation der didaktischen Anforderungen genutzt.

- Weitere nichtfunktionale Anforderungen

Eigenschaften der Inhalte wie Vollständigkeit, Aktualität und Konsistenz bzw. Eigenschaften der Funktionalität wie Korrektheit [Dumk<sup>+</sup>03] ergänzen die nichtfunktionalen Anforderungen der verschiedenen Kategorien. Weitere nichtfunktionale Anforderungen, die spezifiziert werden können, sind

- Anforderungen an durchzuführende Tätigkeiten (wie z. B. Festlegungen zur Vorgehensweise im Projekt bzw. zur Kommunikation im Projektteam, anzuwendende Standards, Werkzeuge oder Tests) [Rupp+07a].
- Rechtlich-vertragliche Anforderungen (unter anderem Vorgaben zu Vertragsstrafen, Zahlungsmodalitäten, Eskalationspfade bei Problemen im Projekt etc.) [Rupp+07a].
- Informationen, die zur Spezifikation weiterer nichtfunktionaler Anforderungen herangezogen werden, sind vor allem die Ergebnisse der didaktischen Spezifikation.

Neben den bereits genannten Einflüssen auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen liefern auch die Angaben aus der Problembeschreibung Informationen für die Spezifikation. So werden die Inhalte der Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung in ihrer Gesamtheit angewendet, um die nichtfunktionalen Anforderungen abzuleiten bzw. deren Ableitung aus den Ergebnissen der Anforderungsspezifikation zu überprüfen. Die Rahmenbedingungen des Projekts werden auf mögliche Beschränkungen analysiert, denen die WBM und die LSW unterliegen und die somit in die Anforderungen repräsentiert werden müssen. Als weitere mögliche Informationsquellen dienen ebenfalls die Angaben der Zielgruppenbeschreibung und des (Weiter-)Bildungsbedarfs, welche zwar bereits in die Festlegungen der didaktischen Spezifikation eingegangen sind, aber Anhaltspunkte für deren Umsetzung in nichtfunktionale Anforderungen liefern können, wie z. B. mögliche Nutzerzahlen, um die Lernenden optimal bei der Erreichung ihrer Lernziele zu unterstützen.

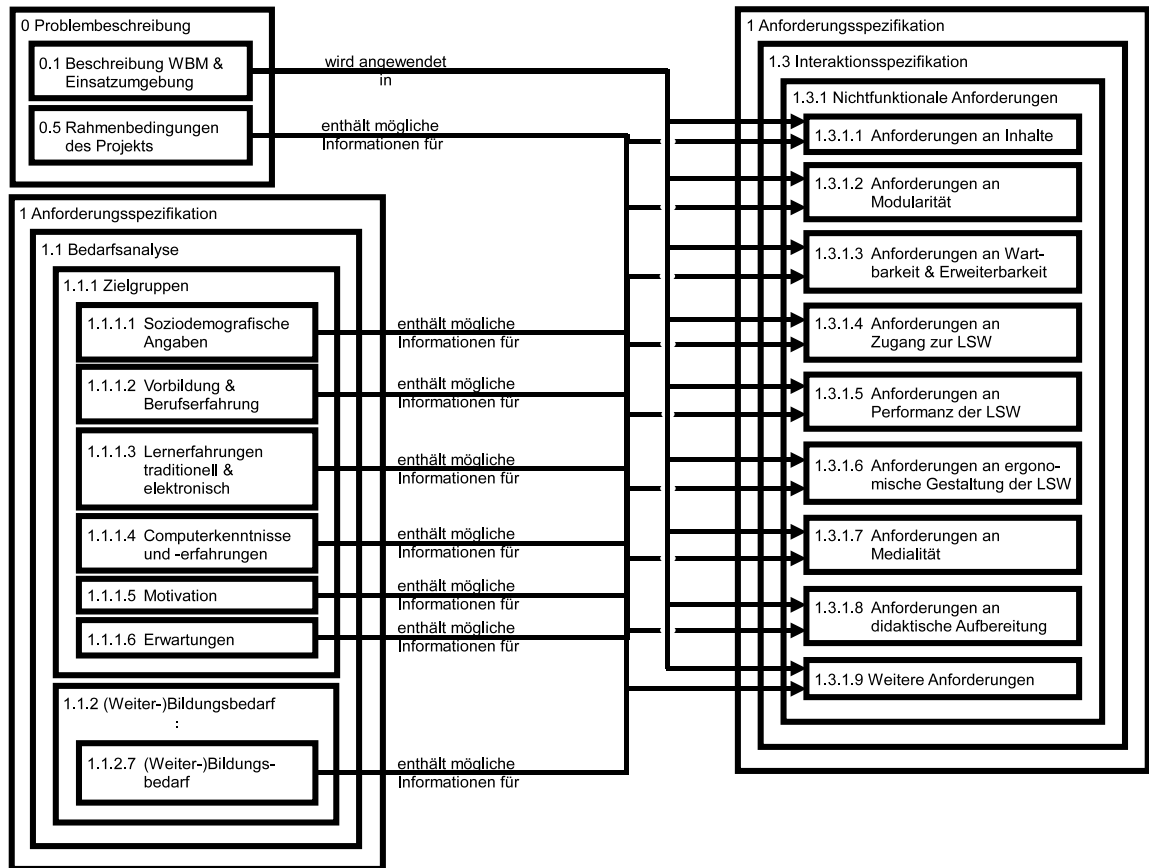


Abbildung 42: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der Bedarfsanalyse innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen

Für die Spezifikation der nichtfunktionalen und der funktionalen Anforderungen (siehe folgendes Kapitel) gilt im Sinne einer Verfolgbarkeitsregel, dass alle Festlegungen aus der Problembeschreibung, welche die WBM und ihre Einsatzumgebung sowie die Rahmenbedingungen des Projekts zur Entwicklung der WBM definieren, und aus den bisherigen Ergebnissen der Anforderungsspezifikation in mindestens eine Anforderung umzusetzen sind.

Die nichtfunktionalen Anforderungen stehen oft untereinander, aber auch mit den funktionalen Anforderungen an die LSW im Konflikt [EnRo03]. Deshalb ist es eine wichtige Aufgabe des Mediendidaktikers, der für die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen verantwortlich ist, und seines Teams (bestehend aus Multimedia-Experte, Designer, Human Factors Experte, WBT-Programmierer, Fachautor, WBT-Projektleiter, Software-Programmierer (LSW) und potenzielle Lerner) die Konflikte zwischen den einzelnen Anforderungen zu lösen und eine aus allen Sichtweisen auf die Entwicklung von WBM und LSW optimale Lösung zu erreichen. Konflikte, die nicht gelöst und in die weitere Entwicklung mitgenommen werden, können im weiteren Projektverlauf oft nur mit viel größerem Aufwand gelöst werden [Boeh81], so dass an dieser Stelle auf eine vollständige Lösung aller Konflikte hinarbeiten ist. Dabei ist es oft hilfreich, wenn einige wenige Teammitglieder einen Entwurf der Anforderungsspezifikation entwickeln, der später vom gesamten Team diskutiert und konsolidiert wird. Hierbei ist wiederum die aktive Beteiligung der Vertreter der potenziellen Lerner von großer Bedeutung, die später mit WBM bzw. LSW effizient lernen sollen. Jede Entscheidung in diesem Prozess ist im Sinne der Verfolgbarkeit der Anforderungen im weiteren Entwicklungsprozess zu dokumentieren und zu begründen.

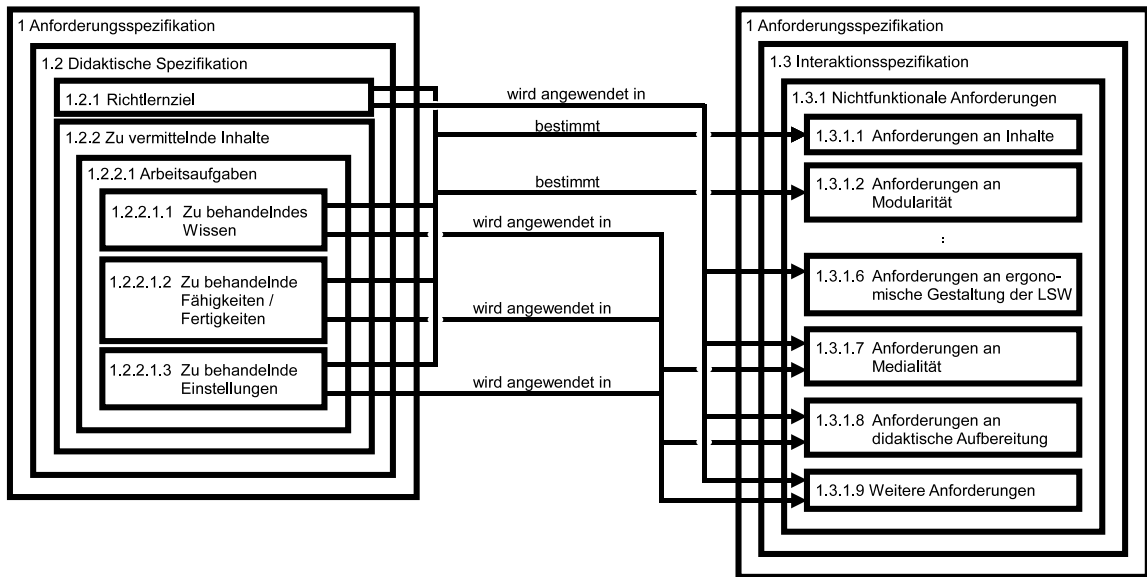


Abbildung 43: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss des ersten Teils der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen

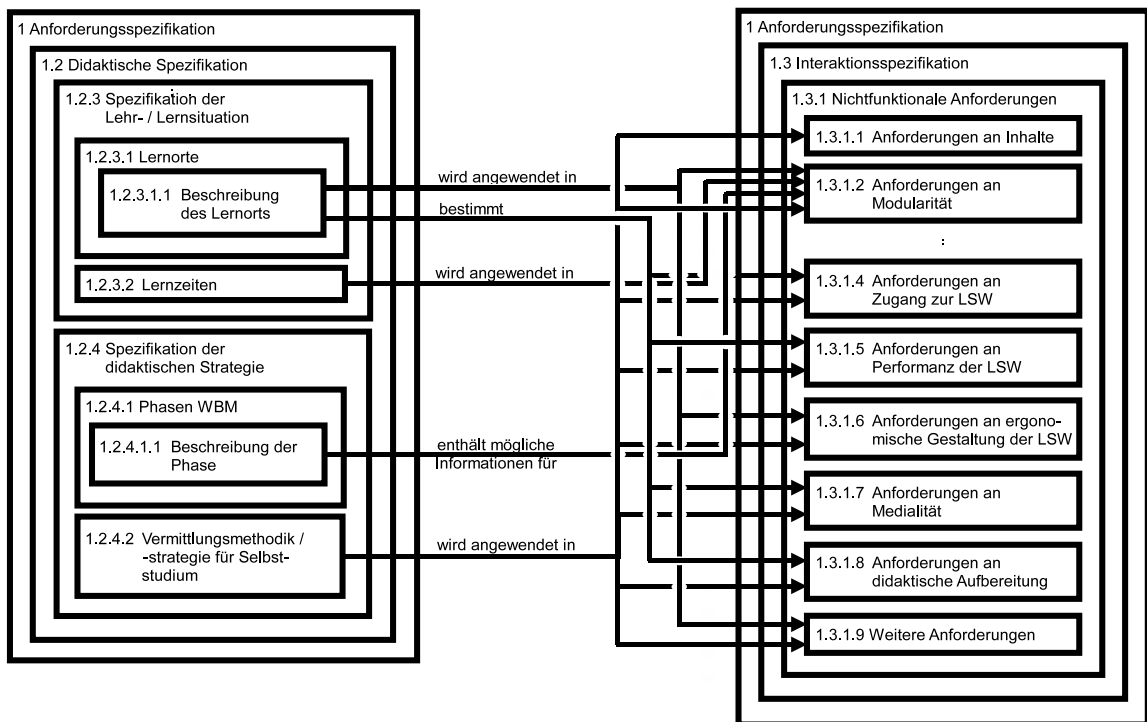


Abbildung 44: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss des zweiten Teils der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der nichtfunktionalen Anforderungen

Alle nichtfunktionalen Anforderungen sind eindeutig zu kennzeichnen und in Textform so zu formulieren, dass sie ein konkretes, messbares Ergebnis definieren, dessen Erfüllung in Tests genau überprüfbar ist. D. h., eine Anforderung sollte nicht „kurze Ladezeiten“, sondern „Ladezeiten geringer als 20 Sekunden“ festlegen (siehe auch Anhang C).

#### 8.2.4.2 Spezifikation der funktionalen Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen definieren die Funktionen bzw. Funktionsfolgen, die insbesondere die LSW zur Verfügung stellen muss, um die Lernenden bei der Erreichung ihrer Lernziele optimal zu unterstützen. Zudem wird festgelegt, welche Eigen-

schaften die Werkzeuge zur Implementierung der Anforderungen bzw. die technische Umgebung bei den Lernenden aufweisen müssen.

In die Spezifikation der funktionalen Anforderungen gehen neben der Problembeschreibung und den bisherigen Ergebnissen aus der Anforderungsspezifikation auch die nichtfunktionalen Anforderungen ein.

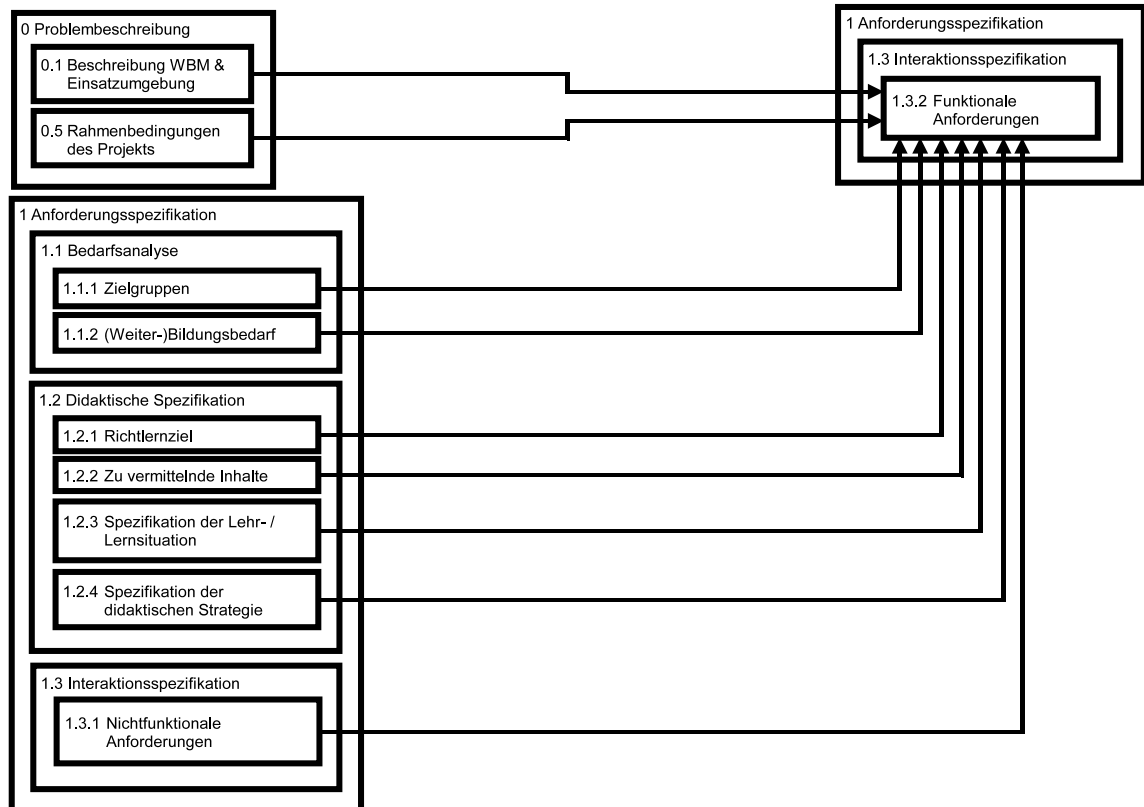


Abbildung 45: Übersicht über den Input in die Spezifikation der funktionalen Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen selbst lassen sich in mehrere Kategorien einteilen:

- Anforderungen an die Navigation in der LSW

Die Anforderungen an die Navigation umfassen alle Funktionen, mit deren Hilfe sich die Lernenden in der LSW bewegen können. Für ihre Festlegung werden hauptsächlich die nichtfunktionalen Anforderungen, insbesondere die Anforderungen an die Didaktik und die Modularität, herangezogen. Aber auch das Richtlernziel und die zu vermittelnden Inhalte werden zusammen mit der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien für die Spezifikation der Navigationsfunktionen genutzt. Gemeinsam geben diese eingehenden Informationen den Rahmen vor, in dem festgelegt wird, wie die potenziellen Lerner idealerweise vorgehen müssen, um ihre Lernziele zu erreichen.

- Anforderungen an die Orientierung in der LSW

Die Anforderungen an die Orientierung bestimmen, wie die potenziellen Lerner während der Nutzung der LSW erkennen können, an welcher Stelle innerhalb der LSW sie sich befinden und in welcher Beziehung zu den anderen LSW-Elementen diese Stelle steht. Insbesondere die nichtfunktionalen Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der LSW, unterstützt von den Anforderungen an Modularität und Didaktik sowie den Festlegungen zu den zu vermittelnden Inhalten aus der didaktischen Spezifikation, bestimmen, welche Funktionen die potenziellen Lerner benötigen, um sich in der LSW zurechtzufinden.

- Anforderungen an die Interaktivität in der LSW [Wend03]

Die Funktionen, mit deren Hilfe sich die potenziellen Lerner aktiv mit den Inhalten der LSW auseinandersetzen können, werden im Rahmen der Anforderungen an die Interaktivität definiert. Bestimmt werden die einzelnen Interaktionsmöglichkeiten dabei vor allem durch die Art des Richtlernziels, die zu vermittelnden Inhalte sowie die nichtfunktionalen didaktischen Anforderungen und die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien. Einschränkungen in Bezug auf die Interaktionsmöglichkeiten können durch die Anforderungen an den Zugang zur LSW gegeben sein, der z. B. durch beschränkte Bandbreiten bestimmte Funktionen von vornherein ausschließt.

- Anforderungen an die Kommunikation in der LSW

Die Anforderungen an die Kommunikation in der LSW beschäftigen sich mit den Kommunikationsmöglichkeiten, die den Lernenden und den Betreuenden während ihrer Arbeit mit der LSW zum gegenseitigen Informationsaustausch zur Verfügung stehen. Abzuleiten sind die benötigten Kommunikationsfunktionen vor allem aus der Art des Richtlernziels, der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernphasen sowie den didaktischen Anforderungen, die Rückschlüsse auf die zwischen Lernenden und Betreuenden erforderliche Kommunikation und die Art dieser Kommunikation erlauben. Mögliche Rahmenbedingungen werden durch die Anforderungen an den Zugang zur LSW gesetzt, die eventuell den Einsatz bestimmter Kommunikationsmöglichkeiten einschränken bzw. nicht erlauben.

- Anforderungen an die Kollaboration in der LSW

Legen die Art des Richtlernziels, die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernphasen sowie die didaktischen Anforderungen nahe, dass die Lernenden und Betreuenden in Selbstlernphasen gemeinsam Ergebnisse erarbeiten sollen, sind entsprechende Funktionen zur Unterstützung der verteilten Zusammenarbeit in den Anforderungen an die Kollaboration vorzusehen. Einschränkungen in Bezug auf die einsetzbaren Kollaborationsmöglichkeiten werden ebenfalls durch die Anforderungen an den Zugang zur LSW gegeben.

- Anforderungen an das Management der Teilnehmenden / Betreuenden und ihrer Sitzungen

Die nichtfunktionalen Anforderungen an den Zugang zur LSW bestimmen hauptsächlich die Anforderungen an das Management der Nutzenden und ihrer Sitzungen während der Arbeit mit der LSW.

- Sonstige Funktionalitäten

Alle weiteren, für die optimale Arbeit mit der LSW erforderlichen Funktionalitäten werden in der Kategorie der sonstigen Funktionalitäten spezifiziert. Dazu gehören unter anderem auch Anforderungen an weitere Lieferbestandteile (z. B. Handbuch, Druckversion), welche die LSW ergänzen [Rupp<sup>+</sup>07a]. Informationen, die vor allem zur Spezifikation der sonstigen Funktionalitäten herangezogen werden, sind die Art des Richtlernziels, die zu vermittelnden Inhalte, die Eigenschaften der möglichen Lernorte, die Vermittlungsstrategie in Selbstlernphasen sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die Didaktik.

Neben den funktionalen Anforderungen sind auch bereits getroffene Entwurfsentscheidungen, z. B. die Einhaltung von Standards oder ausgeschlossene Funktionsalternativen, zu dokumentieren und zu begründen [Jalo97].



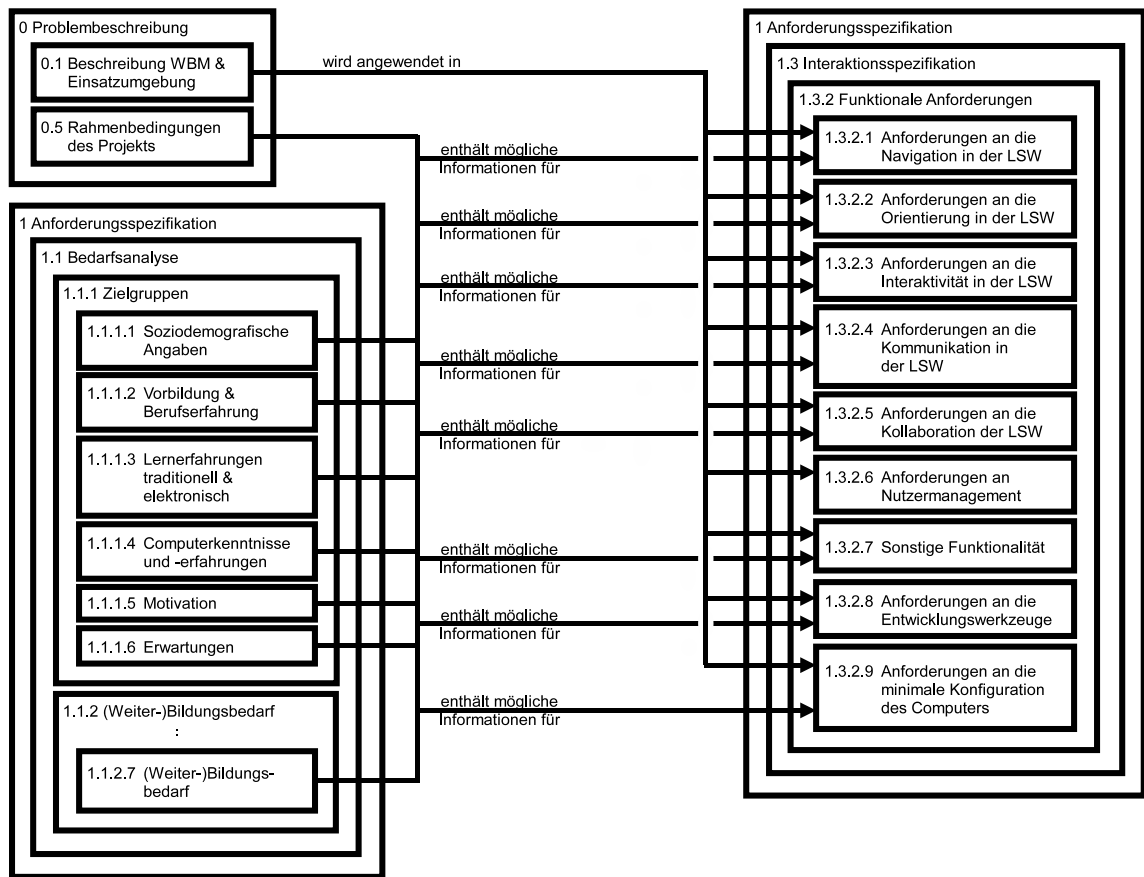


Abbildung 46: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der Bedarfsanalyse innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen

Die Vorgaben der Problembeschreibung zur WBM und ihren Einsatzszenarien sowie zu den Projektrahmenbedingungen sind wichtige Vorgaben für die Spezifikation der funktionalen Anforderungen aller Kategorien. Dies gilt ebenfalls für die Beschreibung der Lernorte aus der Spezifikation der Lehr-/Lernsituation sowie die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien aus der Spezifikation der didaktischen Strategie, welche die Rahmenbedingungen und die Situationen für den Einsatz der Funktionen umreißen. Auch die nichtfunktionalen Anforderungen an die Medialität sowie an den Zugang zur LSW definieren Rahmenbedingungen, welche den Einsatz bestimmter Funktionalitäten beschränken bzw. nicht erlauben. Die Anforderungen an die Modularität sowie die weiteren nichtfunktionalen Anforderungen bieten im Rahmen der Spezifikation der funktionalen Anforderungen mögliche Anhaltspunkte für Aufbau und Bestandteile der LSW, welche berücksichtigt werden müssen. Weitere mögliche Informationen enthalten die Zielgruppenbeschreibung und der (Weiter-)Bildungsbedarf, die Informationen über die potenziellen Lerner und ihre Ziele bieten.

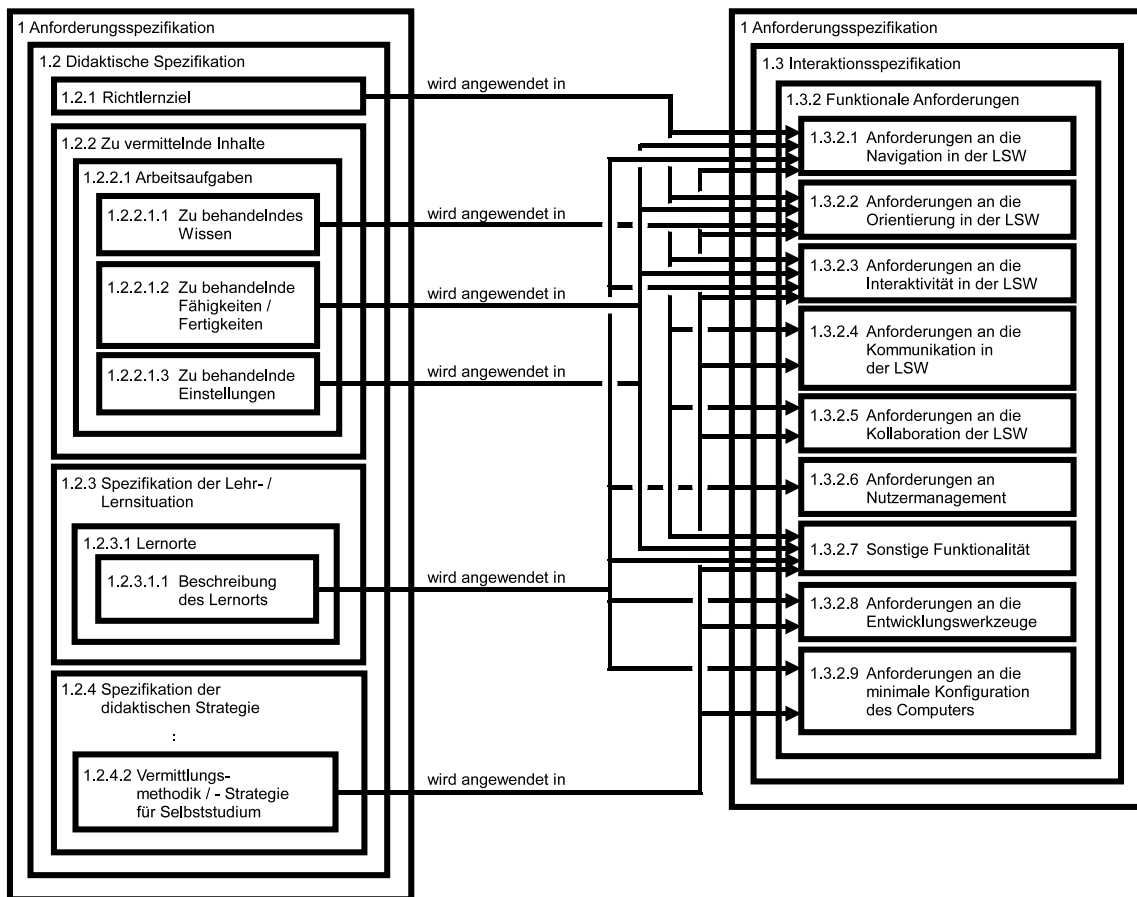


Abbildung 47: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation innerhalb der Anforderungsspezifikation auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen

Die nichtfunktionalen Anforderungen an die Ergonomie sowie an die Wart- und Erweiterbarkeit bzw. an die Performanz bestimmen in allen Funktionskategorien die Gestaltung der Funktionen, da sie Rahmenbedingungen für deren Umsetzung definieren.

Die Spezifikation der funktionalen Anforderungen umfasst neben der Festlegung der Funktionen bzw. Funktionsfolgen die Spezifikation der Autorenumgebung. Diese Umgebung benennt die Funktionen und Eigenschaften, welche die Entwicklungswerkzeuge für die Realisierung der funktionalen und der nichtfunktionalen Anforderungen besitzen müssen [Rupp<sup>+</sup>07a]. Die Funktionen und Eigenschaften werden dabei vor allem durch die funktionalen Anforderungen selbst bestimmt, denn die Werkzeuge sind die Hilfsmittel für ihre Umsetzung. Weitere bestimmende Faktoren sind die nichtfunktionalen Anforderungen an den Zugang zur LSW sowie an die Medialität (die durch die Festlegung von Zugangsmöglichkeiten zur LSW bzw. von zu nutzenden Medien und deren Eigenschaften einen bedeutenden Einfluss auf die Implementierung der LSW haben) sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die Performanz, welche die spätere Wahl der Entwicklungswerkzeuge begrenzen können und darum an dieser Stelle berücksichtigt werden müssen. Diese Faktoren werden durch Informationen aus der Beschreibung der Lernorte, der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernphasen sowie der Beschreibung der WBM inklusive ihrer Einsatzumgebung sowie der Rahmenbedingungen qualifiziert.

Die Festlegung der minimalen Konfiguration eines Computers, der von den potenziellen Lernern zur Arbeit mit der LSW genutzt wird, rundet die Spezifikation der funktionalen Anforderungen ab. Dazu gehören auch Anforderungen in Bezug auf Eingabegeräte [Rupp<sup>+</sup>07a]. Die Kategorien der nichtfunktionalen Anforderungen, welche die minimale Konfiguration bestimmen, sind identisch mit den bestimmenden Einflussfaktoren für die

Spezifikation der Autorenumgebung. Außerdem bestimmen die Eigenschaften der Lernorte die minimale Konfiguration der Lernercomputer. Zusätzliche Informationen liefert die Beschreibung der WBM, insbesondere ihre Einsatzszenarien, aus der Problembeschreibung.

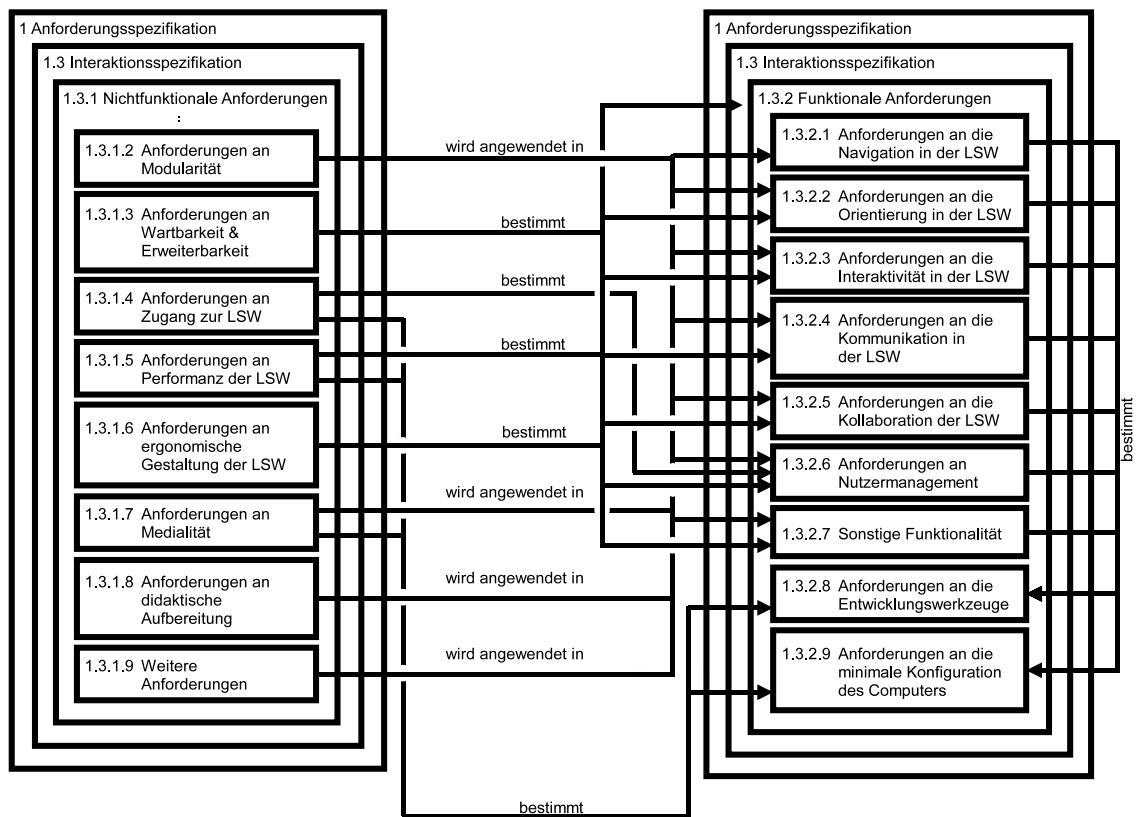


Abbildung 48: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der funktionalen Anforderungen

Die Einhaltung aller Festlegungen aus der Problembeschreibung, welche die WBM und ihre Einsatzumgebung sowie die Rahmenbedingungen des Projekts zur Entwicklung der WBM beschreiben, und aus den bisherigen Ergebnissen der Anforderungsspezifikation obliegt dem LSW-Programmierer und seinem Spezifikationsteam mit Multimedia-Experten, Designern, Human Factors Experten, Mediendidaktikern, Fachautoren, Software-Programmierern (LSW), dem LSW-Projektleiter und Vertretern der potenziellen Lerner. Damit wird die Spezifikation der funktionalen Anforderungen vom selben Personenkreis durchgeführt wie die der nichtfunktionalen Anforderungen. Die Leitung obliegt aber hier mit dem LSW-Programmierer derjenigen Rolle, die sich hauptsächlich um die Implementierung der spezifizierten Funktionen bzw. Funktionsfolgen kümmern wird.

Wie die nichtfunktionalen Anforderungen sind auch die funktionalen Anforderungen als solche eindeutig zu kennzeichnen und in einer eindeutigen sowie überprüfaren Form zu spezifizieren. Neben Text stehen auch formale Sprachen/Konstrukte wie reguläre Ausdrücke oder Notationen/Modelle wie Anwendungsfälle, Klassen-, Zustands- oder Aktivitätsdiagramme der UML ([Jalo97], [EnRo03], [Rupp+07a], [Rupp+07b]) zur Verfügung. Die Spezifikation der Funktionen bzw. Funktionsfolgen sollte dabei folgende Elemente aufweisen:

- das Ziel, das mit der Funktion bzw. Funktionsfolge erreicht werden soll
- das Ergebnis, das nach Ausführung der Funktion bzw. Funktionsfolge vorliegen soll
- die Einsatzszenarien, welche festlegen, wann die Funktion bzw. Funktionsfolge genutzt wird

- die Funktionsweise (falls auf Grund der Komplexität der Funktion bzw. Funktionsfolge erforderlich, z. B. für die Behandlung von möglichen Fehlern [Jalo97])

Für ein Beispiel für die Spezifikation einer funktionalen Anforderung siehe Anhang C.

### 8.2.5 Architekturspezifikation

Nachdem die nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen spezifiziert wurden, sind die Produkt- und die Entwicklungsumgebung sowie deren Schnittstellen zu spezifizieren, mit denen die Anforderungen in der weiteren Entwicklung zu realisieren sind [Weid99]. Damit wird im Rahmen des TORE-Ansatzes die unterste Ebene, die Systemebene, ausgestaltet.

Die Architektur, mit der vor allem die LSW implementiert und später auch genutzt werden soll, wird durch die bisherigen Ergebnisse der Anforderungsspezifikation und durch die Inhalte der Problembeschreibung gestaltet (siehe Abbildung 49).

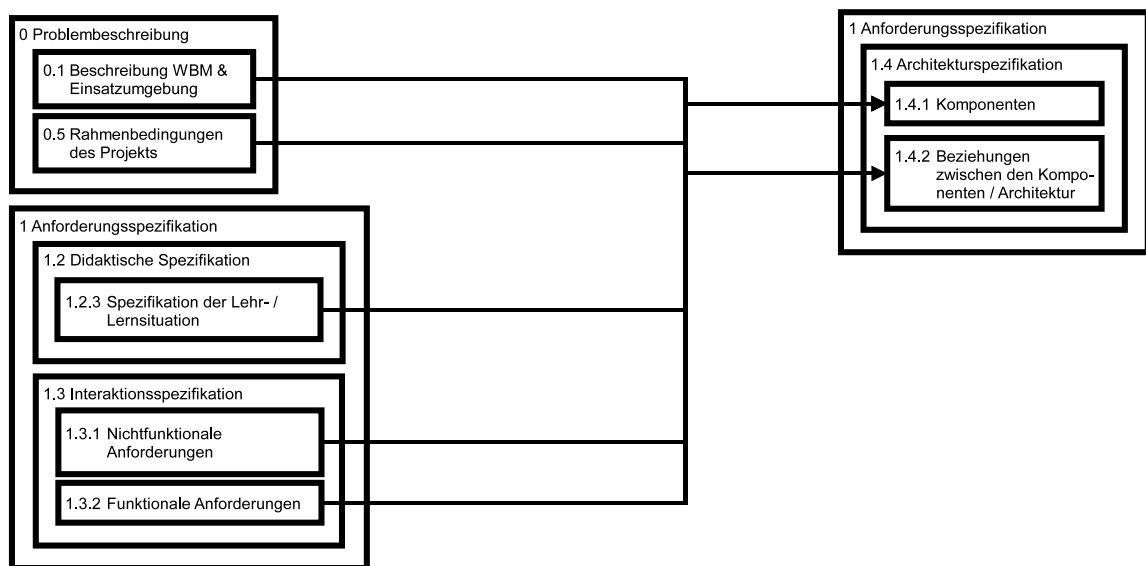


Abbildung 49: Übersicht über den Input in die Architekturspezifikation

Die LSW-Architektur legt fest, welche Software-Systeme (z. B. Lernplattformen, Datenbanken) und Hardware-Komponenten (z. B. Server, Lernercomputer) für die Umsetzung der Anforderungen sowohl auf der Ziel- als auch auf der Entwicklerplattform benötigt werden ([Blum98], [Dumk<sup>+</sup>03]) sowie welche Schnittstellen zwischen den Software- und Hardware-Komponenten verfügbar sein müssen [Jalo97]. Zudem werden die einzelnen Komponenten und Schnittstellen spezifiziert und die Art der Beziehungen zwischen den einzelnen Komponenten näher gekennzeichnet. Wird dabei auf bestehende Lösungen, wie z. B. bereits im Einsatz befindliche Lernplattformen zurückgegriffen, so müssen nur noch die zusätzlich benötigten Hardware- und Software-Komponenten beschrieben werden. Die bestehende Infrastruktur und die durch sie bereitgestellte Funktionalität ist nur noch zu referenzieren [Dumk<sup>+</sup>03].

Die Hauptinformationen für die Spezifikation der LSW-Architektur werden den funktionalen und den nichtfunktionalen Anforderungen (bis auf die Anforderungen an die Inhalte von WBM bzw. LSW) aus der vorherigen Interaktionsspezifikation entnommen. Dabei gilt in Form von Verfolgbarkeitsregeln, dass

- Jede funktionale Anforderung muss durch mindestens eine der Software-Komponenten umgesetzt werden.
- Gemeinsam müssen alle Hardware- und Software-Komponenten der LSW-Architektur die nichtfunktionalen Anforderungen in ihrer Gesamtheit erfüllen.

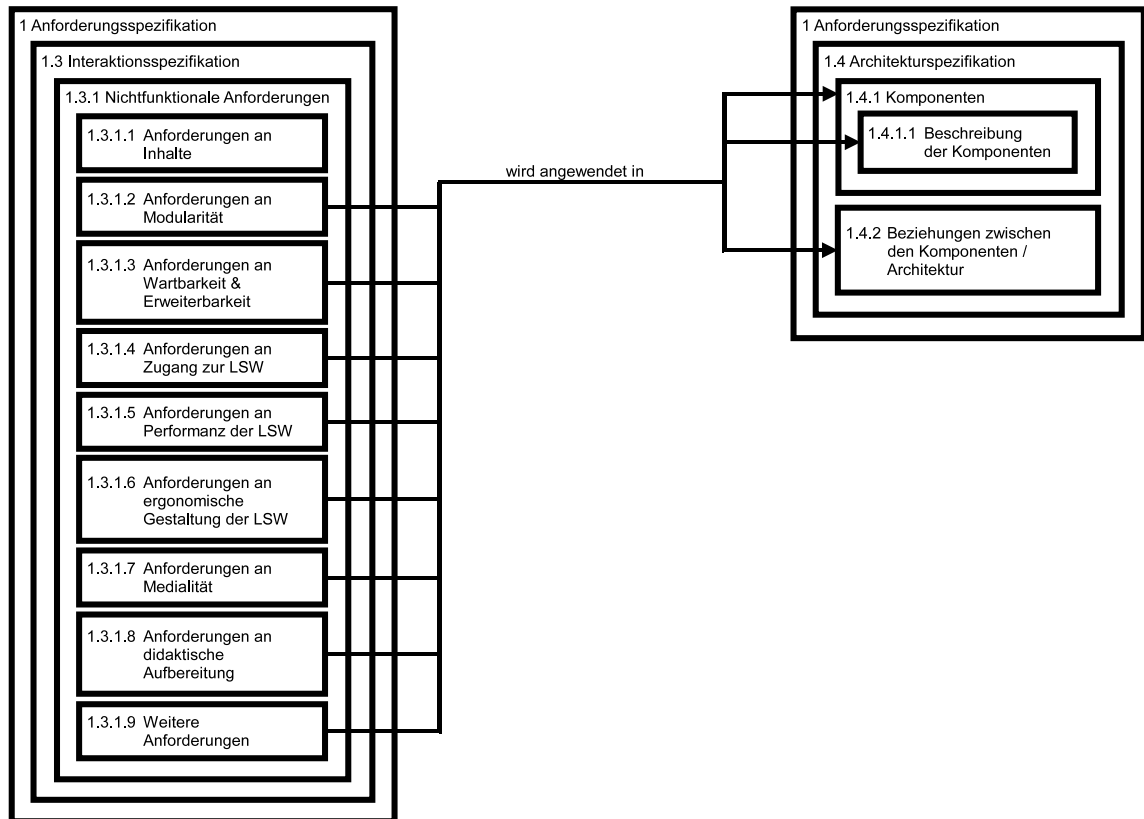


Abbildung 50: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der LSW-Architektur

Ebenfalls genutzt werden die Angaben zur WBM und ihrer Einsatzumgebung aus der Problembeschreibung, welche die Einsatzumgebung der geplanten LSW und damit die gültigen Rahmenbedingungen für die LSW-Architektur näher kennzeichnen.

Weitere Informationsgrundlagen für die Spezifikation der LSW-Architektur bilden die Beschreibungen der Lernorte aus der didaktischen Spezifikation, welche die Angaben zur Einsatzumgebung der LSW detaillieren, sowie die Rahmenbedingungen des Entwicklungsprojekts aus der Problembeschreibung, welche eventuell die einsetzbaren Komponenten bzw. die Ausgestaltung von deren Schnittstellen beschränken. Im Sinne einer Verfolgbarkeitsregel gilt dabei

- Die LSW-Architektur muss einen Zugang von jedem der benannten möglichen Lernorte auf die LSW ermöglichen.

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

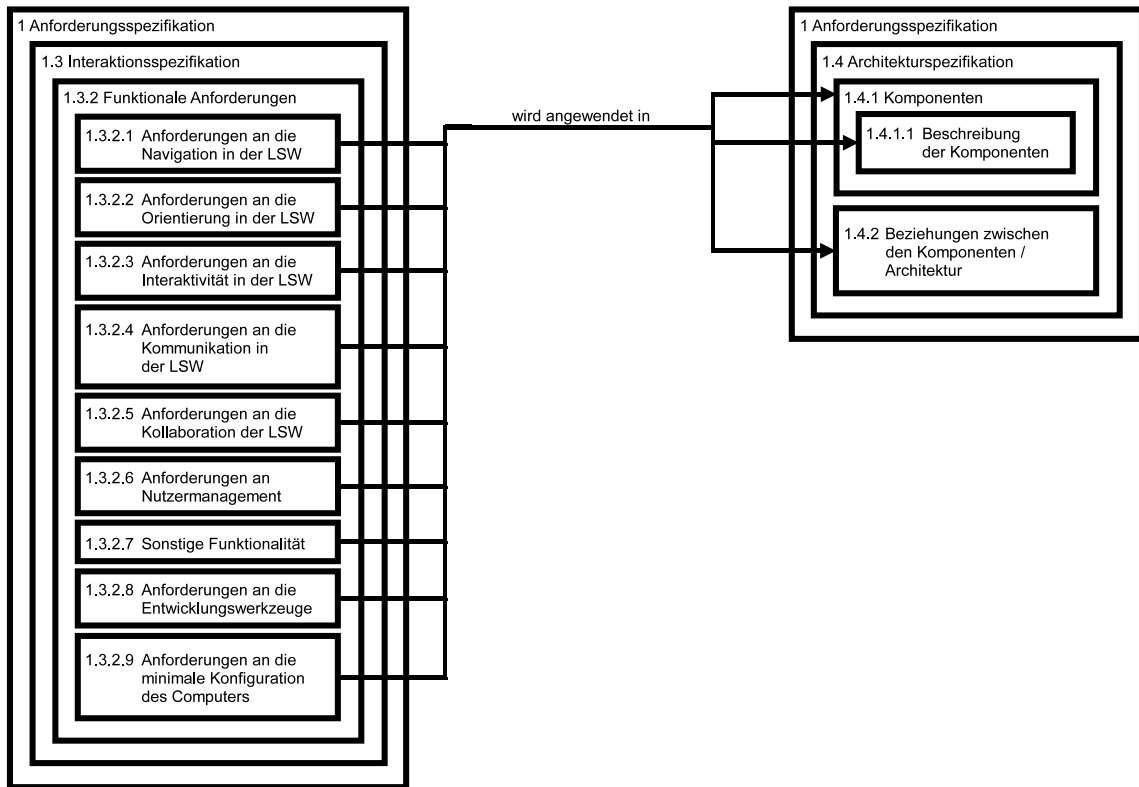


Abbildung 51: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der LSW-Architektur

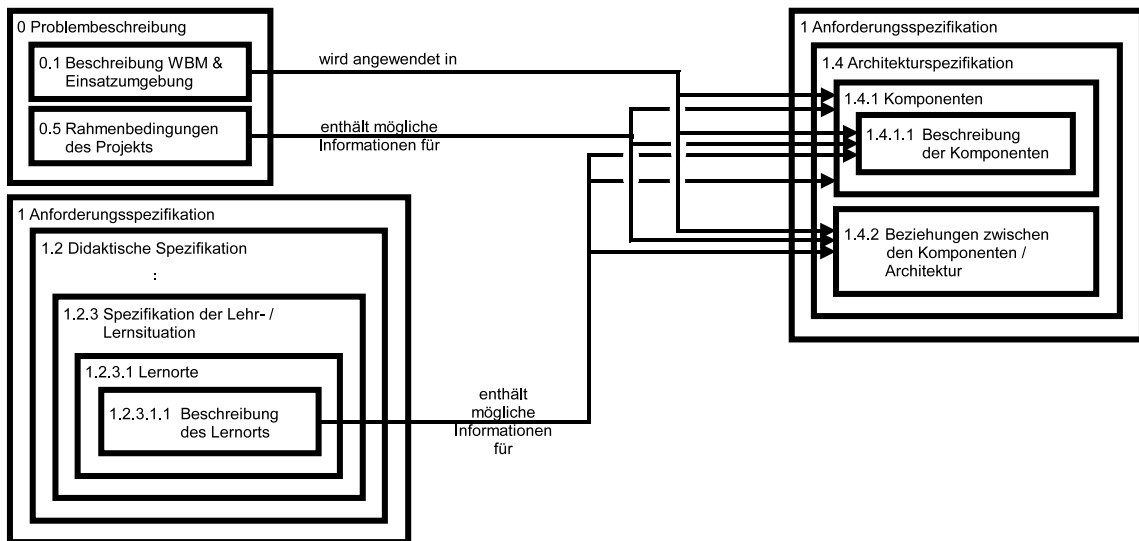


Abbildung 52: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung und der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der LSW-Architektur

Wenn möglich und durch die Komplexität der entstehenden LSW-Lösung sinnvoll, sollten vom LSW-Programmierer, der für die Spezifikation der LSW-Architektur zuständig ist, und den ihm zugeordneten Vertretern des Auftraggebers sowie Software-Programmierern mehrere Architektur-Entwürfe erstellt und anschließend der Entwurf, der die Anforderungen unter den gegebenen Rahmenbedingungen am besten realisiert, ausgewählt und mit dem Entscheidungsprozess dokumentiert werden.

Die LSW-Architektur wird mit Hilfe existierender Methoden und Notationen des Software- bzw. des Web Engineering erstellt und dargestellt ([Dumk<sup>03</sup>], [Rupp<sup>07b</sup>]). Die Hardware- und Software-Komponenten der Architektur selbst werden, mit einer eindeu-

tigen Nummerierung versehen, mit folgenden Elementen beschrieben (siehe auch das Beispiel in Anhang C):

- Benennung der funktionalen Anforderungen, die durch jeweilige Komponente realisiert werden
- Benennung und Beschreibung der Schnittstellen, welche die Komponenten zur Zusammenarbeit mit den anderen Komponenten benötigt bzw. die von ihr zur Verfügung gestellt werden
- Benennung der nichtfunktionalen Anforderungen, die sie erfüllen muss
- Festlegung der Kritikalität der Komponente, die ihr für die Funktionsfähigkeit der LSW zukommt

Auch im Rahmen der Architekturspezifikation gilt, dass bereits getroffene Entwurfsentscheidungen (wie z. B. der Einsatz eines bestimmten Systems für die Realisierung einer Komponente) inklusive ihrer Begründung zu dokumentieren sind.

### 8.2.6 Planung des Gesamtprojekts

Mit der Spezifikation der LSW-Architektur sind alle Festlegungen erfolgt, die im Rahmen der Anforderungsspezifikation zu WBM bzw. LSW getroffen werden müssen, erfolgt. Damit sind alle Informationen vorhanden, um zum Abschluss der Anforderungsspezifikation das folgende Projekt zur Entwicklung von WBM und insbesondere der darin enthaltenen LSW in seiner Gesamtheit zu planen.

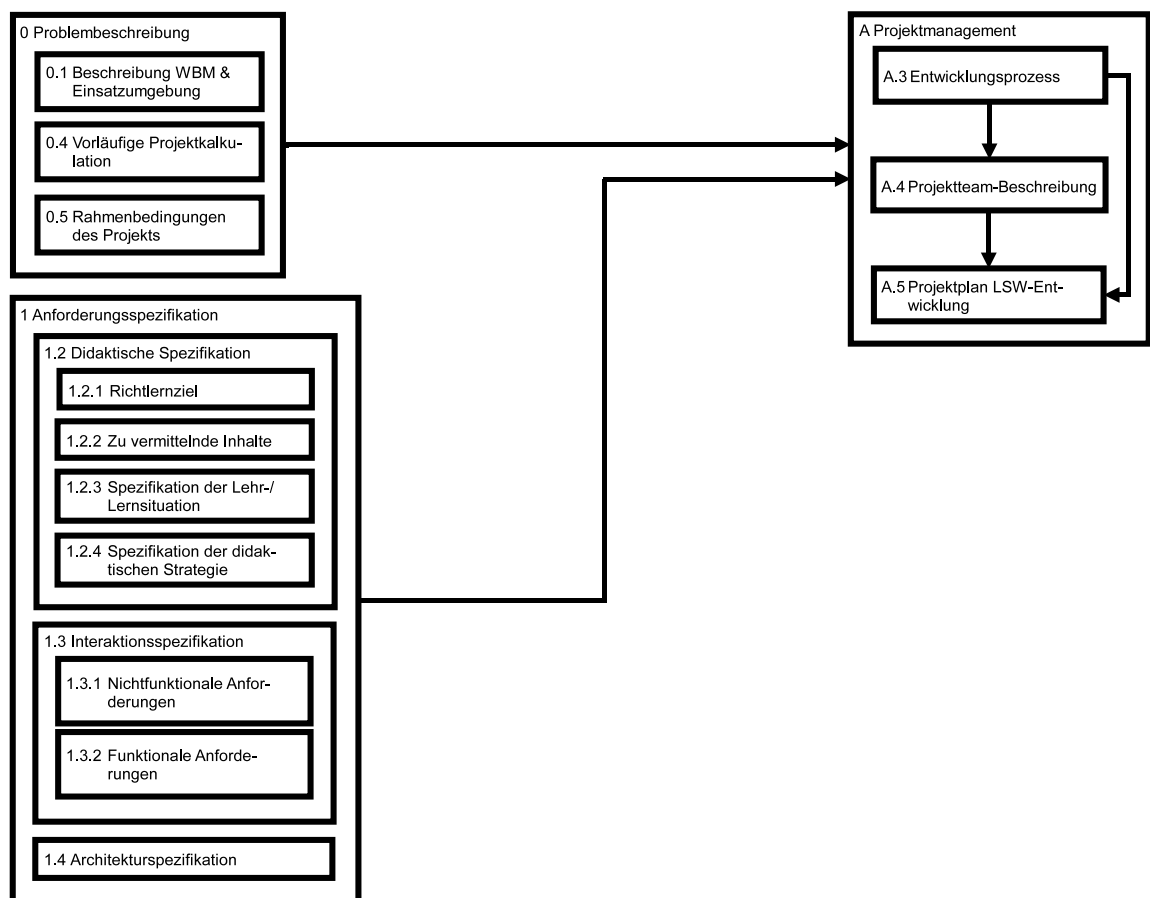


Abbildung 53: Produkte der Gesamtplanung des Projekts und ihre Abhängigkeiten im Überblick

Zur Planung des Gesamtprojekts gehören

- die Auswahl und Anpassung eines Prozesses zur Entwicklung von WBM bzw. LSW

- die Anpassung der Zusammensetzung des Projektteams an die spezifizierten Anforderungen
- die detaillierte Planung der weiteren Entwicklung von WBM bzw. LSW inklusive der Planung von Qualitätssicherung und Risikomanagement

### 8.2.6.1 Auswahl des Entwicklungsprozesses

Grundlage für die Planung des Fortgangs des Entwicklungsprojekts ist die Bestimmung der auszuführenden Tätigkeiten [GaZü93] und die in den Tätigkeiten zu erstellenden Produkte. Zudem sind die logischen und der zeitlichen Abhängigkeiten zwischen den Aktivitäten zu spezifizieren. Gemeinsam bilden diese Festlegungen den im Projekt zu folgenden Entwicklungsprozess in Form eines Vorgehensmodells [RoVe95], der entsprechend dem LSW-Produktmodell aus Abschnitt 2.1 [Gini02] und mit den in der IntView-Methodik enthaltenen Informationen zu einem detaillierten Prozessmodell für die Planung und Steuerung der geplanten Entwicklung ausgebaut werden kann.

Der Entwicklungsprozess und insbesondere die Tätigkeiten zur Entwicklung von WBM bzw. LSW werden durch die Ergebnisse der Interaktions- und Architekturspezifikation bestimmt, die durch Angaben aus der Problembeschreibung ergänzt werden (siehe Abbildung 54).

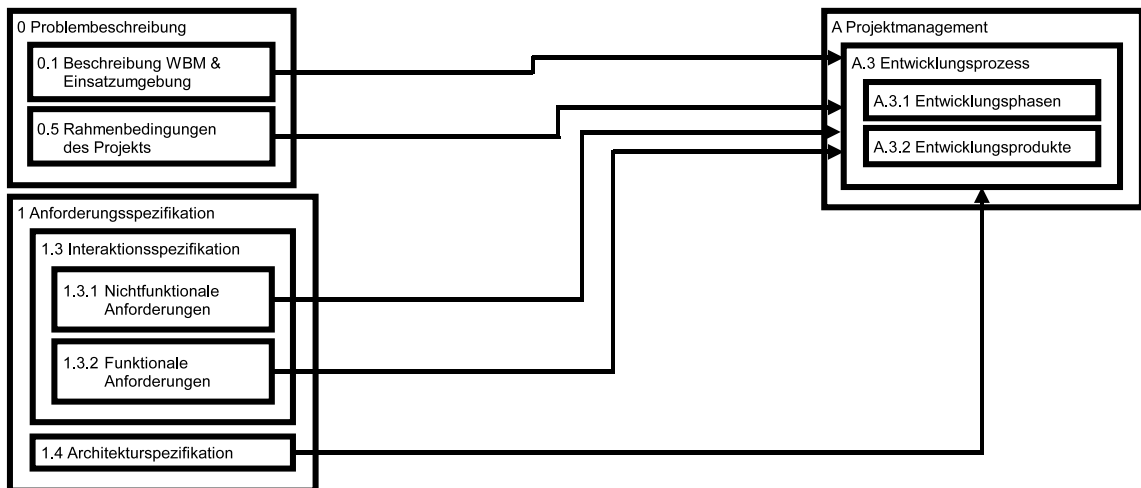


Abbildung 54: Übersicht über den Input in die Definition des Entwicklungsprozesses

Die Darstellung des ausgewählten Entwicklungsprozesses besteht aus der Definition der Entwicklungsphasen inklusive der Zielstellung der Phase und der zu erstellenden Endprodukte. Die jeweiligen Phasen ergeben sich dabei durch eine Auswahl derjenigen Phasen aus dem idealtypischen, vollständigen IntView-Prozess, die für die Realisierung der nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen unter den Gegebenheiten der spezifizierten LSW-Architektur benötigt werden. Anschließend werden die zur Erstellung der Endprodukte in den Phasen benötigten einzelnen Aktivitäten festgelegt und durch die Vorgehensweise zu ihrer Durchführung, die dabei zu betrachtenden (Zwischen-)Produkte und die verantwortlichen bzw. beteiligten Rollen näher gekennzeichnet. Gleichzeitig werden die zu erstellenden End- und Zwischenprodukte durch deren Inhalte und deren Detaillierungsgrad beschrieben. Dabei bestimmen die einzelnen Phasen die zu entwickelnden Produkte genauso wie die Inhalte der Produkte die in den Phasen durchzuführenden Aktivitäten. Im letzten Schritt werden die Phasen und die in den Phasen auszuführenden Aktivitäten auf der Basis der IntView-Methodik in ihre logischen und zeitlichen Abhängigkeiten gebracht. Dabei bestimmen vorangehende Phasen oft die ihnen nachfolgenden Phasen ebenso wie vorangehende Aktivitäten ihre Nachfolger bestimmen können.



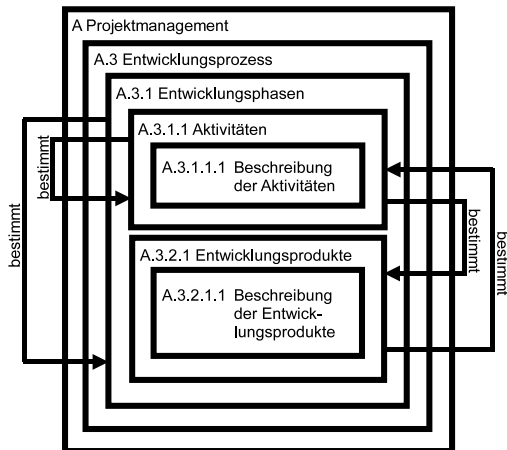


Abbildung 55: Abhängigkeitsmodell im Entwicklungsprozess

Die zu entwickelnde WBM bzw. LSW muss die nichtfunktionalen und die funktionalen Anforderungen in ihrer Gesamtheit unter Berücksichtigung der Festlegungen in der LSW-Architektur umsetzen, um die höchstmögliche Qualität von WBM bzw. LSW zu erreichen. Dementsprechend bestimmen diese drei Ergebnisse die Entwicklungsphasen und die in den Phasen auszuführenden Aktivitäten. Ebenso müssen im Sinne von Verfolgbarkeitsregeln Phasen und Aktivitäten für die Umsetzung aller funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen sowie für die Realisierung der Komponenten und ihrer Schnittstellen der LSW-Architektur vorgesehen werden.

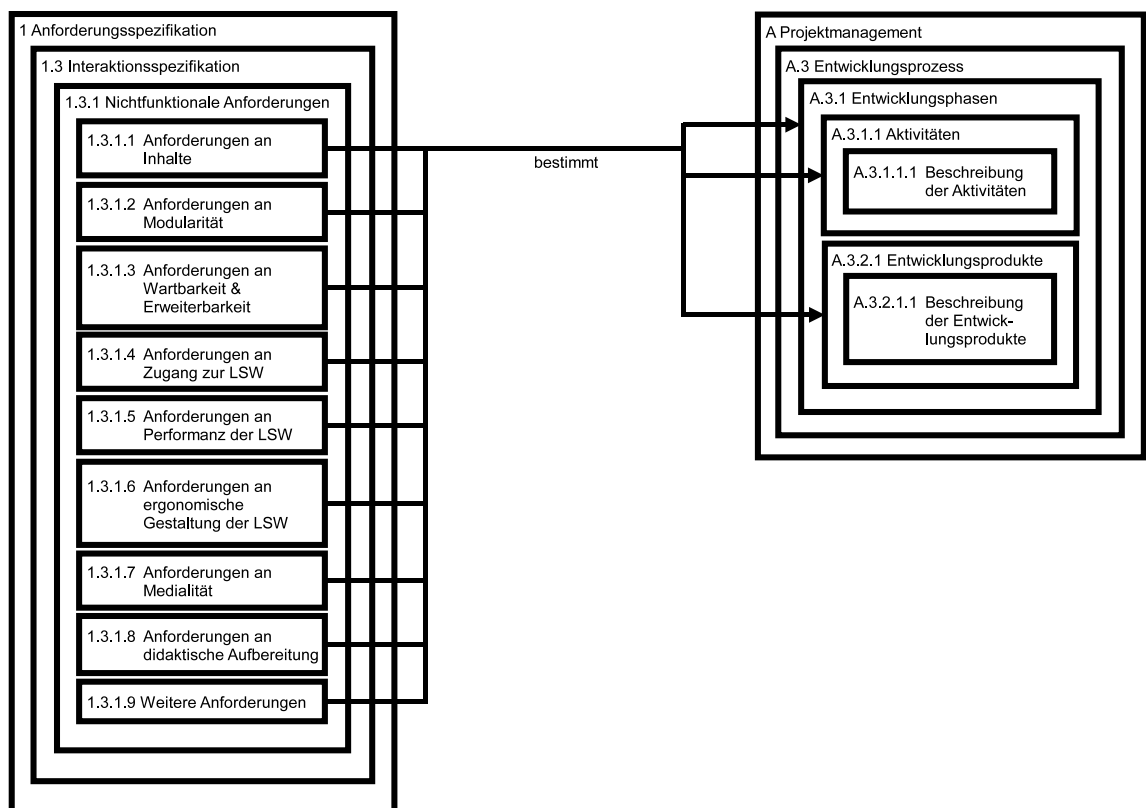


Abbildung 56: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Definition des Entwicklungsprozesses

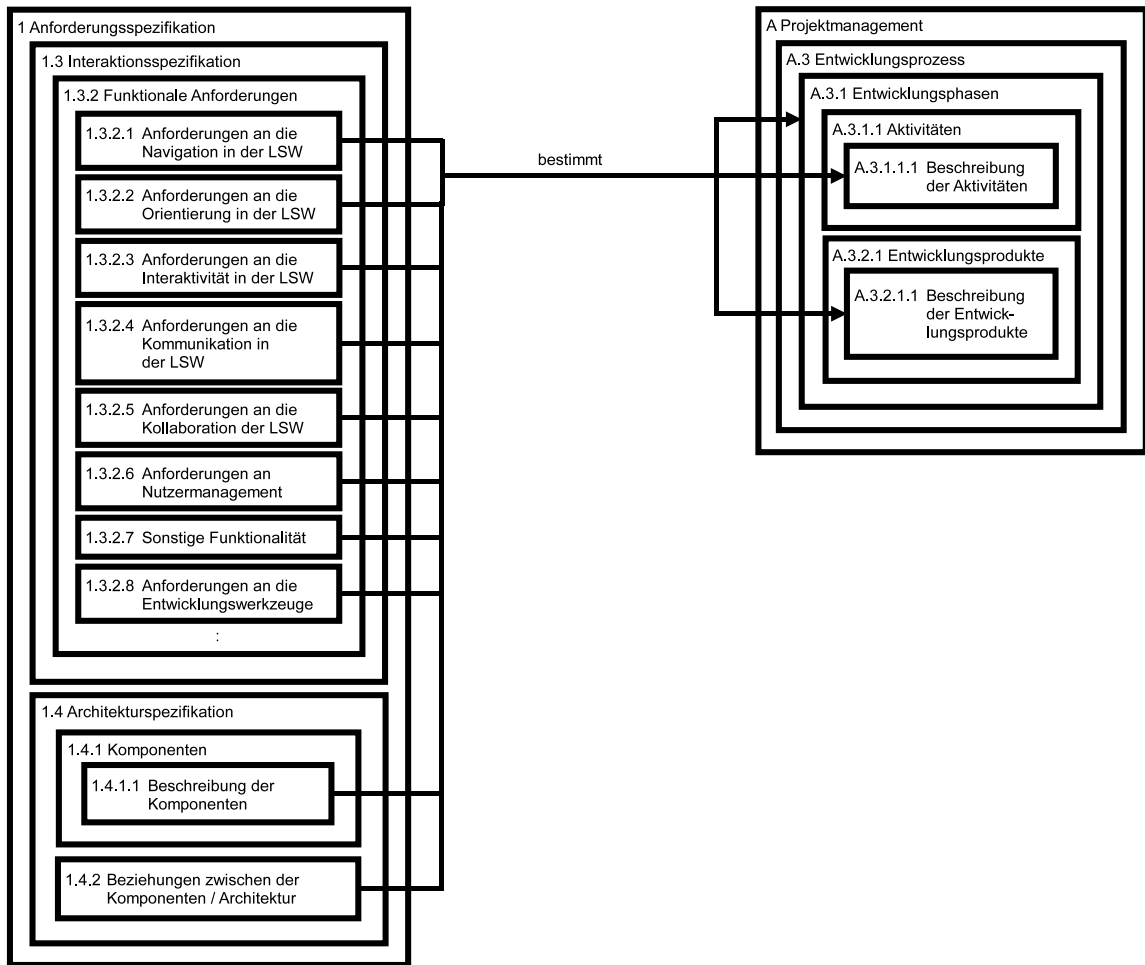


Abbildung 57: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Definition des Entwicklungsprozesses

Die Definition des Entwicklungsprozesses wird weiterhin durch die Informationen aus der Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung bzw. aus den Rahmenbedingungen des Projekts aus der Problembeschreibung unterstützt. Diese Elemente bieten Hinweise auf mögliche Phasen, Aktivitäten und Produkte bzw. auf im Entwicklungsprozess zu beachtende mögliche Einschränkungen.

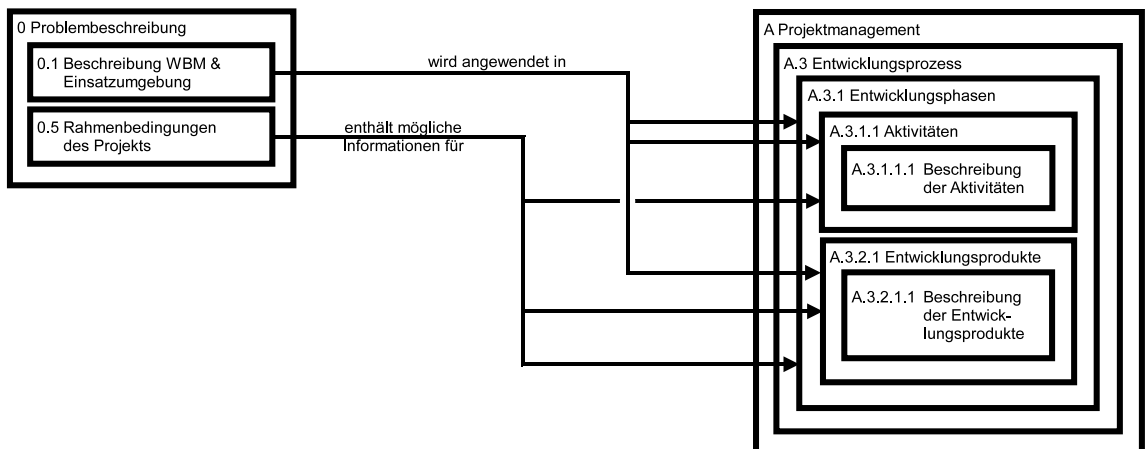


Abbildung 58: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die Definition des Entwicklungsprozesses

Die Bestimmung des Entwicklungsprozesses ist die Aufgabe des LSW-Projektleiters und wird von ihm allein ausgeführt. Dabei kann er den Entwicklungsprozess in Form eines grafischen Modells (siehe z. B. [Verl98] oder [Rupp<sup>+</sup>07b]) und eines strukturierten Textes oder einer Tabelle zur Erklärung des Modells dokumentieren [Hart<sup>+</sup>02] (siehe auch Anhang C). Wichtig ist in dieser Dokumentation, dass alle Phasen, Aktivitäten und Produkte eindeutig bezeichnet werden.

### 8.2.6.2 Finale Teamzusammensetzung

Auf der Basis des etablierten Entwicklungsprozesses sowie der Ergebnisse der Interaktions- und der Architekturspezifikation gilt es nun im nächsten Schritt zu überprüfen, ob für die weitere Entwicklung von WBM bzw. LSW

- die Mitglieder des Projektteams,
- die Rollenverteilung im Team bzw.
- die Verantwortlichkeiten und Befugnisse der Rollen bzw. der einzelnen Teammitglieder

zu verändern sind und, falls erforderlich, die entsprechenden Anpassungen vorzunehmen. Insbesondere sind die im Entwicklungsprozess spezifizierten Aktivitäten der Phasen den entsprechenden Rollen zuzuordnen sowie deren Befugnisse und Verantwortlichkeiten anzupassen. Gegebenenfalls sind zusätzliche Rollen zu definieren ([GaZü93], [Dris98]).

Die finale Teamzusammensetzung beruht auf der Projektteam-Beschreibung (AS), die anhand der Ergebnisse der Interaktions- und der Architekturspezifikation sowie des festgelegten Entwicklungsprozesses überarbeitet wird. Ergänzende Informationen werden der Problembeschreibung entnommen (siehe Abbildung 59).

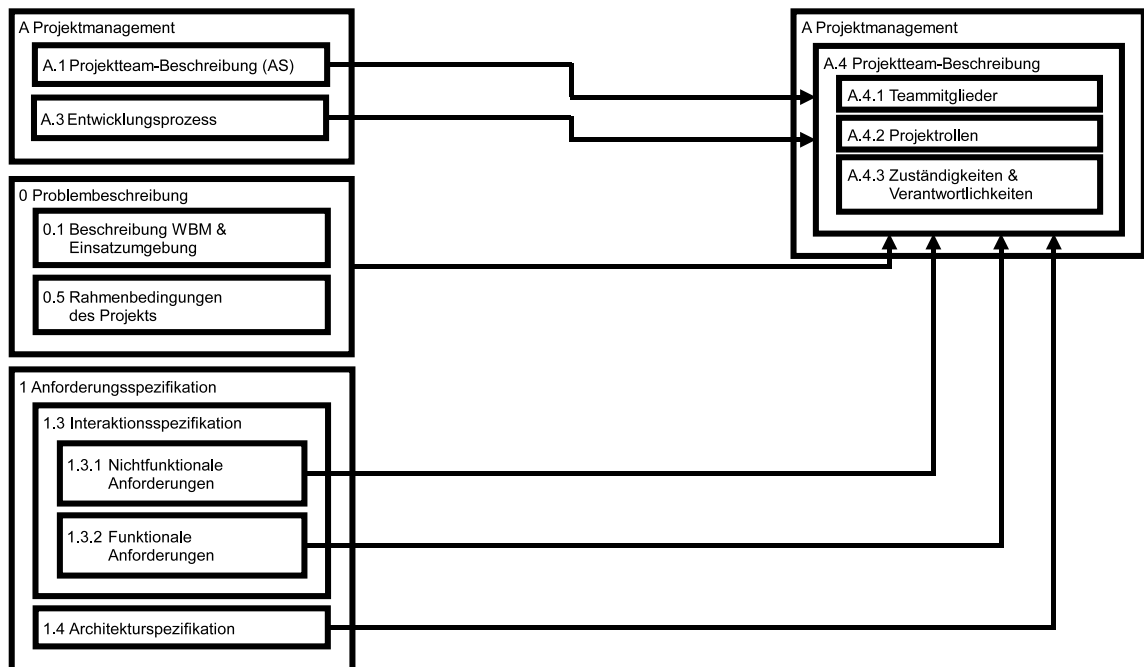


Abbildung 59: Übersicht über den Input in die Festlegung der finalen Teamzusammensetzung

Die Elemente der finalen Teamzusammensetzung und deren Abhängigkeiten sind identisch mit denen der Projektteam-Beschreibung (AS), da die Projektteam-Beschreibung (AS) in ihrer Gesamtheit in die Festlegung der finalen Teamzusammensetzung übernommen und an die nun bekannten Anforderungen an die WBM und ihre LSW, an die Vorgaben der LSW-Architektur und die daraus abgeleitete Vorgehensweise im Pro-

jekt angepasst wird. Darum sind die drei genannten Projektergebnisse die bestimmenden Einflussfaktoren für die Festlegung der finalen Teamzusammensetzung.

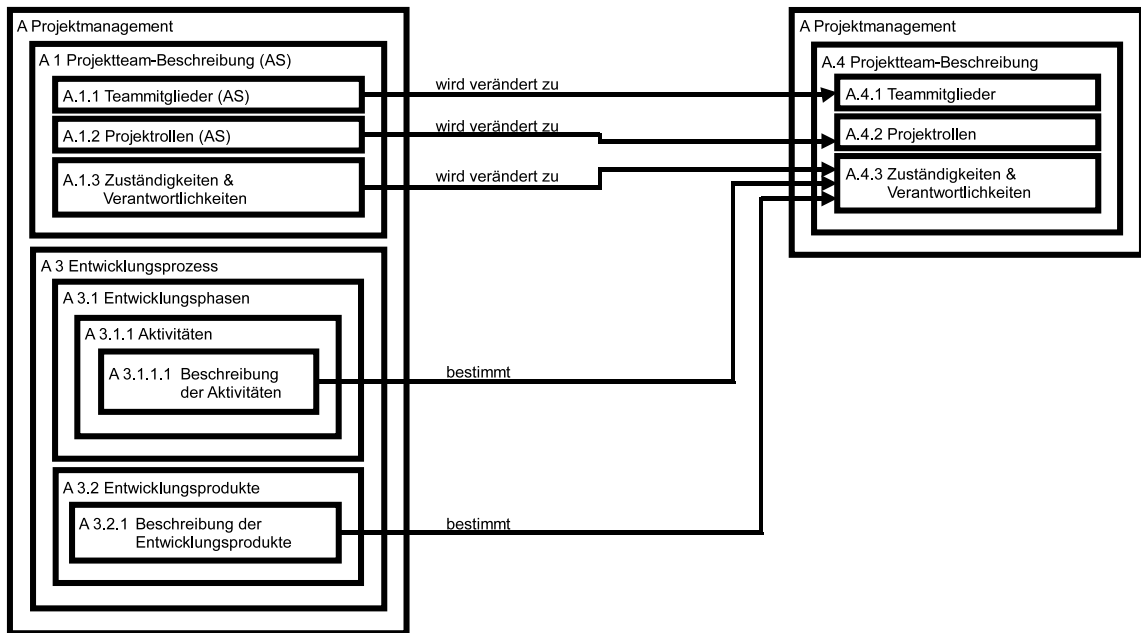


Abbildung 60: Abhängigkeitsmodell in der finalen Teamzusammensetzung sowie für den Einfluss der Projektteam-Beschreibung (AS) und des Entwicklungsprozesses

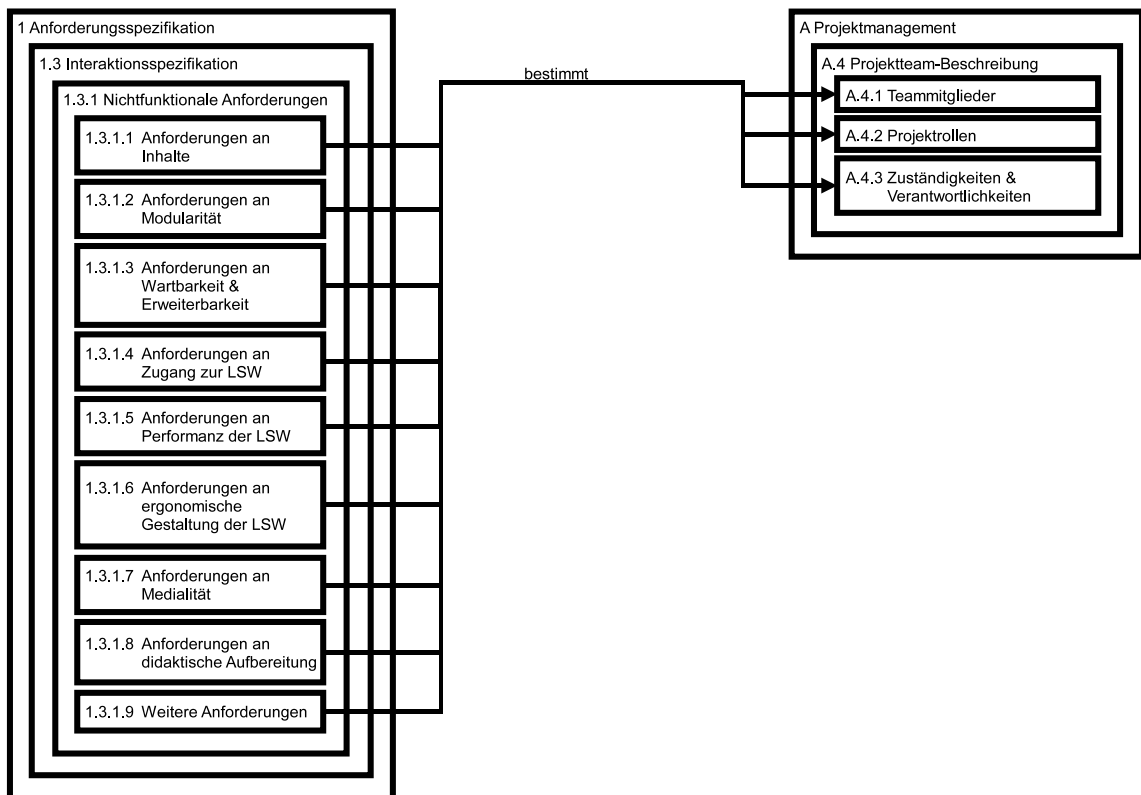


Abbildung 61: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die finale Teamzusammensetzung

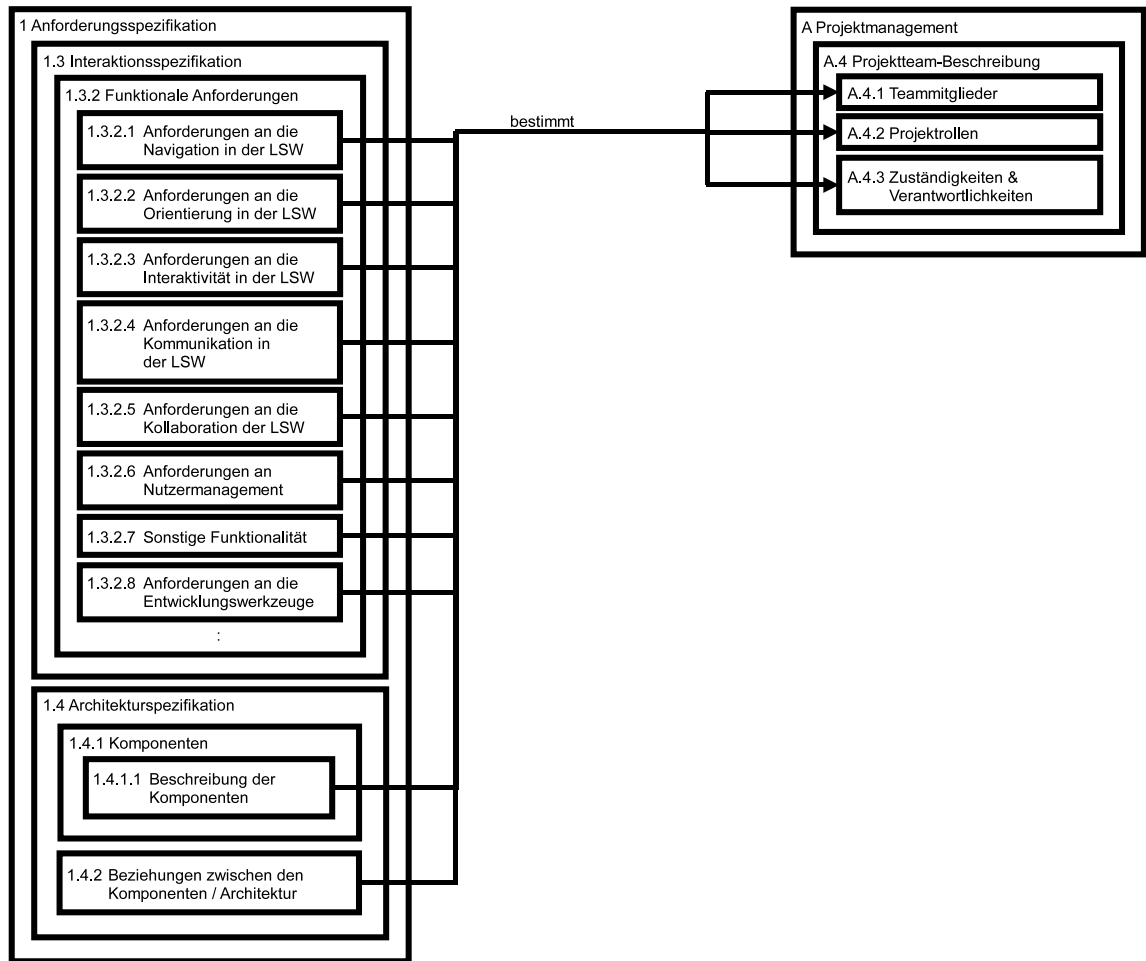


Abbildung 62: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die finale Teamzusammensetzung

Ergänzende Einflussfaktoren sind die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung sowie die Rahmenbedingungen des Projekts aus der Problembeschreibung, welche die bestimmenden Faktoren durch Angaben zu Aktivitäten und Produkten bzw. durch möglicherweise einzuhaltende Einschränkungen weiter konkretisieren können.

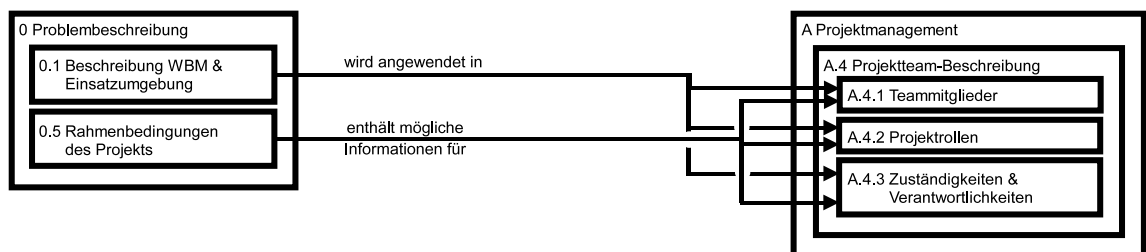


Abbildung 63: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Problembeschreibung auf die finale Teamzusammensetzung

Die Teamzusammensetzung wird vom LSW-Projektleiter finalisiert, wobei er im Sinne der Verfolgbarkeit für jede Aktivität, die in den Phasen des Entwicklungsprozesses vorgesehen ist, eine verantwortliche Rolle bzw. ein verantwortliches Teammitglied festlegen muss.

Die finale Teamzusammensetzung folgt in ihrer Dokumentation der während der Auswahl des Teams für die Durchführung der Anforderungsspezifikation ausgewählten Darstellungsart.

### 8.2.6.3 Planung der Entwicklung

Mit den vorliegenden Ergebnissen der Anforderungsspezifikation kann nun die Projektplanung für die Aktivitäten der Anforderungsspezifikation auf alle Phasen und Aktivitäten zur Erstellung der WBM bzw. LSW ausgedehnt werden. Zudem können mit Vorliegen der Anforderungen, welche die Qualität der WBM bzw. LSW definieren, und der LSW-Architektur, in der die Qualität realisiert werden soll, die Maßnahmen zur Sicherung dieser Qualität geplant sowie die Entwicklungsrisiken abgeschätzt werden (siehe Abbildung 64).

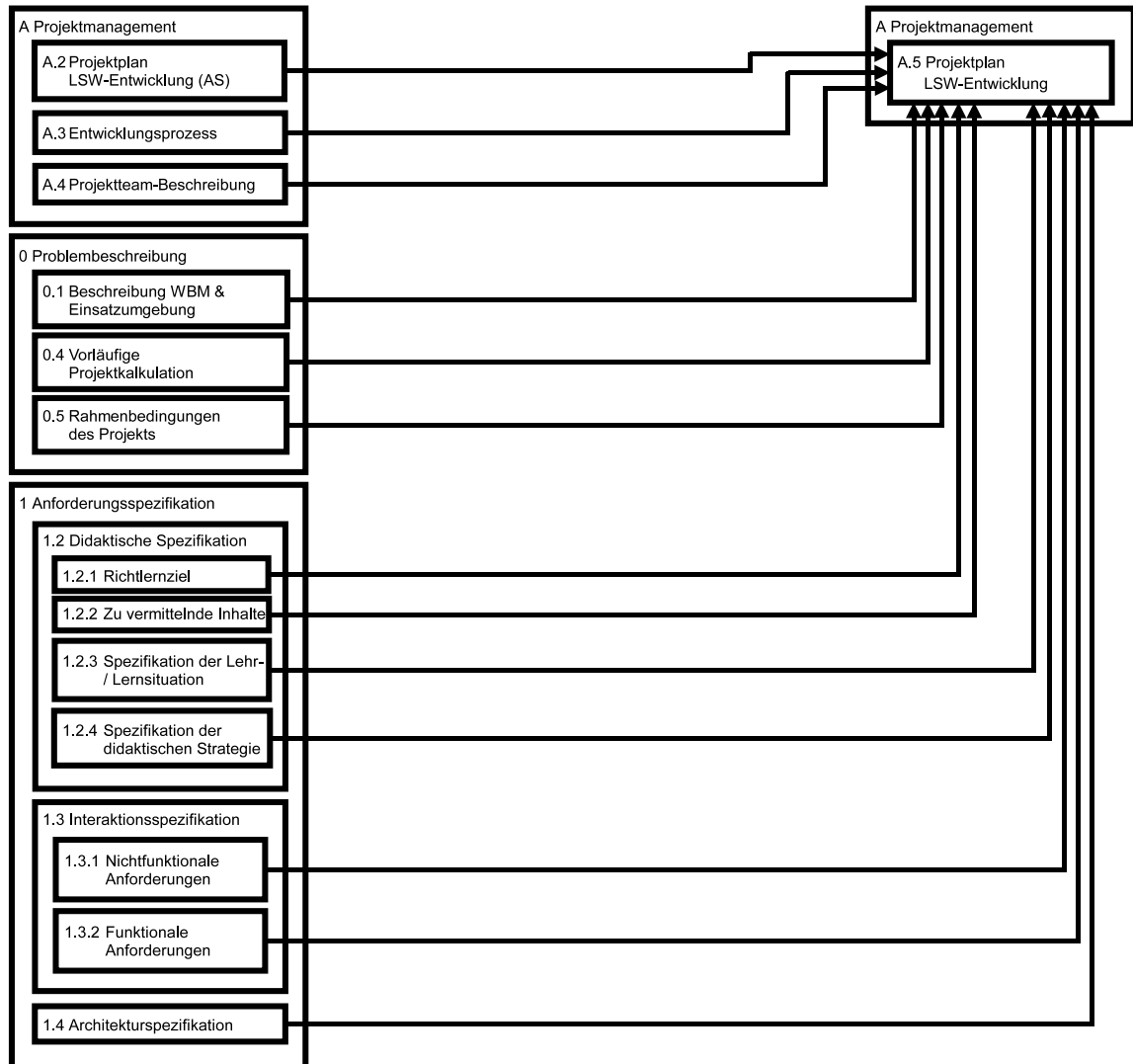


Abbildung 64: Übersicht über den Input in die Planung der WBM- bzw. LSW-Entwicklung

Die Projektplanung für alle folgenden Entwicklungsphasen ist in ihrem Aufbau identisch mit der Planung für die Durchführung der Anforderungsspezifikation ([GaZü93], [Dris98]). Ebenso bleiben deren Abhängigkeiten im Modell bestehen (siehe Abbildung 65). Hinzu kommen [Jalo97]

- ein Qualitätsmanagementplan, in dem die einzelnen Aktivitäten zur Sicherung der Qualität von WBM bzw. LSW und der zu ihrer Entwicklung benötigten Produkte festgelegt und im Detail beschrieben werden, sowie
- ein Risikomanagementplan, in dem mögliche Risiken für die Entwicklung mit ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und möglichen Maßnahmen zur Vorbeugung / Gegenmaßnahmen bei Eintritt des Risikos erfasst werden.

Im Qualitätsmanagementplan sind dabei für jede Aktivität festzulegen,

- welche Produkte zu prüfen sind und wie kritisch diese für den Projekterfolg sind.
- welche Eigenschaften der Produkte zu prüfen sind.
- welche Kriterien (in Abhängigkeit der Kritikalität) erfüllt sein müssen, um die Qualitätssicherung als erfolgreich abgeschlossen zu kennzeichnen (z. B. „Kein inhaltlicher Fehler mehr im Dokument.“).
- welche Methode(n) zur Qualitätssicherung benutzt werden.
- welches Teammitglied für die Durchführung verantwortlich ist.
- welche weiteren Teammitglieder beteiligt sind.
- wann die Aktivität stattfindet.
- wie der Ablauf der Aktivität aussieht.
- welche Ergebnisse während der Durchführung erzeugt werden müssen.

Der Ablaufplan ist bestimmend für die Entwicklung des Qualitätsmanagementplans, da die Aktivitäten der Qualitätssicherung Entwicklungsergebnisse als Prüfgegenstand haben und somit in den Ablauf des Projekts zu integrieren sind. Außerdem wird der Ablaufplan in der Planung des Risikomanagements genutzt, da sich die meisten Entwicklungsrisiken aus dem Projektablauf und den darin enthaltenen Abhängigkeiten ergeben.

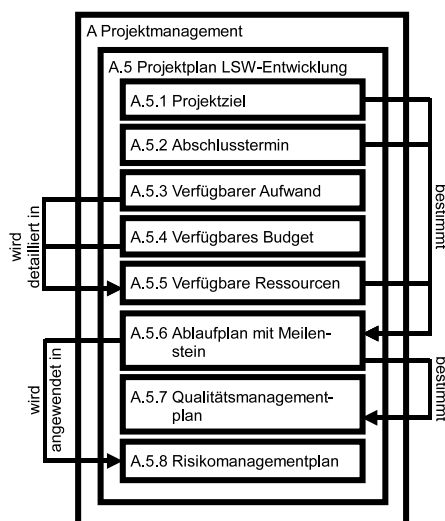


Abbildung 65: Abhängigkeitsmodell in der Planung

Die Grundlage für die Planung der Entwicklung ist die Planung der Anforderungsspezifikation, deren Elemente in die Planung der Entwicklung übernommen und an die neuen Erkenntnisse aus Anforderungsspezifikation angepasst sowie auf alle Phasen des Projekts ausgedehnt werden. Bestimmende Faktoren für die Anpassung und Erweiterung der Planung sind zum einen der festgelegte Entwicklungsprozess, der die Phasen und Aktivitäten der folgenden Entwicklung als Grundlage des Ablaufplans definiert, und zum anderen die finale Zusammensetzung des Teams, welche die verfügbaren personellen Ressourcen bestimmt. Außerdem werden beide Ergebnisse der bisherigen Projektplanung im Rahmen der Definition der restlichen Elemente der Gesamtplanung genutzt.

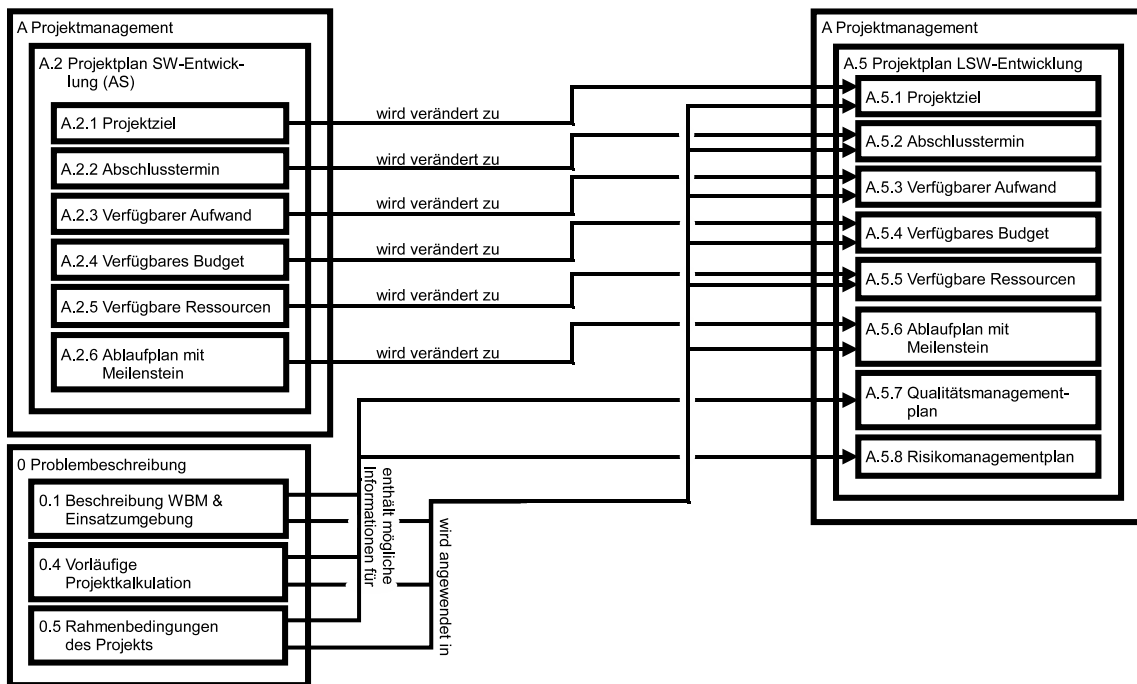


Abbildung 66: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Projektplanung (AS) und der Problembeschreibung auf die Planung der Entwicklung

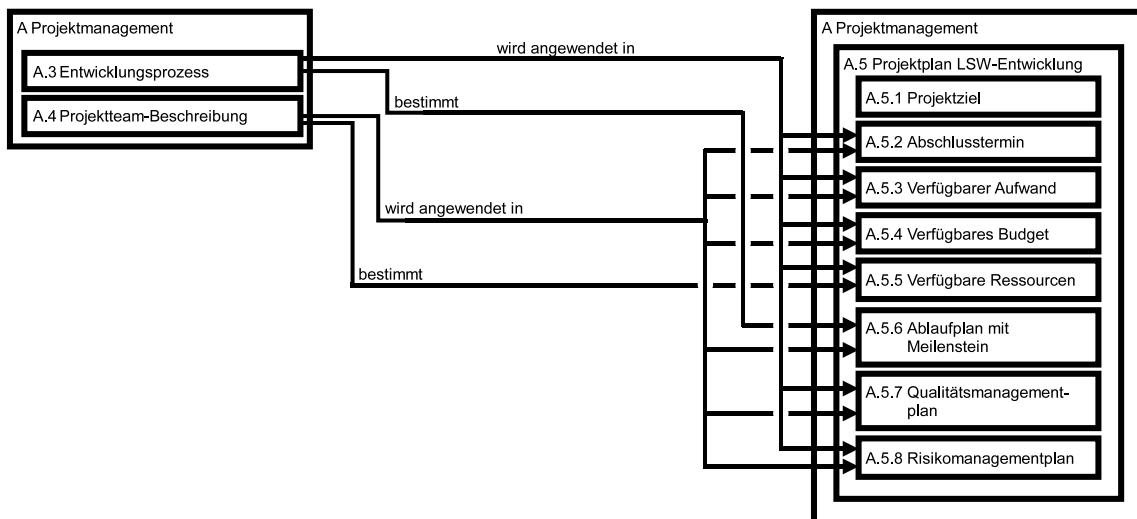


Abbildung 67: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der weiteren Projektmanagement-Festlegungen auf die Planung der Entwicklung

Die nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen in ihrer Gesamtheit bestimmen gemeinsam mit der LSW-Architektur das Ziel des Projekts sowie die Maßnahmen der Qualitätssicherung, da sie vorgeben, was zu entwickeln ist, das heißt, welche Eigenschaften und Funktionen die WBM und ihre LSW nach ihrer Realisierung besitzen soll. Diese drei Ergebnisse werden ebenfalls genutzt für die Definition des Abschlusstermins sowie den verfügbaren Aufwand und das verfügbare Budget, die durch die zu entwickelnden Eigenschaften und Funktionen und die dafür erforderlichen Phasen und Aktivitäten stark beeinflusst werden. Damit sind sie auch Informationsgrundlage für die Definition der Ressourcen sowie für die Planung des Projektverlaufs inklusive von Meilensteinen. Zudem ergeben sich aus den Anforderungen und der LSW-Architektur Entwicklungsrisiken, die im Risikomanagementplan zu berücksichtigen sind.

Ergänzend zu den Ergebnissen der Interaktions- und Architekturspezifikation werden auch die Ergebnisse der didaktischen Spezifikation für die Planung genutzt. So beein-



flussen die Ergebnisse gemeinsam das Projektziel, da sie als Grundlage der Anforderungen die zu entwickelnde WBM bzw. LSW zu einem großen Grade mit bestimmen. Dementsprechend werden die zu vermittelnden Inhalte, die Spezifikation der Lehr-/Lernsituation und die Spezifikation der didaktischen Strategie ebenfalls für die Entwicklung der anderen Planungselemente genutzt. Das Richtlernziel als viertes Element der didaktischen Spezifikation geht in die Erstellung des Risikomanagementplans ein, da die Erreichung des Ziels gleichzeitig auch Risiken unterliegt, die es frühzeitig zu minimieren gilt.

Weitere Informationen für die Gesamtplanung liefern genauso wie bereits für die Planung der Anforderungsspezifikation die Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung, die Rahmenbedingungen des Projekts sowie die Informationen der vorläufigen Projektkalkulation aus der Problembeschreibung. Zudem sind die in der Beschreibung der WBM und ihrer Einsatzumgebung sowie in den Rahmenbedingungen gegebenen Informationen zu Rahmendaten des Projekts eine Grundlage für die Erstellung des Qualitätsmanagementplans sowie des Risikomanagementplans.

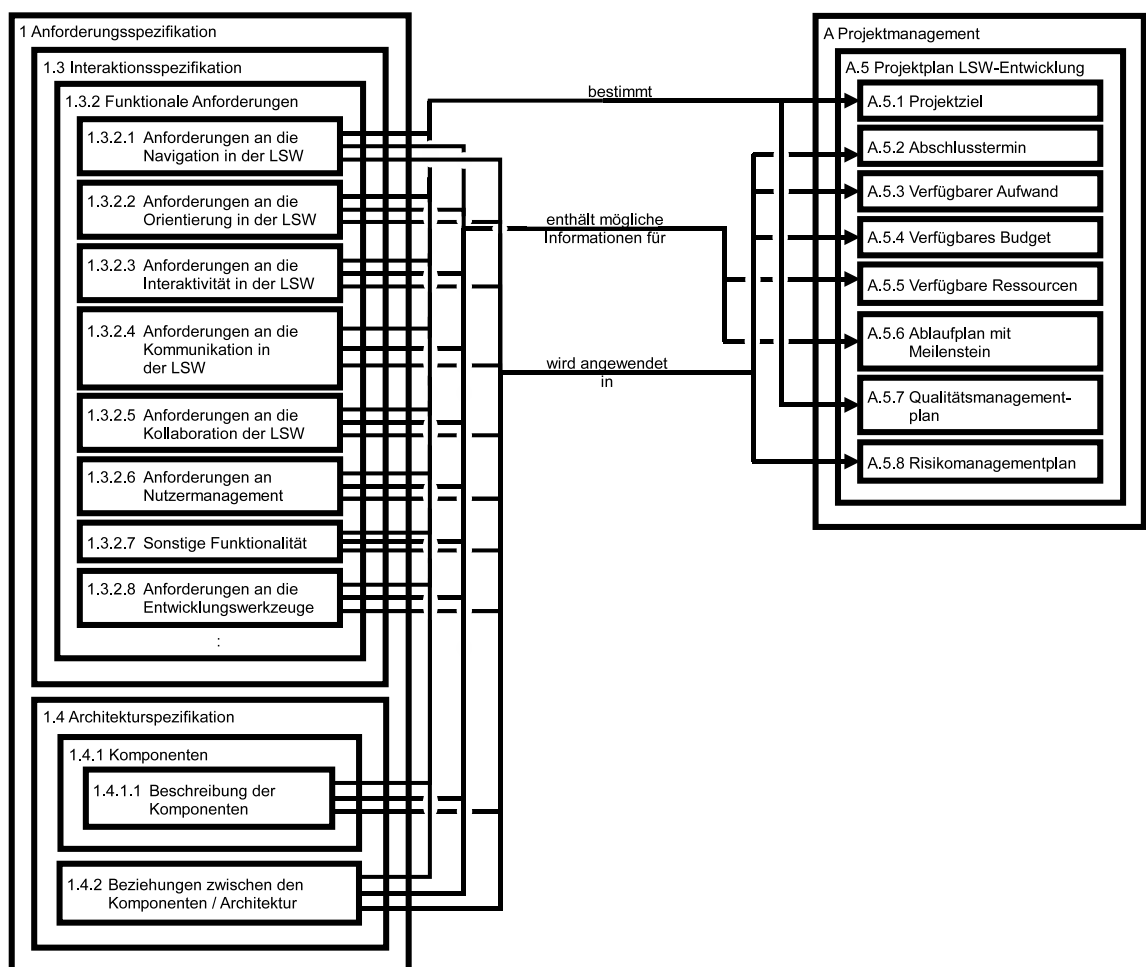


Abbildung 68: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Planung der Entwicklung

Die Planung des Gesamtprojekts wird unter der Leitung des LSW-Projektleiters von allen Rollen im Projekt gemeinsam erstellt. Dabei müssen sie folgende Verfolgbarkeitsregeln einhalten:

- Die Planung der Anforderungsspezifikation ist vollständig in die Planung der gesamten Entwicklung zu übernehmen.

- Das Projektziel muss die Umsetzung aller Anforderungen im Rahmen der LSW-Architektur umfassen.
- Alle Aktivitäten, die im Entwicklungsprozess definiert wurden, sind in den Ablaufplan des Projekts zu übernehmen.
- Alle Teammitglieder sind entsprechend den ihnen zugewiesenen Rollen in die Planung der Ressourcen und in die Ablaufplanung aufzunehmen.
- Alle Anforderungen und Eigenschaften der WBM bzw. der LSW sowie der LSW-Architekturkomponenten sind in der Qualitätssicherung zu betrachten.

In der Dokumentation der Gesamtplanung kommen die vielfältigen Methoden und Notationen des Projektmanagements zum Einsatz (siehe z. B. [Jalo97]). Welche Methode bzw. Notation dabei jeweils zum Einsatz kommt, ist abhängig vom Projekt und seinem Kontext (für die im Beispiel gewählte Darstellungsform siehe Anhang C).

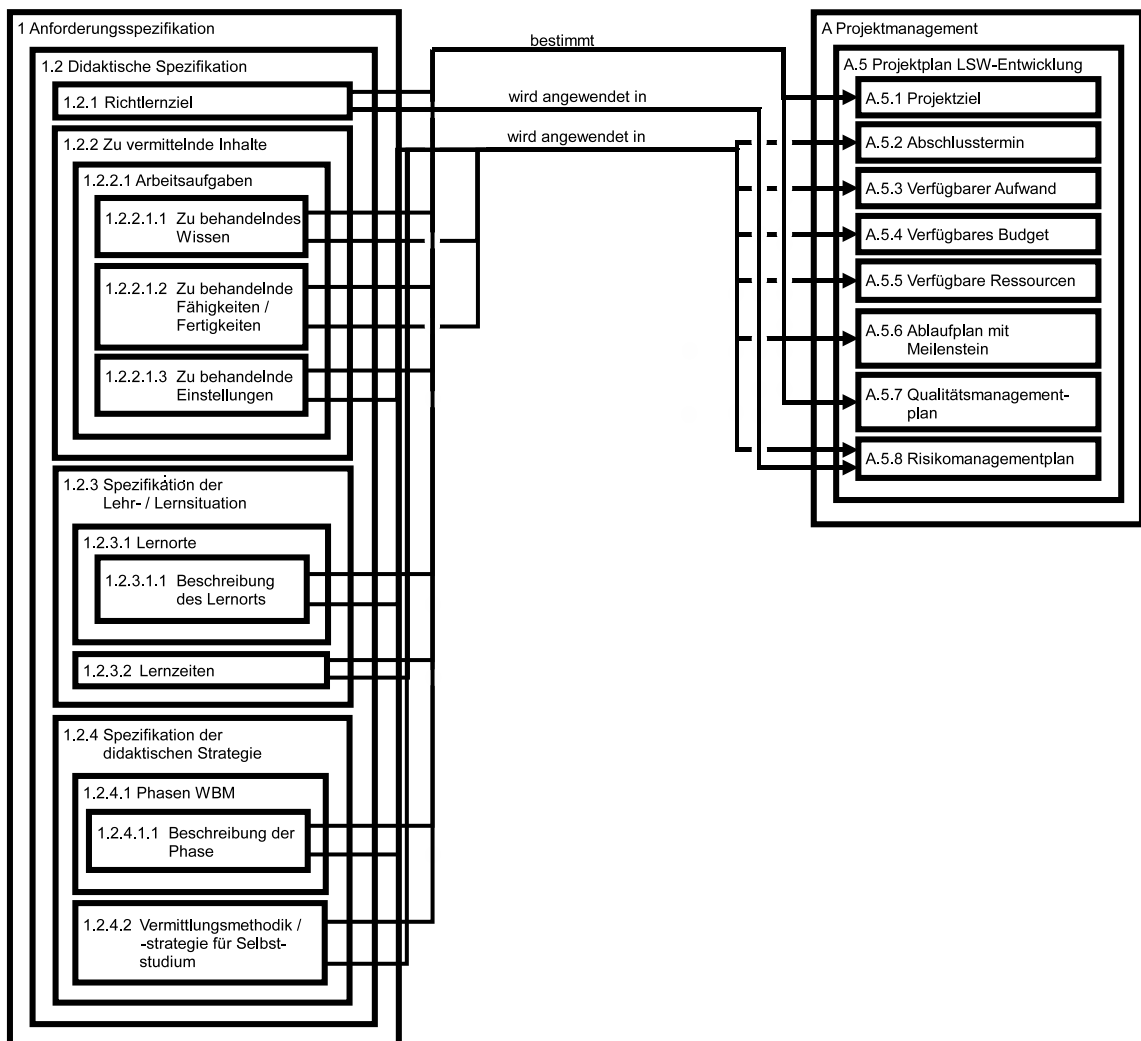


Abbildung 69: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Planung der Entwicklung

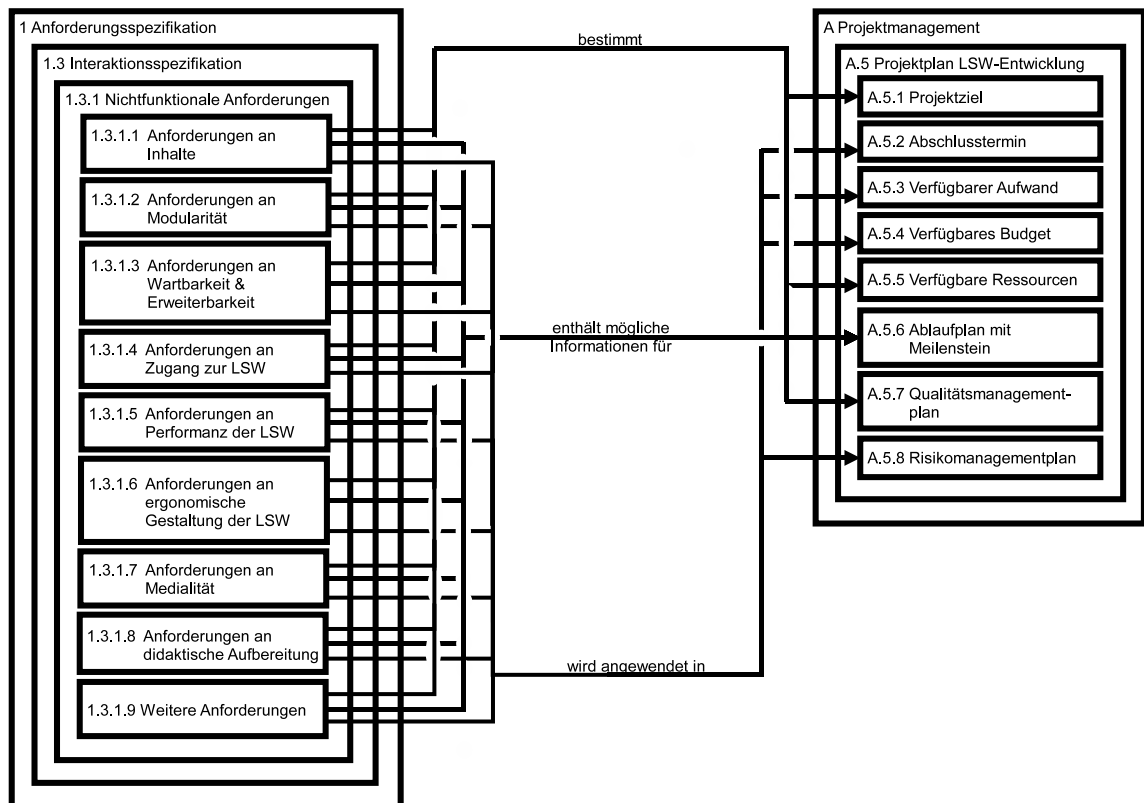


Abbildung 70: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Planung der Entwicklung

### 8.3 GROBKONZEPTION

In der Grobkonzeption, der nächsten Phase in der Entwicklung einer WBM bzw. LSW, wird für eine LSW, die allein oder für den Einsatz innerhalb einer WBM entwickelt wird, konzipiert, WIE das in der Anforderungsspezifikation festgelegte WAS (zu entwickeln ist) umgesetzt werden soll, um alle Anforderungen zu realisieren und damit die höchst mögliche Qualität zu erreichen. Gemeinsam mit der folgenden Phase, der Feinkonzeption, entspricht sie damit der Designphase des Software Engineering, in der eine Lösung für die identifizierten Anforderungen gestaltet wird [EnRo03].

Die existierenden Ansätze zur LSW-Entwicklung setzen unterschiedliche Schwerpunkte in der Konzeption einer Lösung, von einer rein inhaltlich-didaktischen Orientierung (z. B. [GaZü93], [Scha95]), wie sie auch die Konzeption einer herkömmlichen WBM zeigt [HaPe88], über die Hinzunahme medialer Aspekte (z. B. [GöHä91]) bis zu einer vollständigen Gestaltung von Inhalten, Didaktik, Inhaltspräsentation und Navigation (z. B. [LeOw00], [Klei03]). Zum Teil finden sich in den Konzeptionsphasen der bestehenden Ansätze aber auch Aktivitäten, die in der IntView-Methodik bereits in der Anforderungsspezifikation durchgeführt werden, z. B. die Bestimmung der technischen Umgebung der Lernenden [BrGa99] oder die Projektplanung [GaZü93].

Die IntView-Methodik richtet die Aktivitäten ihrer Grobkonzeptionsphase an allen vier Dimensionen der LSW-Qualität (Inhalt, Didaktik, Inhaltspräsentation und Funktionalität) aus, um eine hohe Qualität der zu entwickelnden LSW zu gewährleisten. Damit geht sie einen Schritt weiter als die bisherigen Ansätze zur LSW-Entwicklung, da auch die Funktionalität der LSW konzipiert wird. Die Gestaltung dieser vier Dimensionen erfolgt aufeinander abgestimmt und im Konsens aller beteiligten Rollen aus den vier Sichtweisen auf den LSW-Entwicklungsprozess, auch wenn die einzelnen Aktivitäten jeweils

einer der Sichtweisen hauptverantwortlich zugeordnet sind. Hierzu werden zum einen die Ergebnisse der vorangegangenen Aktivitäten als Grundlage für die folgenden Konzeptionsschritte genutzt und beeinflussen somit in die weitere Gestaltung maßgeblich. Zum anderen arbeiten die Hauptverantwortlichen für die einzelnen Aktivitäten mit Vertretenden für Rollen anderer Sichtweisen zusammen und können im Bedarfsfall auf die Verantwortlichen für die zu Grunde liegenden Konzeptionsergebnisse zurückgreifen. Zum Abschluss der Grobkonzeption werden die Ergebnisse der Konzeption auch noch einmal in ihrer Gesamtheit mit Experten und potenziellen Lernern evaluiert, gegebenenfalls verbessert und im Konsens aller am Projekt beteiligten Rollen verabschiedet.

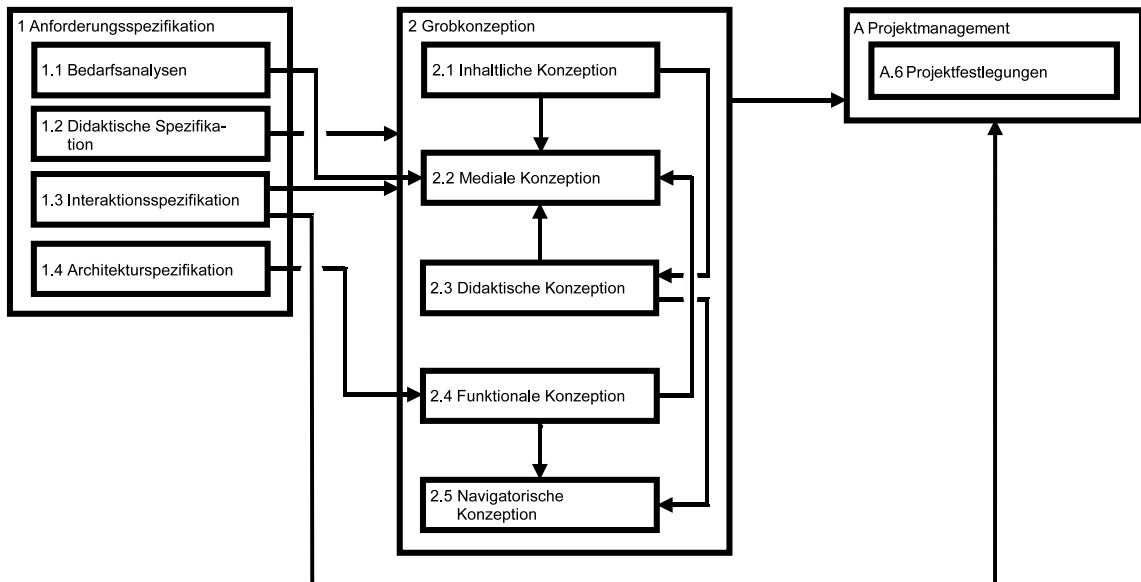


Abbildung 71: Produkte der Grobkonzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

Die einzelnen Aktivitäten der Grobkonzeption, deren Abhängigkeitsmodell in den folgenden Abschnitten vorgestellt wird, sind in diesem Zusammenhang:

- Die Einteilung der zu vermittelnden Inhalte in strukturelle Einheiten sowie die Konzeption dieser Einheiten in der inhaltlichen Konzeption
- Die Konzeption der einsetzbaren Medien bzw. Interaktions- und Übungsformen sowie der Benutzeroberfläche in der medialen Konzeption
- Die Gestaltung der didaktischen Strukturen in der LSW bzw. in den strukturellen Einheiten in der didaktischen Konzeption
- Die detaillierte Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten und aller sonst noch benötigten Funktionalitäten der LSW in der funktionalen Konzeption
- Die Überführung der didaktischen Strukturen in Navigationsstrukturen anhand der spezifizierten Navigationsfunktionen als Ergänzung der funktionalen Konzeption
- Die Festlegung von Ablagestruktur und Autorenumgebung sowie die Festschreibung von Guidelines für die Implementierung bzw. für die Inhaltsentwicklung auf der Basis der vollständigen Grobkonzeption im Rahmen des Aufbaus von Festlegungen für den weiteren Projektverlauf

Eine korrespondierende Methodik zur Modellierung von hypermedialer LSW in der Phase der Grobkonzeption wird in [Matt04] vorgestellt, einer im Rahmen der Entwicklung der IntView-Methodik entstandenen Diplomarbeit. Diese Methodik ist die Grundlage für das Dokumentationsbeispiel zur Grobkonzeption in dieser Arbeit (siehe Anhang C) und wurde für dieses Beispiel weiter entwickelt.

Ergänzend zu den allgemeinen Verfolgbarkeitsregeln, die bereits in der Anforderungsspezifikation festgehalten wurden, gilt für die Aktivitäten ab der Grobkonzeption folgende Regel:

- Treten während der Konzeption der einzelnen Qualitätsdimensionen der LSW Widersprüche zu den nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die WBM bzw. LSW auf, die in der Anforderungsspezifikation bestimmt wurden, so sind
  - diese Widersprüche zu lösen,
  - die Lösungen und ihre Begründungen zu dokumentieren sowie
  - bei Bedarf die Anforderungen in der Anforderungsspezifikation entsprechend zu ändern,
  - die Änderungen zu kennzeichnen und
  - in die Ergebnisse der bereits durchgeführten Aktivitäten der Grobkonzeption sowie, falls erforderlich, in die Resultate der Anforderungsspezifikation zu propagieren.

### 8.3.1 Inhaltliche Konzeption

Im ersten Teil der Grobkonzeption werden die zu vermittelnden Inhalte unter Beachtung der Ergebnisse der Anforderungsspezifikation in strukturelle Einheiten eingeteilt und diese Einheiten inhaltlich konzipiert [Klei03]. Damit wird die Qualitätsdimension der Inhalte gestaltet. Diese Konzeption der Einheiten umfasst

- die Bestimmung der Lernziele der strukturellen Einheiten
- die Konzeption der in der Einheit zu behandelnden Inhalte
- die Festlegung der Zeit, die für die Vermittlung der Inhalte der Einheit benötigt wird

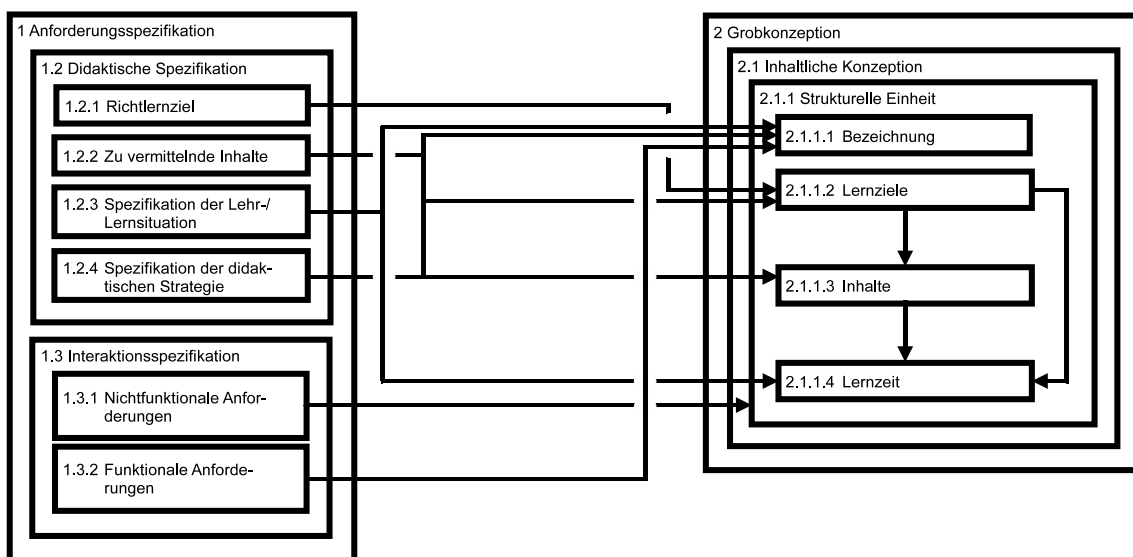


Abbildung 72: Produkte der inhaltlichen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

#### 8.3.1.1 Bestimmung der strukturellen Einheiten der LSW

Die Lernenden können Wissen nur in begrenztem Umfang aufnehmen, zumal sie oft nur begrenzte Zeitfenster zur Arbeit mit der LSW nutzen können. Dementsprechend sind die zu vermittelnden Inhalte in kleinere strukturelle Einheiten einzuteilen, die in-

nerhalb einer kürzeren Zeitspanne von den Lernenden bearbeitet werden können ([GaZü93], [Weid99], [Klei03], [GöHä91], [LeOw00]).

Die Bestimmung der strukturellen Einheiten der LSW erfolgt auf der Grundlage der zu vermittelnden Inhalte, die während der Anforderungsspezifikation auf der Basis der von den Lernenden auszuführenden Arbeitsaufgaben im Themenumfeld der WBM festgelegt wurden. Diejenigen Teile der zu vermittelnden Inhalte, die während Spezifikation der didaktischen Strategie als in den Medien zum Selbststudium zu vermitteln gekennzeichnet wurden, werden in strukturelle Einheiten aufgeteilt, die hierarchisch angeordnet sein können ([Wend03], [Schr98], [Kerr99]). Weitere bestimmende Faktoren für diese Aufteilung sind die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte sowie die Modularität, wobei letztere vor allem die Länge einer strukturellen Einheit und damit den Umfang einer solchen Einheit bestimmen, was großen Einfluss auf die Einteilung der Inhalte hat.

Im Sinne der Verfolgbarkeit gilt für die Einteilung der Inhalte in strukturelle Einheiten, dass

- jede in der LSW zu behandelnde Arbeitsaufgabe zu einer strukturellen Einheit sowie
- jede in der LSW zu behandelnde verfeinerte Arbeitsaufgabe zu einer strukturellen Untereinheit einer übergeordneten Einheit gemacht wird.

Bei Einhaltung dieser Regeln können inhaltlich und didaktisch in sich geschlossenen Einheiten gebildet werden, die nur wenige Schnittstellen zu den anderen Einheiten aufweisen, da sie jeweils ein in sich geschlossenes Thema behandeln. Somit haben die Lernenden die Möglichkeit, in der ihnen maximal am Stück zur Verfügung stehenden Zeit ein Thema vollständig bearbeiten zu können, ohne in der nächsten Lernsituation ein bereits angerissenes Wissensgebiet erneut aufnehmen zu müssen, was die Lerneffizienz erheblich senkt.

Weiterhin sind didaktisch notwendige Einheiten zu ergänzen, z. B. ein Eingangstest, Übungseinheiten oder die Vorstellung eines möglicherweise durchgängig in der LSW verwendeten Beispiels, die mit den später auszuführenden Arbeitsaufgaben keine Beziehung haben, aber für eine optimale Vermittlung der benötigten Inhalte entsprechend der geplanten Vermittlungsmethodik und den Lernmotivationen an den einzelnen Lernorten unabdinglich sind [Mair05]. Zu ergänzende notwendige Einheiten dienen aber auch zur Umsetzung der sonstigen funktionalen Anforderungen (z. B. Realisierung eines Glossars oder Indexes).

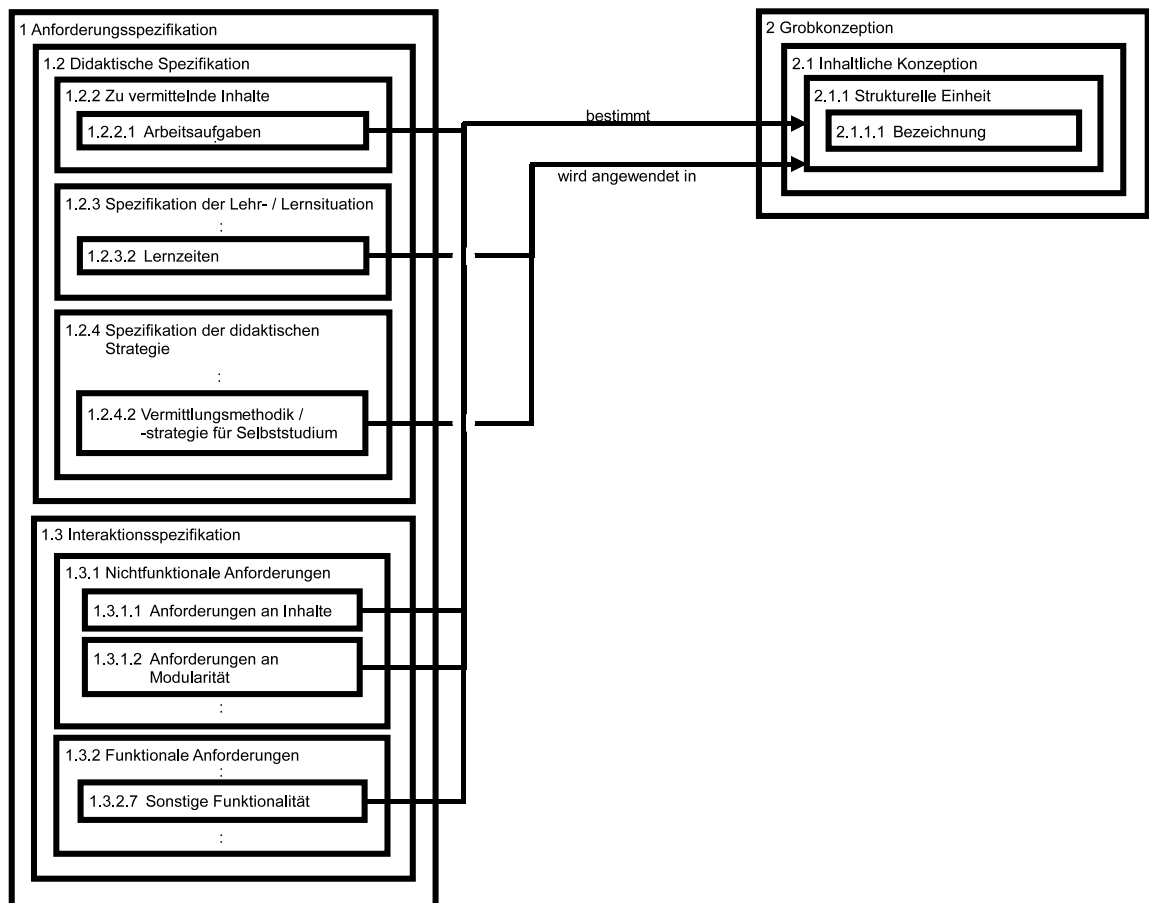


Abbildung 73: Abhängigkeitsmodell Bestimmung der strukturellen Einheiten der LSW

Nach Abschluss der inhaltlichen Konzeption sollte die Einteilung der zu vermittelnden Inhalte in strukturelle Einheiten noch einmal überprüft werden, um im Sinne der Verfolgbarkeit

- Einheiten mit redundanten Inhalten zusammenzufassen.
- Einheiten mit starken inhaltlichen Beziehungen zusammenzufassen bzw. Einheiten mit Inhalten zu mehreren, voneinander getrennt vermittelbaren Themen zu trennen, damit inhaltlich und didaktisch in sich geschlossenen Einheiten entstehen.
- zu umfangreiche Einheiten zu trennen, um die vorgegebene maximale Dauer einer Lerneinheit nicht zu überschreiten.

Entsprechend sind auch die Ergebnisse der folgenden Aktivitäten der inhaltlichen Konzeption zu überarbeiten. Verantwortlich dafür ist der Fachautor, der vom Mediendidaktiker und dem LSW-Autor unterstützt wird.

Bei der Etablierung der strukturellen Einheiten ist jeder Einheit eine eindeutige Kennung sowie ein sprechender Name zu geben ([GaZü93], [Kerr99], [LeOw00]), wobei sich die Kennung an der Kennung der behandelten Arbeitsaufgabe orientieren sollte. Die Informationen zu den Einheiten sollten in Form einer Tabelle (siehe Tabelle 31 im Anhang C) bzw. strukturierten Liste erfasst werden, die in den folgenden Aktivitäten der inhaltlichen Konzeption um weitere Angaben ergänzt werden kann.

### 8.3.1.2 Festlegung der Lernziele der strukturellen Einheiten

Hauptelement der Beschreibung einer strukturellen Einheit ist das Lernziel [Dris98], welches von den Lernenden mit der Bearbeitung der Einheit erreicht werden soll. Es

definiert unter anderem, welche Lern- bzw. Arbeitsaktivitäten von den Lernenden nach Absolvierung einer Einheit durchgeführt werden können. Dieses sogenannte Groblernziel steht in der Hierarchie der Lernziele eine Stufe unter dem Richtlernziel und gibt ein konkreteres, bereits überprüfbares Ziel vor [Wend03]. Gemeinsam geben alle Groblernziele vor, welche Lernaktivitäten in der LSW durchgeführt werden müssen, um zusammen mit den in einer parallelen, in dieser Arbeit nicht näher detaillierten Phase konzipierten, nicht elektronisch unterstützten Lernaktivitäten die Erreichung des Richtlernziels zu ermöglichen ([LeOw00], [Scha95]).

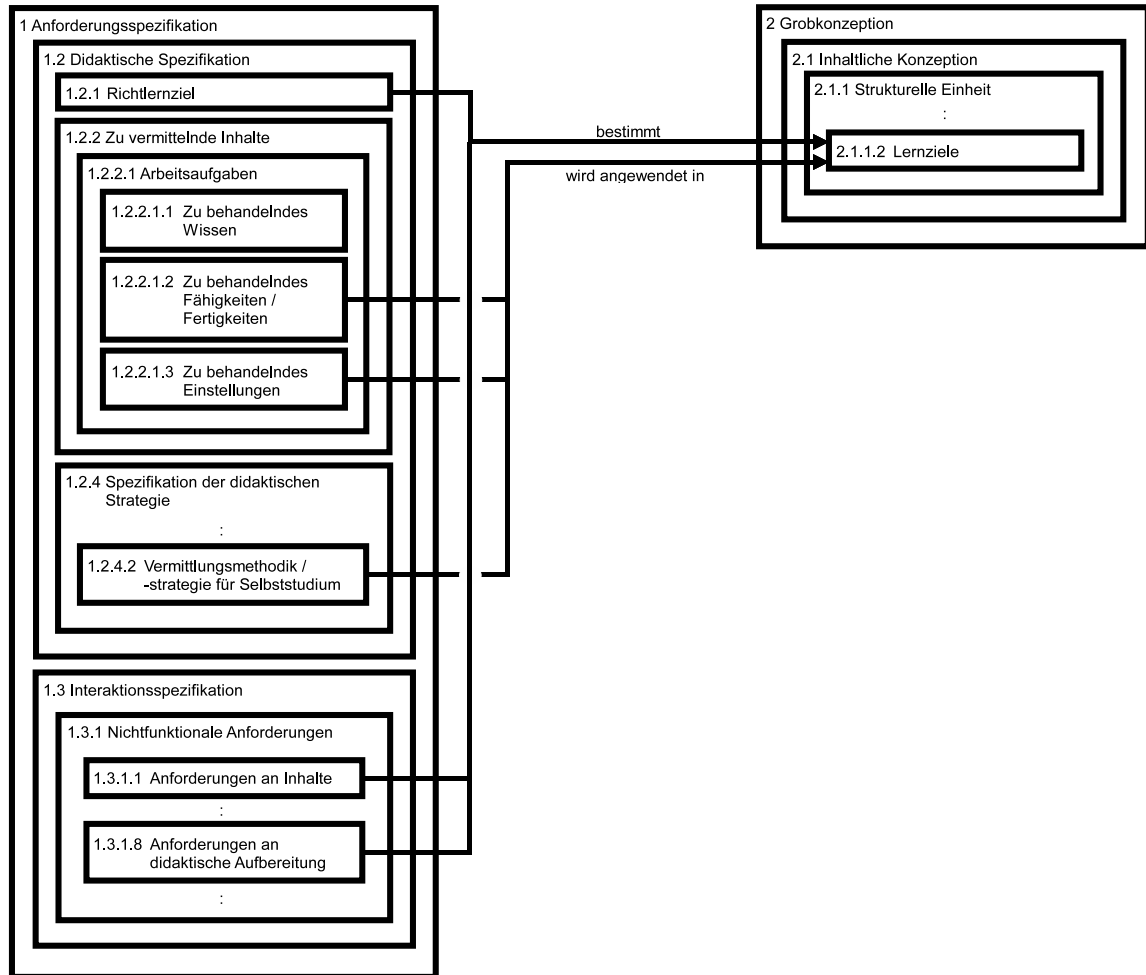


Abbildung 74: Abhängigkeitsmodell Festlegung der Lernziele der strukturellen Einheiten

Das Lernziel wird für jede in der vorherigen Aktivität definierte strukturelle Einheit bzw. Untereinheit festgelegt (als Regel für die Verfolgbarkeit). Es wird vor allem durch das Richtlernziel für die WBM bzw. LSW bestimmt, das im Sinne der Verfolgbarkeit durch alle Groblernziele gemeinsam realisiert werden muss. Weiterhin bestimmen die nicht-funktionalen Anforderungen an die Inhalte sowie an die didaktische Aufbereitung, die aufzeigen, welche Themen wie zu vermitteln sind, die Groblernziele. Genutzt werden außerdem die Informationen zu den zu vermittelnden Inhalten sowie zur Vermittlungsmethodik und damit zu den in den Selbstlernmedien zu behandelnden Inhalten aus der Anforderungsspezifikation, da die Groblernziele die Vermittlung der so bestimmten Inhalte sicherstellen müssen.

Die Groblernziele der strukturellen Einheiten werden vom Mediendidaktiker zusammen mit dem Fachautor und dem LSW-Autor entwickelt, da letzterer für die spätere Erstellung der Inhalte in den Drehbüchern zuständig ist und damit die Erreichung der Groblernziele sicherstellen muss.



Die Dokumentation der Lernziele für die strukturellen Einheiten folgt den Regeln, die für die Darstellung des Richtlernziels im Rahmen der Anforderungsspezifikation etabliert wurden. Wichtig ist dabei auf der Ebene der Groblernziele, dass bereits Methoden, Aufgaben- und Lösungsskizzen für die Überprüfung der Erreichung der Ziele definiert werden ([HaPe88], [Scha95]). Die Lernziele selbst werden als Ergänzung in der Tabelle bzw. strukturierten Liste der strukturellen Einheiten erfasst, die in der vorangegangenen Aktivität der inhaltlichen Konzeption erstellt wurde.

### 8.3.1.3 Festlegung der Inhalte der strukturellen Einheiten

Die Inhalte, welche für die Erreichung der Groblernziele der einzelnen strukturellen Einheiten durch den Lernenden zu vermitteln sind, werden im nächsten Schritt definiert und stichpunktartig beschrieben. Zudem werden mögliche Quellen für die spätere Ausarbeitung dieser Inhalte benannt ([Dris98], [Weid99]). Gleichzeitig erfolgt im Zusammenhang mit den Lernzielen eine Abgrenzung der strukturellen Einheiten untereinander [Klei03], welche die thematische Geschlossenheit der Einheiten bestätigt oder eine Überarbeitung der Einteilung der Einheiten aus der ersten Aktivität der inhaltlichen Konzeption erfordert.

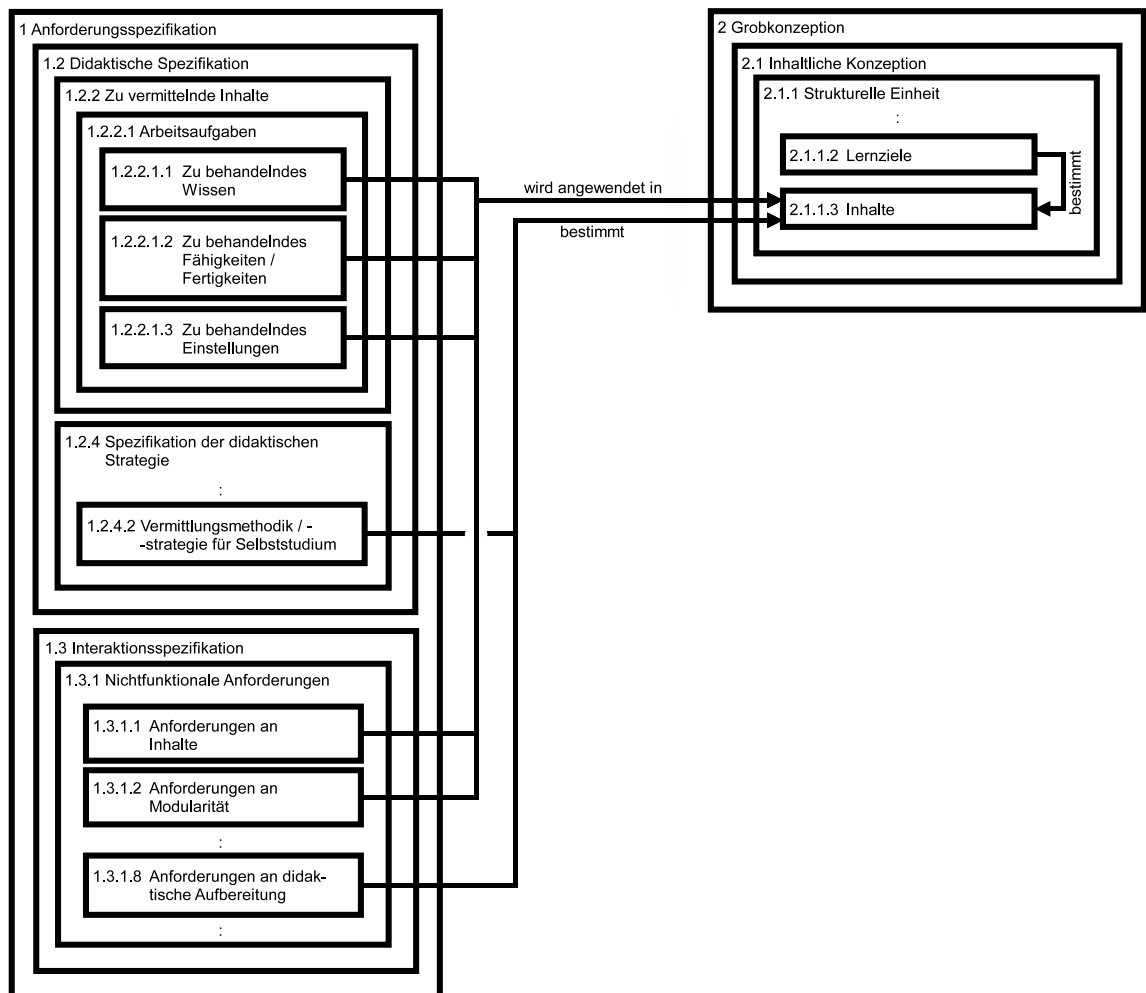


Abbildung 75: Abhängigkeitsmodell Festlegung der Inhalte der strukturellen Einheiten

Die Inhalte jeder einzelnen strukturellen Einheit werden entsprechend des von der Einheit zu erfüllenden Groblernziels aus den Fragen abgeleitet, die für die jeweils betrachtete Arbeitsaufgabe im Rahmen der Bestimmung der zu vermittelnden Inhalte in der Anforderungsspezifikation als zu beantwortend spezifiziert wurden. Mögliche Einschränkungen ergeben sich eventuell daraus, dass in der LSW nur ein Teil der Inhalte der

WBM vermittelt wird, was in der Vermittlungsmethodik für die Selbstlernmedien festgelegt wurde.

Weitere bestimmende Faktoren sind die nichtfunktionalen Anforderungen an Inhalte und Modularität, welche zu behandelnde Themen und deren Aufteilung auf strukturelle Einheiten spezifizieren. Genutzt werden außerdem die nichtfunktionalen Anforderungen an die Didaktik, die durch Vorgaben für die didaktische Gestaltung der LSW Einfluss auf die zu vermittelnden Inhalte nehmen.

Ergibt sich bei der Festlegung der Inhalte für die strukturellen Einheiten, dass Einheiten redundante Inhalte, evtl. auch nur teilweise, zu vermitteln haben, so ist eine Rückkehr in die erste Aktivität der inhaltlichen Konzeption erforderlich, um die Einheiten so umzustrukturieren, dass inhaltlich voneinander verschiedene Einheiten gebildet werden.

Verantwortlich für die Festlegung der Inhalte der einzelnen strukturellen Einheiten ist der Fachautor, der mit dem Mediendidaktiker und dem LSW-Autor zusammenarbeitet. Dieses Team hat bei seiner Arbeit folgende Verfolgbarkeitsregeln einzuhalten:

- Für jede gebildete strukturelle Einheit sind Inhalte zu definieren.
- Die Inhalte einer Einheit müssen die Fragen vollständig beantworten, die als zu vermittelnde Inhalte für die behandelte Arbeitsaufgabe definiert wurden.
- Die Inhalte einer Einheit müssen das Groblernziel dieser Einheit erfüllen.
- Alle Einheiten müssen gemeinsam die in den nichtfunktionalen Anforderungen für die LSW vorgesehenen Themen abdecken.

Die einzelnen, in einer strukturellen Einheit zu vermittelnden Inhalte und ihre möglichen Quellen werden in der während der Bestimmung der Einheiten begonnenen Tabelle bzw. strukturierten Liste stichpunktartig dargestellt.

#### 8.3.1.4 Bestimmung der Lernzeiten der strukturellen Einheiten

Zum Abschluss der inhaltlichen Konzeption wird für jede strukturelle Einheit abgeschätzt, welche Zeit bzw. Zeitspanne (minimale bis maximale Bearbeitungsdauer) die Lernenden voraussichtlich für Bearbeitung der Inhalte dieser Einheit benötigen werden ([Scha95], [Dris98], [LeOw00]). Dafür ist es erforderlich, dass eine für das Projekt einheitlich angewandte Definition für die Bestimmung der Lernzeit festgelegt wird, damit die ermittelten Zeiten für die Lernenden vergleichbar sind.

Die Lernzeiten ergeben sich vor allem aus dem Lernziel und den für seine Erreichung zu vermittelnden Inhalten der jeweiligen strukturellen Einheit. Weitere Informationen, die genutzt werden können, bieten die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, die Medialität sowie die Didaktik, welche Aussagen zu Detailgrad sowie zu medialer bzw. didaktischer Umsetzung und damit auch zu deren Einfluss auf die Lerndauer treffen. Restriktionen für die maximale Lernzeit einer Einheit bzw. für die gesamte LSW werden in den nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität festgehalten. Diese Anforderungen wurden auf der Basis der Informationen zu verfügbaren Lernzeiten aus der Spezifikation der Lehr-/Lernsituation spezifiziert, welche damit eine mögliche Hintergrundinformationen zu den Anforderungen darstellen.

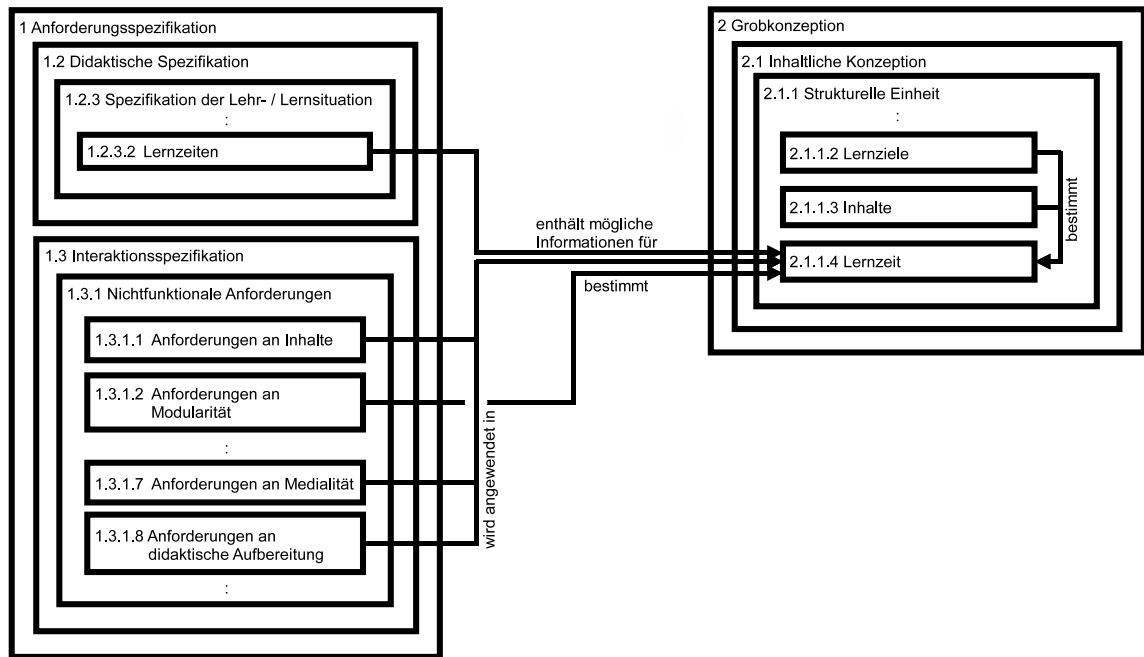


Abbildung 76: Abhängigkeitsmodell Festlegung der Lernzeiten der strukturellen Einheiten

Stellt sich bei der Bestimmung der Lernzeiten heraus, dass eine oder mehrere strukturellen Einheiten so viele Inhalte vermitteln sollen, dass die maximal mögliche Lernzeit für diese Einheiten überschritten wird, so sind die Einheiten durch eine erneute Ausführung der ersten Aktivität so umzubilden, dass sich der Umfang der zu vermittelnden Inhalte reduziert. Dieser Rücksprung ist vom Mediendidaktiker zu veranlassen, der die Lernzeiten verantwortlich bestimmt und vom Fachautor sowie dem LSW-Autor unterstützt wird.

Die Lernzeiten werden als letztes Element in der Tabelle bzw. der strukturierten Liste zur Beschreibung der strukturellen Einheiten der LSW notiert.

### 8.3.2 Mediale Konzeption

Nachdem in der inhaltlichen Konzeption die strukturellen Einheiten mit ihren Lernzielen und geplanten Methoden zur Überprüfung der Lernziele sowie mit ihren Inhalten festgelegt wurden, können im nächsten Schritt, der medialen Konzeption, die Medien und die Benutzeroberfläche zur Vermittlung der Inhalte im Sinne der optimalen Erreichung der Lernziele sowie die Interaktionen zur Lernzielkontrolle definiert werden. Damit wird die Präsentation der Inhalte als nächste Dimension der LSW-Qualität gestaltet.

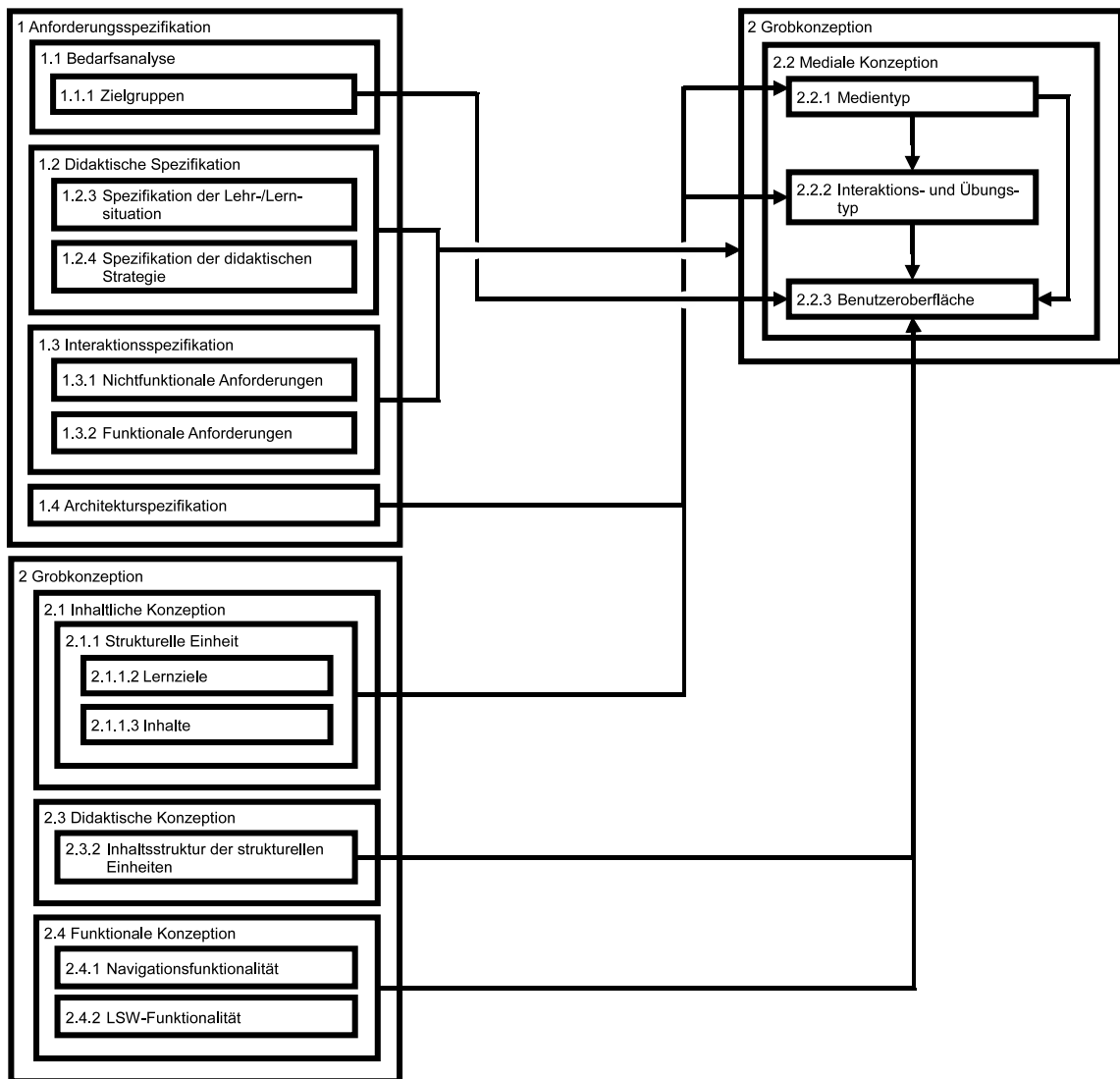


Abbildung 77: Produkte der medialen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.3.2.1 Konzeption der Medien

Ein Aspekt der Präsentation der Inhalte in der LSW sind die Medien, mit deren Hilfe die Inhalte vermittelt werden sollen, und deren Eigenschaften ([Scha95], [LeOw00], [BrGa99]). Ziel dabei ist es, den Medieneinsatz so zu gestalten, dass die Lernenden ihre Lernziele an jedem der geplanten Lernorte optimal erreichen können.

Beeinflusst werden die einsetzbaren Medientypen und deren Eigenschaften zum einen durch die Ergebnisse der inhaltlichen Konzeption und zum anderen durch die Eigenschaften der Lernorte und die Anforderungen an WBM bzw. LSW aus der Anforderungsspezifikation (siehe Abbildung 78).

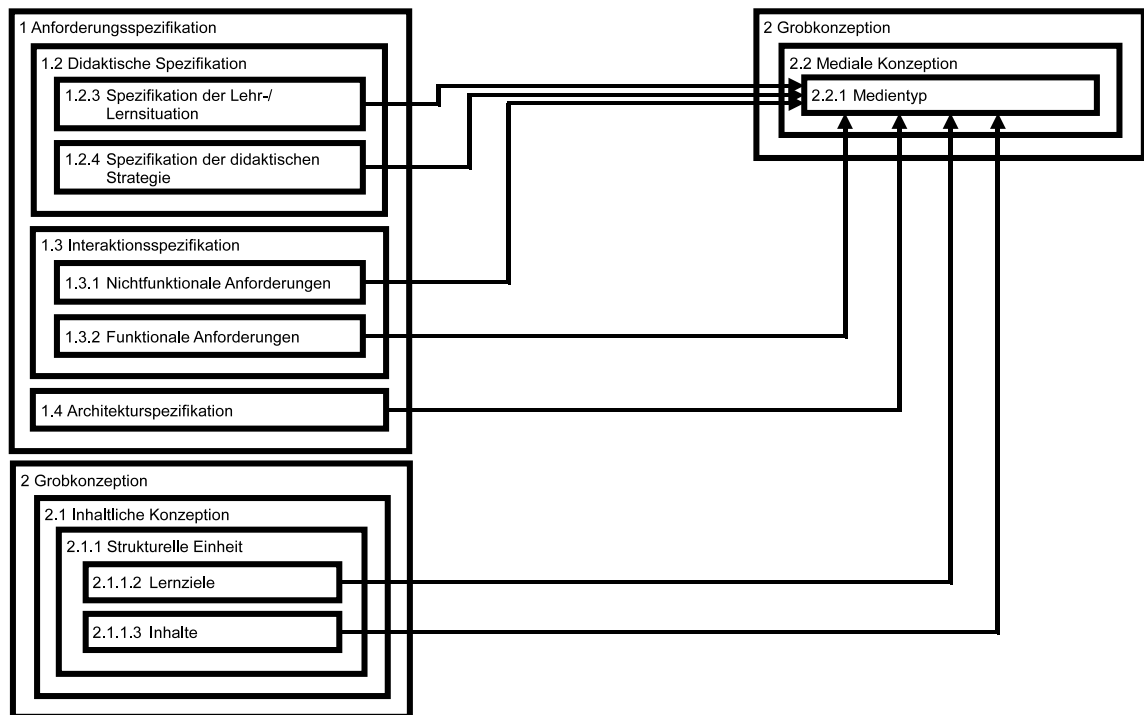


Abbildung 78: Übersicht über den Input in die Konzeption der Medien

Im ersten Schritt der Medienkonzeption werden die einzelnen Medientypen bestimmt, die in der LSW zur Inhaltsvermittlung eingesetzt werden können [BrGa99] (für eine Übersicht möglicher Typen siehe [Kerr98], [Dick00], [Hort00] oder [Weid02]). Im Zuge der Verfolgbarkeit werden diese abgeleitet aus den Lernzielen und den Inhalten der strukturellen Einheiten, deren Erreichung bzw. Vermittlung sie vollständig unterstützen müssen, sowie aus den nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte. Bedeutsam ist dabei insbesondere die Kategorie der Lernziele, die den Grad der Eigenaktivität der Lernenden und die dafür erforderliche minimale Medienunterstützung aufzeigen (z. B. erfordert reine Wissensvermittlung oft nur Text und Bild als Medium, wohingegen für den Erwerb von Fähigkeiten / Fertigkeiten oft der Einsatz von Animationen oder Simulationen zur Erläuterung von Arbeitsabläufen notwendig ist). Zusätzliche Medientypen können sich aus den funktionalen Anforderungen an Navigation, Orientierung und Interaktivität sowie aus den sonstigen funktionalen Anforderungen und der LSW-Architektur ergeben, deren Realisierung eventuell spezielle Medientypen erfordern (Verfolgbarkeitsregel). Rahmenbedingungen (als weitere Verfolgbarkeitsregeln) hingegen geben vor

- die nichtfunktionalen Anforderungen, welche die zu entwickelnden Eigenschaften der WBM bzw. LSW spezifizieren und damit z. B. durch Vorgaben für die umzusetzende Ergonomie, Medialität und Didaktik den Einsatz von Medientypen erzwingen oder durch die zu erreichende Performanz von der Nutzung ausschließen.
- die minimale, von der LSW unterstützte Konfiguration der Lerncomputer, die den Einsatz von Medientypen, die z. B. mehr Speicherkapazität oder Prozessorleistung für ihre Darstellung benötigen, unterbinden kann.

Hintergrundinformationen zu den gegebenen Rahmenbedingungen bieten

- die Beschreibungen der möglichen Lernorte, die durch die Situation während des Lernens den Einsatz von bestimmten Medien beschränken bzw. verbieten können (z. B. ist ein Einsatz von Audiomedien in Großraumbüros auf Grund des Lärmpegels der Umgebung bzw. der gleichzeitigen Beeinflussung der Umgebung nur begrenzt möglich) sowie

- die in der Vermittlungsstrategie für die Selbstlernmedien vorgesehenen Vermittlungsmethoden, welche die Nutzung bestimmter Medientypen nahe legen können.

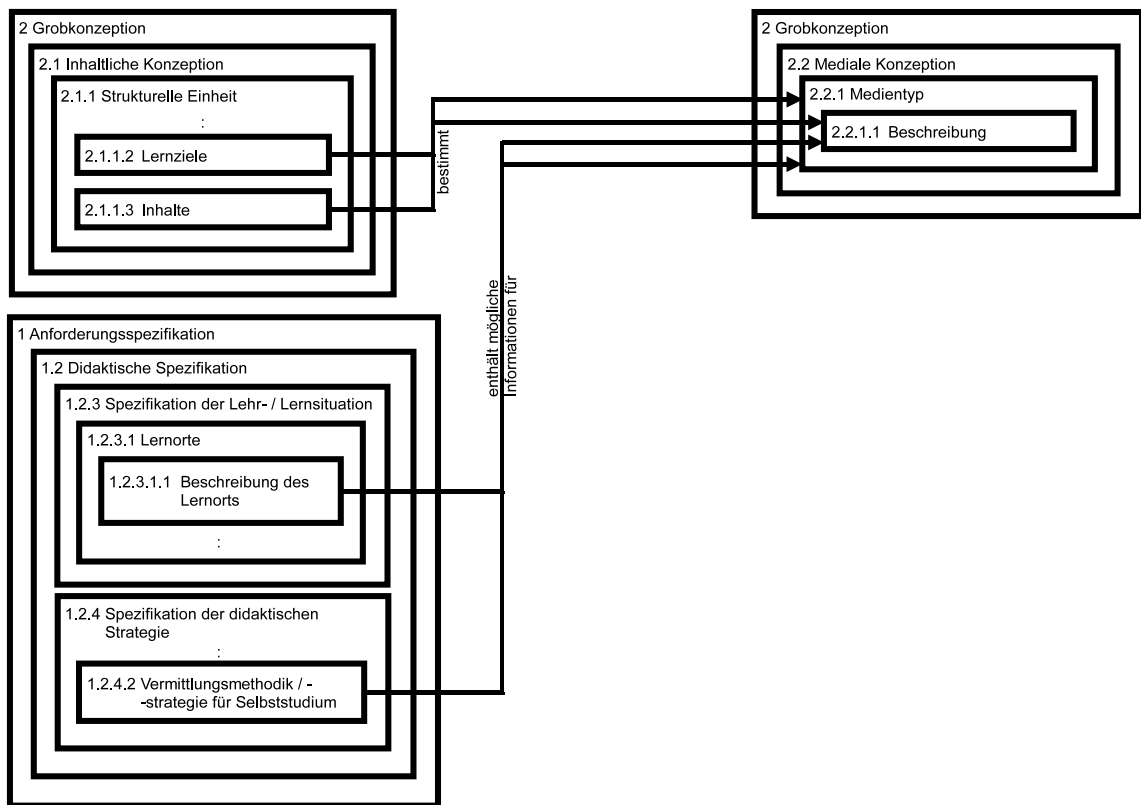


Abbildung 79: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption sowie der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Medien

Die gleichen Informationen gehen ebenfalls in die Festlegung der Eigenschaften für die identifizierten Medientypen, die folgende Merkmale umfassen:

- die Aufgaben bzw. Einsatzgebiete innerhalb der LSW, für die der Medientyp genutzt werden soll ([Mair05], [BrGa99], [Scha95]).
- die Medienformate, die für den Medientyp zugelassen werden sollen ([LeOw00], [Mair05]).
- die technischen Parameter der Medienformate (z. B. Komprimierungsraten), die für die Nutzung des Medientyps in der LSW gültig sind [LeOw00].

Geleitet wird die Konzeption der Medien der Multimedia-Experten, der im Projekt für die Erstellung der Medien zuständig ist. Unterstützend stehen ihm

- der Mediendidaktiker,
- der Designer,
- der Human Factors Experte,
- der LSW-Programmierer und
- der Software-Programmierer (LSW)

zur Seite, welche im späteren Projektverlauf mit der Gestaltung, der Erstellung und der Integration der Medien beschäftigt sind.

Für die Dokumentation der Ergebnisse der Medienkonzeption empfiehlt sich die Tabellenform, wie in Anhang C vorgestellt, oder der Einsatz einer strukturierten Liste.

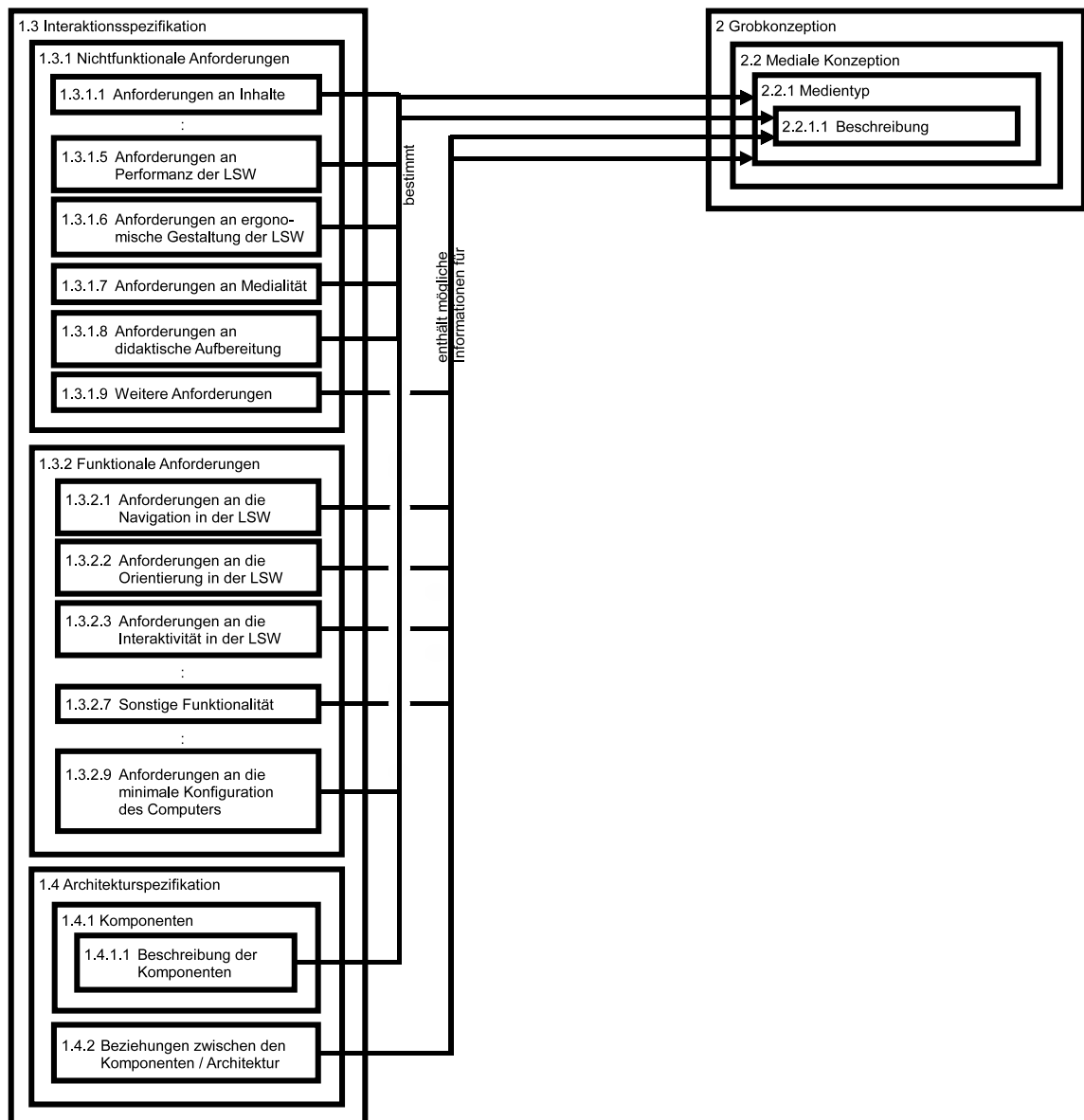


Abbildung 80: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktions- und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Medien

### 8.3.2.2 Konzeption der Interaktions- und Übungsformen

Ein weiteres Element der Inhaltspräsentation sind die einzelnen Formen für didaktisch gestaltete Interaktionen der Lernenden mit der LSW ([GaZü93], [Weid99], [Dris98]). Diese setzen für ihre Implementierung auf den zuvor konzipierten Medientypen auf und kombinieren diese, mit zusätzlicher Funktionalität hinterlegt, zu einem bestimmten Interaktions- oder Übungsformtyp.

Grundlagen für die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen sind die bisherigen Ergebnisse der Grobkonzeption sowie Elemente der Anforderungsspezifikation, allen voran die Anforderungen an die WBM bzw. LSW (siehe Abbildung 81).

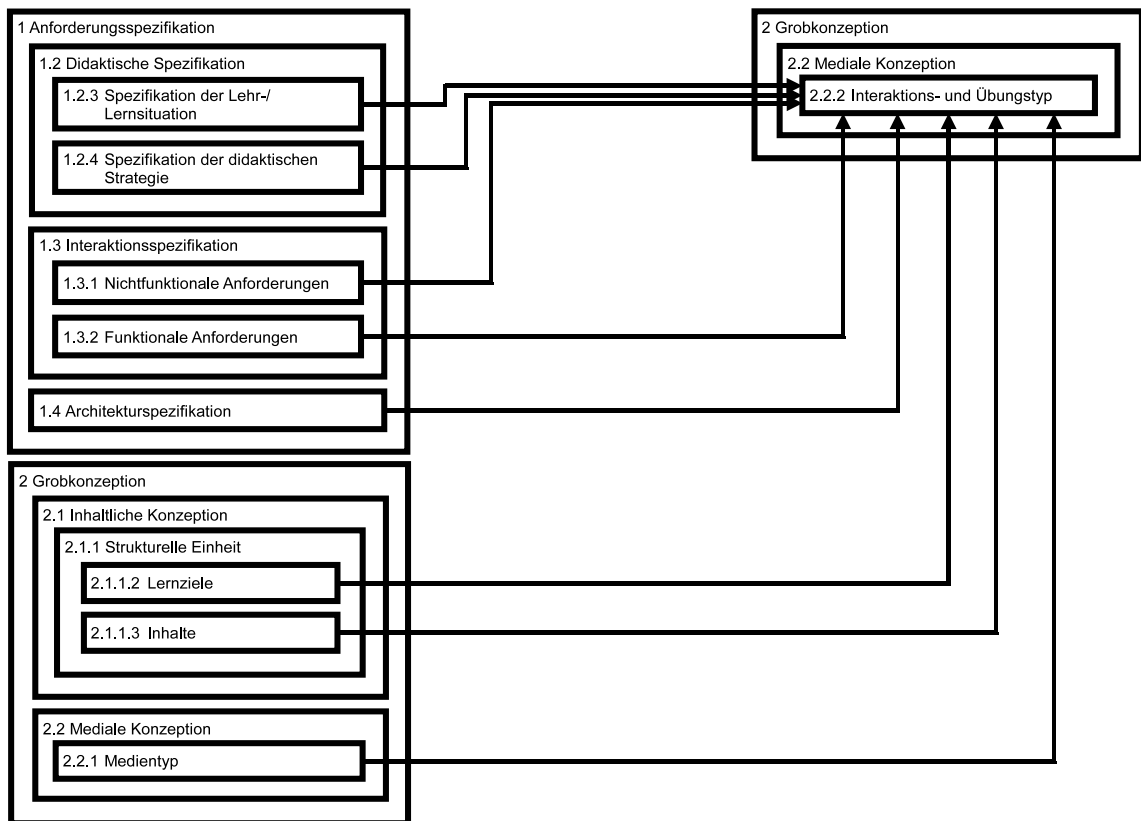


Abbildung 81: Übersicht über den Input in die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen

Wie bei der Konzeption der Medien werden auch in der Konzeption der Interaktions- und Übungsformen alle in der LSW einsetzbaren Typen sowie deren Varianten bestimmt ([GaZü93], [LeOw00]), die zum einen zum aktiven Wissenserwerb in der Inhaltsvermittlung sowie zum anderen zur Überprüfung des erworbenen Wissens, der erworbenen Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen bzw. zur Lernerfolgskontrolle eingesetzt werden (für eine Übersicht möglicher Typen siehe [Schr98], [Hort00], [Mair05]). Quellen für diese Typen sind die Lernziele der strukturellen Einheiten, die es zu erreichen (aktiver Wissenserwerb) bzw. zu überprüfen gilt (Lernerfolgskontrolle) sowie die in den Einheiten, mit Hilfe der Interaktionstypen vermittelbaren Inhalte. Weitere bestimmende Faktoren sind die funktionalen Anforderungen an die Interaktivität in der LSW sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, welche bereits Interaktions- und Übungstypen vordefinieren bzw. zumindest nahe legen können. Außerdem sind die funktionalen Anforderungen an Navigation und Orientierung sowie die sonstigen funktionalen Anforderungen zu prüfen, ob für deren Realisierung zusätzliche Interaktions- und Übungstypen benötigt werden. Informationen zu Rahmenbedingungen für den Medieneinsatz liefert zudem die LSW-Architektur.

Die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen unterliegt vergleichbaren Rahmenbedingungen wie die Konzeption der Medien: die durch die nichtfunktionalen Anforderungen spezifizierten Eigenschaften in den Bereichen Performanz, Ergonomie, Medialität und Didaktik sowie die sonstigen Eigenschaften, welche die WBM bzw. LSW später aufweisen soll, sowie die minimale, von der LSW unterstützte Konfiguration der Lerncomputer geben den Rahmen vor, in den sich alle für die Nutzung in der LSW vorgeschlagenen Interaktions- und Übungstypen einfügen müssen. Zusätzlich beeinflusst die Art der einsetzbaren Medientypen, welche Interaktions- und Übungsformen eingesetzt werden, da nur Formen mit diesen Typen realisiert werden können.



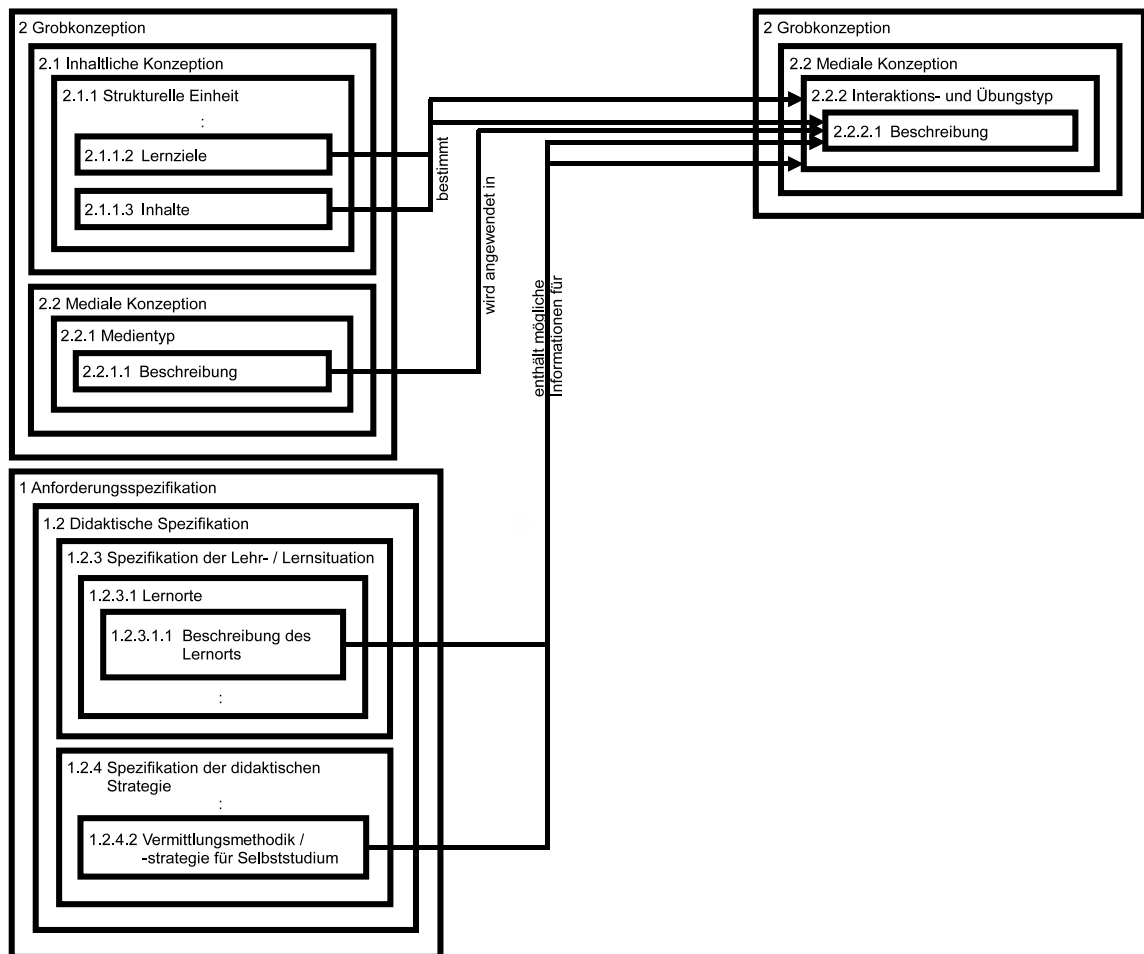


Abbildung 82: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen und der medialen Konzeption sowie der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen

Die Lehr-/Lernsituation sowie die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien, welche in der Anforderungsspezifikation spezifiziert wurden, liefern möglicherweise wichtige Details, welche Interaktions- und Übungsformen einsetzbar sind bzw. für eine optimale Umsetzung der Methodik eingesetzt werden müssen.

Für die detaillierte Konzeption der Interaktions- und Übungstypen werden die gleichen Informationen benötigt wie für die Festlegung der Typen selbst. Beschrieben werden dabei folgende Typeneigenschaften:

- die Einsatzgebiete des Typs und seiner einzelnen Varianten [BrGa99]

Es wird bestimmt, für die Überprüfung welcher Kategorie von Lernziel bzw. für die Umsetzung welchen Elements der spezifizierten Vermittlungsmethodik der Typ genutzt werden soll. Das heißt, es werden auch die Art von Aufgaben, die mit dem Typ umgesetzt werden können, sowie mögliche Fragestellungen, die es in diesen Aufgaben zu beantworten gilt, festgelegt.

- die für den Typ benötigten Elemente [GaZü93]

Jeder Interaktions- und Übungstyp besteht meist aus mehreren Elementen, die gemeinsam die Interaktion ermöglichen, z. B. Frage- und Erklärungstexte, Auswahlalternativen, Auswahlboxen und Schaltflächen für Multiple Choice-Aufgaben. Die jeweils dafür nutzbaren Elemente werden dabei aus den einsetzbaren Medientypen sowie deren Spezifikationen abgeleitet. Die vorgesehenen Elemente inklusive ihrer jeweiligen Anzahl und Vorschlägen für die mögliche Anordnung werden anschließend in der detaillierten Konzeption der Typen identifiziert. Vollständige Layoutent-

würde werden aber erst während der Gestaltung der Benutzeroberfläche (siehe Kapitel 8.3.2.3) entwickelt.

- die Funktionsweise [GaZü93]

Es ist zu beschreiben, wie die Interaktionen technisch funktionieren und von den Lernenden bedient werden sollen.

- der Feedback-Mechanismus ([GaZü93], [Schr98], [Weid99])

Es ist zu erklären, welche Antworten die Lernenden geben können und wie die Interaktion auf diese Antworten reagieren soll.

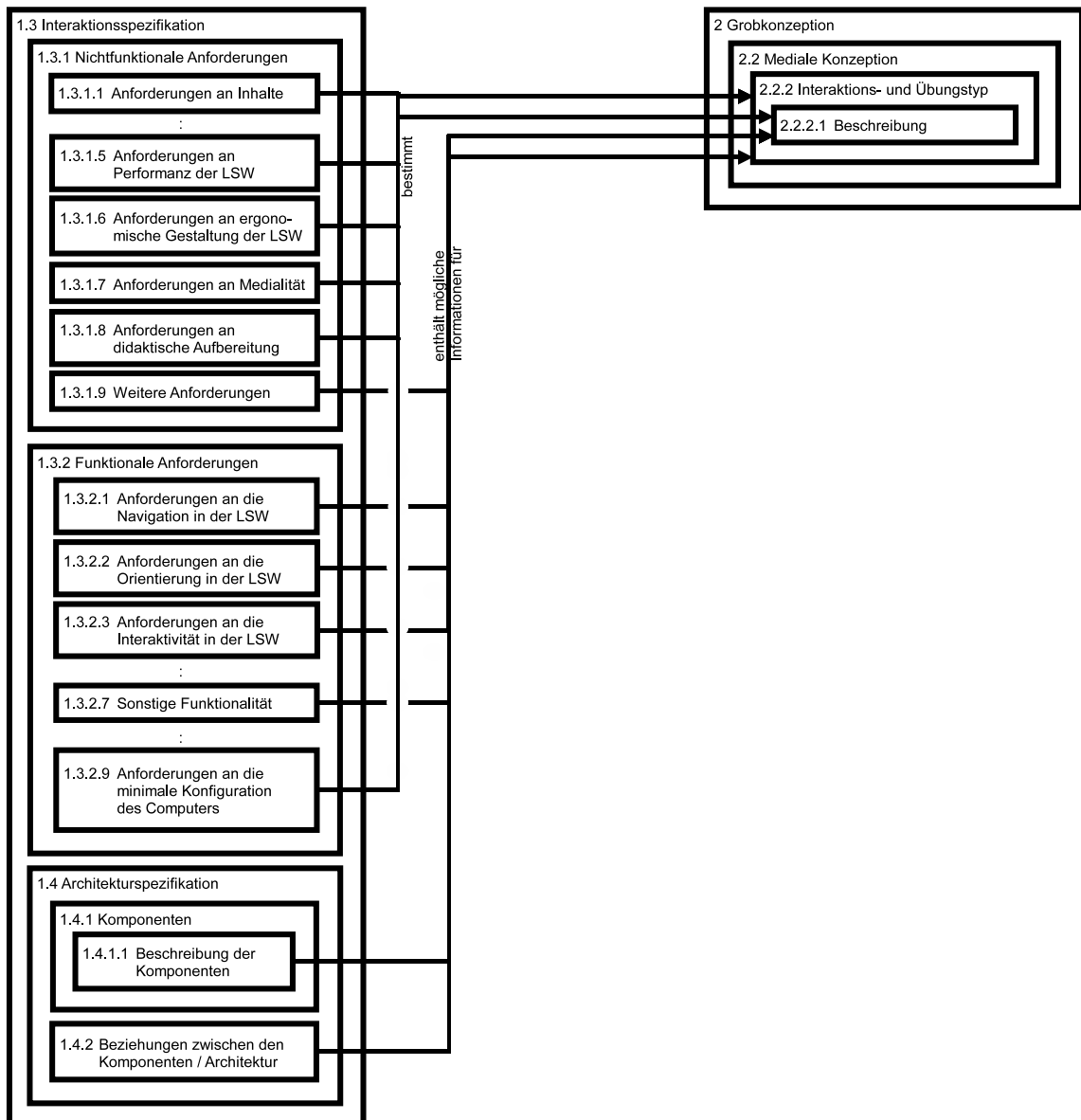


Abbildung 83: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen

Zuständig für die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen ist der Mediendidaktiker. Beteiligt sind außerdem

- Designer,
- Multimedia-Experte,
- Human Factors Experte,

- LSW-Programmierer und
- Software-Programmierer (LSW)

Ihnen gemeinsam obliegt es, die im Folgenden noch einmal zusammengefassten Ver-  
folgbarkeitsregeln umzusetzen:

- Die Interaktions- und Übungstypen müssen gemeinsam die Überprüfung der Errei-  
chung aller für die strukturellen Einheiten vorgesehenen Lernziele erlauben.
- Die Interaktions- und Übungstypen müssen die Vermittlung aller Inhalte der struktu-  
rellen Einheiten sicherstellen.
- Alle funktionalen Anforderungen an die Interaktivität müssen in den Interaktions-  
und Übungstypen umgesetzt werden.
- Die Interaktions- und Übungstypen müssen, falls sie für die Realisierung anderer  
Funktionalitäten benötigt werden, die Erfüllung der entsprechenden funktionalen An-  
forderungen ermöglichen.
- Die Interaktions- und Übungstypen müssen mit der minimalen Konfiguration der  
Lernercomputer und innerhalb der LSW-Architektur lauffähig sein.
- Die Interaktions- und Übungstypen dürfen für ihre Realisierung keine anderen Medi-  
entypen als die konzipierten nutzen.
- Die Interaktions- und Übungstypen müssen die in den nichtfunktionalen Anforderun-  
gen vorgegebenen Eigenschaften aufweisen.
- Die Interaktions- und Übungstypen müssen die vollständige Ausschöpfung der di-  
daktischen Potenziale der Vermittlungsmethodik unterstützen.
- Die Interaktions- und Übungsformen müssen an den vorgesehenen Lernorten und in  
den für sie spezifizierten Umgebungen nutzbar sein.

Auf Grund des Umfangs der Konzeption der Interaktions- und Übungsformen eignen  
sich am besten gleich strukturierte Texte zur Dokumentation der Konzeptionsergebnisse  
(siehe auch das Beispiel in Anhang C). Strukturierte Listen sind ebenfalls denkbar,  
wohingegen Tabellen als eher ungeeignet betrachtet werden. Speziell für die Konzep-  
tion der Funktionsweise eignen sich Diagramme der UML [Rupp<sup>+</sup>97b], z. B. Sequenz-  
diagramme [Dumk<sup>+</sup>03].

### 8.3.2.3 Konzeption der Benutzeroberfläche

Zum Abschluss der medialen Konzeption werden zum Abschluss der Grobkonzeption  
die Benutzeroberfläche der LSW und ihre Elemente gestaltet ([Klei03], [LeOw00],  
[LoHa99]). Diese Aktivität zählt auf Grund der in ihr erfolgenden abschließenden Ge-  
staltung der Dimension der Inhaltspräsentation in der LSW zur medialen Konzeption,  
auch wenn sie zeitlich im Projektverlauf von den beiden anderen Aktivitäten, Konzeption  
der Medien bzw. der Interaktions- und Übungsformen, getrennt ist.

Im Rahmen dieser Konzeption ist insbesondere der Konzeption der Bereiche für die  
Wissensvermittlung besonderes Augenmerk zu widmen, da deren ergonomischer und  
didaktisch geeigneter Aufbau einen wichtigen Beitrag zum effizienten Wissenserwerb  
leistet. Resultat ist ein Styleguide, der die einheitliche Gestaltung der LSW erlaubt  
([Blum98], [Klei03]) und als Corporate Identity auch auf weitere LSW-Projekte übertragen  
werden kann [GöHä91].

Die Konzeption der Benutzeroberfläche integriert die vielfältigen Ergebnisse der Anfor-  
derungsspezifikation und der Grobkonzeption in einem Entwurf der Benutzerschnittstel-  
le der LSW (siehe Abbildung 84).

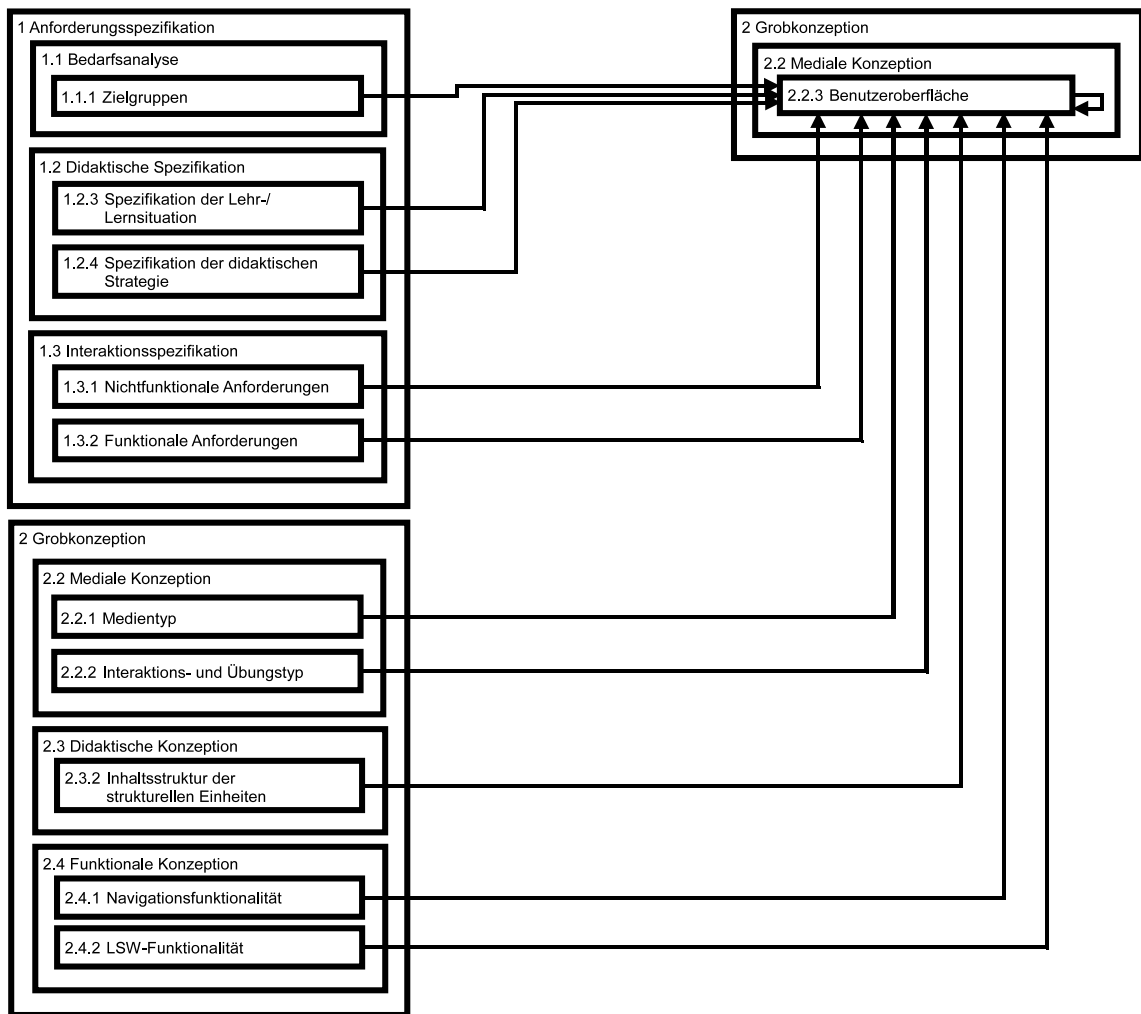


Abbildung 84: Übersicht über den Input in die Konzeption der Benutzeroberfläche

Die Konzeption der Benutzeroberfläche besteht aus drei Elementen:

- Aufbau des Bildschirms inklusive standardisierter Layouttypen

Die Gestaltung des Bildschirmaufbaus beginnt mit der Festlegung der Größe des von der LSW ausnutzbaren Bildschirmbereichs in Abhängigkeit von der in der Konfiguration der Lernercomputer bestimmten minimalen Bildschirmauflösung. Der so bestimmte Bereich wird anschließend mit Hilfe eines Rasters in gleich große Teile eingeteilt [Gorb02], mit deren Hilfe die einzelnen Bildschirmbereiche (z. B. für Navigation, Orientierung, Wissensvermittlung), welche aus den Anforderungen an die LSW abgeleitet werden, in ihrer Größe und ihrer Lage auf dem Bildschirm festgelegt werden [Schr98]. Hierbei sind auch die jeweiligen Ränder zwischen den Bereichen zu beachten. Die so entstandene Standardbildschirmmaske ([GaZü93], [Blum98], [LeOw00]) ist die Grundlage für die weitere Ausgestaltung der Bildschirmbereiche. Dazu werden für jeden Bereich

- die darzustellenden Elemente identifiziert (z. B. ist im Navigationsbereich für jede Navigationsfunktionalität eine Schaltfläche vorzusehen, deren Aussehen und Belegung für die gesamte LSW gleich ist [GöHä91], und sind im Orientierungsbereich alle für die Orientierung in der LSW benötigten Informationen darzustellen),
- ihre Bedeutung, Größe und grafische Präsentation unter Beachtung der einsetzbaren Medientypen ausgearbeitet [Schr98] (dazu gehören auch Designrichtlinien, Farbskalen und Gestaltungseffekte für die einzelnen Medientypen ([GaZü93], [Blum98])) sowie

- ihre Position innerhalb des Bereichs

festgelegt [Klei03]. Im Bereich für die Wissensvermittlung können dabei verschiedene Layoutvorlagen (auch Layouttypen oder Standardseiten genannt) gestaltet werden [Kerr99] (z. B. ein Layout für Inhaltsvermittlung per Text, eines für die Vermittlung per Text und Bild sowie eines für Interaktionen).

- Layout der inhaltlichen Seitentypen zur Wissensvermittlung

Um die Arbeit der LSW-Autoren zu vereinfachen [BrGa99] und eine einheitliche Gestaltung der LSW zu ermöglichen, werden den in der didaktischen Konzeption identifizierten inhaltlichen Seitentypen einer oder mehrere Layouttypen zugewiesen, mit denen die LSW-Seiten des jeweiligen inhaltlichen Typs gelayoutet werden können. Damit haben die LSW-Autoren einen Rahmen, den sie nur noch mit den Inhalten füllen müssen ohne gestalterisch tätig werden zu müssen.

- Gestaltung der Typografie

Abgeschlossen wird die Gestaltung der Benutzeroberfläche mit der Definition der Typografie für Texte und andere Textelementen (z. B. Glossarwörter oder Links) ([Gorb02], [Blum99], [Klei03]). Dazu gehören die Festlegung von Schriftarten, -größen, -stylen und -farben [LeOw00].

Die Gestaltung der Benutzeroberfläche wird durch vielfältige Entwicklungsergebnisse beeinflusst. So bestimmen

- die Konzeption der Medientypen und der Interaktions- und Übungstypen,
- die Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten und der weiteren LSW-Funktionalitäten,
- die inhaltlichen Seitentypen aus der didaktischen Konzeption der Inhaltsstruktur in den strukturellen Einheiten,
- alle funktionalen Anforderungen und
- die nichtfunktionalen Anforderungen an die Wart- und Erweiterbarkeit der LSW, an die Performanz, an die ergonomische und die mediale Gestaltung der LSW sowie weitere nichtfunktionale Anforderungen

den Bildschirmaufbau und die einzelnen Layouttypen innerhalb des Bereichs für die Inhaltsvermittlung. Vor allem die ersten vier Punkte geben dabei Elemente vor, die in der Benutzeroberfläche darzustellen sind. Rahmenbedingungen, die Eigenschaften definieren, die bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche einzuhalten sind, sind die minimale Konfiguration der Lernercomputer und die nichtfunktionalen Anforderungen an die WBM bzw. LSW. Hintergrundinformationen liefern zusätzlich

- die Zielgruppeneigenschaften, welche z. B. mediale Präferenzen der Lernenden offenbaren.
- die Lernortbeschreibung und die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien, welche mit der Lernsituation am jeweiligen Lernort bzw. der didaktisch gewünschten Vorgehensweise durch die Lernenden Hinweise auf die Nutzungsszenarien der LSW und damit auf die erforderliche Unterstützung durch die Benutzeroberfläche für diese Szenarien bieten.
- die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, die Modularität, den Zugang zur LSW und die Didaktik, welche Eigenschaften für die Nutzung der LSW definieren, die auch durch die Benutzeroberfläche unterstützt werden müssen.

Das Layout des Bereichs zur Inhaltsvermittlung ist eine Kombination aus den Layouttypen, die bei der Gestaltung des Bildschirmaufbaus festgelegt wurden, und den inhaltlichen Seitentypen aus der Bestimmung der Inhaltsstruktur in den strukturellen Einheiten.

ten. Mögliche Informationsgrundlagen für die Zuordnung sind ebenfalls die Eigenschaften der Zielgruppen, die Nutzungsszenarien an den einzelnen Lernorten und die durch die Vermittlungsmethodik intentierten Szenarien sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, die Didaktik, die ergonomische Gestaltung bzw. weitere nichtfunktionale Anforderungen, welche Vorgaben für die Inhaltsvermittlung machen, die in der Benutzerschnittstelle berücksichtigt werden müssen.

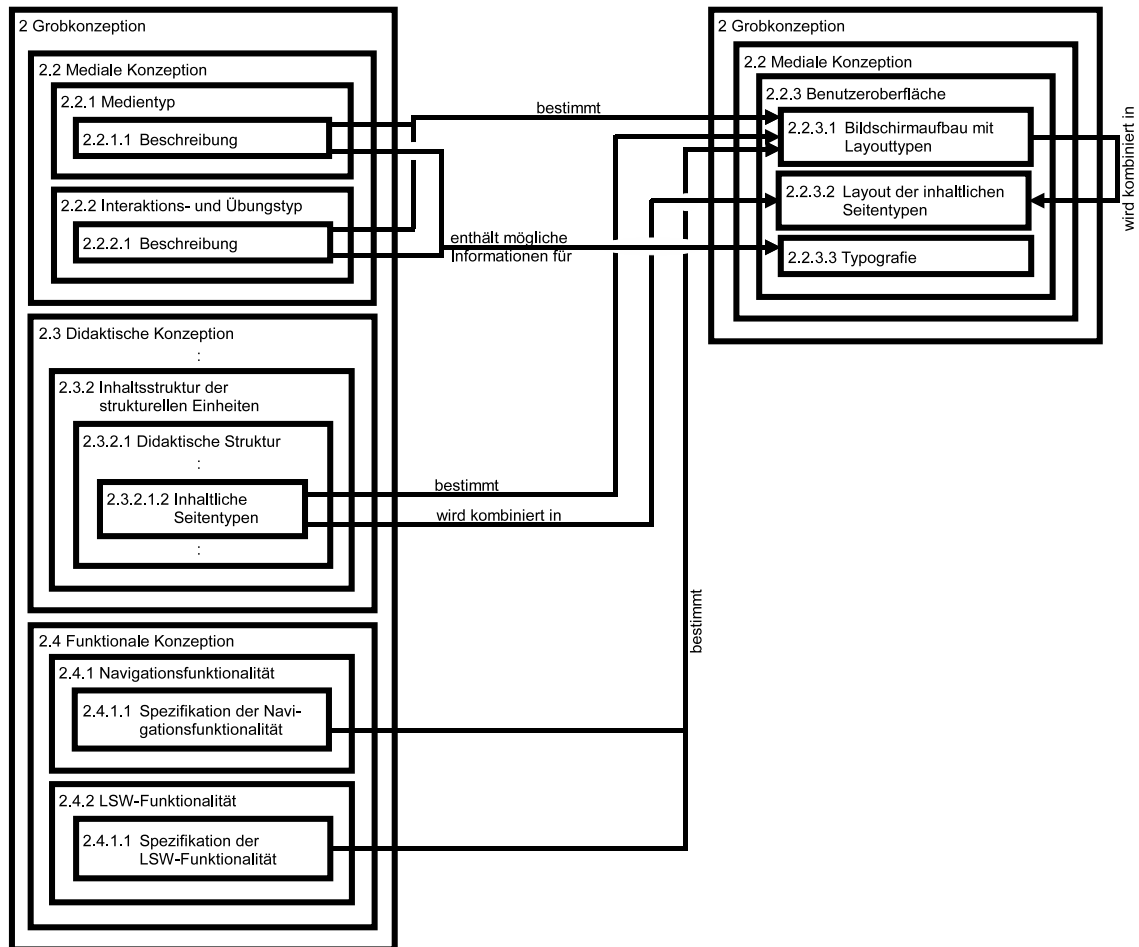


Abbildung 85: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Grobkonzeption auf die Konzeption der Benutzeroberfläche

Die in der LSW eingesetzte Typografie wird vor allem die demografischen Eigenschaften der Zielgruppen (z. B. das Alter, das Einfluss auf die zu nutzenden Schriftgrößen hat), sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die ergonomische und mediale Gestaltung, und weitere nichtfunktionale Anforderungen bestimmt. Mögliche Aussagen zur Gestaltung der Typografie enthalten außerdem die Konzeption der Medientypen bzw. der Interaktions- und Übungstypen, da auch in diesen Typen Schriftelemente enthalten sind, die typografisch gestaltet werden müssen.

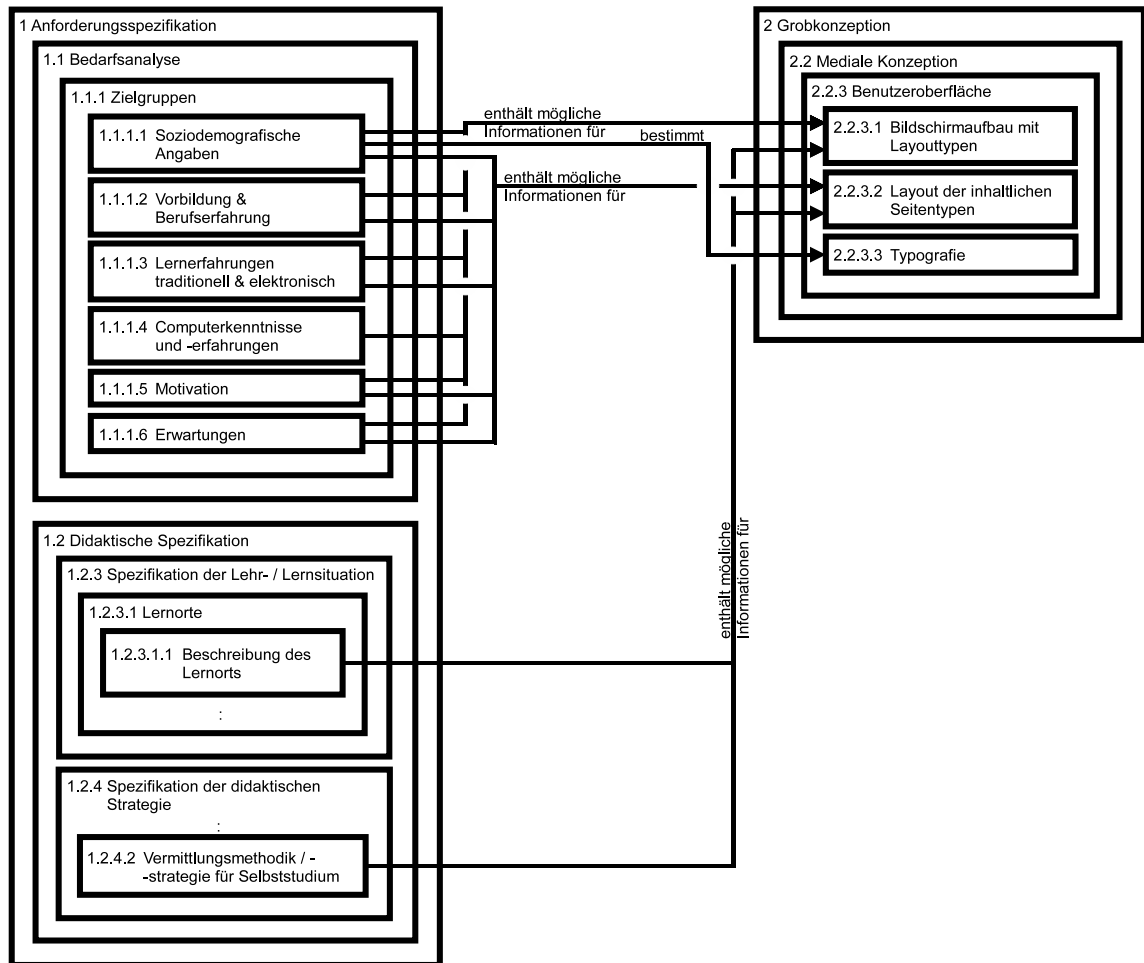


Abbildung 86: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Bedarfsanalysen und der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche wird unter Führung des Human Factors Experten von einem Team bestehend aus Mediendidaktikern, Designern, Multimedia-Experten, LSW-Programmierern und Software-Programmierern (LSW) konzipiert. Damit integriert das Team alle Rollen, die später Elemente der Benutzeroberfläche erstellen und integrieren werden, sowie diejenigen, die für eine effiziente Wissensvermittlung verantwortlich sind.

Idealerweise sollte das Team mehrere Entwürfe für die Benutzeroberfläche erstellen und gemeinsam mit potenziellen Lernern und Experten für Benutzerschnittstellen den besten Entwurf für die Realisierung auswählen (z. B. in einem Strukturierten Review oder einem Cognitive Walkthrough [Pree<sup>+</sup>94], [Faga76]).

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

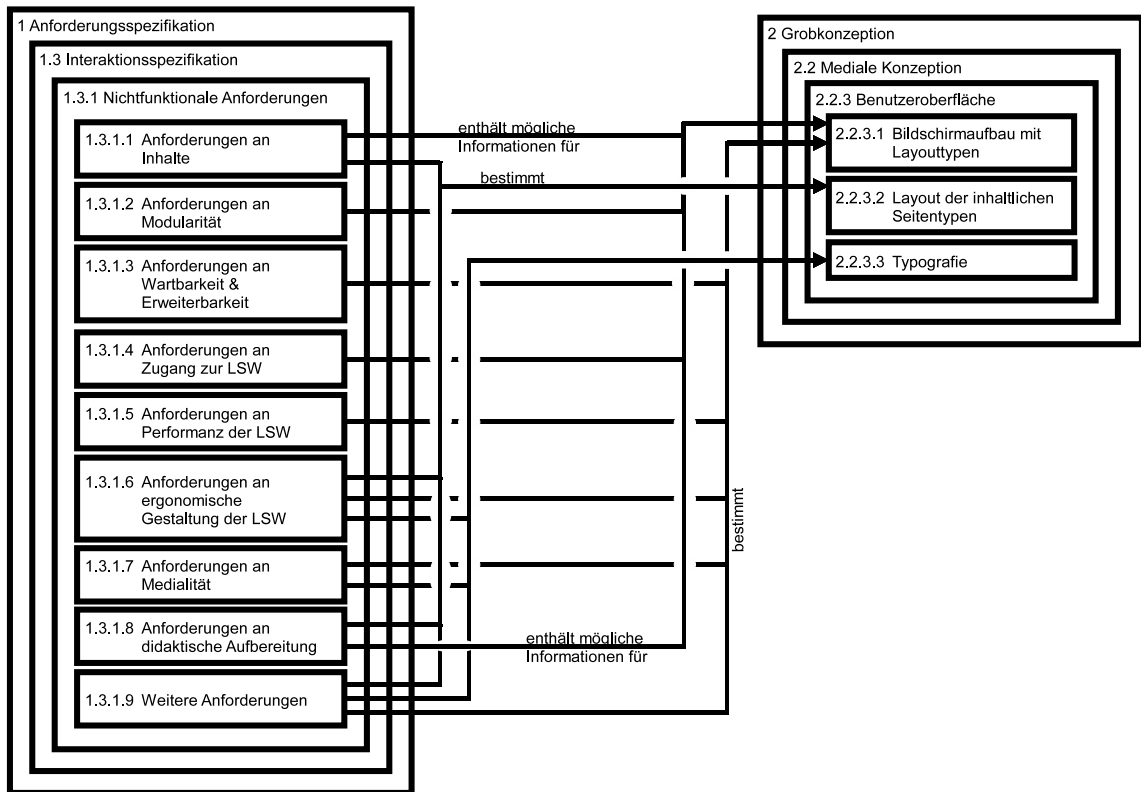


Abbildung 87: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Benutzeroberfläche

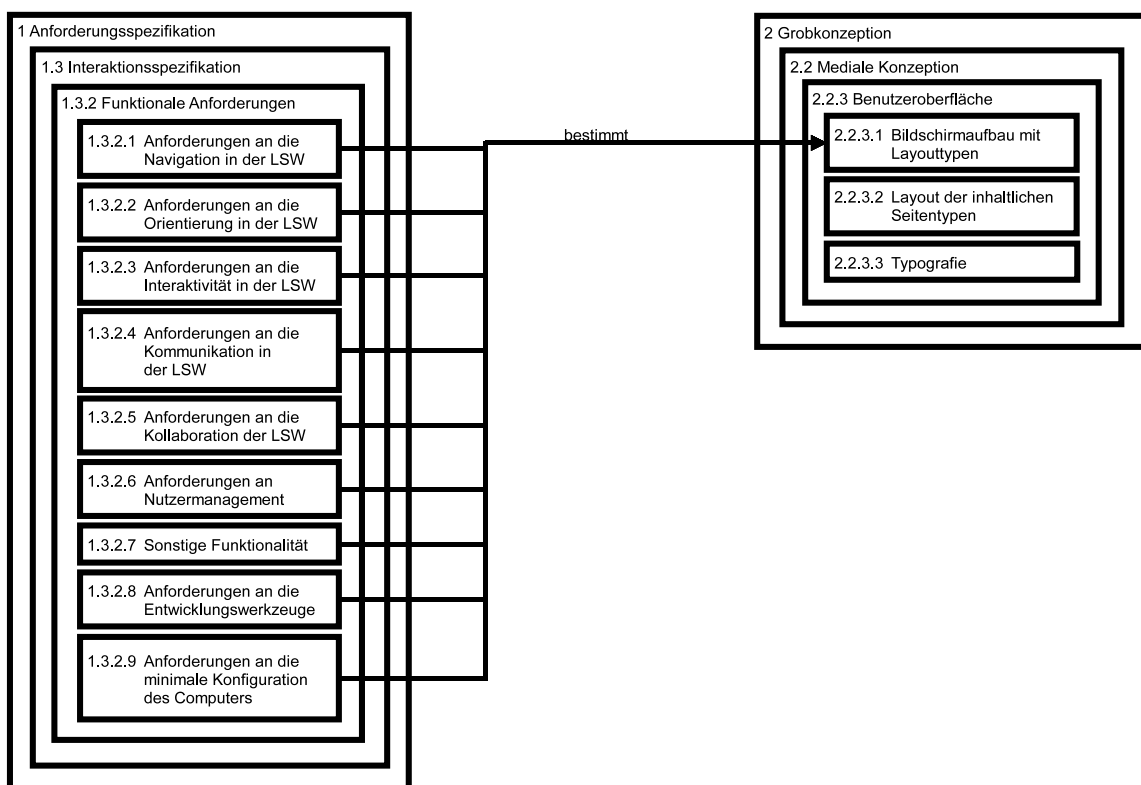


Abbildung 88: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Benutzeroberfläche



Folgende Verfolgbarkeitsregeln sind auf jeden Fall einzuhalten:

- Jedem inhaltlichen Seitentyp ist mindestens ein Layouttyp zuzuweisen.
- Für jede spezifizierte Navigationsfunktion und jede weitere LSW-Funktion ist im Entwurf der Benutzeroberfläche ein Element zum Aufruf der Funktion vorzusehen.
- Alle Interaktionstypen müssen im Bereich der Inhaltsvermittlung und den dafür vorgesehenen Layouttypen umsetzbar sein.
- Für jeden konzipierten Medientyp sind vollständige Gestaltungsvorgaben zu machen.
- Die Benutzeroberfläche muss alle Eigenschaften und Funktionen aufweisen, die in den Anforderungen für die LSW definiert wurden.
- Die Benutzeroberfläche muss optimal an die Eigenschaften und Vorstellungen der Zielgruppen angepasst sein.
- Die Benutzeroberfläche muss so gestaltet werden, das sie einen Einsatz der LSW in allen identifizierten Lernsituationen und -szenarien erlaubt.
- Die Benutzeroberfläche muss die Umsetzung der Vermittlungsmethodik in der LSW vollständig unterstützen.

Für seine Arbeit stehen dem Team alle Methoden und Hilfsmittel zur Verfügung, die für den Entwurf von Benutzerschnittstellen entwickelt wurden, z. B. [Gorb02], [Pree<sup>+</sup>94]. Mit Hilfe dieser Methoden und Hilfsmittel wird der Entwurf der Benutzeroberfläche auch dokumentiert, z. B. in Form eines Styleguides [Pree<sup>+</sup>94]. Ein Ausschnitt aus einem solchen Styleguide ist in Anhang C enthalten.

### 8.3.3 Didaktische Konzeption

Die in der inhaltlichen Konzeption identifizierten strukturellen Einheiten sowie deren Bestandteile stehen untereinander in verschiedenen inhaltlichen bzw. didaktischen Beziehungen (z. B. können Einheiten Wissen vermitteln, die für die Bearbeitung anderer Einheiten vorausgesetzt wird). In der didaktischen Konzeption werden nun diese Beziehungen sowohl zwischen strukturellen Einheiten als auch zwischen den Elementen der Einheiten bestimmt und somit inhaltliche Strukturen gebildet ([GaZü93], [LoHa99]). Zudem werden didaktische Strategien bestimmt, die sich mit diesen Strukturen realisieren lassen ([Wend03], [Dris98], [Scha95]). Somit wird als dritte Qualitätsdimension die Dimension der Didaktik gestaltet.

Die entstehenden Strukturen sind aber zu unterscheiden von der Struktur der Inhalte für die Speicherung in einem Filesystem oder einer Datenbank [LoHa99], die nach anderen Kriterien zu einem späteren Zeitpunkt während der Grobkonzeption gebildet wird.

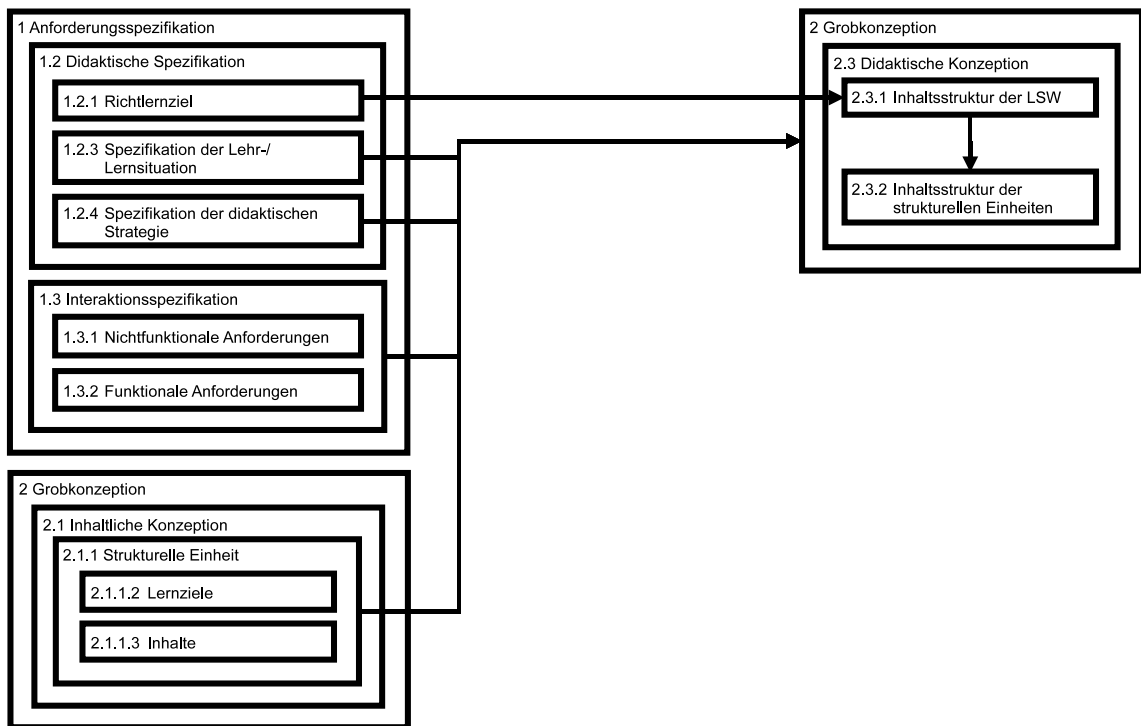


Abbildung 89: Produkte der didaktischen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.3.3.1 Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW

Die LSW besteht aus einzelnen strukturellen Einheiten, die während der inhaltlichen Konzeption aus den zu vermittelnden Inhalten gebildet und durch didaktisch notwendige weitere Einheiten ergänzt wurden. Die zwischen den Inhalten bestehenden Beziehungen sind nun auf die strukturellen Einheiten zu übertragen und durch weitere, didaktisch über die Vermittlungsmethodik indizierte Beziehungen zu ergänzen ([Klei03], [Scha95], [BrGa99]). Die entstehende Inhaltsstruktur zeigt damit alle wesentlichen Bestandteile der LSW ohne auf einzelne Elemente der Einheiten einzugehen und bietet so einen groben Überblick über den Aufbau der LSW, der auch zur Kommunikation außerhalb des Projektteams gut geeignet ist [Kerr99].

Neben der Struktur sind die didaktischen Strategien zu beschreiben, mit denen die Lernenden auf der Basis der entstandenen Inhaltsstruktur Wissen, Fähigkeiten / Fertigkeiten und Einstellungen zur Erreichung ihrer Lernziele erwerben können.

Hauptgrundlage der Konzeption der LSW-Inhaltsstruktur sind die Ergebnisse der inhaltlichen Konzeption sowie der Interaktionsspezifikation, unterstützt durch Erkenntnisse aus der didaktischen Spezifikation (siehe Abbildung 90).

Die Inhaltsstruktur der LSW besteht wie bereits eingeführt aus zwei Elementen:

- Die einzelnen, in der inhaltlichen Konzeption etablierten strukturellen Einheiten werden in die Inhaltsstruktur der LSW übernommen und entsprechend ihren Lernzielen und zu vermittelnden Inhalten sowie den nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte fachlich und didaktisch in Beziehung zueinander gesetzt. Weitere potenzielle Informationsquellen für die Strukturierung sind das Richtlernziel der WBM bzw. LSW, die geplante Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die Lernmotivationen an den einzelnen Lernorten, die Hintergrundinformationen zum Einsatz und zur Nutzung der LSW bieten. Mögliche Strukturen, die gebildet werden können, sind unter anderem Hierarchien aus strukturellen Einheiten und ihnen untergeordneten Einheiten, lineare Strukturen oder Netze ([Gini<sup>+</sup>95], [Dumk<sup>+</sup>03]).

- Mit Hilfe der Inhaltsstruktur der LSW lassen sich verschiedene didaktische Strategien umsetzen, mit denen die Lernenden Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Einstellungen erwerben können. Diese Strategien, die ebenfalls zu beschreiben sind, werden zum einen durch die Inhaltsstruktur der LSW und zum anderen durch die Lernziele und zu vermittelnden Inhalte der Einheiten bestimmt. Hintergrundinformationen liefern dabei auch hier die geplante Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie den Lernmotivationen an den einzelnen Lernorten. Mögliche Strategien werden z. B. in [Kerr99] und [Issi02] vorgestellt.

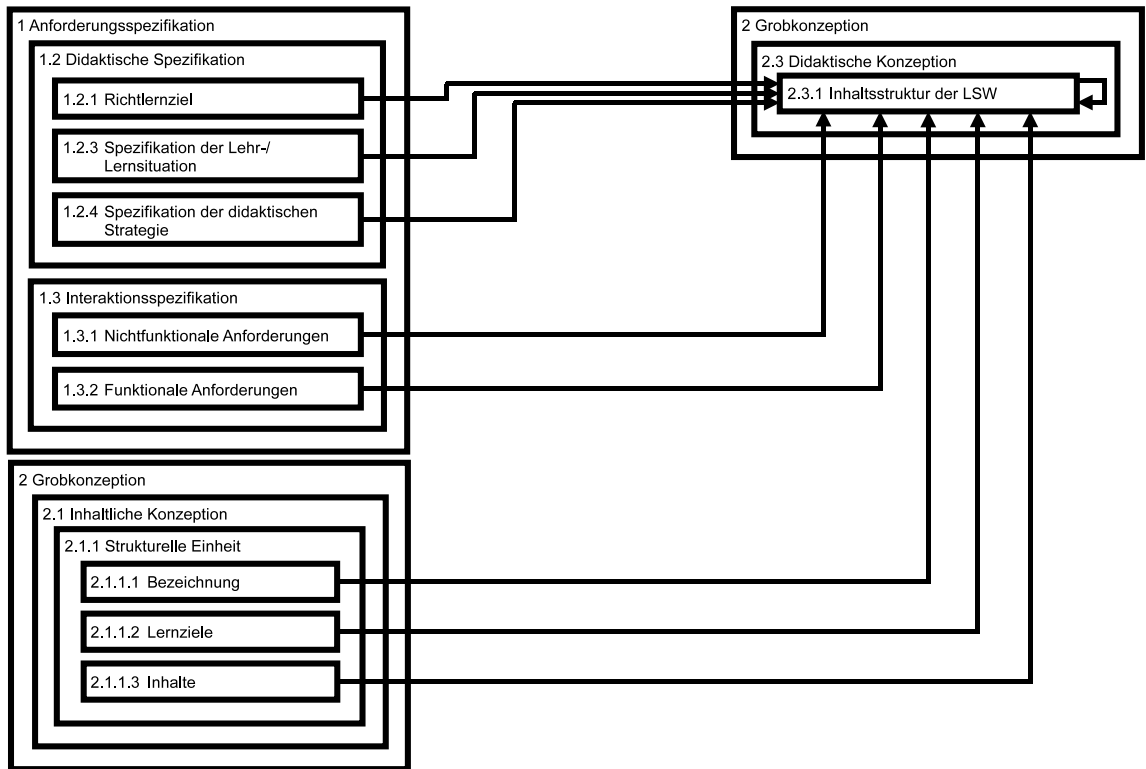


Abbildung 90: Übersicht über den Input in die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW

Ebenfalls bestimmend für die Bildung der Inhaltsstruktur der LSW und damit die realisierbaren didaktischen Strategien sind die nichtfunktionalen Anforderungen an Modularität, Ergonomie und Didaktik sowie zusätzliche Eigenschaften, die in den weiteren nichtfunktionalen Anforderungen spezifiziert wurden, und welche durch die Inhaltsstruktur realisiert werden müssen. Genutzt werden weiterhin die funktionalen Anforderungen an die Navigation und sonstige Funktionalitäten, welche Hinweise auf Beziehungen zwischen den Einheiten und umzusetzende didaktische Strategien enthalten.

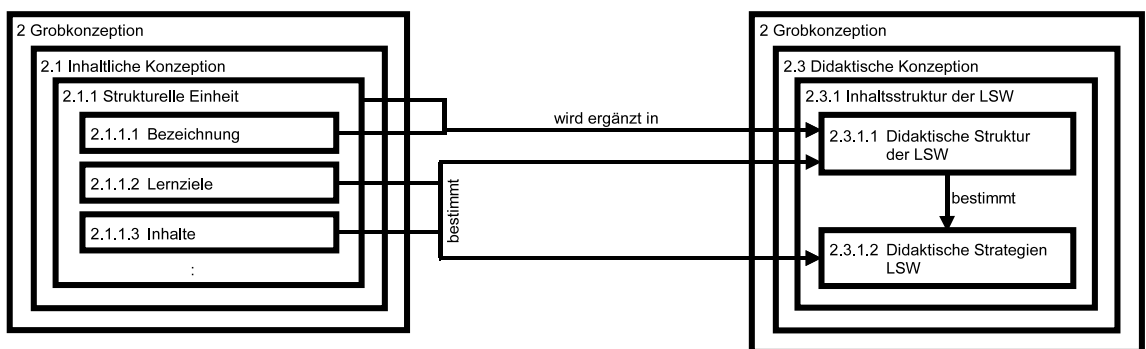


Abbildung 91: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW

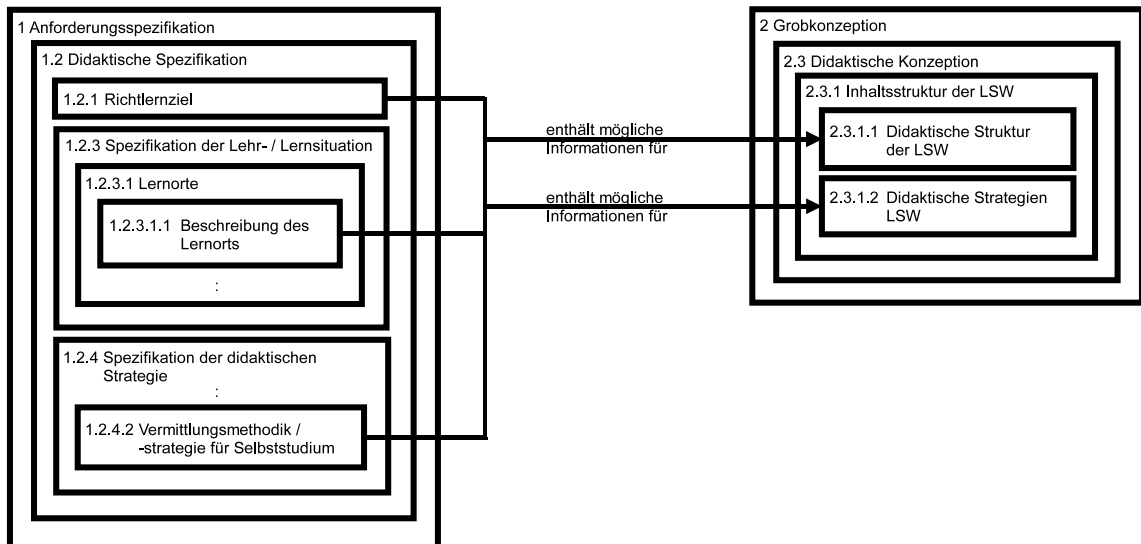


Abbildung 92: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW

Die Inhaltsstruktur der LSW wird unter Leitung des Mediendidaktikers von einem Team bestehend aus Human Factors Experten, Fachautoren und LSW-Autoren konzipiert, welches im Projektverlauf auch maßgeblich an der Umsetzung der Struktur beteiligt ist. Dieses Team hat bei der Strukturkonzeption folgende Verfolgbarkeitsregeln zu beachten:

- Alle strukturellen Einheiten aus der inhaltlichen Konzeption müssen sich in der Inhaltsstruktur der LSW wiederfinden.
- Die Inhaltsstruktur der LSW muss so aufgebaut werden, dass die für die Bearbeitung einer strukturellen Einheit vorher zu absolvierenden Einheiten dieser Einheit vor- oder übergeordnet sind (festzumachen an Lernzielen und Inhalten der Einheiten).
- Die Inhaltsstruktur der LSW ist so zu gestalten, dass mit ihrer Unterstützung das Richtlernziel der WBM bzw. LSW erfüllt, die Vermittlungsmethodik in der LSW umgesetzt sowie die Motivation der Nutzung an den Lernorten befriedigt werden kann.
- Die Inhaltsstruktur der LSW muss den nichtfunktionalen Anforderungen an Inhalt, Modularität, Ergonomie und Didaktik sowie den weiteren nichtfunktionalen Anforderungen genügen.
- Die funktionalen Anforderungen an die Navigation und die weiteren funktionalen Anforderungen müssen mit der Inhaltsstruktur der LSW erfüllbar sein.
- Es müssen alle mit der Inhaltsstruktur der LSW realisierbaren didaktischen Strategien definiert und beschrieben werden.

Die Inhaltsstruktur der LSW kann mit Hilfe von Strukturdiagrammen abgebildet werden, z. B. mit Hilfe von Dokumentenstrukturübersichten, semantischen Netzen oder, ohne bereits Navigationsbeziehungen einzuzeichnen, Flussdiagrammen ([Dumk<sup>+</sup>03], [Matt04], [Issi02], [BrGa99]). Aber auch Diagramme zur Beschreibung von Hypermediastrukturen aus Hypermedia- oder Webentwicklungsmethoden wie RMM [Isak<sup>+</sup>95], HDM [Garz<sup>+</sup>93], OOHDM [ScRo98] oder UWE [KoKr02] bzw. aus dem Software Engineering wie Entity Relationship Models [Jalo97] oder Klassendiagramme [Rupp<sup>+</sup>07b] können eingesetzt werden. Das Beispiel in Anhang C wurde nach der Methodik von [Matt04] gestaltet.

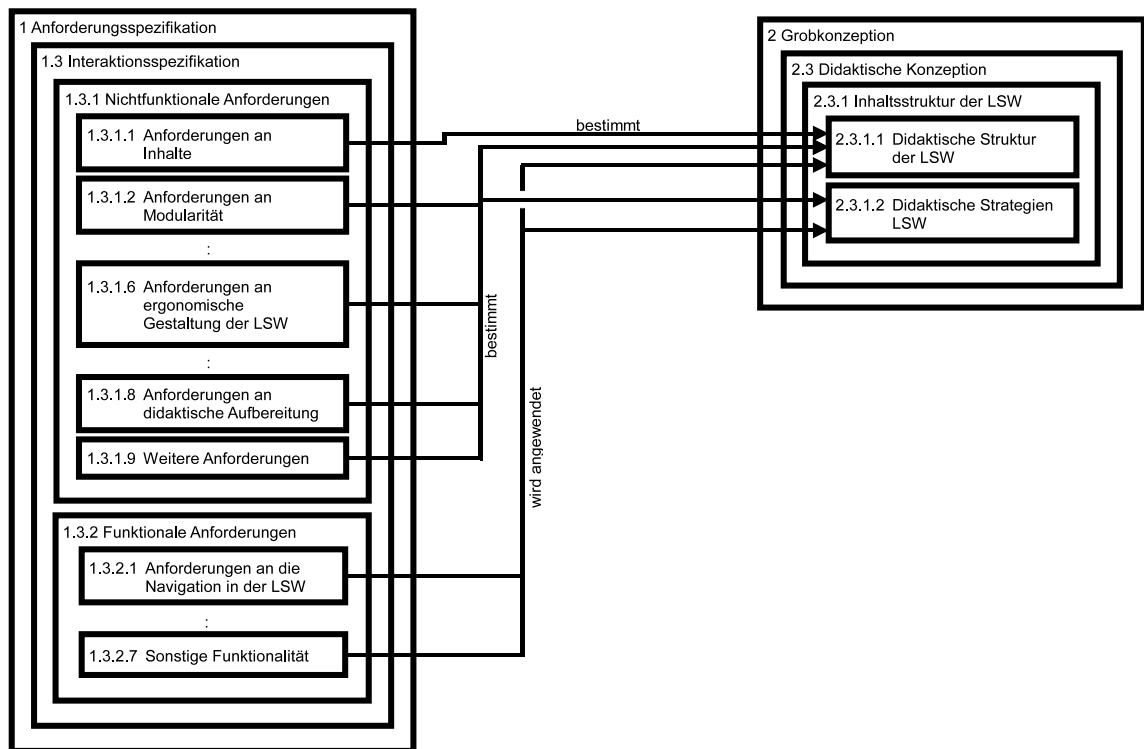


Abbildung 93: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der LSW

### 8.3.3.2 Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten

Die Struktur der Inhalte der LSW gibt keine Auskunft darüber, wie die einzelnen strukturellen Einheiten selbst aufgebaut sind, sondern behandelt sie als Blackbox. Im zweiten Schritt der didaktischen Spezifikation gilt es darum nun, die interne Struktur der Einheiten zu bestimmen. Diese Einheit bzw. die in ihr möglicherweise enthaltenen Lernschritte sollten als kleinste Einheit der LSW betrachtet werden, um Beliebigkeit im Aufbau der LSW durch bloßes Aneinanderreihen von Seiten zu vermeiden und den Entwicklern der Inhalte eine gemeinsame Gestaltungsgrundlage zu geben [Kerr99]. Eine Einheit sollte somit in klar voneinander unterschiedene, trotzdem untereinander in Beziehung stehende Bereiche aufgeteilt werden [Dris98], wobei diese Bereiche in allen Einheiten mit vergleichbaren Lernzielen bzw. zu vermittelnden Inhalten (also Einheiten des gleichen Typs) gleich sein sollten. Damit wird sichergestellt, dass die Lernenden sich durch gleichbleibende Strukturen auf das Erlernen der Inhalte konzentrieren können, ohne durch einen von Einheit zu Einheit unterschiedlichen und damit jeweils erneut zu begreifenden Aufbau von ihren Lernaufgaben abgelenkt zu werden.

Die Konzeption der Inhaltsstruktur in den strukturellen Einheiten sowie der hier ebenfalls zu definierenden didaktischen Strategien in den Einheiten basiert auf den bisherigen Ergebnissen der inhaltlichen und didaktischen Konzeption sowie der Interaktionsspezifikation aus der Anforderungsspezifikation, wobei auch auf Ergebnisse der didaktischen Spezifikation zurückgegriffen werden kann (siehe Abbildung 94).

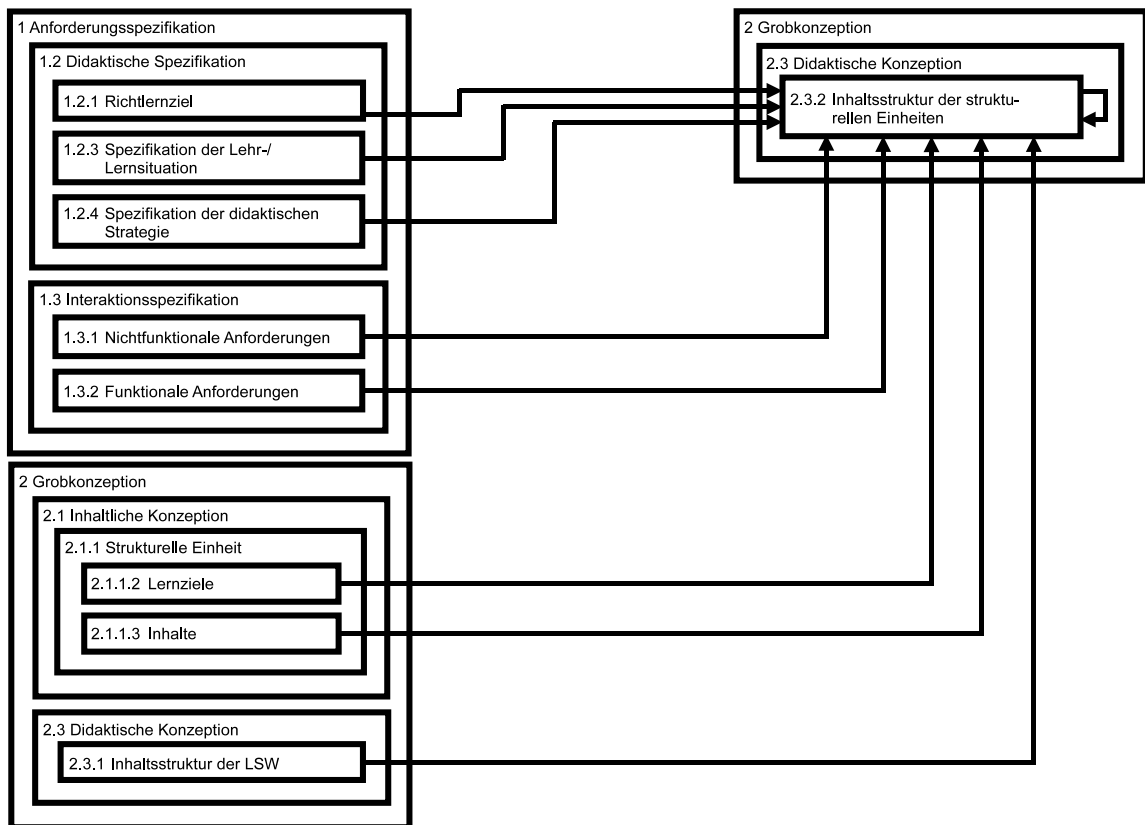


Abbildung 94: Übersicht über den Input in die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten

Die Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten umfasst zum einen die Struktur der Einheiten sowie zum anderen die didaktischen Strategien, mit denen die Lernenden sich die Inhalte in den Einheiten erschließen können. Die Inhaltsstrukturen werden dabei für jeden identifizierten Typ von struktureller Einheit aus vorab bestimmten inhaltlichen Seitentypen zusammengesetzt. Zudem bestimmen die Strukturen, mit welchen didaktischen Strategien in der LSW gelernt werden kann.

Die strukturellen Einheiten lassen sich oft in Gruppen einteilen [Mair05], die ein vergleichbares Lernziel erfüllen bzw. vergleichbare Inhalte vermitteln sollen. Diese Typen werden deshalb vor allem in einer Analyse der in der inhaltlichen Konzeption ermittelten Lernziele und Inhalte der strukturellen Einheiten identifiziert. Anschließend werden auf der gleichen Informationsbasis die Einsatzgebiete der einzelnen Typen festgelegt. In dieser Analyse werden gleichzeitig die inhaltlichen Seitentypen ([BrGa99], [Mair05]) bestimmt, aus denen die Einheiten aufgebaut werden sollen, und deren Einsatzziele definiert. Diese Seitentypen stehen für Kategorien bzw. Arten von Wissen, die jeweils auf einer einzelnen Seite dargestellt werden können und die damit die Aufteilung der zu vermittelnden Inhalte auf Seiten erleichtern [LoHa99] (z. B. Einleitung, Informationsvermittlung, Übung, Zusammenfassung [Dris98], Ausblick, Motivation, Beispiel oder weiterführende Informationen). Eine wichtige Rolle kommt dabei dem Seitentyp der Einleitung zu (auch als Advanced Organizer bezeichnet), welcher den Inhalten einer Einheit vorangestellt wird und über deren Lernziele, Inhalte und Bearbeitungsdauer informiert ([GrTh07], [Kerr99]). Damit ist dieser Typ ein wichtiges Instrument für die Motivation und Vorabinformation der Lernenden über Lerninhalte, das ihnen insbesondere hilft, selbstgesteuert ihr Lernen zu planen und durchzuführen.

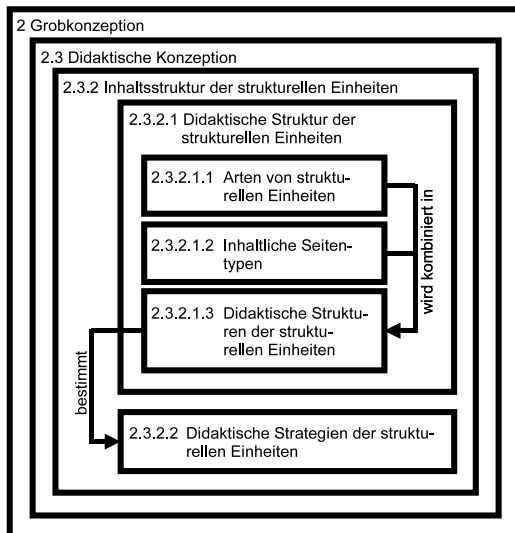


Abbildung 95: Abhängigkeitsmodell in der Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten

Die inhaltlichen Seitentypen werden im Anschluss den einzelnen Typen von strukturellen Einheiten entsprechend deren Einsatzgebieten (welche die jeweiligen Lernziele und zu vermittelnden Inhalte der repräsentierten Einheiten widerspiegeln) zugeordnet. Das heißt, es wird festgelegt, aus welchen Seitentypen sich die Einheit zusammensetzt. Die zugeordneten Seitentypen werden nun pro Typ in fachlich und didaktisch sinnvollen Strukturen angeordnet, mit denen die Lernziele des Typs optimal erreichbar bzw. die Inhalte vermittelbar sind. Die dabei bildbaren Strukturen sind identisch mit den möglichen Strukturen der LSW [Dumk<sup>+</sup>03], die im vorherigen Schritt erstellt wurden. Zusätzlich können Substrukturen aus mehreren Seitentypen, die sich innerhalb eines Typs wiederholen, als Lernschritte definiert werden. Zuletzt wird für die einzelnen inhaltlichen Seitentypen und die möglicherweise gebildeten Lernschritte bestimmt, wie oft diese innerhalb der jeweiligen Struktur auftreten dürfen und damit die Konzeption der inhaltlichen Strukturen in den strukturellen Einheiten abgeschlossen.

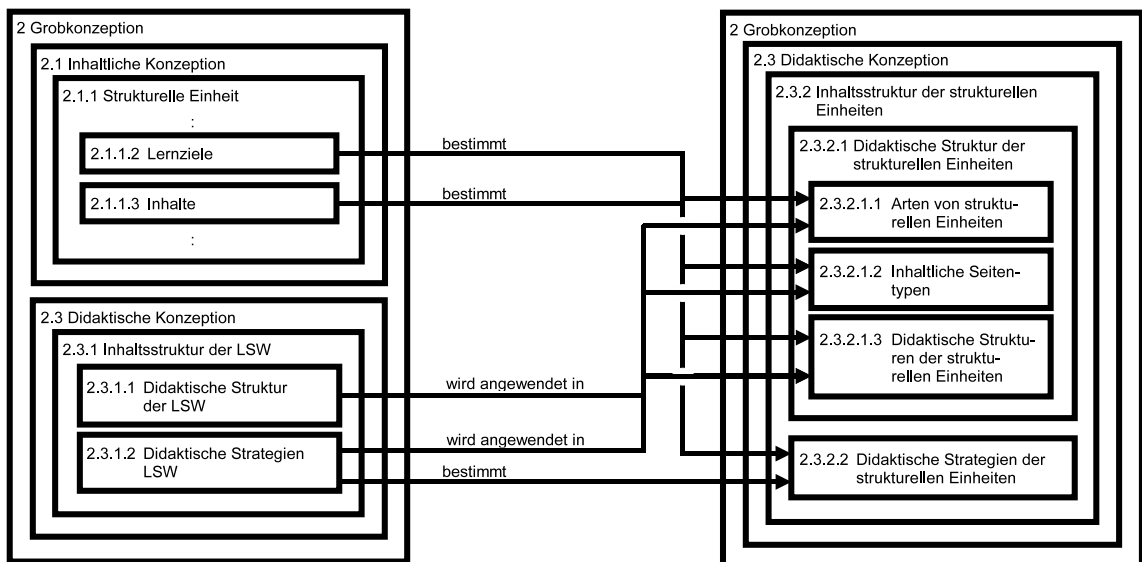


Abbildung 96: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der inhaltlichen und der didaktischen Konzeption auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten

Weitere bestimmende Faktoren für die Inhaltsstrukturen in den strukturellen Einheiten sind das Richtlernziel von WBM bzw. LSW sowie die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, Modularität, Ergonomie und Didaktik und die sonstigen nichtfunktionalen Anforderungen, welche für ihre Realisierung spezifische Einheiten, bestimmte Seiten-

typen oder Beziehungen zwischen Seitentypen erfordern können. Genutzt werden außerdem die Informationen über die Inhaltsstruktur der LSW und die damit realisierbaren didaktischen Strategien, die einen Überblick über die geplanten Einheiten und deren Beziehungen bieten, die sich in den Strukturen der Einheiten fortsetzen sollen. Zudem kann die Umsetzung der Anforderungen an die Navigation und der sonstigen funktionalen Anforderungen bestimmte Einheitentypen, Seitentypen und Beziehungen für Umsetzung erfordern. Informationen, die zur Detaillierung der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten genutzt werden, bieten zudem die geplanten Einsatzszenarien an den Lernorten sowie die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien, die durch die Strukturen umgesetzt werden müssen.

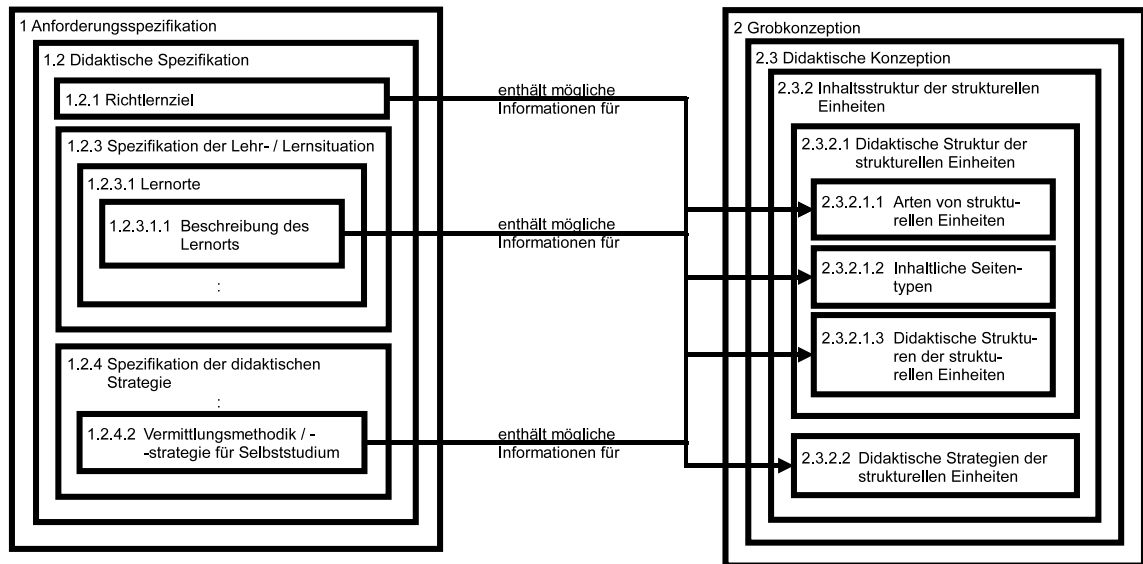


Abbildung 97: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten

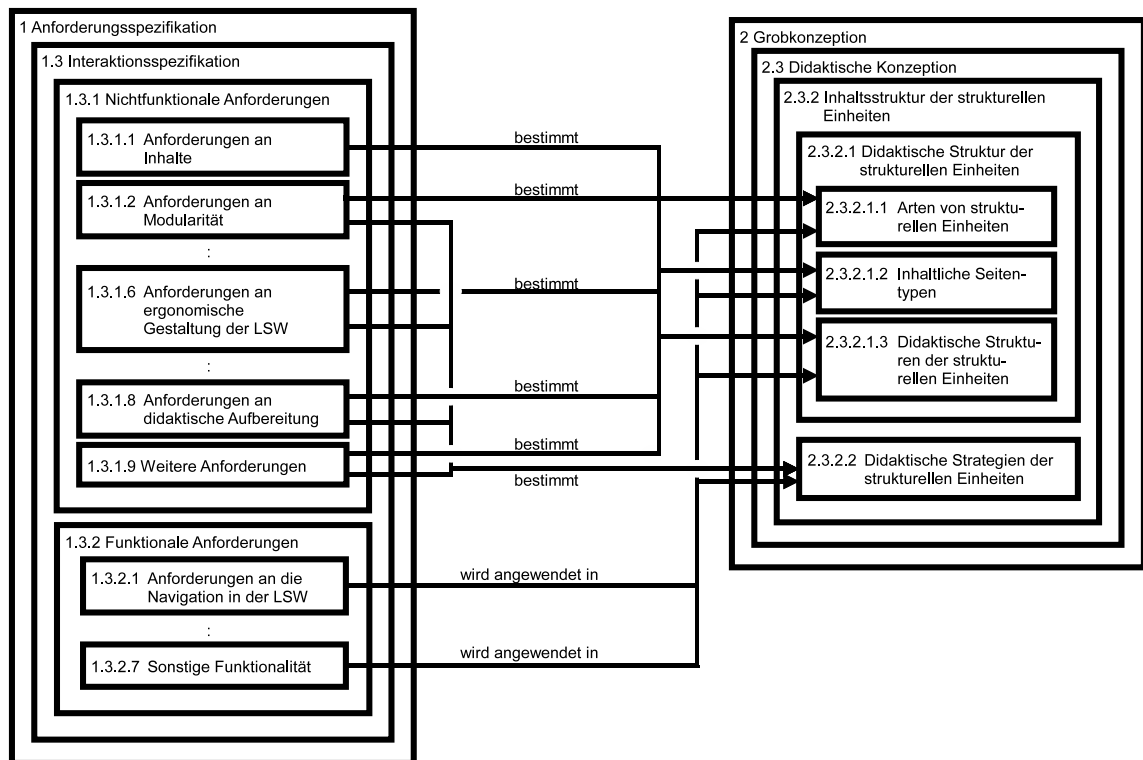


Abbildung 98: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten



Wie die Inhaltsstruktur der LSW setzen auch die Strukturen der Einheiten spezifische didaktische Strategien zum Erlernen der vermittelten Inhalte um, die zu beschreiben sind. Mögliche Strategien, die dabei eingesetzt werden können, werden unter anderem in [Issi02] dargestellt. Diejenigen Strategien, die umgesetzt werden, leiten sich vor allem aus den Inhaltsstrukturen der Einheiten und der LSW sowie aus den Lernzielen und den zu vermittelnden Inhalten der Einheiten ab. Weitere bestimmende Faktoren sind die nichtfunktionalen Anforderungen an Modularität, Ergonomie und Didaktik sowie zusätzliche Eigenschaften, die in den weiteren nichtfunktionalen Anforderungen spezifiziert wurden, welche gemeinsam in den Strategien umgesetzt werden müssen. Ebenfalls zu berücksichtigen sind die funktionalen Anforderungen an die Navigation und sonstige Funktionalitäten, welche ebenfalls Hinweise auf umzusetzende didaktische Strategien enthalten. Zusätzliche Detailinformationen enthalten die geplante Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die Lernmotivationen an den einzelnen Lernorten.

Die Abhängigkeiten bei der Konzeption der inhaltlichen Strukturen in den Einheiten können in folgenden Verfolgbarkeitsregeln zusammengefasst werden:

- Alle strukturellen Einheiten sind entsprechend ihren Lernzielen und den zu vermittelnden Inhalten zu kategorisieren, so dass Einheiten mit vergleichbaren Zielen und Inhalten in einem Einheitstyp zusammengefasst werden.
- Es müssen alle zur Vermittlung der Inhalte und damit zur Erreichung der Lernziele bei Umsetzung der geplanten didaktischen Methodik erforderlichen inhaltlichen Seitentypen identifiziert und konzipiert werden.
- Für jeden Einheitstyp muss eine Inhaltsstruktur erstellt werden.
- Jeder inhaltliche Seitentyp muss in mindestens einer Inhaltsstruktur für einen Einheitstyp enthalten sein.
- Die Inhaltsstrukturen der Einheitstypen sind so zu gestalten, dass mit ihrer Unterstützung das Richtlernziel von WBM bzw. LSW erfüllt, die Vermittlungsmethodik in der LSW umgesetzt sowie die Motivationen der LSW-Nutzung an Lernorten befriedigt werden können.
- Die Inhaltsstrukturen der Einheitstypen müssen den nichtfunktionalen Anforderungen an Inhalt, Modularität, Ergonomie und Didaktik sowie den weiteren nichtfunktionalen Anforderungen genügen.
- Die funktionalen Anforderungen an die Navigation und die weiteren funktionalen Anforderungen müssen mit den Inhaltsstrukturen der Einheitstypen erfüllbar sein
- Die Inhaltsstrukturen der Einheitstypen müssen sich widerspruchsfrei in die Inhaltsstruktur der LSW integrieren lassen.
- Es müssen alle mit den Inhaltsstrukturen der Einheitstypen realisierbaren didaktischen Strategien definiert und beschrieben werden.
- Die didaktischen Strategien in den Einheitstypen dürfen keine Widersprüche zu den didaktischen Strategien der LSW bilden, sondern müssen vielmehr eine einheitliche didaktische Vorgehensweise entsprechend der geplanten didaktischen Strategie bilden.

Diese Regeln sind vom Mediendidaktiker und den ihn unterstützenden Human Factors Experten, Fachautoren und LSW-Autoren bei der Erarbeitung der Inhaltsstrukturen der einzelnen Typen von strukturellen Einheiten einzuhalten.

Die Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten können mit den gleichen Darstellungsmitteln wie die Inhaltsstruktur der LSW beschrieben werden. Wichtig ist dabei, dass in den ausgewählten Diagrammen die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen in-

haltlichen Seitentypen bzw. möglicherweise daraus gebildeter Lernschritte in den Einheitstypen gekennzeichnet wird, wie es das Beispiel in dieser Arbeit nach [Matt04] zeigt (siehe Anhang C). Im Beispiel werden dabei zur Anzeige der Häufigkeiten Kardinalitäten verwendet, wie sie z. B. in UML-Klassendiagrammen [Rupp<sup>+</sup>07b] genutzt werden. Folgende Bedeutungen sind denkbar:

- konkrete Anzahl z. B. 1
- mehrere konkrete Anzahlen z. B. 2, 4
- konkreter Wertebereich z. B. 2 ... 4
- Wertebereich von keine Seite bis ... z. B. 0 ... 6
- Wertebereich von ... bis beliebig viele z. B. 1 ... m
- beliebig viele z. B. n

### 8.3.4 Funktionale Konzeption

In den funktionalen Anforderungen, welche während der Anforderungsspezifikation erstellt wurden, wurden die Funktionen für die Navigation und Orientierung sowie die sonstigen in der LSW benötigten Funktionen identifiziert [Scha95]. Für die Implementierung dieser Funktionen im späteren Projektverlauf, die nach den Prinzipien des Software Engineering erfolgt, wird nach diesen Prinzipien eine detaillierte Funktionspezifikation benötigt ([Rupp<sup>+</sup>07a], [Jalo97]). Diese ist ebenfalls im Rahmen der funktionalen Konzeption zu erstellen. Damit wird gemeinsam mit der folgenden navigatorischen Konzeption die Funktionalitätsdimension als vierte Dimension der LSW-Qualität konzipiert.

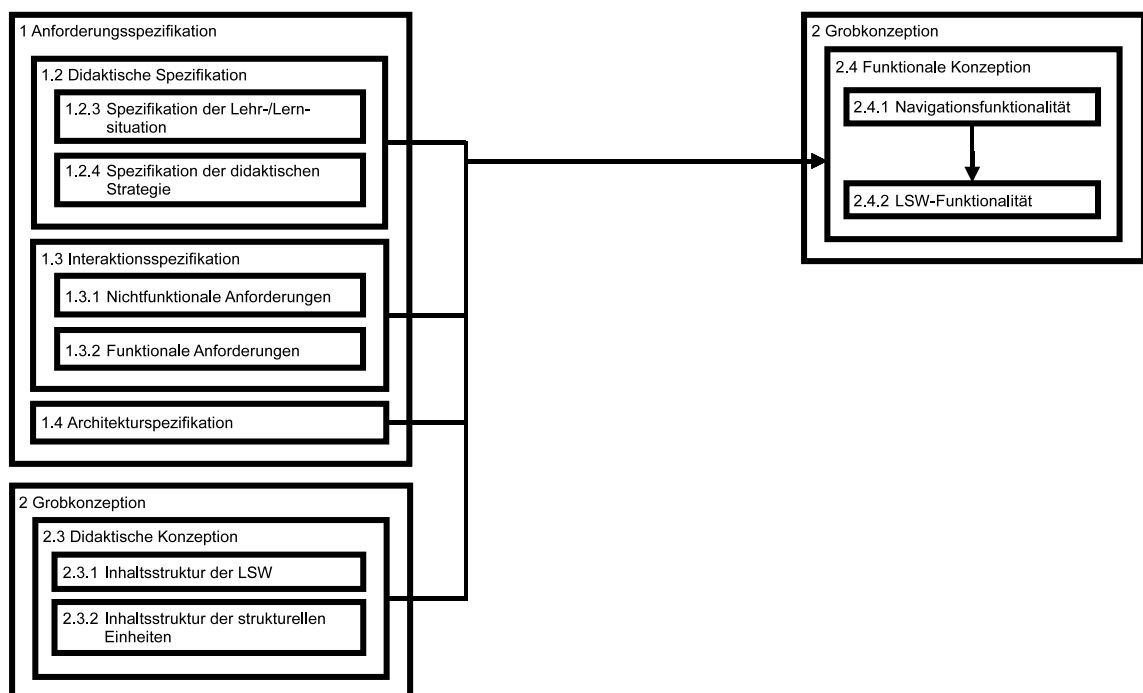


Abbildung 99: Produkte der funktionalen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

#### 8.3.4.1 Detaillierte Spezifikation der Navigationsfunktionalität

Die Navigationsfunktionen (zu denen neben den klassischen Funktionen wie „Eine Seite vorwärts“ bzw. „Eine Seite rückwärts“ in der vordefinierten Folge der LSW-Seiten (auch Guided Tour genannt) oder wie „Back“ und „Forward“, welche den gleichnamigen Browser-Funktionen nachempfunden sind, auch Inhaltsverzeichnisse, Indizes und

Menüs für die Selbstgestaltung des Lernwegs gehören [Mair05]) werden von den Lernenden für die Bewegung in der LSW benötigt. Ebenso wichtig für eine effiziente und zielgerichtete Navigation sind die Orientierungsfunktionalitäten, mit denen sich die Lernenden über den aktuellen Standort in der LSW und ihren Weg dahin, aber evtl. auch über bisher erreichte Lernergebnisse informieren können [Schr98]. Dementsprechend werden sie gemeinsam bei der detaillierten Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten betrachtet. Ziel dieser Spezifikation ist es, die Zugriffsmechanismen bzw. Steuerungsfunktionen ([Schr98], [Weid99]) festzulegen und mit allen erforderlichen Details zu beschreiben.

Die Detailspezifikation der Navigationsfunktionalität, welche die Realisierung der didaktischen Strategien hinter den Inhaltsstrukturen unterstützen muss, beruht hauptsächlich auf den Ergebnissen der Interaktions- und Architekturspezifikation, die durch Erkenntnisse aus der didaktischen Spezifikation gestützt werden (siehe Abbildung 100).

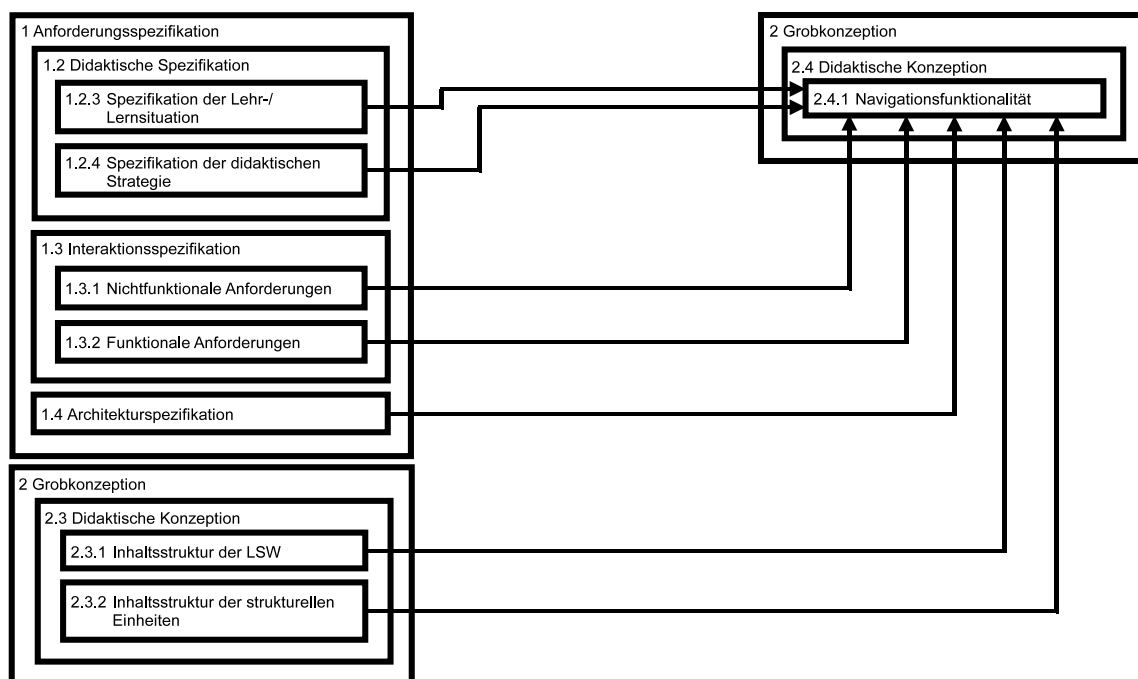


Abbildung 100: Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsfunktionalität

Im ersten Schritt werden aus den funktionalen Anforderungen an die Navigation und die Orientierung, aus den sonstigen funktionalen Anforderungen sowie der LSW-Architektur die für die Umsetzung der didaktischen Strategien aus den Inhaltsstrukturen der LSW bzw. aus den strukturellen Einheiten und damit für Navigation und Orientierung in der LSW benötigten Funktionen abgeleitet. Für jede Funktion wird dabei festgehalten, welche funktionale(n) Anforderung(en) erfüllt wird (werden). Die Funktionalitäten müssen außerdem so gewählt werden, dass die nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität, die Wart- und Erweiterbarkeit, die Performanz, die Ergonomie, die Didaktik sowie weitere Eigenschaften, welche die LSW besitzen muss, erfüllt werden können. Mögliche ergänzende Informationen bieten hierbei die Einsatzszenarien für die LSW aus der Analyse der Lehr-/Lernsituation sowie die geplanten Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien aus der Spezifikation der didaktischen Strategie, beides Ergebnisse der Anforderungsspezifikation. Diese liefern Aussagen über die geplante Nutzung bzw. Gestaltung der LSW und damit über benötigte Zugriffsmechanismen.

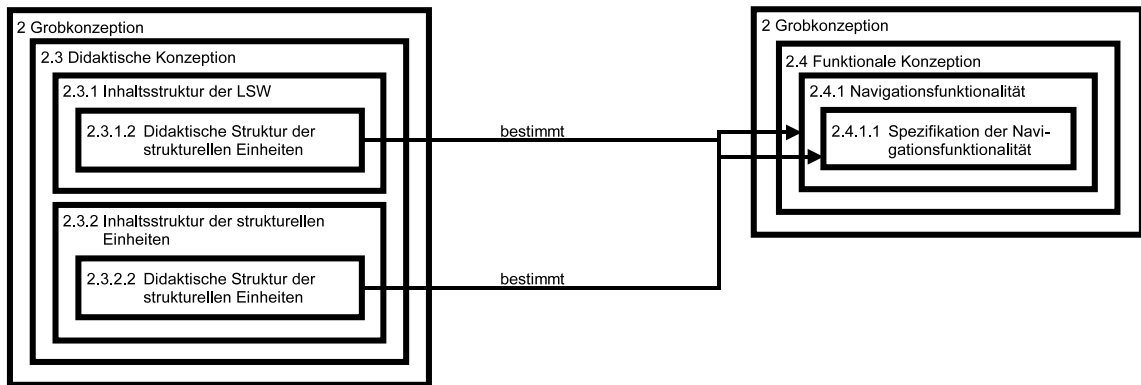


Abbildung 101: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität

Anschließend wird jede der festgelegten Funktionen im Detail festgelegt,

- welche Ziele sie realisiert,
- welches Ergebnis ihr Einsatz erzeugt,
- in welchen Einsatzszenarien sie eingesetzt wird,
- welche Funktionsweise sie im Detail aufweist,
- welche Schnittstellen zu anderen Funktionalitäten und Komponenten sie nutzt bzw. zur Verfügung stellt und
- welche weiteren Eigenschaften sie besitzt.

In diese detaillierte Spezifikation gehen dabei die gleichen Informationen ein wie in die Festlegung der Navigationsfunktionalitäten.

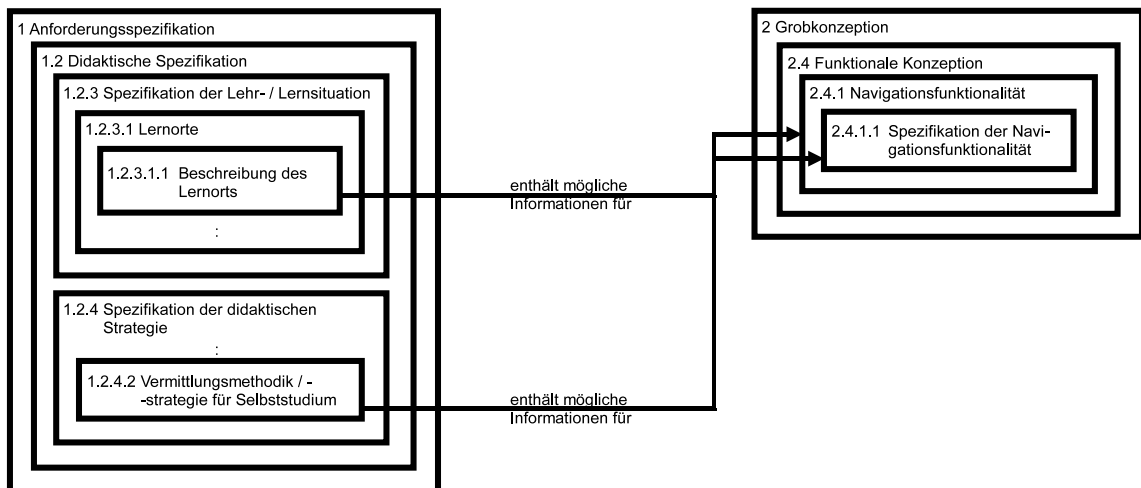


Abbildung 102: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität

Die Verfolgbarkeitsregeln, die bei der detaillierten Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten vom LSW-Programmierer (dem Verantwortlichen für das spätere Gestalten und Implementieren der Funktionen) und seinem Team, bestehend aus Mediendidaktikern, Fachautoren, Human Factors Experten und Software-Programmierern (LSW), einzuhalten sind, lauten wie folgt:

- Jede funktionale Anforderung an Navigation und Orientierung muss von mindestens einer festgelegten Funktion umgesetzt werden.
- Die Navigationsfunktionen müssen in der LSW-Architektur realisierbar sein.

- Die Navigationsfunktionen müssen in ihrer Gesamtheit die Umsetzung der didaktischen Strategien ermöglichen, die mit der Struktur der LSW bzw. der strukturellen Einheiten realisierbar sein sollen.
- Die Navigationsfunktionen müssen die Umsetzung der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die geplante Nutzung der LSW an den Lernorten unterstützen.

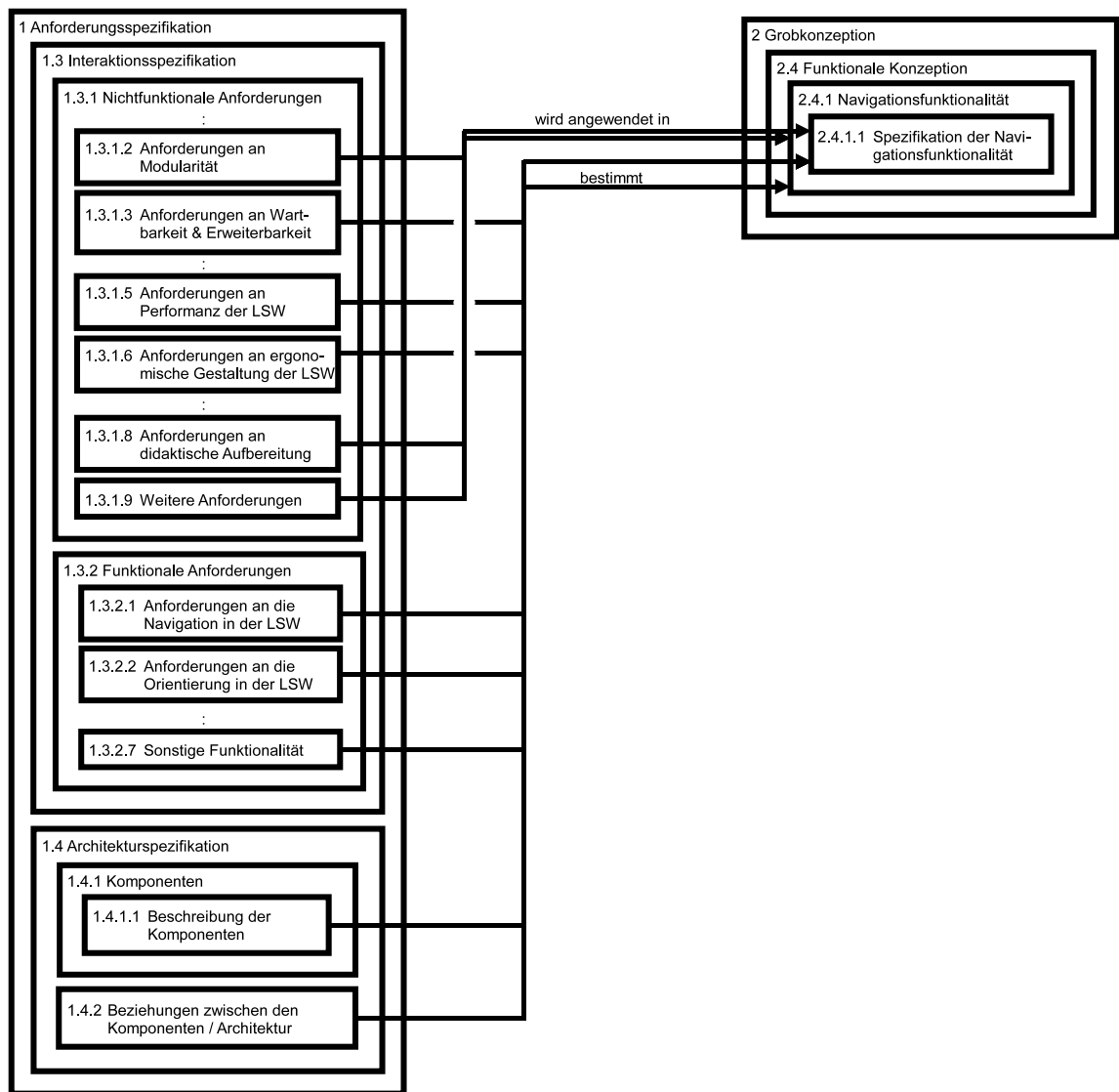


Abbildung 103: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Navigationsfunktionalität

Die Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten wird mit Methoden des Software Engineering, insbesondere des Requirements Engineering ([Rupp<sup>07a</sup>], [Jalo97]), durchgeführt, aus denen auch die einsetzbaren Darstellungsmöglichkeiten (z. B. Use Cases) entnommen werden können (siehe z. B. das Beispiel in Anhang C).

#### 8.3.4.2 Detaillierte Spezifikation der weiteren LSW-Funktionalität

Neben den Navigationsfunktionen benötigen die Lernenden oftmals weitere Funktionen, um die Lernziele in den unterstützten Lernsituationen effizient zu erreichen. Zu diesen Funktionen gehören z. B. Glossare und Hilfen ([Mair05], [Schr98]), Werkzeuge wie Taschenrechner und Notizblöcke [Schr98] oder aber Druckfunktionen und Funktionen für Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Lernenden und Betreuenden.

Diese Funktionalitäten sind ebenfalls aus den Anforderungen abzuleiten und detailliert zu spezifizieren.

Die detaillierte Spezifikation der weiteren LSW-Funktionalitäten bezieht ihre Informationen wie die Detailspezifikation der Navigationsfunktionalität aus den Ergebnissen der Interaktions- und Architekturspezifikation sowie den detaillierenden Aussagen der didaktischen Spezifikation (siehe Abbildung 104).

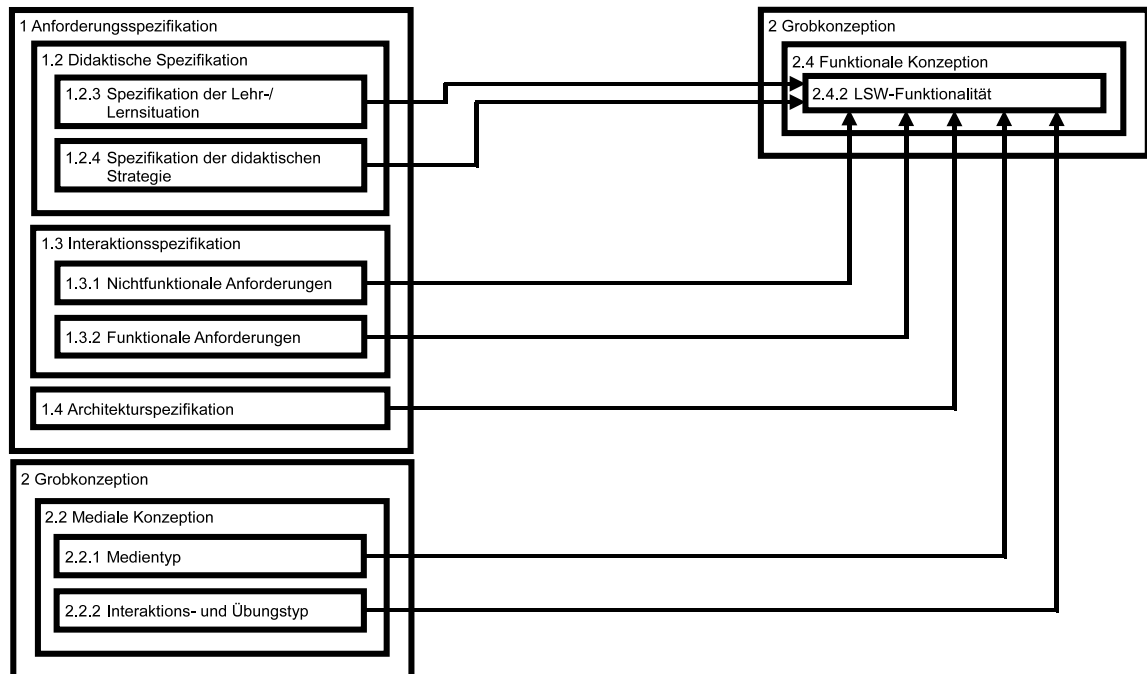


Abbildung 104: Übersicht über den Input in die Konzeption der weiteren LSW-Funktionalität

Die Detailspezifikation der weiteren LSW-Funktionalitäten erfolgt in den gleichen zwei Schritten zur Ableitung der Navigationsfunktionen und ihrer detaillierten Beschreibung. Abgeleitet werden die Funktionalitäten wiederum aus den funktionalen Anforderungen, in diesem Fall aus den Anforderungen an die Interaktivität, die Kommunikation und die Kollaboration, das Nutzermanagement und die sonstigen Funktionalitäten sowie aus der LSW-Architektur. Dabei ist zu beachten, dass einige Anforderungen an die Interaktivität bereits durch Interaktions- und Übungstypen bzw. Anforderungen an sonstige Funktionalitäten durch Navigationsfunktionen umgesetzt sein können. Die festgelegten Funktionen werden außerdem bestimmt von den nichtfunktionalen Anforderungen an Wart- und Erweiterbarkeit, an den Zugang zur LSW, die Performanz und die Ergonomie, welche Einschränkungen auferlegen können (z. B. wenn Funktionen auf Grund zu hoher Anforderungen an Systemressourcen aus Performanz-Gründen nicht realisiert werden können). Weitere Informationen, die in der Detailspezifikation genutzt werden bzw. zusätzliche Aussagen liefern, sind die nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität, die Medialität und die Didaktik, die sonstigen nichtfunktionalen Anforderungen sowie die Einsatzszenarien der LSW und die Vermittlungsmethodik in der LSW aus der Anforderungsspezifikation.

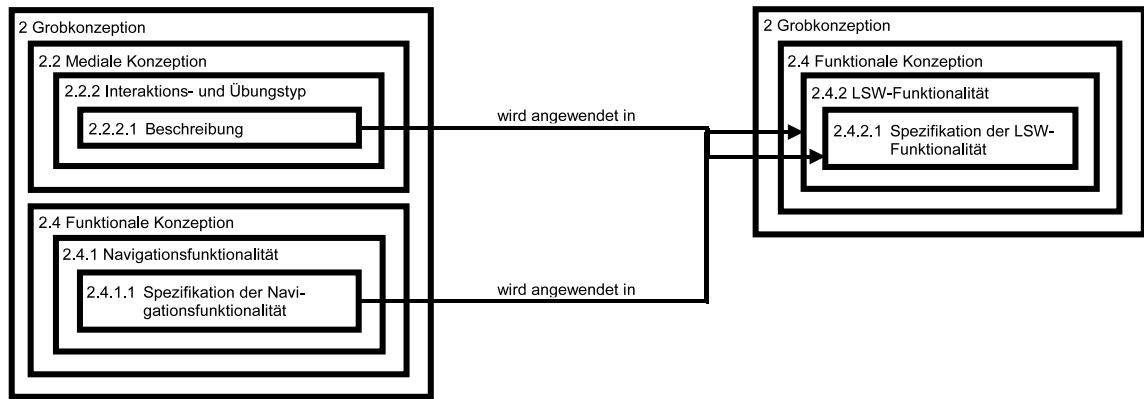


Abbildung 105: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der weiteren LSW-Funktionalität

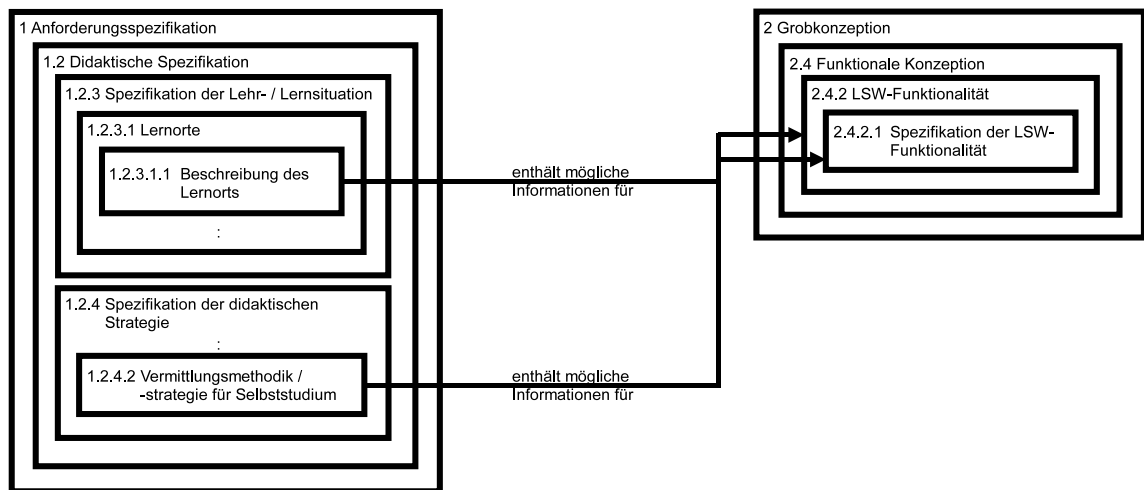


Abbildung 106: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der LSW-Funktionalität

Die genannten Grundlagen für die Ableitung der weiteren LSW-Funktionen sind ebenfalls für deren detaillierte Spezifikation gültig. Die Beschreibung besteht dabei aus den gleichen Elementen wie die detaillierte Spezifikation der Navigationsfunktionen (siehe Kapitel 8.3.4.1).

Das Team besteht aus den gleichen Rollen wie bei der Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten, wobei die Leitung in dieser Aktivität dem Software-Programmierer (LSW) obliegt, der für die oftmals außerhalb der LSW als „normale“ Software entwickelten und später nur integrierten weiteren Funktionalitäten zuständig ist.

Die zu beachtenden Verfolgbarkeitsregeln sind:

- Jede funktionale Anforderung an Interaktivität, Kommunikation, Kollaboration, Nutzermanagement und an die sonstigen Funktionalitäten muss von mindestens einer festgelegten Funktion bzw. einem Interaktions- und Übungstypen oder einer Navigationsfunktionalität umgesetzt werden.
- Die weiteren LSW-Funktionen müssen in der LSW-Architektur realisierbar sein.
- Die weiteren LSW-Funktionen müssen die Umsetzung der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die geplante Nutzung der LSW an den Lernorten unterstützen.

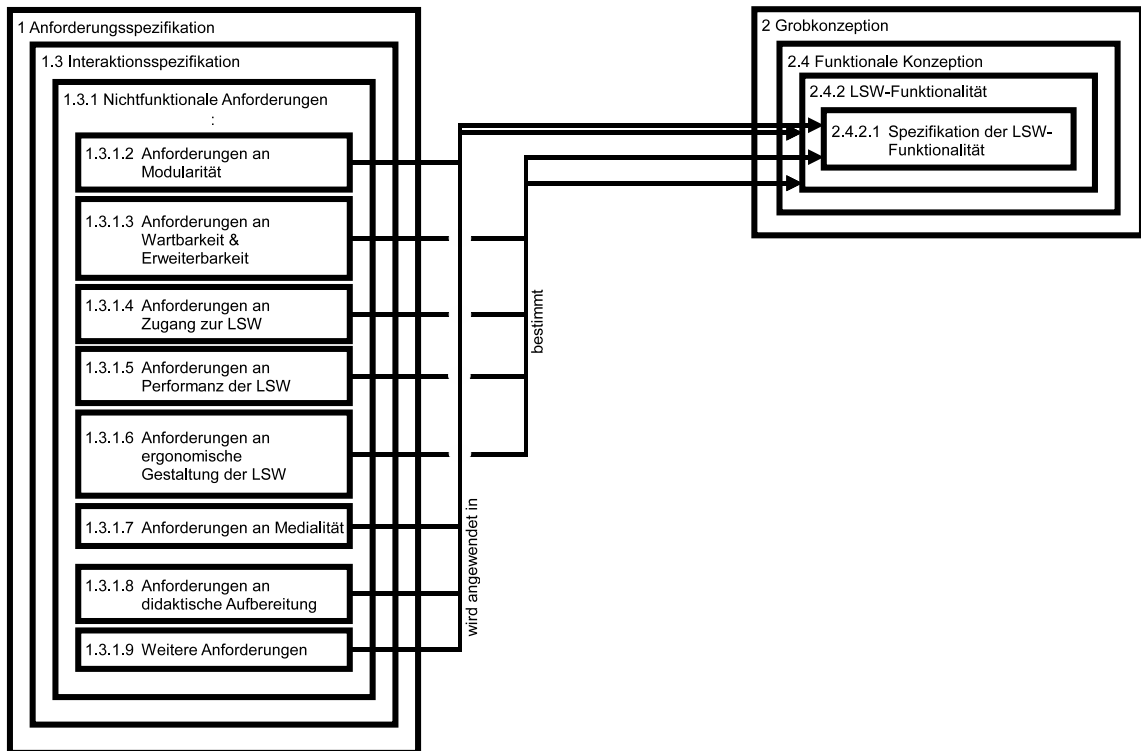


Abbildung 107: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der LSW-Funktionalität

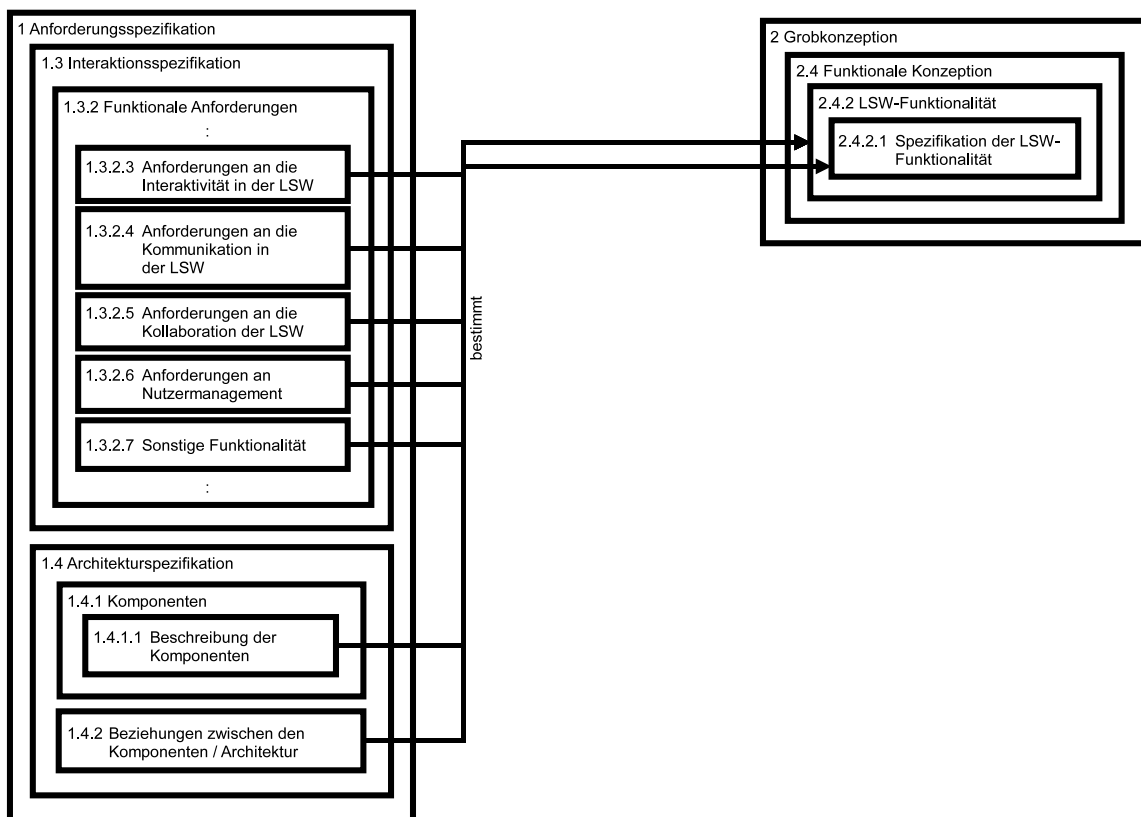


Abbildung 108: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der LSW-Funktionalität



Bei der Spezifikation der weiteren LSW-Funktionalitäten werden ebenfalls Methoden des Requirements Engineering und die darin enthaltenen Dokumentationsmöglichkeiten ([Rupp<sup>+</sup>07a], [Jalo97]) eingesetzt. Zu beachten ist auf jeden Fall, dass jeder identifizierten Funktionalität die umgesetzte(n) Anforderung(en) zugewiesen wird / werden.

### 8.3.5 Navigatorische Konzeption

Nachdem die Funktionen zur Navigation und Orientierung in der LSW im Detail spezifiziert wurden, werden sie genutzt, um die Inhaltsstrukturen der LSW bzw. der strukturellen Einheiten um Navigationsbeziehungen zu ergänzen und sie so zu Navigationsstrukturen weiterzuentwickeln. Damit bieten diese Strukturen neben einem Überblick über die strukturellen Zusammenhänge der LSW-Bestandteile auch einen Einblick in die Wege, welche die Lernenden während ihrer Arbeit in der LSW zurücklegen können ([Dris98], [GaZü93], [GöHä91], [Klei03]). Dabei werden auch die unterschiedlichen Zugänge zu einer Information gezeigt, die nur einmal in der Ablagestruktur vorhanden ist, aber an unterschiedlichen Stellen in der LSW eingegliedert und über verschiedene Wege erreicht werden kann [LoHa99].

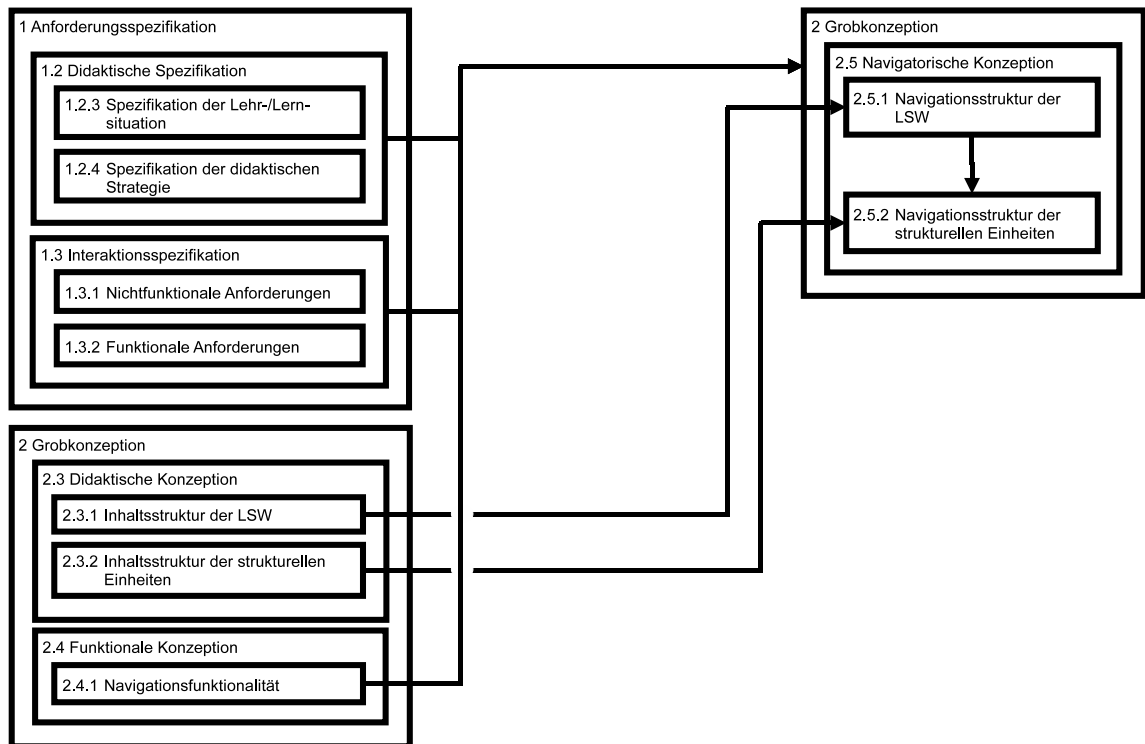


Abbildung 109: Produkte der navigatorischen Konzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

#### 8.3.5.1 Konzeption der Navigationsstruktur der LSW

Die Inhaltsstruktur der LSW bildet die inhaltlichen und didaktischen Beziehungen zwischen den strukturellen Einheiten ab. Sie zeigt aber noch nicht, auf welchen Wegen die Lernenden diese Einheiten erreichen können. Diese Wege werden nun während der Konzeption der Navigationsstruktur in der LSW auf Basis der spezifizierten Navigationsfunktionen ergänzt, wozu auch die Ergänzung von reinen Navigationselementen wie Menüs oder Verteilerseiten gehört [Mair05]. Dabei können auch unterschiedliche Zugangswege zu den Inhalten für unterschiedliche Zielgruppen bzw. Lernziele angelegt werden, um den Lernenden ein selbst organisiertes Lernen zu ermöglichen [Wend03].

Die Navigationsstruktur ist eine Erweiterung der Inhaltsstruktur der LSW, die auf der Basis der Interaktionsspezifikation, der didaktischen Spezifikation sowie der funktionalen Konzeption durchgeführt wird (siehe Abbildung 110).

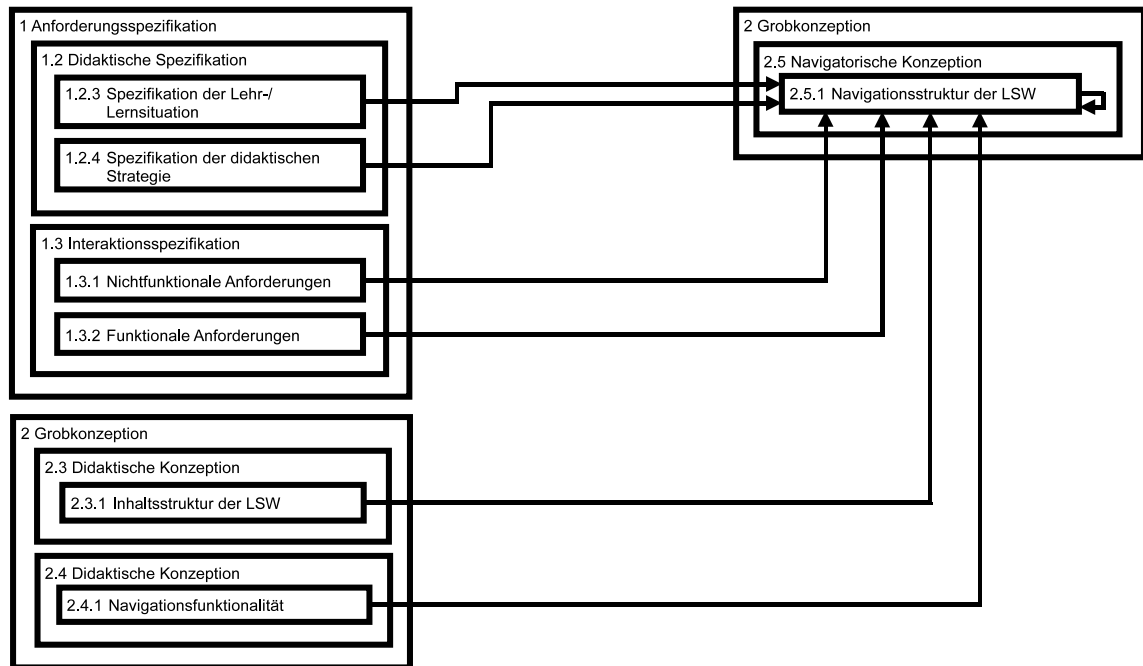


Abbildung 110: Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW

Die Ausgangsbasis für die Konzeption der Navigationsstruktur ist die Inhaltsstruktur der LSW, die in der didaktischen Konzeption erstellt wurde. Diese Inhaltsstruktur gilt es im ersten Schritt durch diejenigen Elemente zu ergänzen, die für die Umsetzung der Navigationsfunktionalitäten und damit für eine effiziente Bewegung in der LSW unabdinglich sind (z. B. Menü- oder Verweisseiten). Bestimmt werden diese Elemente ebenso wie die in der Inhaltsstruktur zu ergänzenden Navigationsbeziehungen zwischen den strukturellen Einheiten hauptsächlich durch die detailliert spezifizierten Navigationsfunktionalitäten. Die ergänzenden Beziehungen stellen Links in der späteren LSW dar, die jeweils eine der Navigationsfunktionalitäten repräsentieren. Dementsprechend ist jeder eingezeichneten Beziehung die umgesetzte Navigationsfunktionalität zuzuordnen. Neben den spezifizierten Navigationsfunktionalitäten beeinflussen auch die didaktischen Strategien der LSW-Struktur die zu ergänzenden Navigationselemente und –beziehungen, da sie gemeinsam mit den Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten die Realisierung der Strategien ermöglichen.

Die Navigationsstruktur der LSW wird durch die Beschreibung der Navigationsstrategien (z. B. Guided Tour, Browsen, gezielte Suche nach Informationen) ergänzt, welche mit der Struktur realisiert werden können. Diese Strategien werden unter Nutzung der Navigationsfunktionalitäten, welche die Strategien ermöglichen, sowie der didaktischen Strategien, die es umzusetzen gilt, definiert.

Weitere Informationen, die sowohl für die Konzeption der Navigationsstruktur als auch für die Beschreibung der Strategien zur Bewegung in der Struktur genutzt werden, sind die funktionalen Anforderungen an Navigation und Orientierung sowie die sonstigen Anforderungen, welche die Grundlage für die Konzeption der Navigationsfunktionalitäten bilden und damit zusätzliche Informationen zur Umsetzung der Funktionen bieten können. Ebenso zu beachten sind die nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität, die Ergonomie und die Didaktik bzw. die sonstigen Eigenschaften der WBM bzw. LSW, welche in Struktur und Strategien umgesetzt werden müssen. Mögliche ergänzende Informationen bieten auch die Lehr-/Lernsituationen an den jeweiligen Lernorten

sowie die Vermittlungsmethodik in der LSW, welche Aussagen zum geplanten Einsatz und damit zu den benötigten Bewegungsmöglichkeiten in der LSW enthalten.

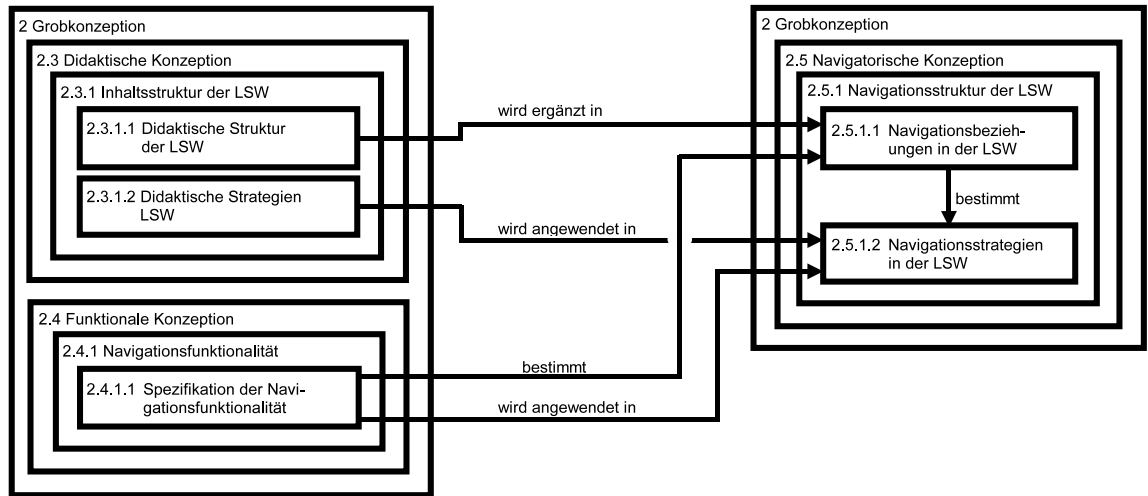


Abbildung 111: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen und der funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW

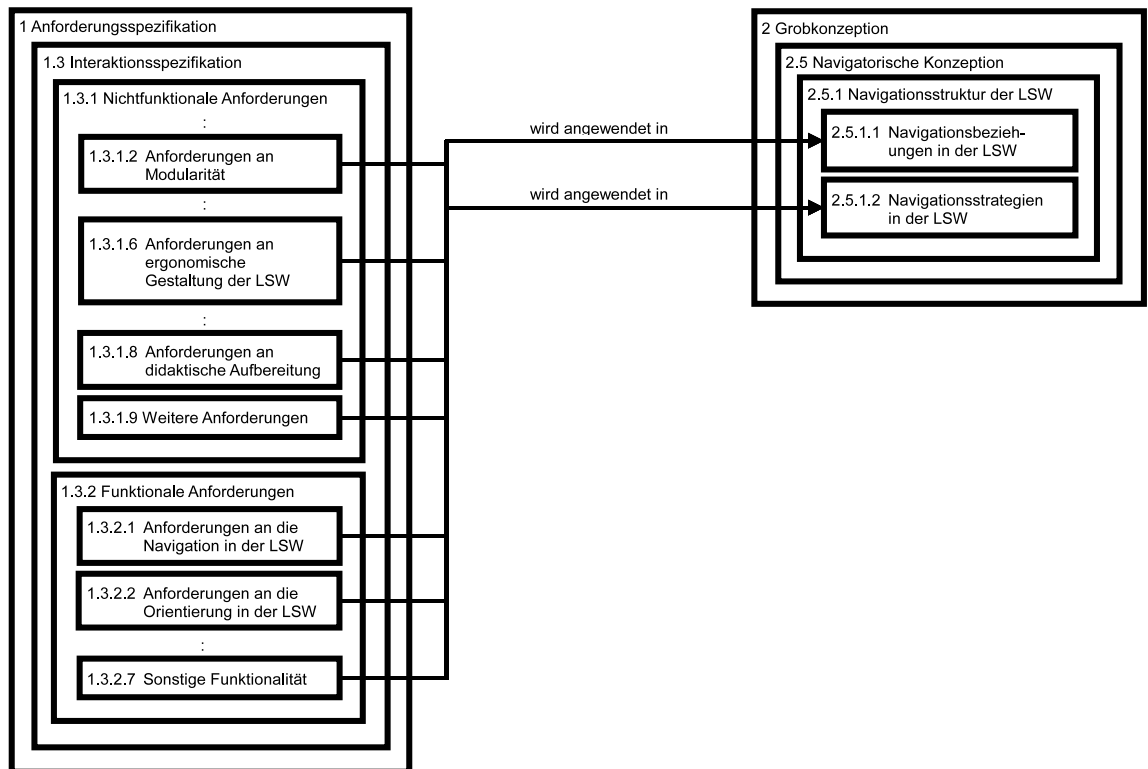


Abbildung 112: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW

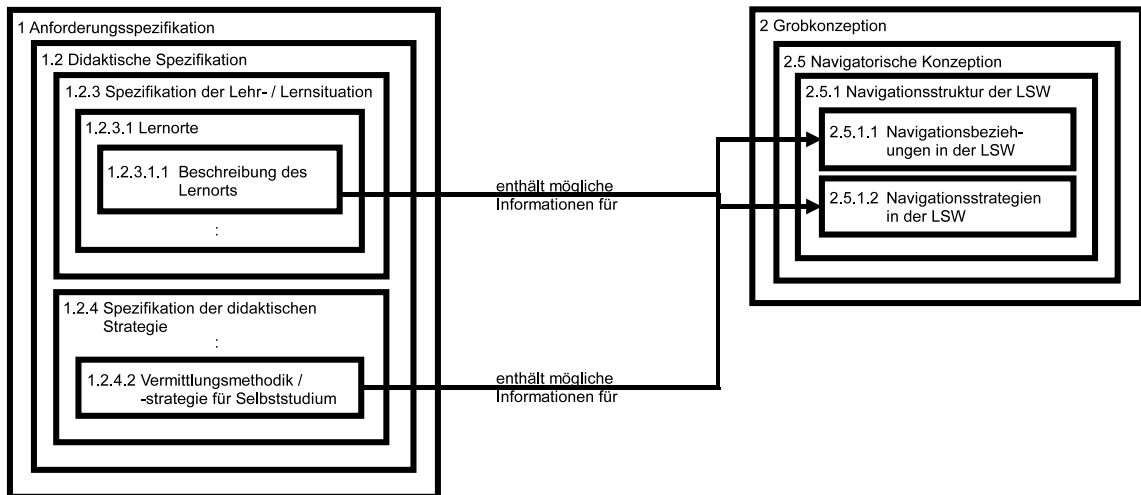


Abbildung 113: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der LSW

Der Human Factors Experte als Verantwortlicher für die ergonomische Gestaltung der LSW, zu der auch die Konzeption der Navigation gehört, steht dem Team aus Medien-didaktikern, LSW-Programmierern und Software-Programmierern (LSW) vor, dass sich mit der Konzeption der Navigationsstruktur der LSW beschäftigt. Als Verfolgbarkeitsregeln sind dabei einzuhalten:

- Die Inhaltsstruktur der LSW muss vollständig in die Konzeption der Navigationsstruktur übernommen werden.
- Jede im Detail spezifizierte und für die Navigation zwischen strukturellen Einheiten vorgesehene Navigationsfunktion muss als Beziehung zwischen Einheiten in die Struktur eingezeichnet und zusätzlich für die Umsetzung der Funktion benötigte strukturelle Elemente ergänzt werden.
- Die für die Inhaltsstruktur der LSW vorgesehenen didaktischen Strategien sind durch die in der Navigationsstruktur der LSW realisierten Navigationsstrategien zu unterstützen.
- Die Navigationsstruktur der LSW muss die Umsetzung der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die geplante Nutzung der LSW an den Lernorten ermöglichen.
- Die Navigationsstruktur und die zugehörigen Strategien müssen die funktionalen Anforderungen an Navigation und Orientierung sowie die relevanten weiteren funktionalen Anforderungen umsetzen.
- Die Navigationsstruktur und die zugehörigen Strategien müssen die in den nicht-funktionalen Anforderungen an Modularität, Ergonomie und Didaktik bzw. die in den sonstigen nichtfunktionalen Anforderungen geforderten Eigenschaften aufweisen.

Die Darstellung der Navigationsstruktur der LSW basiert auf den Abbildungen der korrespondierenden Inhaltsstruktur. Idealerweise werden die Navigationsbeziehungen direkt im Ergebnis der Konzeption der Inhaltsstruktur ergänzt und die jeweils umgesetzten Navigationsfunktionalitäten angetragen und in einer zugehörigen Legende benannt (siehe Beispiel im Anhang C nach der Methode von [Matt04]). Werden Diagramme aus Hypermedia- bzw. Webentwicklungsmethoden für die Abbildung der Inhaltsstruktur verwendet, so kann es entsprechend der gewählten Methode erforderlich sein, zusätzliche Navigationsdiagramme zu erstellen (wie z. B. in RMM [Isak<sup>+</sup>95] oder OOHDM [ScRo98]). Die zugehörigen Navigationsstrategien werden hingegen immer als textuelle Beschreibung konzipiert.

### 8.3.5.2 Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten

Ebenso wie die Inhaltsstruktur der LSW sind auch die Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten durch Ergänzen von Navigationselementen und das Einzeichnen von Navigationsbeziehungen zu Navigationsstrukturen weiter zu entwickeln. Begleitend sind auch hier Navigationsstrategien zu beschreiben, die mit den Navigationsstrukturen einsetzbar sind.

Die Navigationsstrukturen in den strukturellen Einheiten entstehen auf der Basis der Inhaltsstrukturen der Einheiten, die auf der Basis der Interaktionsspezifikation, der didaktischen Spezifikation sowie der funktionalen Konzeption erweitert werden (siehe Abbildung 114).

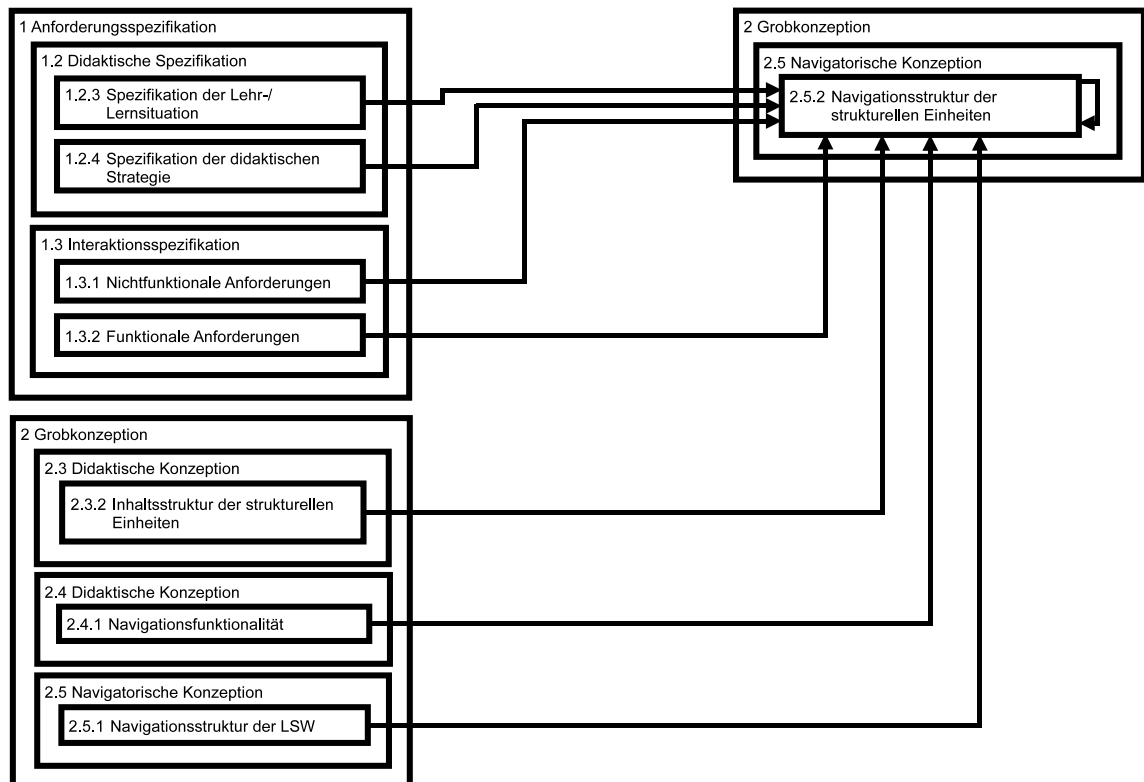


Abbildung 114: Übersicht über den Input in die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten

In die aus der Konzeption der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten übernommene Strukturen werden zuerst für die Navigation benötigte zusätzliche Elemente ergänzt um in Anschluss die Navigationsbeziehungen zwischen den einzelnen Elementen einzuzichnen. Grundlage dafür sind die detaillierte Spezifikation der Navigationsfunktionen, welche die Basis für die Umsetzung der Beziehungen zwischen den Elementen bilden, sowie die didaktischen Strategien für die strukturellen Einheiten, die es mit Hilfe der Navigationsstruktur umzusetzen gilt.

Die ebenfalls zu entwickelnden Navigationsstrategien, die mit den gebildeten Strukturen realisierbar sein sollen, werden mit Hilfe der verfügbaren Navigationsfunktionen und der umzusetzenden didaktischen Strategien konzipiert.

Für die Konzeption der Navigationsstrukturen und -strategien in den strukturellen Einheiten stehen folgende weitere Informationsquellen zur Verfügung:

- die nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität, die Ergonomie und die Didaktik bzw. die sonstigen Eigenschaften der WBM bzw. LSW, welche in den Strukturen und Strategien umzusetzen sind.

- die funktionalen Anforderungen an Navigation und Orientierung sowie die sonstigen funktionalen Anforderungen, welche als Grundlage der verfügbaren Navigationsfunktionalitäten Hintergrundinformationen für deren Einsatz in der LSW bieten können.
- die Navigationsstruktur und -strategien der LSW, die gemeinsam mit den Navigationsstrukturen und -strategien in den Einheiten die Zugriffsmöglichkeiten auf die zu vermittelnden Inhalte bilden.
- die Lernorte und die Motivationen für das Lernen an diesen Orten, die mit den Strukturen und Strategien befriedigt werden müssen.
- die Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien, die mit den Strukturen und Strategien umsetzbar sein muss.

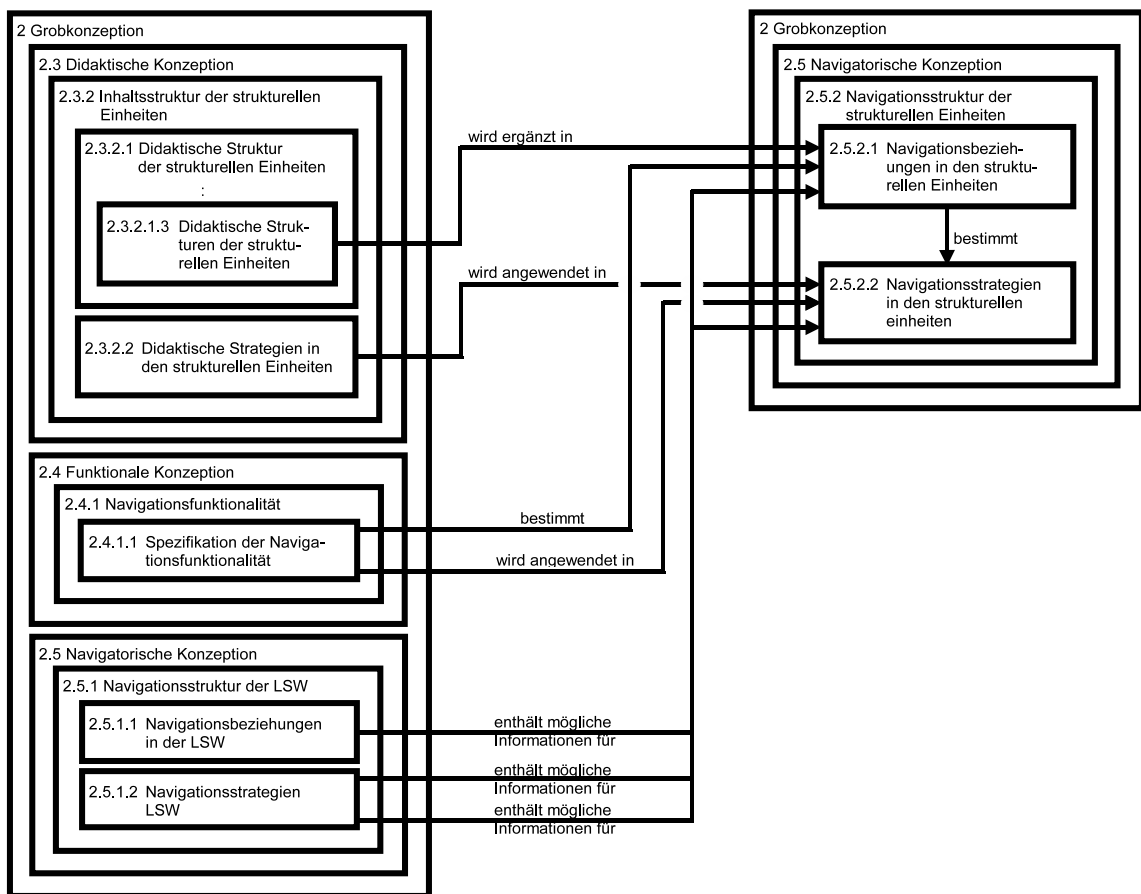


Abbildung 115: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten

Das für die Konzeption der Navigationsstrukturen in den strukturellen Einheiten zuständige Team ist identisch mit den Team zur Konzeption der Navigationsstruktur in der LSW (siehe Kapitel 8.3.5.1). Die einzuhaltenden Verfolgbarkeitsregeln sind ebenfalls vergleichbar:

- Die Inhaltsstrukturen in den strukturellen Einheiten müssen vollständig in die Konzeption der Navigationsstruktur übernommen werden.
- Jede im Detail spezifizierte Navigationsfunktion muss als Beziehung zwischen Elementen der Einheiten in die Strukturen eingezeichnet und zusätzlich für die Umsetzung der Funktion benötigte strukturelle Elemente ergänzt werden.

- Die für die Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten vorgesehenen didaktischen Strategien sind durch die in den Navigationsstrukturen der Einheiten realisierten Navigationsstrategien zu unterstützen.
- Die Navigationsstruktur der LSW und die zugehörigen Navigationsstrategien müssen mit den Strukturen und Strategien in den Einheiten gemeinsam eine einheitliche Navigationsstruktur bilden.
- Die Navigationsstrukturen der strukturellen Einheiten müssen die Umsetzung der Vermittlungsmethodik in den Selbstlernmedien sowie die geplante Nutzung der LSW an den Lernorten ermöglichen.
- Die Navigationsstrukturen und die zugehörigen Strategien müssen die funktionalen Anforderungen an Navigation und Orientierung sowie die relevanten weiteren funktionalen Anforderungen umsetzen.
- Die Navigationsstrukturen und die zugehörigen Strategien müssen die in den nicht-funktionalen Anforderungen an Modularität, Ergonomie und Didaktik bzw. die in den sonstigen nichtfunktionalen Anforderungen geforderten Eigenschaften aufweisen.

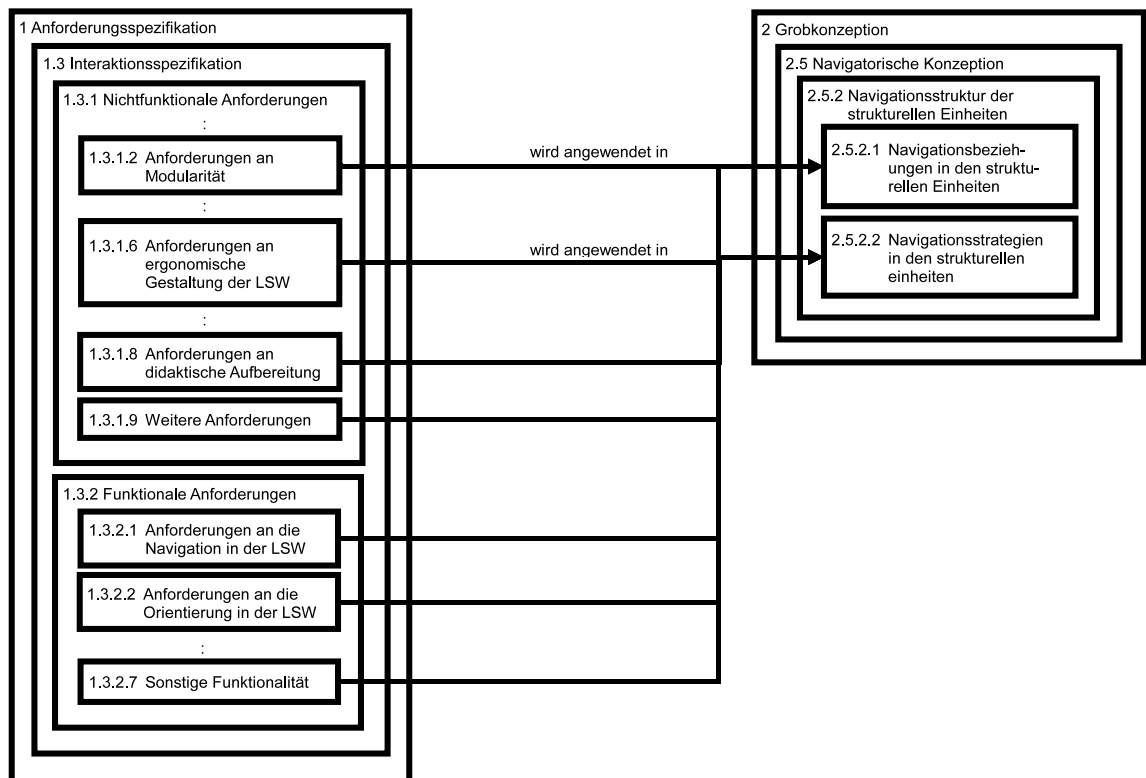


Abbildung 116: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Interaktionsspezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten

Die Darstellung der Navigationsstrukturen in den Einheiten beruht wie die Abbildung der Navigationsstruktur der LSW auf den grafischen Repräsentationen der Inhaltsstrukturen in diesen Einheiten. In diese Repräsentationen werden die zusätzlich benötigten Navigationselemente aufgenommen sowie die Navigationsbeziehungen zwischen den Elementen eingetragen und mit der Art der Beziehung gekennzeichnet. Nach der Methode von [Matt04] werden zudem ein zusätzliches Navigationsdiagramm sowie eine Navigationstabelle erstellt, da die Abbildungen der Inhaltsstrukturen bei der Einzeichnung aller Beziehungen oft zu unübersichtlich werden (siehe Anhang C). Aber auch beim Einsatz einer Hypermedia- bzw. Webentwicklungsmethode kann die Erstellung eines separaten Navigationsdiagramms erforderlich sein. Die Strategien hingegen werden immer in Textform beschrieben.

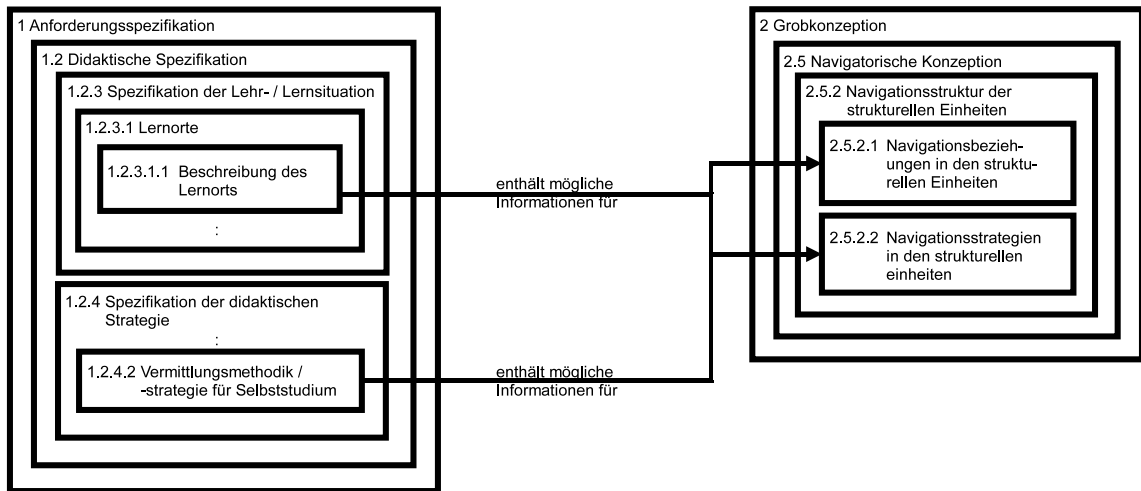


Abbildung 117: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Konzeption der Navigationsstruktur der strukturellen Einheiten

### 8.3.6 Projektfestlegungen

Zum Abschluss der Grobkonzeption werden in der Konzeption von Speicher- und Autorenumgebung wichtige Festlegungen getroffen, um die bisherigen Ergebnisse umzusetzen. Zudem werden die Ergebnisse der Konzeption der vier verschiedenen Qualitätsdimensionen der LSW, die sich vereinheitlichen lassen bzw. die in der LSW einheitlich gestaltet werden sollen, zu einer Einheit zusammengefasst und in Richtlinien festgeschrieben [GaZü93], welche dem Projektteam als kompakte Zusammenfassung Arbeitsanleitungen für seine weitere Arbeit liefern. Zum einen betreffen diese Richtlinien die Aufgaben der Inhaltserstellung, zum anderen die Arbeiten der Implementierung der LSW.



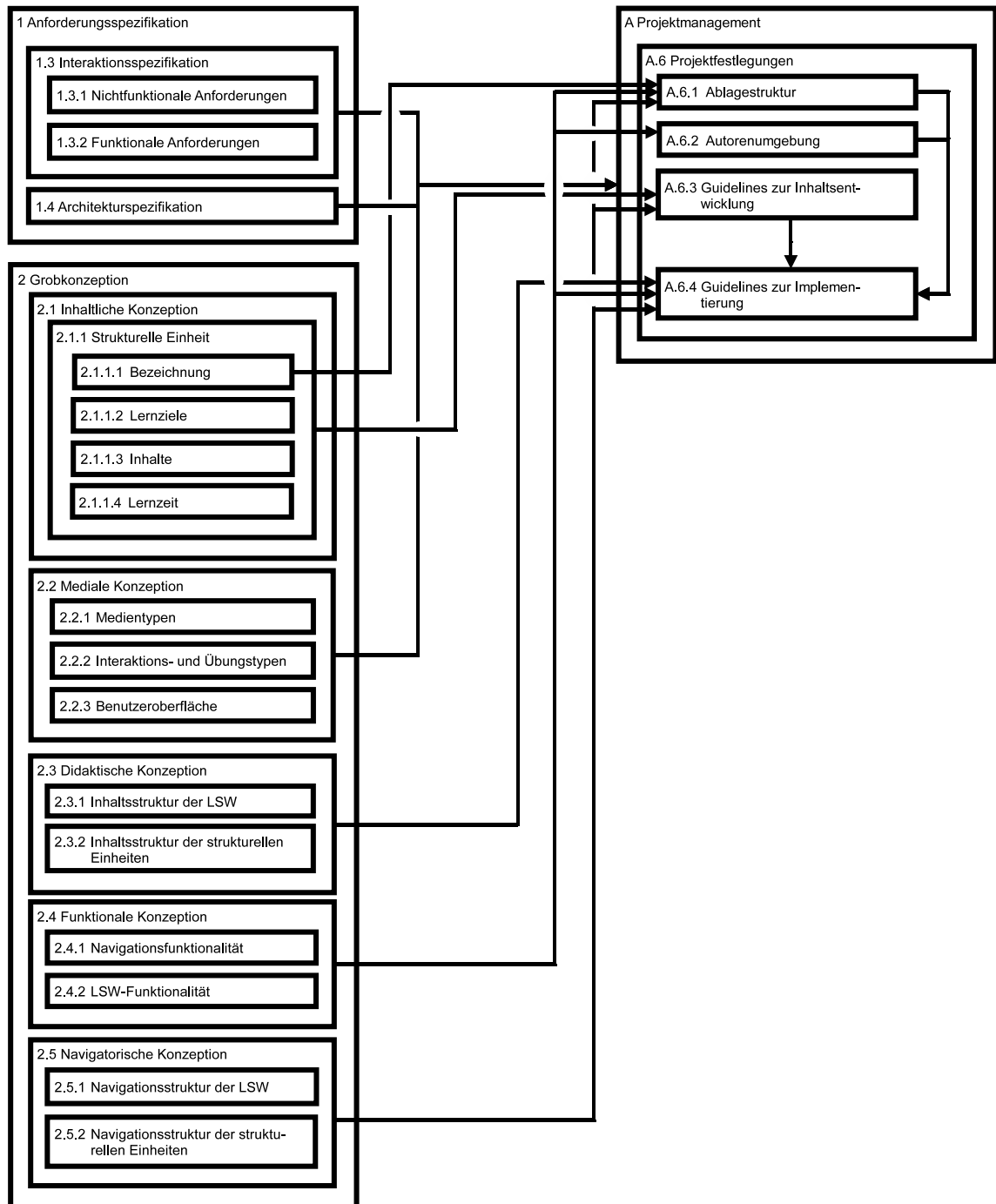


Abbildung 118: Produkte der Bestimmung der Projektfestlegungen und ihre Abhängigkeiten im Überblick

### 8.3.6.1 Konzeption der Ablagestruktur

Die Ablagestruktur bestimmt die Speicherstruktur der Elemente (z. B. strukturelle Einheiten, Medien, Interaktionen und Funktionen), aus denen sich die LSW zusammensetzt [LoHa99]. Zu ihrer Konzeption gehören die Festlegung von Verzeichnis- und Datenbankstrukturen (z. B. auch im Rahmen einer zu benutzenden Lernplattform) ebenso wie die Bestimmung von Richtlinien zur Ablage von Dateien bzw. Elementen [LeOw00]. Ziel ist dabei, die Strukturen so zu gestalten, dass die Daten nur einmal abgelegt werden, auch wenn strukturelle Einheiten bzw. deren Elemente an mehreren Stellen in der LSW bzw. in neuen Strukturen für zusätzliche Zielgruppen oder Lernziele bzw. im Rahmen anderer LSW (wieder-)verwendet werden.

Die Ablagestruktur wird durch die Ergebnisse sowohl der Grobkonzeption als auch der Interaktions- und Architekturspezifikation aus der Anforderungsspezifikation bestimmt (siehe Abbildung 119).

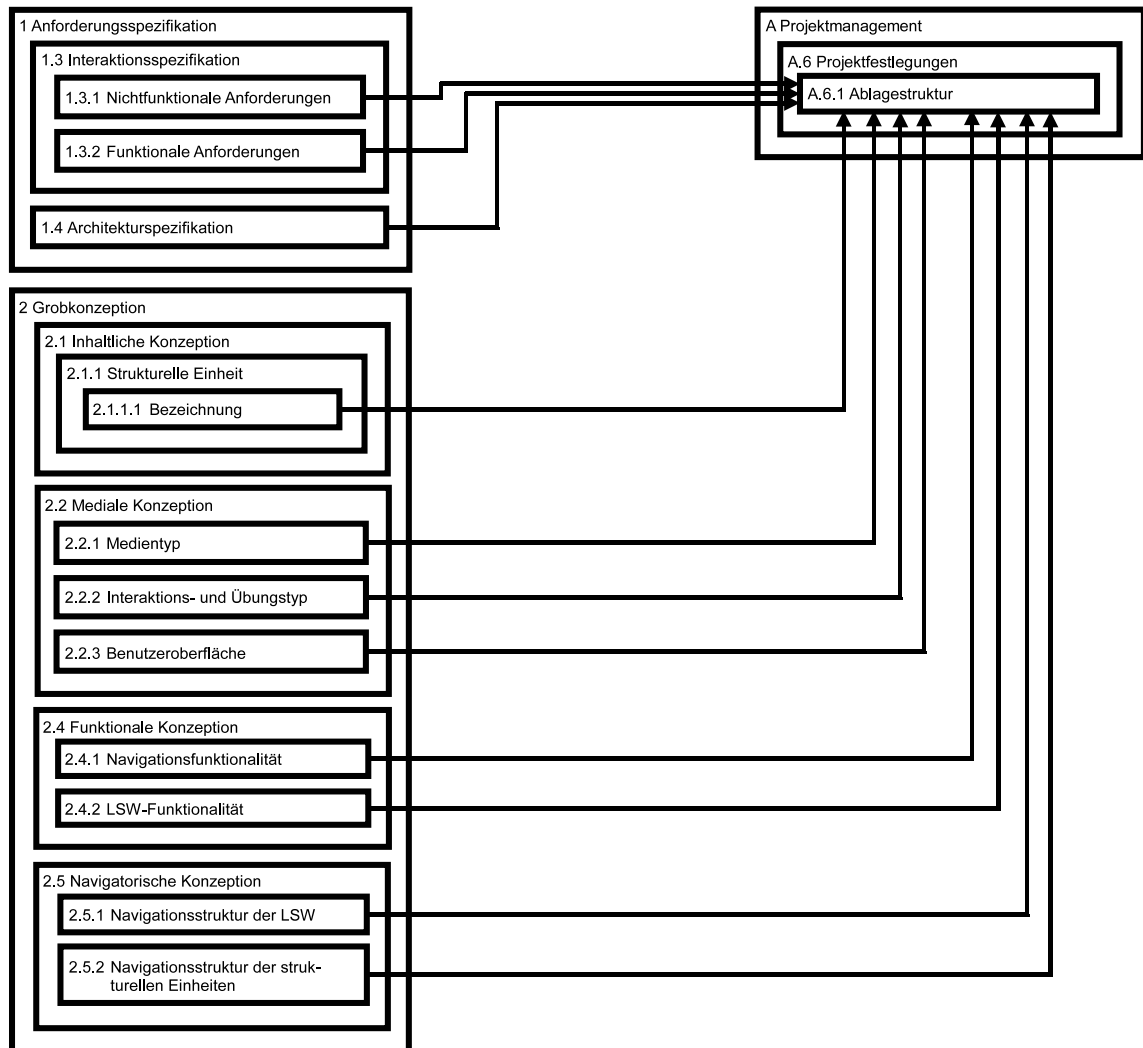


Abbildung 119: Übersicht über den Input in die Konzeption der Ablagestruktur

Eingang in die Konzeption der Ablagestruktur finden

- die Übersicht über die strukturellen Einheiten,
- die Konzeption der Medien,
- die Konzeption der Interaktions- und Übungsformen,
- der Aufbau der Benutzeroberfläche der LSW,
- die detaillierten Spezifikationen der Navigations- und sonstigen LSW-Funktionen und
- die Navigationsstrukturen der LSW sowie in den strukturellen Einheiten.

Diese Ergebnisse bieten Informationen auf die Bestandteile der LSW, die in der Ablagestruktur zu verwalten sind, und bestimmen damit die Ausgestaltung der Speicherstruktur. Das heißt im Sinne der Verfolgbarkeit, dass für jede Einheit und ihre Medien und Interaktionen, für die Beziehungen zwischen den Einheiten, für die Elemente der Benutzeroberfläche und für die einzelnen Funktionalitäten ein Ort für die Ablage der zugehörigen physischen Daten vorzusehen ist, der eine Separation von den ande-

ren LSW-Elementen für eine Wiederverwendung in einem anderen Kontext erlaubt. Ob dazu eine Verzeichnisstruktur, eine Datenbank und / oder eine lernplattformsspezifische Struktur benutzt wird, ergibt sich aus den Vorgaben der LSW-Architektur.

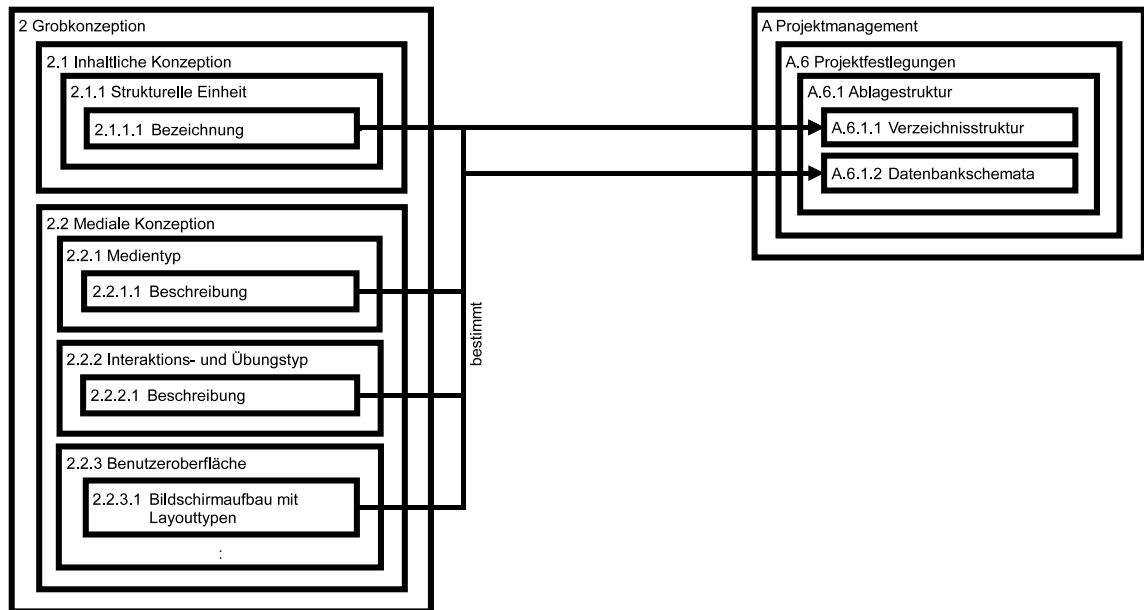


Abbildung 120: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der inhaltlichen und medialen Konzeption auf die Konzeption der Ablagestruktur

Weitere Vorgaben, die bei der Gestaltung der Ablagestruktur zu beachten sind (und damit auch in der Verfolgbarkeit während der LSW-Entwicklung zu betrachten sind), enthalten

- die nichtfunktionalen Anforderungen an die Modularität, die Wart- und Erweiterbarkeit, die Performanz sowie die weiteren nichtfunktionalen Anforderungen, die Eigenschaften der zu entwickelnden WBM bzw. LSW aufzeigen, und deren Umsetzung sehr wesentlich auch durch die Ablagestruktur beeinflusst werden (z. B. kann eine nicht strikt nach Bestandteilen getrennte Struktur die Wart- und Erweiterbarkeit sowie die Performanz negativ beeinflussen) sowie
- die funktionalen Anforderungen (außer den Anforderungen an die Entwicklungswerkzeuge und an die minimale Konfiguration der Lernercomputer), welche zusätzliche Informationen zu den Funktionalitäten innerhalb der LSW und damit auch für deren Ablage bieten.

Die Ablagestruktur wird verantwortlich vom LSW-Programmierer, dem hauptsächlich mit der Implementierung der LSW und damit mit der Umsetzung der Ablagestruktur beschäftigten Teammitglied, und den ihn unterstützenden Software-Programmierern (LSW) sowie Multimedia-Experten durchgeführt, welche ebenfalls wichtige Beiträge zur Implementierung liefern.

Die Dokumentation der Ablagestruktur (siehe auch Anhang C) folgt gängigen Regeln für die Darstellung von Verzeichnisbäumen bzw. Datenbankstrukturen (z. B. dem Entity Relationship Modeling [Jalo97]). Die Vorgehensweise zur Erstellung benötigter Datenbank-Schemata ist dabei vom genutzten Datenbanksystem (z. B. relational oder objektorientiert) abhängig.

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

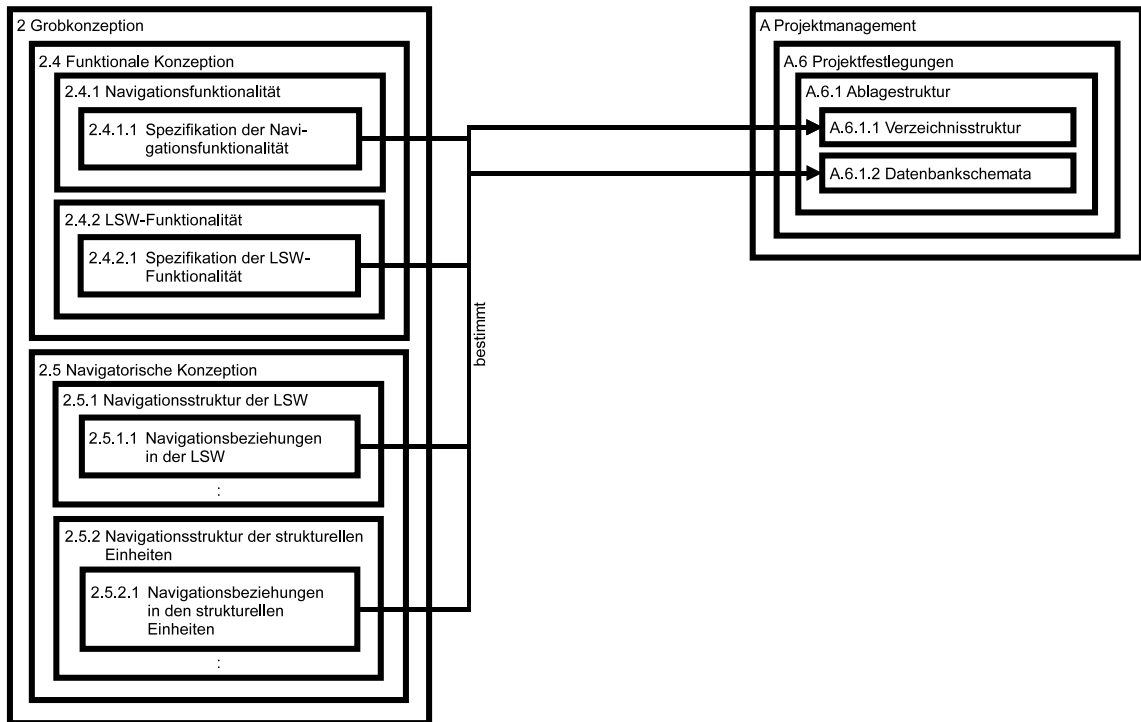


Abbildung 121: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der funktionalen und navigatorischen Konzeption auf die Konzeption der Ablagestruktur

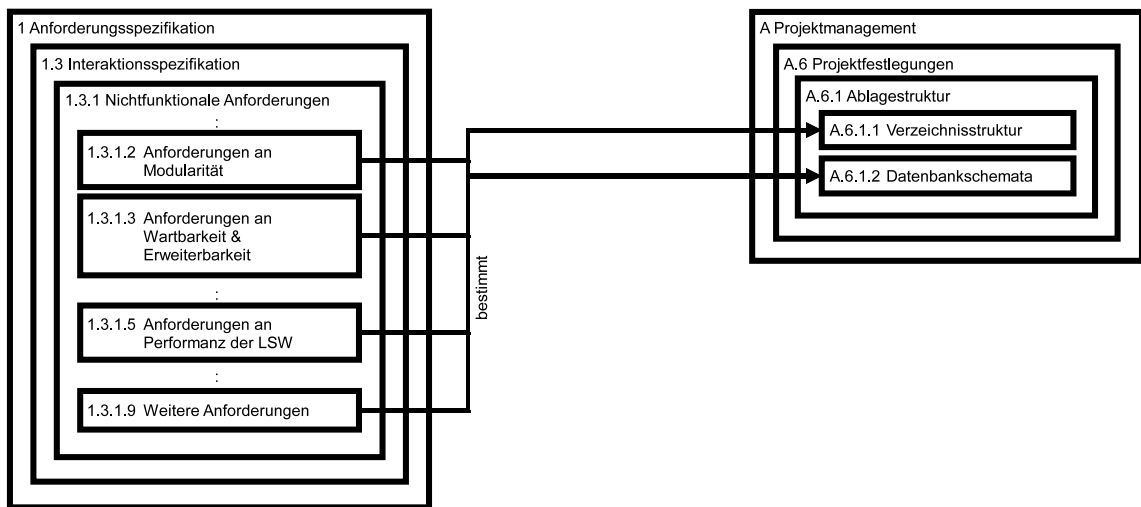


Abbildung 122: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Ablagestruktur

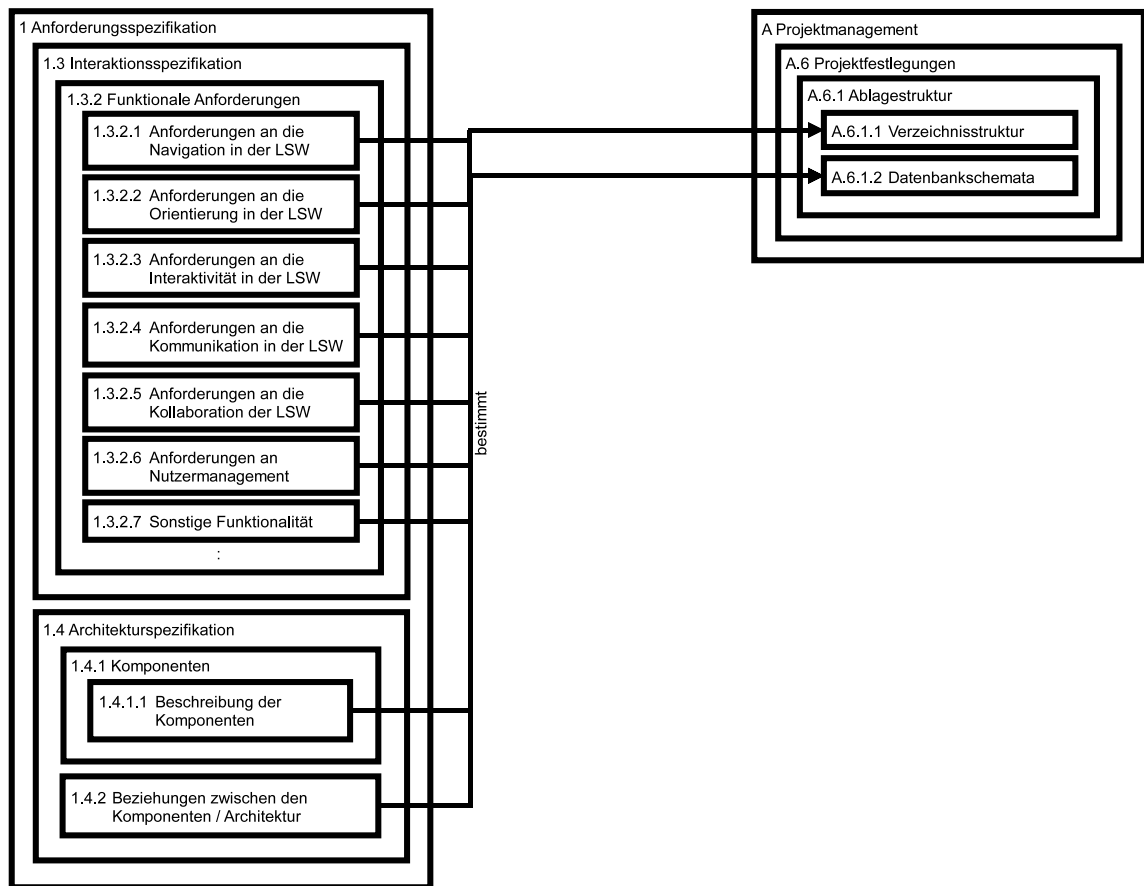


Abbildung 123: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Ablagestruktur

### 8.3.6.2 Konzeption der Autorenumgebung

Ein weiterer wichtiger Punkt für die Umsetzung der Grobkonzeptionsergebnisse ist die Gestaltung der Entwicklungsumgebung, mit deren Hilfe die LSW und ihre Funktionalitäten implementiert werden sollen. Zu dieser Umgebung gehören (und sind somit im Rahmen der Konzeption der Autorenumgebung festzulegen) Werkzeuge

- zur Medienerstellung und -aufbereitung,
- zur Integration unterschiedlicher Medien sowie
- spezifische Drehbuch- und Autorenwerkzeuge zur Erstellung von LSW [Blum98]

inklusive deren Schnittstellen untereinander. Die Entwicklungsumgebung ist dabei von der Zielplattform zu unterscheiden, auf der die LSW während ihres Einsatzes den Lernenden zur Verfügung gestellt wird ([Mair05], [LoHa99]). Die Lernenden erhalten jedoch nur in Ausnahmefällen Zugriff auf die Entwicklungsumgebung, welche für die Implementierung, Wartung und zugehörige Tests der LSW genutzt wird.

Die Autorenumgebung ergibt sich hauptsächlich aus den Ergebnissen der Grobkonzeption sowie der Interaktions- und Architekturspezifikation aus der Anforderungsspezifikation (siehe Abbildung 124).

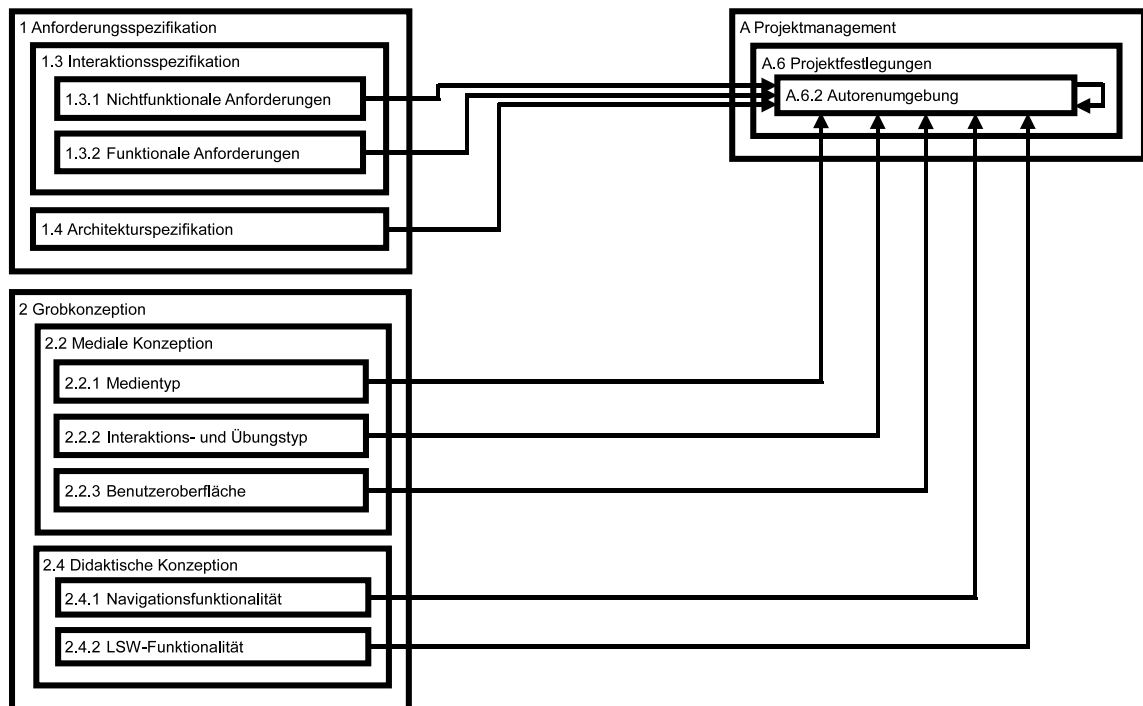


Abbildung 124: Übersicht über den Input in die Konzeption der Autorenumgebung

Die Autorenumgebung muss die vollständige Entwicklung der geplanten LSW sicherstellen. Dementsprechend muss sie ein Autorenwerkzeug vorhalten, mit dem die LSW bzw. die meisten LSW-Elemente entwickelt werden können. Für die Entwicklung von speziellen Elementen, die nicht mit dem Autorenwerkzeug implementiert werden können, z. B. der Medienarten, der Interaktions- und Übungsformen sowie der LSW-Funktionalitäten, müssen zusätzliche Spezialwerkzeuge eingesetzt werden, deren Ergebnisse aber kompatibel zu denen des Autorenwerkzeugs sein müssen. Gemeinsam bestimmen die Werkzeuge im Anschluss, welche Hardware für den effizienten Einsatz der Werkzeuge und damit für die Entwicklung der LSW zum Einsatz kommen muss.

Bestimmende Faktoren für Autorenumgebung sind vor allem

- die Medientypen,
- die Interaktions- und Übungstypen,
- der Bildschirmaufbau inklusive Layouttypen und die typografischen Festlegungen aus der Konzeption der Benutzeroberfläche und
- die detaillierte Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten und der weiteren LSW-Funktionalitäten.

Diese Angaben definieren vor allem die Elemente der LSW, die mit den Werkzeugen der Autorenumgebung zu entwickeln sind, und deren Eigenschaften, welche bei der Entwicklung zu realisieren sind. Damit bestimmen sie gleichzeitig, welche Werkzeuge zum Einsatz kommen müssen, um die LSW-Elemente mit den gewünschten Eigenschaften implementieren zu können.

Weiterhin bestimmen die nichtfunktionalen Anforderungen (außer den Anforderungen an die Inhalte) die Autorenumgebung, da die mit Hilfe der Anforderungen definierten, von den LSW-Elementen bzw. der LSW in ihrer Gesamtheit aufzuweisenden Anforderungen ebenfalls mit den Werkzeugen zu realisieren sind. Zudem haben auch die Anforderungen an die Entwicklungswerkzeuge, minimale Konfiguration der Lernercomputer sowie die LSW-Architektur großen Einfluss auf die Ausgestaltung der Autorenumgebung, da sie zu beachtende Rahmenbedingungen aufzeigen. Alle weiteren funktio-

nalen Anforderungen bieten Hintergrundinformationen zur detaillierten Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten bzw. der weiteren LSW-Funktionalitäten aus der Grobkonzeption, welche die Werkzeuge mitbestimmen.

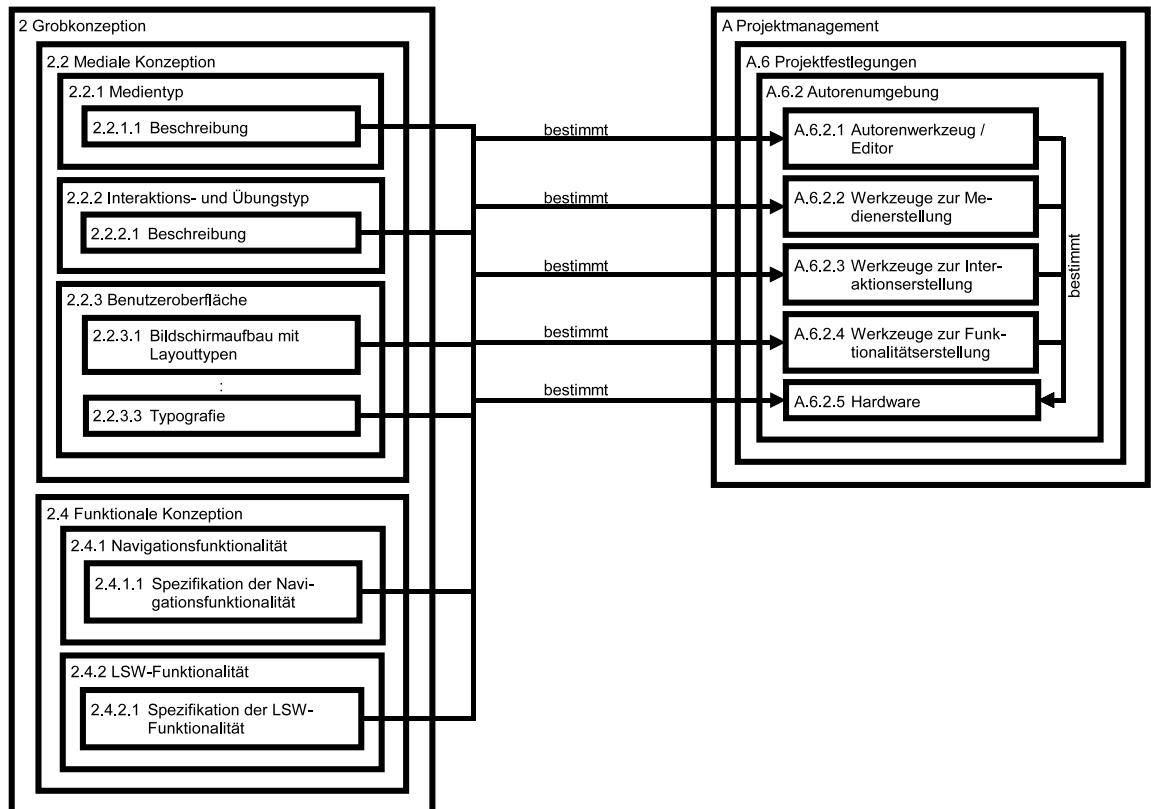


Abbildung 125: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der medialen und funktionalen Konzeption auf die Konzeption der Autorenumgebung

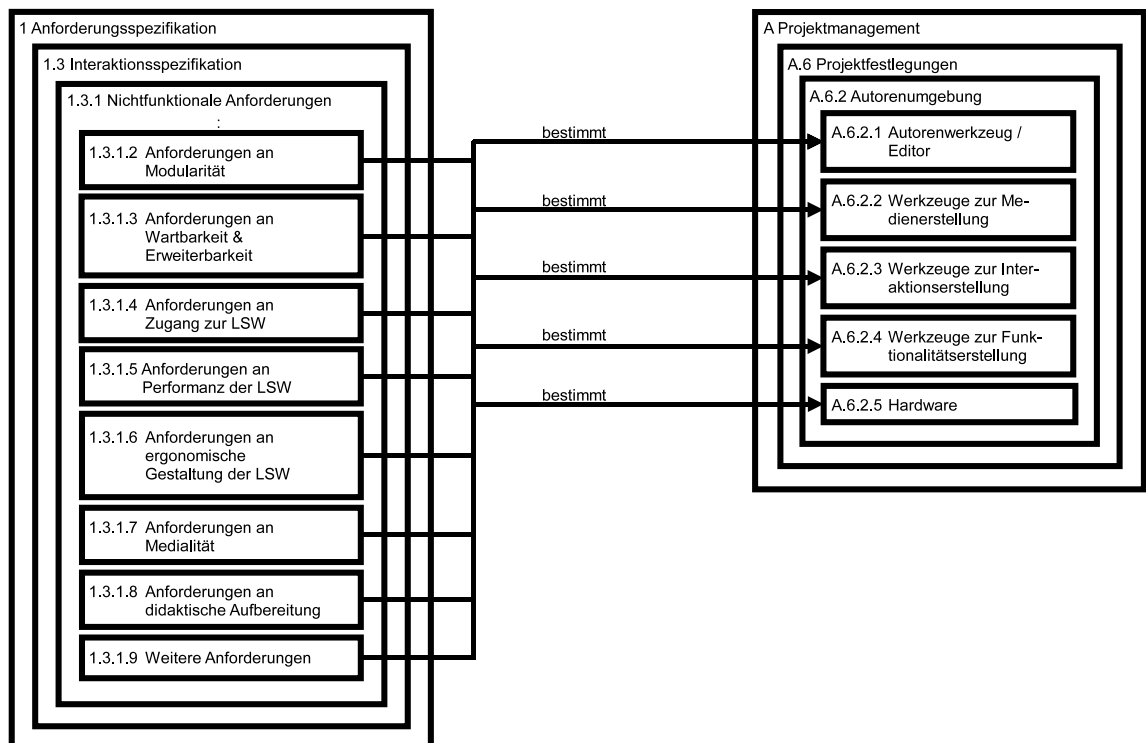


Abbildung 126: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Konzeption der Autorenumgebung

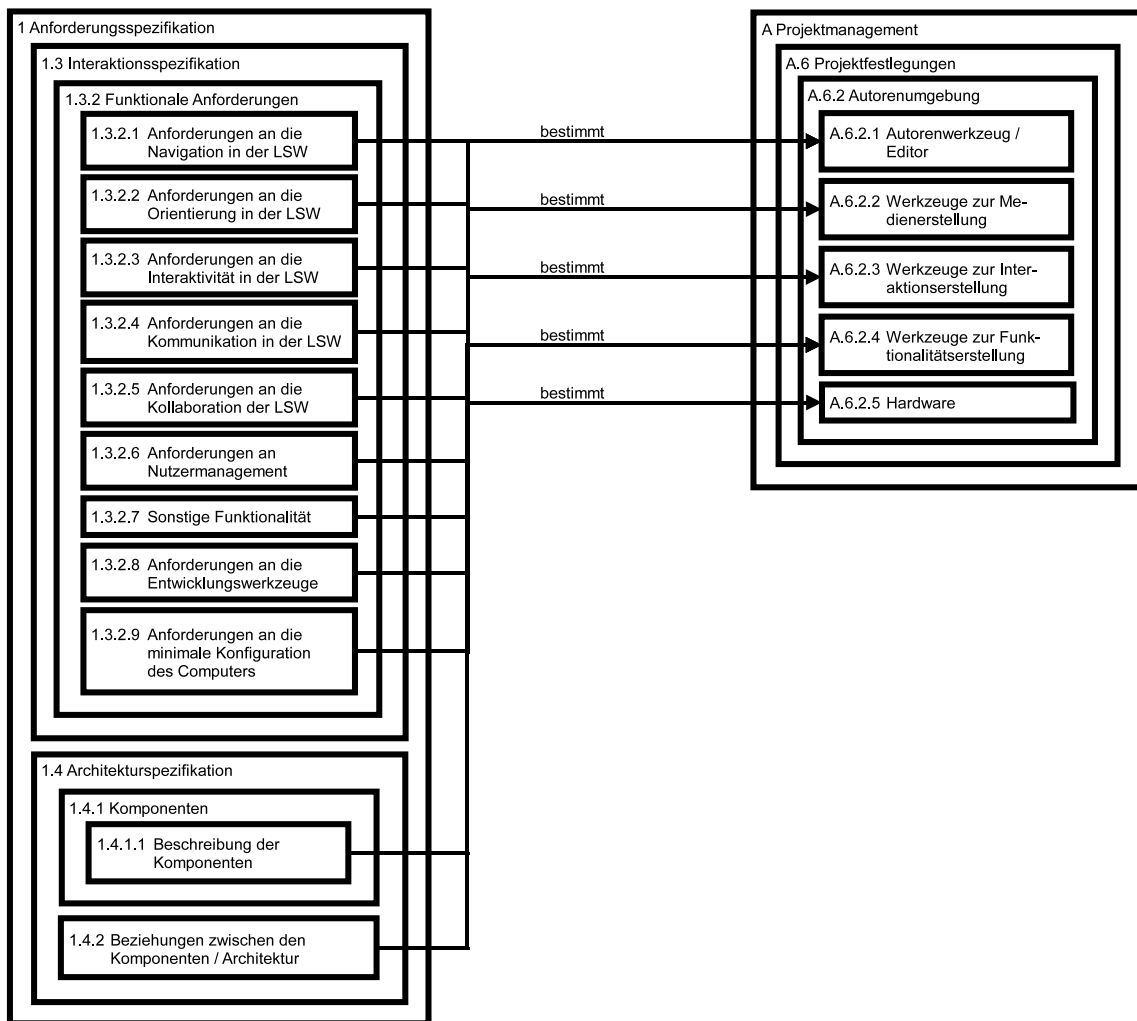


Abbildung 127: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Konzeption der Autorenumgebung

Die Autorenumgebung wird verantwortlich vom LSW-Programmierer, dem Hauptanwender der Umgebung, mit Unterstützung der weiteren Nutzenden konzipiert, das heißt dem LSW-Autor, dem Designer, dem Multimedia-Experten und dem Software-Programmierer (LSW). Als Verfolgbarkeitsregeln sind dabei einzuhalten:

- Die Werkzeuge der Autorenumgebung müssen die Implementierung aller konzipierten Medientypen sowie Interaktions- und Übungstypen mit den festgelegten Eigenschaften ermöglichen.
- Die Werkzeuge der Autorenumgebung müssen die Implementierung der Elemente der Benutzeroberfläche sowie die Umsetzung der typografischen Vorgaben erlauben.
- Alle Navigations- und weiteren LSW-Funktionalitäten müssen mit Hilfe der Werkzeuge der Autorenumgebung implementierbar sein.
- Bei der Implementierung der LSW-Elemente und -funktionalitäten in ihrer Gesamtheit müssen die in den nichtfunktionalen Anforderungen spezifizierten LSW-Eigenschaften realisiert werden können.
- Die Werkzeuge der Autorenumgebung müssen kompatibel zur spezifizierten LSW-Architektur sein.



Die Autorenumgebung wird als Text bzw. als strukturierte Liste konzipiert (siehe Anhang C). Evtl. kann beim Einsatz vieler verschiedener Werkzeuge eine grafische Abbildung der Beziehungen zwischen den Werkzeugen sowie der Beziehungen zu den LSW-Elementen die textuelle Beschreibung unterstützen.

### 8.3.6.3 Festlegung von Guidelines zur Inhaltsentwicklung

Die Guidelines zur Inhaltsentwicklung fassen die Ergebnisse der Grobkonzeption in Entwicklungsvorschriften zusammen, welche von den Fach- bzw. LSW-Autoren und den sie unterstützenden Rollen bei der Entwicklung der Inhalte der LSW (z. B. Texte, Medien, Interaktionen) der LSW in Feinkonzeption und Drehbucheerstellung zu beachten sind ([GaZü93], [Blum98]). Ergänzt werden können diese Vorschriften z. B. durch Arbeitsblätter, welche die Teammitglieder in ihrer Arbeit anleiten und Beispiele bieten [Hart<sup>+</sup>02]. Ziel dieser Festlegungen ist es, wie auch der folgenden Guidelines zur Implementierung der LSW, einem Projektteam die Entwicklung einer qualitativ hochwertigen, homogen gestalteten LSW zu ermöglichen, da alle Beteiligten nach den gleichen Richtlinien arbeiten müssen ([Frau02], [GöHä91], [LoHa99]). Zu diesen Regelungen gehören unter anderem

- Festlegungen für Dokumentation der Ergebnisse der Feinkonzept- und Drehbucheerstellung [GaZü93]
- Standardisierungen von Erklärungen und Regieanweisungen im Feinkonzept bzw. Drehbuch [GaZü93]
- Regelungen für die Gestaltung der navigatorischen Beziehungen zwischen Einheiten bzw. zwischen den Elementen in den Einheiten
- Vorgaben zur Bildung von Navigations- bzw. Inhaltsübersichten, wie z. B. Indizes, Auswahlseiten [LoHa99]
- Die Klassifikation, mit der die strukturellen Einheiten eindeutig beschrieben werden können
- Einzuhaltende Eigenschaften für Einheiten, z. B. die maximale Lernzeit, sowie die Vorgaben für deren Definition (z. B. Festlegung, wie die Lernzeit bestimmt wird)
- Regeln für den Einsatz der Layouttypen für die Gestaltung der einzelnen inhaltlichen Seitentypen [LoHa99]
- Vorgaben zur didaktischen Umsetzung von Lernzielen bzw. zur Vorgehensweise bei der Stoffvermittlung (z. B. wird abstrakt oder anhand eines Beispiels vermittelt, Angaben zum evtl. durchgängigen Beispiel) ([GaZü93], [Hart<sup>+</sup>02])
- Festlegungen zum Schreibstil, z. B. Ansprache der Lernenden, Sprachniveau, Terminologie, Überschriftengestaltung, und zum Einsatz von grammatikalischen Mitteln ([GaZü93], [LeOw00], [Blum98])
- Guidelines zum Einsatz der Medien- bzw. Interaktions- und Übungstypen in den Einheiten ([LoHa99], [Hart<sup>+</sup>02])
- Grafische und typografische Festlegungen zur Gestaltung von Texten, Abbildungen und weiterer Medien ([LeOw00], [Hart<sup>+</sup>02])
- Standards für die Gestaltungen von Interaktionen, z. B. für die Formulierung der Aufgaben, und darin enthaltene Rückmeldungen für die Lernenden [LeOw00]
- Organisatorischen Rahmenbedingungen bzw. Voraussetzungen für die Entwicklung der Inhalte der LSW

Die Grundlage für die Festlegung der Guidelines zur Inhaltserstellung dienen die abzubildenden Festlegungen der Grobkonzeption, welche durch Ergebnisse aus der Interaktions- und Architekturspezifikation detailliert werden können (siehe Abbildung 128).

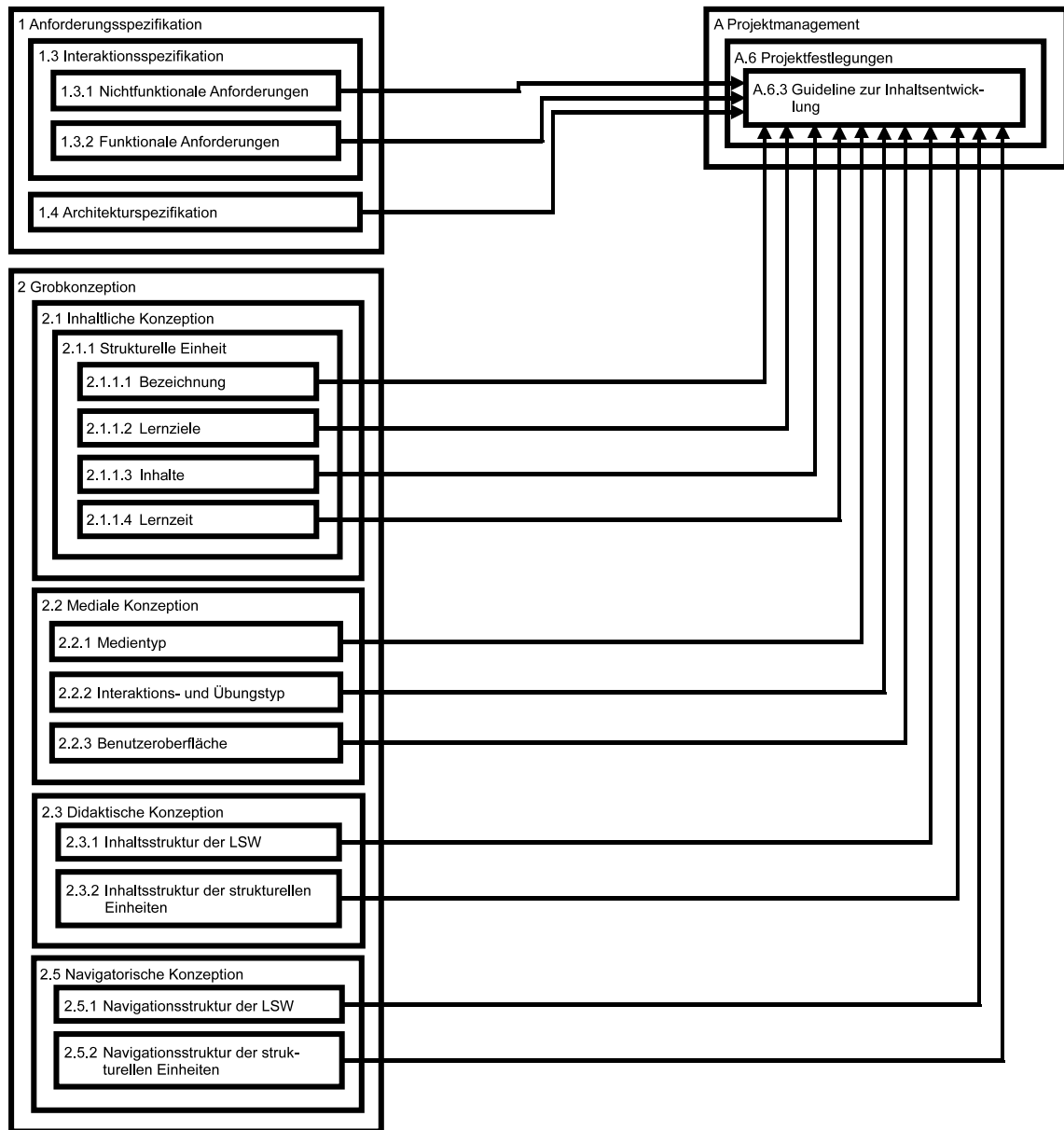


Abbildung 128: Übersicht über den Input in die Festlegung der Guidelines zur Inhaltserstellung

Die Lernziele, Inhalte und Lernzeiten der strukturellen Einheiten, welche in der inhaltlichen Konzeption entwickelt wurden, sowie die inhaltlichen Strukturen in diesen Einheiten bzw. zwischen den Einheiten aus der didaktischen Konzeption bilden im Sinne der Verfolgbarkeit die Hauptgrundlage der folgenden Inhaltserstellung, für die hier die geltenden Regeln festgeschrieben werden. Entsprechend sind sie bestimmende Eingaben für die Festlegung der Guidelines, die im Rahmen der Verfolgbarkeit auch die Ergebnisse der medialen bzw. navigatorischen Konzeption bestimmen. Die Elemente der medialen Konzeption bilden die Gestaltungsvorgaben für den Aufbau der LSW-Seiten und ihrer Bestandteile, wie z. B. Medien und Interaktionen. Die navigatorische Konzeption bietet hingegen den Rahmen für die Bestimmung der Verbindungen zwischen LSW-Seiten bzw. strukturellen Einheiten während der Inhaltserstellung.

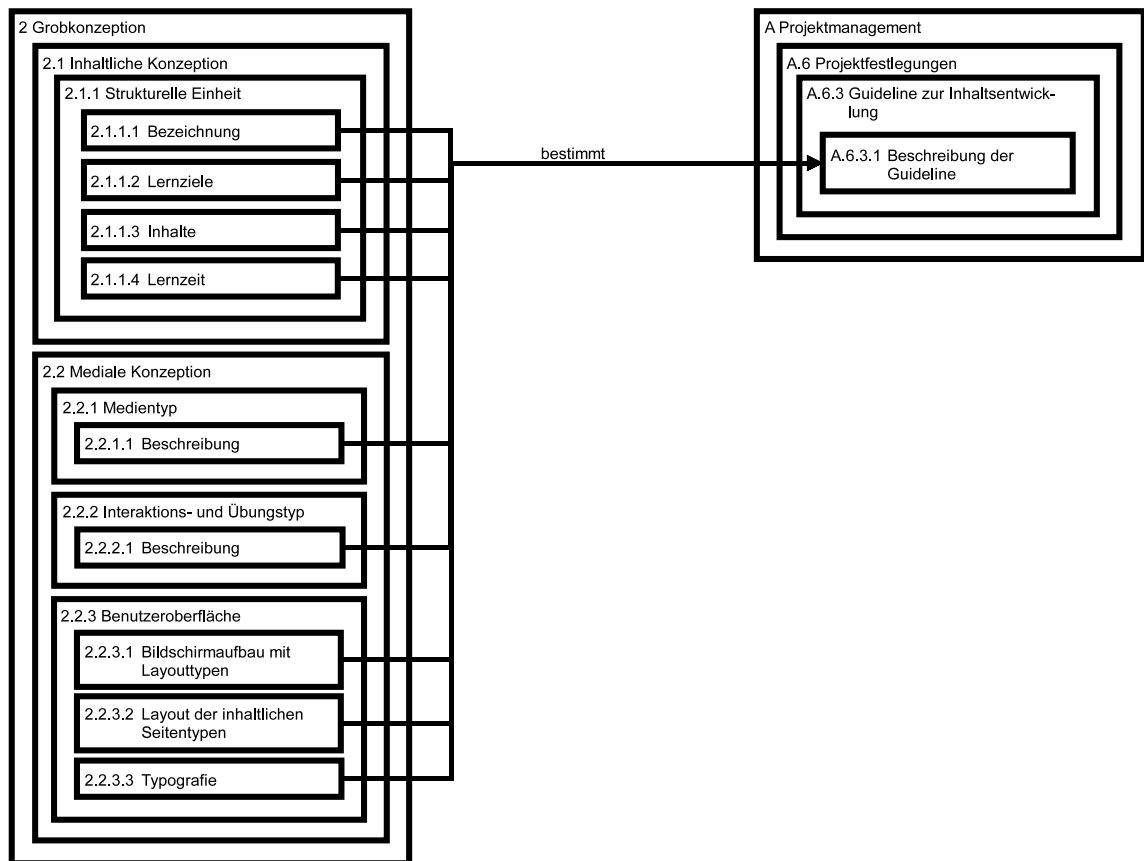


Abbildung 129: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der inhaltlichen und medialen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung

Ergänzende Informationen für die Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung, auch für die Verfolgbarkeit, enthalten möglicherweise die nichtfunktionalen Anforderungen an die Inhalte, die Modularität, die Ergonomie, die Medialität, die Didaktik sowie die weiteren zu realisierenden WBM- oder LSW-Eigenschaften und die funktionalen Anforderungen (bis auf die Anforderungen an das Nutzermanagement), auf deren Basis die konzeptionellen Festlegungen getroffen worden sind. Auch die Festlegungen der Architekturspezifikation sind eine mögliche Informationsquelle, da sie die Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Konzeption bilden.

Die Guidelines zur Inhaltsentwicklung dienen der Steuerung der weiteren Arbeiten und fallen damit in die Verantwortung des LSW-Projektleiters. Er formuliert die Regelungen gemeinsam mit den Rollen, die an der Inhaltsentwicklung und der späteren Implementierung der Inhalte maßgeblich beteiligt sind, und zwar dem Mediendidaktiker, dem Fachautor, dem LSW-Autor, dem Designer, dem Multimedia-Experten, dem Human Factors Experten sowie dem Qualitätssicherungsbeauftragten.

Die Guidelines zur Inhaltsentwicklung werden als Texte niedergelegt, eventuell in standardisierter und strukturierter Form (siehe das Beispiel in Anhang C). Gemeinsam mit den Guidelines zur Implementierung und dem Styleguide aus der Konzeption der Benutzeroberfläche bilden sie die Grundlage für ein Redaktionshandbuch, das als Sammlung aller bisherigen Vorgaben, Festlegungen und Entscheidungen eine Anleitung zur Entwicklung und Implementierung der LSW darstellt. Dabei kann es neben projektinternen Bereichen auch projektübergreifende Inhalte aufweisen, wenn die LSW zu einem Programm mehrerer LSW gehört, die nach einheitlichen Regeln erstellt werden. Das Handbuch und die in ihm enthaltenen Guidelines werden über die Projektlaufzeit fortgeschrieben, indem weitere, bei auftretenden Fragen oder Problemen getroffene Entscheidungen dokumentiert werden ([Frau02], [Hart<sup>+</sup>02]).

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

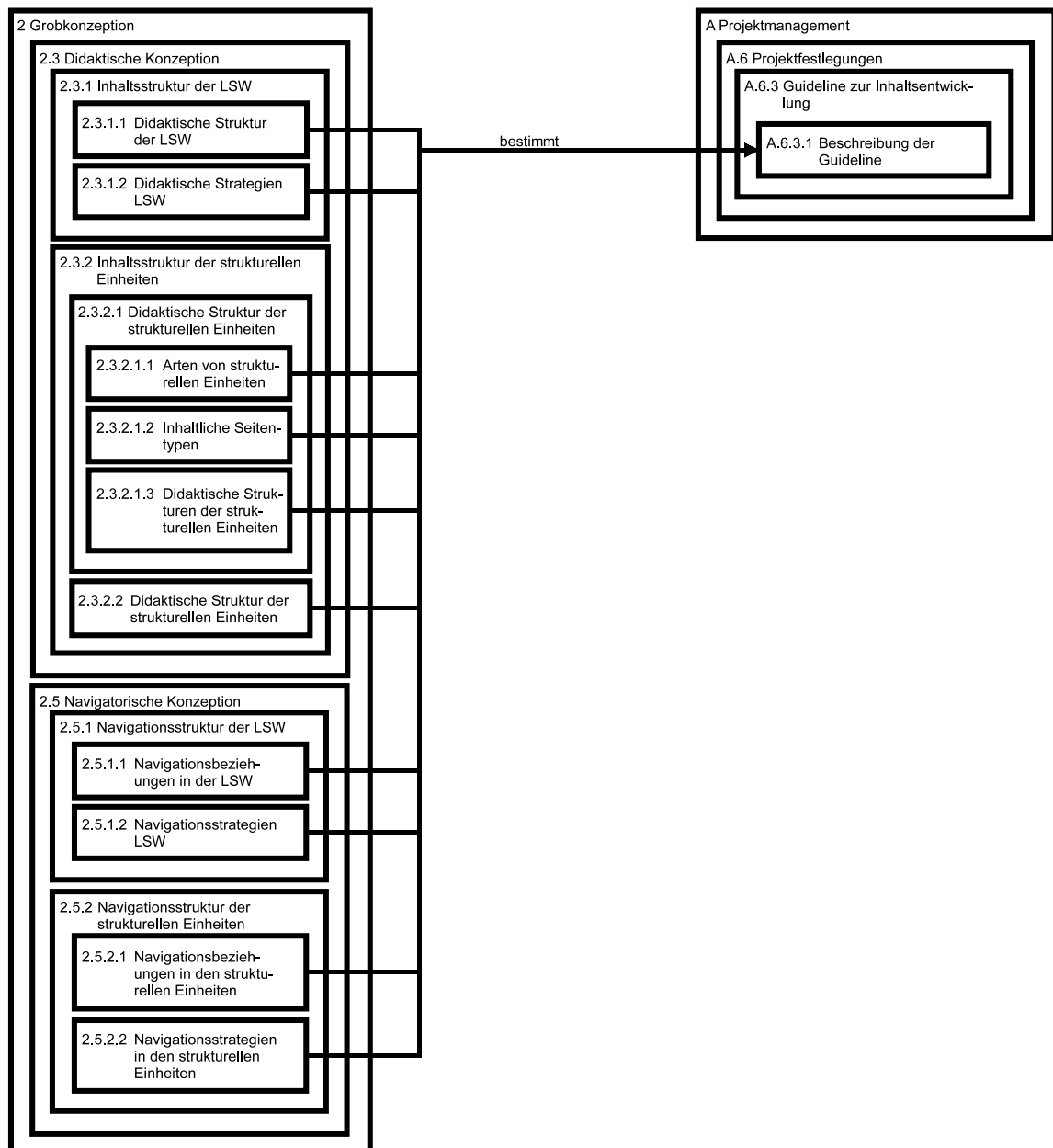


Abbildung 130: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der didaktischen und navigatorischen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltserstellung

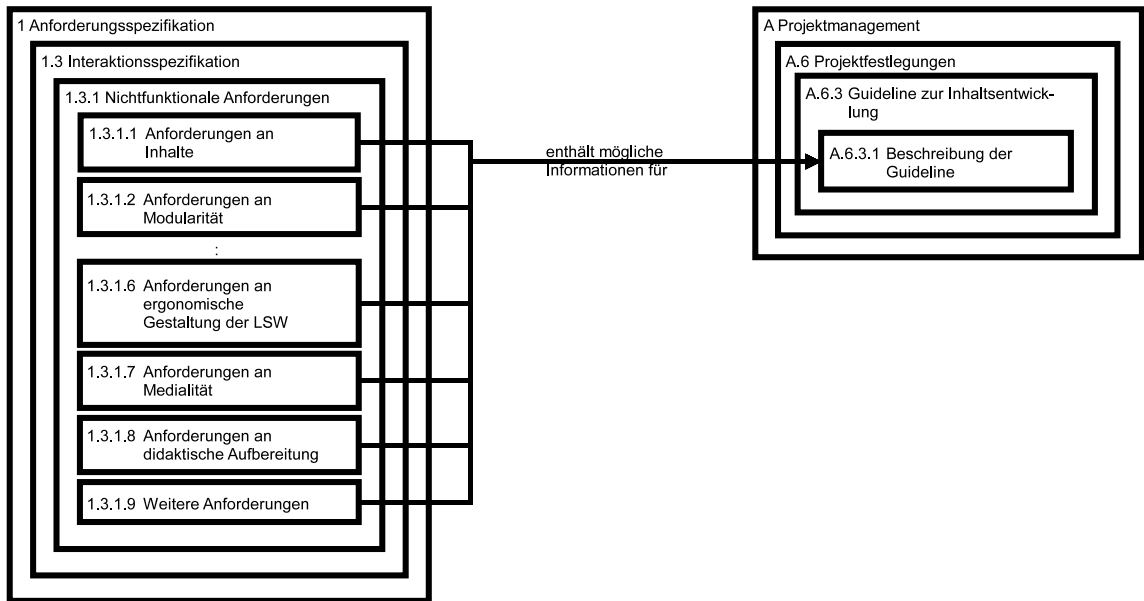


Abbildung 131: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltserstellung

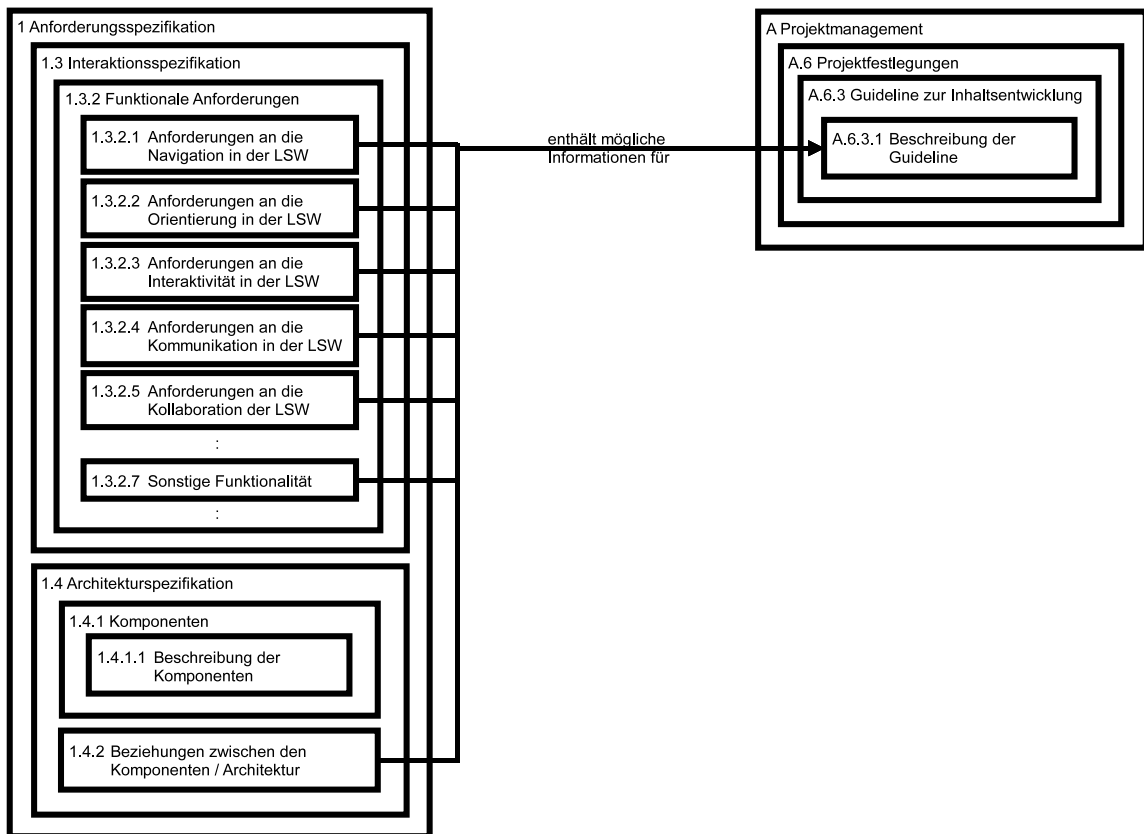


Abbildung 132: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Festlegung der Guidelines zur Inhaltserstellung

#### 8.3.6.4 Festlegung von Guidelines zur Implementierung der LSW

Die Guidelines zur Inhaltserstellung werden durch Guidelines zur Implementierung der Inhalte ergänzt [GaZü93], die von den LSW-Programmierern und den sie unterstützenden Rollen bei der Produktion der LSW einzuhalten sind. Auch sie können z. B.

durch Arbeitsblätter begleitet werden [Hart<sup>+</sup>02]. Zu diesen Festlegungen gehören unter anderem

- Vorgaben zur Dateioorganisation und -verwaltung ([GaZü93], [LeOw00])
- die Metadaten zur eindeutigen Identifizierung der implementierten strukturellen Einheiten der LSW
- Regelungen zum Einsatz von Werkzeugen und Formaten für die LSW-, Medien- und Interaktionsentwicklung [GaZü93]
- Umsetzungsvorgaben für Medien, die Benutzeroberfläche etc. [GaZü93] [Hart<sup>+</sup>02]
- Richtlinien zur Gestaltung der Programmstrukturen [GaZü93]
- Programmiervorgaben und -regeln [GaZü93]
- Festlegungen für die Dokumentation bei der Programmierung
- Richtlinien zur Datensicherung [GaZü93]
- Regeln für die Qualitätssicherung [GaZü93]
- Organisatorischen Rahmenbedingungen bzw. Voraussetzungen für die Implementierung der LSW und ihrer Bestandteile

Die Guidelines zur Implementierung der LSW und ihrer Bestandteile ergeben sich wie die Guidelines zur Inhaltsentwicklung aus den Ergebnissen der Grobkonzeption, welche durch die Angaben aus der Interaktions- und Architekturspezifikation detailliert werden können (siehe Abbildung 133).

Die Ergebnisse der medialen, funktionalen und navigatorischen Konzeption müssen während der Implementierung der LSW und ihrer Bestandteile wie Medien oder Interaktionen umgesetzt werden und sind darum im Sinne der Verfolgbarkeit bestimmende Faktoren für die Definition der Guidelines zur Implementierung. Bestimmend sind ebenfalls die Festlegungen der Autorenumgebung und der Ablagestruktur, welche während der Implementierung einzuhalten sind. Weiterhin werden zur Spezifikation der Guidelines zur Implementierung die Guidelines zur Inhaltsentwicklung genutzt, auf deren Basis die zu implementierenden Bestandteile der LSW gestaltet werden, und welche somit implizit auch Vorgaben für deren Implementierung enthalten.

Hintergrundinformationen (welche im Rahmen der Verfolgbarkeit einzuhalten sind) für die Umsetzung der Guidelines zur Implementierung bieten eventuell die nichtfunktionalen Anforderungen (bis auf die Anforderungen an die Inhalte und die Didaktik) und die funktionalen Anforderungen, welche während der Implementierung umzusetzen sind, sowie die Spezifikation der LSW-Architektur, in deren Rahmen implementiert wird.

Die Guidelines zur Implementierung werden unter Führung des LSW-Projektleiters von den mit der Produktion der LSW befassten Rollen der Designer, der Multimedia-Experten, der LSW-Programmierer, der Software-Programmierer (LSW) sowie der Qualitätssicherungsbeauftragten abgeleitet. Sie werden ebenfalls in (evtl. standardisierter und strukturierter) Textform dokumentiert.

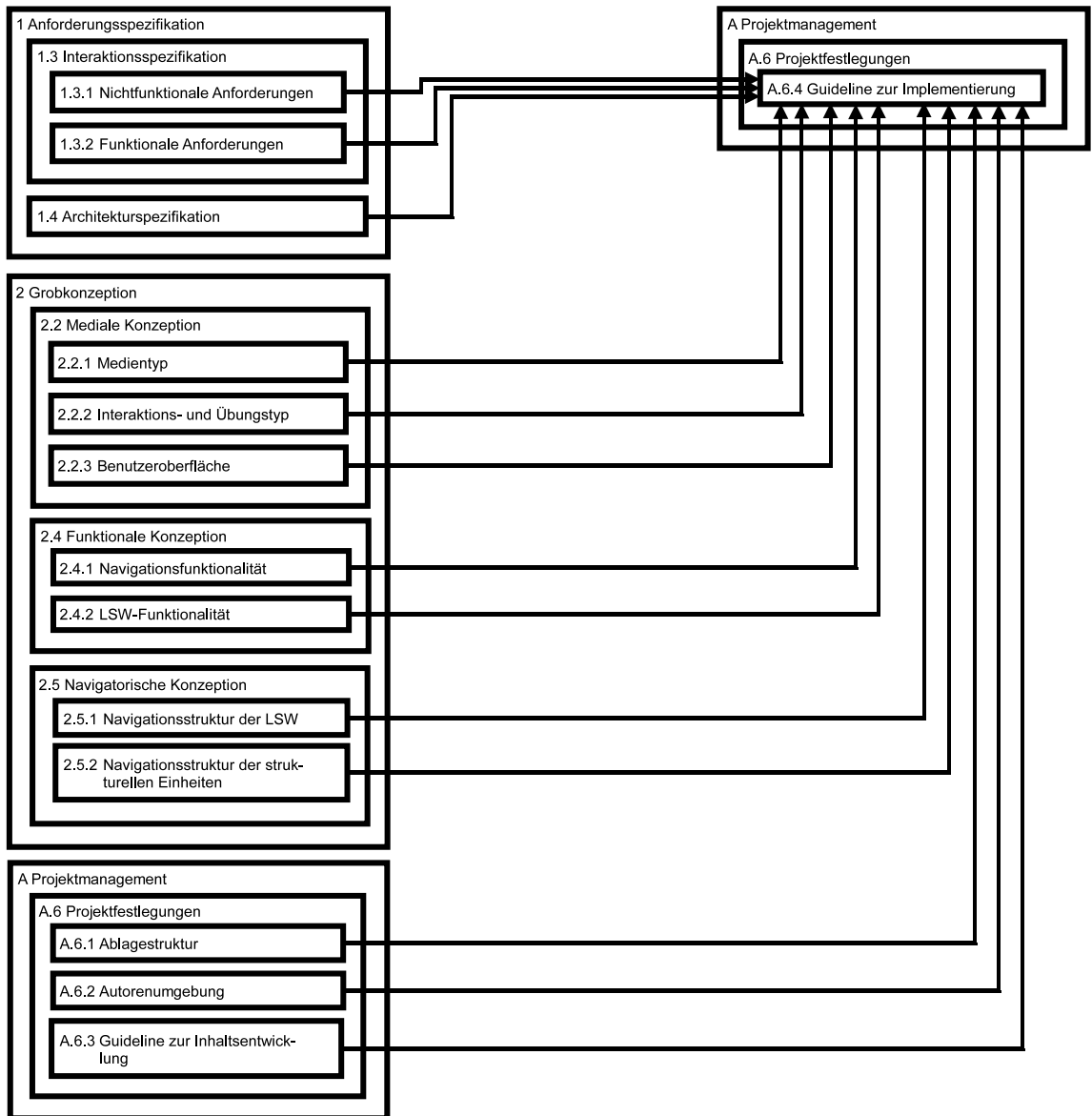


Abbildung 133: Übersicht über den Input in die Festlegung der Guidelines zur Implementierung

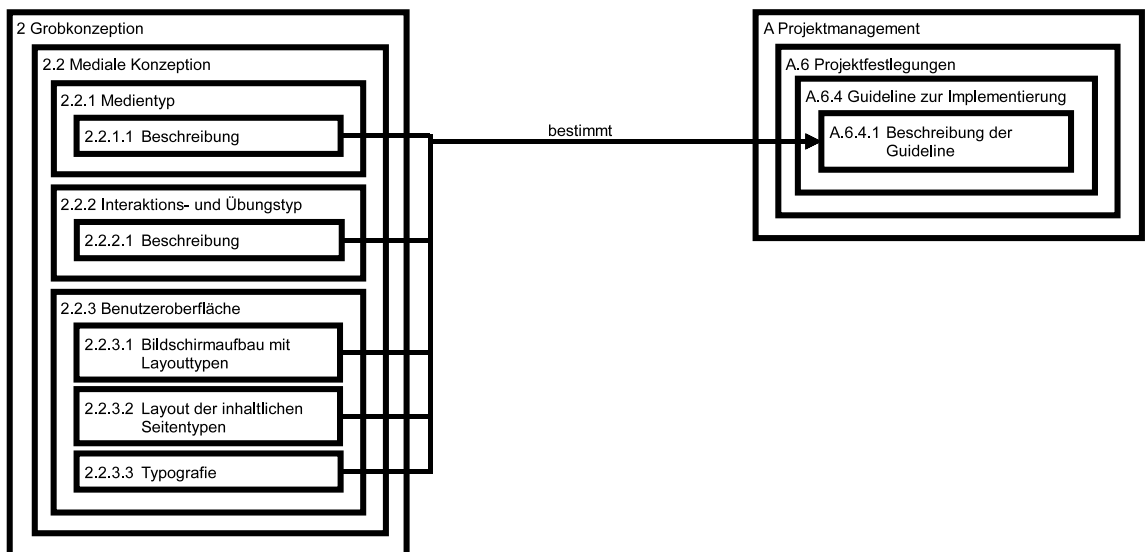


Abbildung 134: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der medialen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

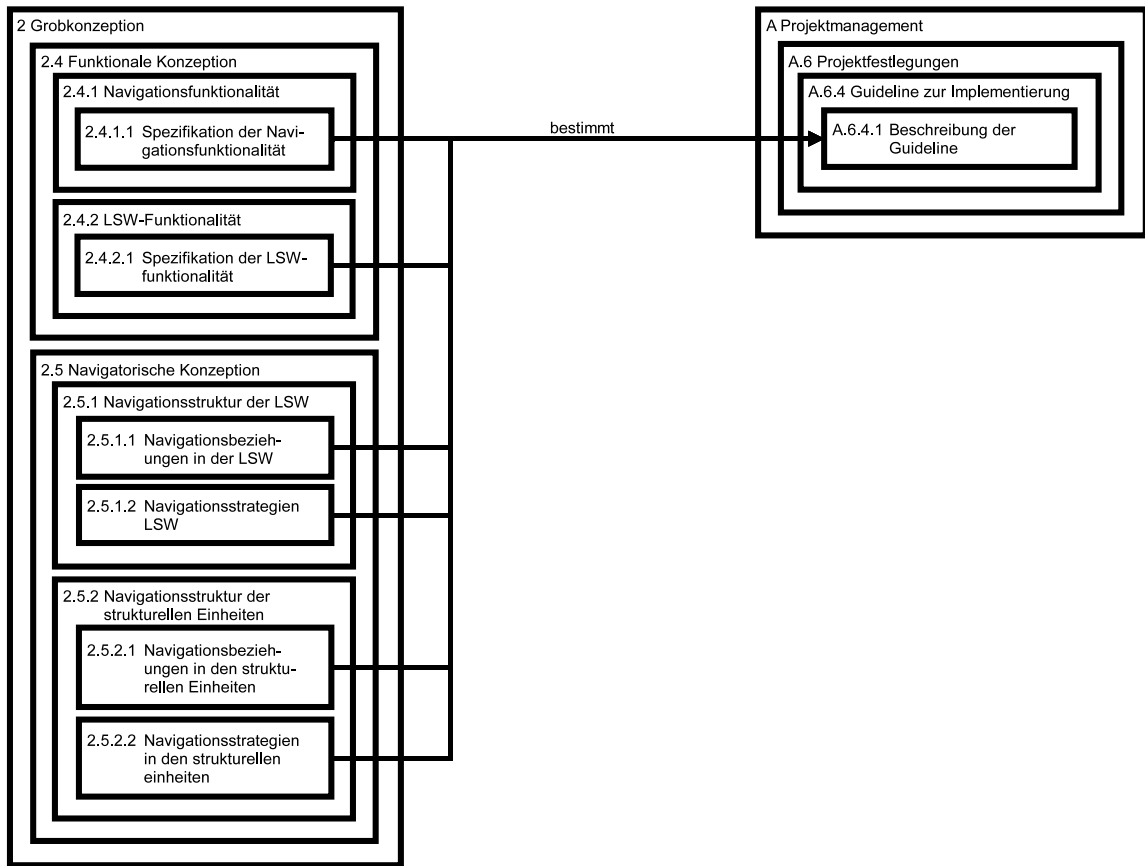


Abbildung 135: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Ergebnisse der funktionalen und navigatorischen Konzeption auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung

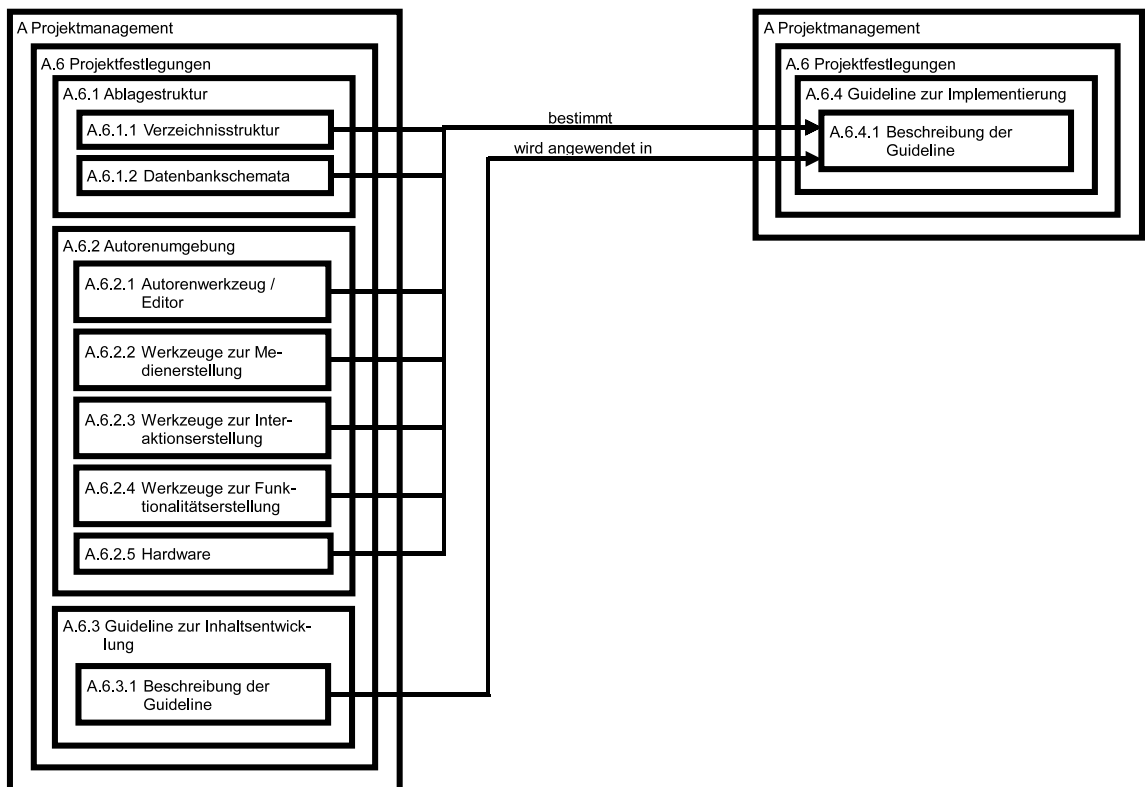


Abbildung 136: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Projektfestlegungen auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung



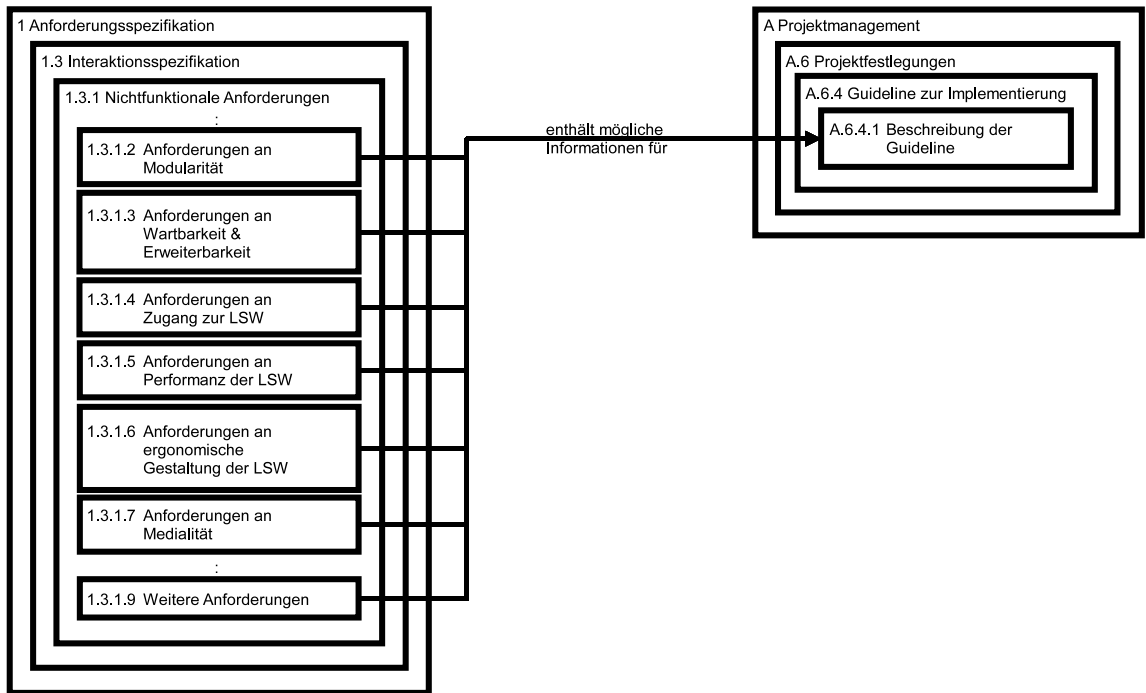


Abbildung 137: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung

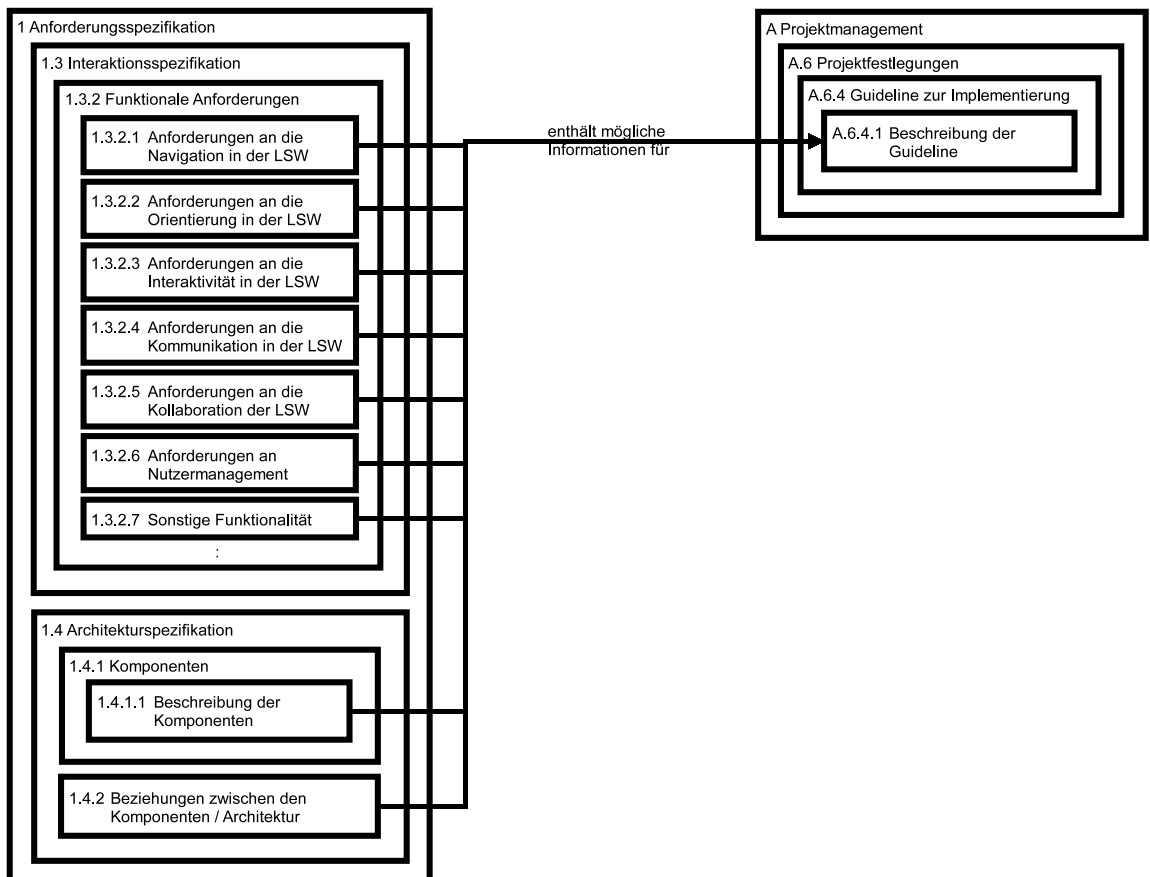


Abbildung 138: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Festlegung der Guidelines zur Implementierung

## 8.4 FEINKONZEPTION

Nach der ganzheitlichen Gestaltung aller vier Dimensionen einer LSW in der Grobkonzeption werden diese Dimensionen nun in getrennten Aktivitäten weiter entwickelt:

- die Dimension der Inhaltspräsentation in der Implementierung der Benutzeroberfläche
- die funktionale Dimension in der Anforderungsspezifikation, dem Design sowie der Implementierung der Navigations- und weiteren LSW-Funktionalitäten
- die inhaltliche und die didaktische Dimension in der Feinkonzeption und der Drehbucherstellung

Im Fokus dieser Arbeit befindet sich dabei insbesondere die Entwicklung der inhaltlich-didaktischen Dimension, die sich mit den inhaltsbezogenen Informationen in der LSW-Entwicklung befasst. Die Feinkonzeption, die hauptsächlich von den Fachautoren durchgeführt wird, dient dabei der detaillierten und eindeutigen Beschreibung sowie der Strukturierung der zu vermittelnden Inhalte, wozu auch die Skizzierung erster Ideen von Medien und Interaktionen, die Sammlung von Glossarwörtern, Empfehlung von Querverweisen innerhalb der Inhalte etc. gehören, aber nicht die Ausformulierung von Texten ([Scha95], [GaZü93], [Mair05]). Nichtsdestotrotz müssen die Vorgaben des Feinkonzepts so detailliert sein, dass sie als Arbeitsgrundlage für die Drehbuchentwicklung durch die LSW-Autoren einsetzbar sind [Scha95].

Gibt es keine Arbeitsteilung zwischen Fachautoren und LSW-Autoren, so können das Feinkonzept und das im nächsten Kapitel vorgestellte Drehbuch in einem Schritt erstellt werden. In diesem Fall entfällt die eigenständige Feinkonzeption. Die Sammlung und Strukturierung der Inhalte sowie die Erarbeitung der anderen Inhalte der Feinkonzeption erfolgen dabei als direkte Vorarbeit der Drehbuchentwicklung im Template zum Drehbuch.

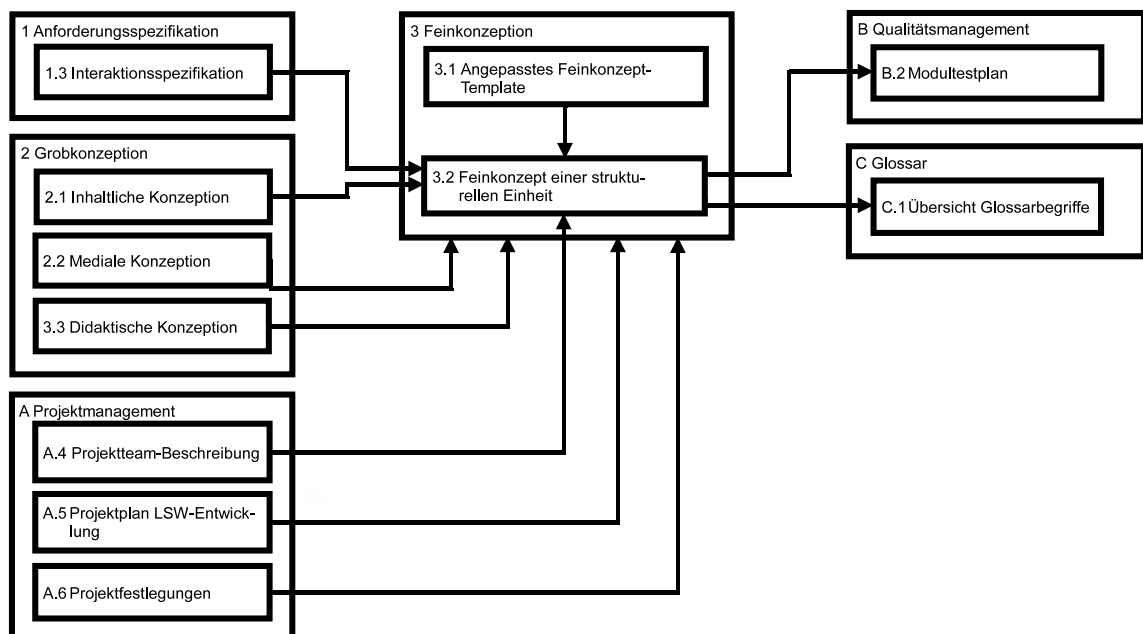


Abbildung 139: Produkte der Feinkonzeption und ihre Abhängigkeiten im Überblick

Die Feinkonzeption, wird sie durchgeführt, umfasst die zwei im Folgenden im Detail mit ihrem Abhängigkeitsmodell beschriebenen Schritte, welche vor allem auf den Ergebnissen der voran gegangenen Grobkonzeption aufbauen und diese weiter detaillieren:

- die Erstellung eines oder mehrerer Templates für die Entwicklung der Feinkonzepte bzw. die Anpassung hierfür bereits bestehender Templates aus früheren Projekten (je nach Anzahl der vorgesehenen Typen von strukturellen Einheiten in der LSW) und
- die Entwicklung jeweils eines Feinkonzepts für jede, für die LSW zu erstellende strukturelle Einheit mit Hilfe des für den zugeordneten Einheitstyp vorgesehenen Templates.

#### 8.4.1 Erstellung bzw. Anpassung des Templates

Bevor mit der Feinkonzeption begonnen werden kann, ist für jeden Typ von struktureller Einheit, der während der Konzeption der didaktischen Strukturen der Einheiten bestimmt wurde, ein Template zu erstellen bzw. ein bereits bestehendes generelles Template (wie es auch für die IntView-Methodik existiert) so anzupassen, dass die für die Feinkonzeption verantwortlichen Fachautoren mit Hilfe dieses Templates die Vorgaben der Grobkonzeption nicht nur vollständig einhalten, sondern diese auch optimal in Feinkonzepte für die einzelnen strukturellen Einheiten bzw. die gesamte LSW umsetzen zu können.

Die Hauptgrundlage der Erstellung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption sind die Ergebnisse der Grobkonzeption sowie die daraus abgeleiteten Vorgaben des Projektmanagements, welche durch die Projektplanung ergänzt werden (siehe Abbildung 140).

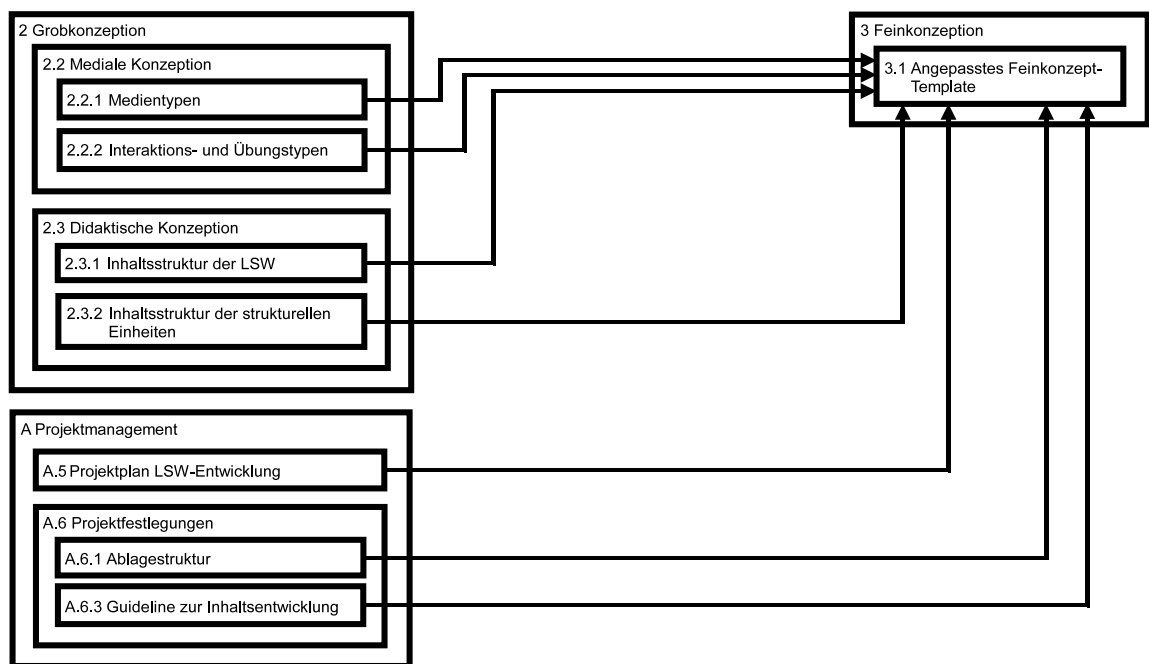


Abbildung 140: Übersicht über den Input in die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption

Ein Template zur Feinkonzeption sollte immer

- aus einem Bereich für administrative bzw. Metainformationen zur konzipierten strukturellen Einheit,
- aus einem Bereich, der einen Überblick über die Entwicklungshistorie des Feinkonzepts bietet, sowie
- aus einem Bereich für die zu vermittelnden Inhalte, Medien- und Interaktionsskizzen etc.

bestehen. Die Anpassungen im Bereich der administrativen bzw. Metainformationen sowie im Bereich über die durchgeführten Aktivitäten für die Entwicklung des Feinkonzepts werden dabei hauptsächlich durch die Festlegungen im Projektmanagement und in der Projektplanung bestimmt, wie z. B.

- die Aufnahme von Informationen, die für Projektplanung und -controlling an Hand des Ablaufplanes mit Meilensteinen benötigt werden,
- Vorgaben zur Ablagestruktur, die zur Verwaltung der Feinkonzepte genutzt werden, oder
- Festlegungen zu den benötigten Metainformationen, welche aus den Guidelines zur Inhaltserstellung abgeleitet werden.

Der Bereich zur detaillierten Beschreibung von Inhalten, Medien und Interaktionen sowie von deren Quellen, Verbindungen und Glossareinträgen wird vor allem durch

- die didaktischen Strukturen und Strategien der LSW bzw. der strukturellen Einheiten, die in den Feinkonzepten bei der Beschreibung der Inhalte von den Fachautoren umzusetzen sind,
- die Konzeption der Medien und der Interaktions- bzw. Übungsformen, welche in den entsprechenden Skizzen einzuhalten ist, und
- die Guidelines zur Inhaltserstellung, die in der Feinkonzeption zu beachten sind, bestimmt.

Die Guidelines zur Inhaltserstellung sind zusätzlich zur Anpassung der detaillierten Anleitungen zum Ausfüllen der einzelnen Bereiche des Templates zu verwenden.

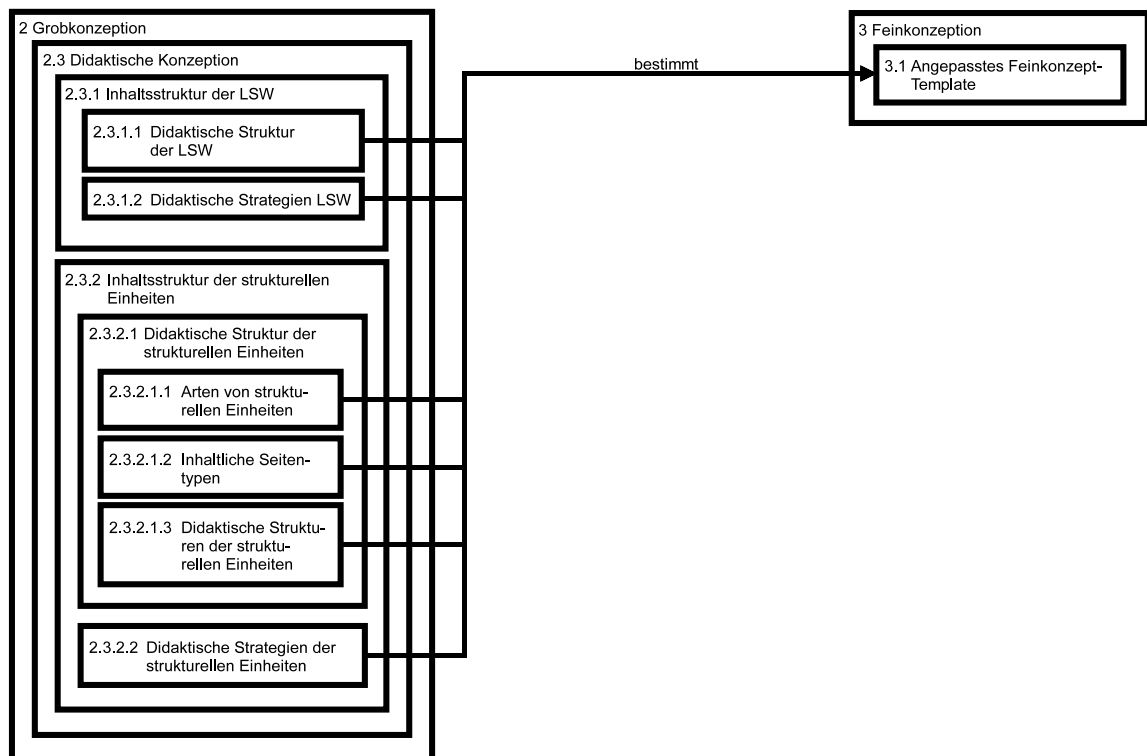


Abbildung 141: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption

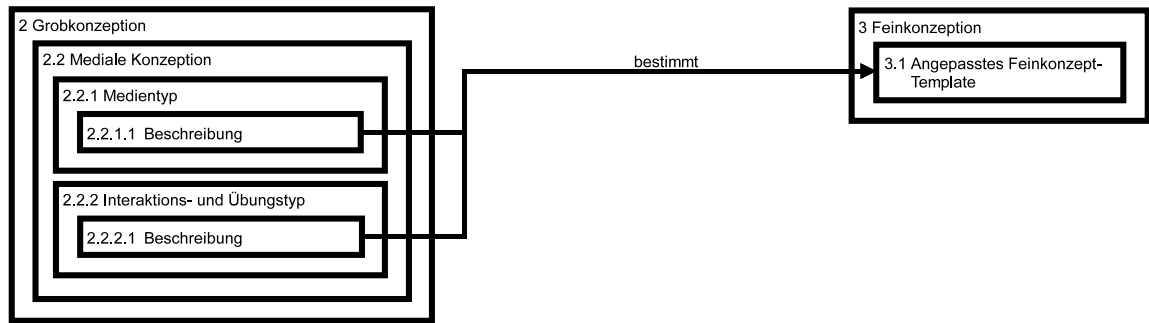


Abbildung 142: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption

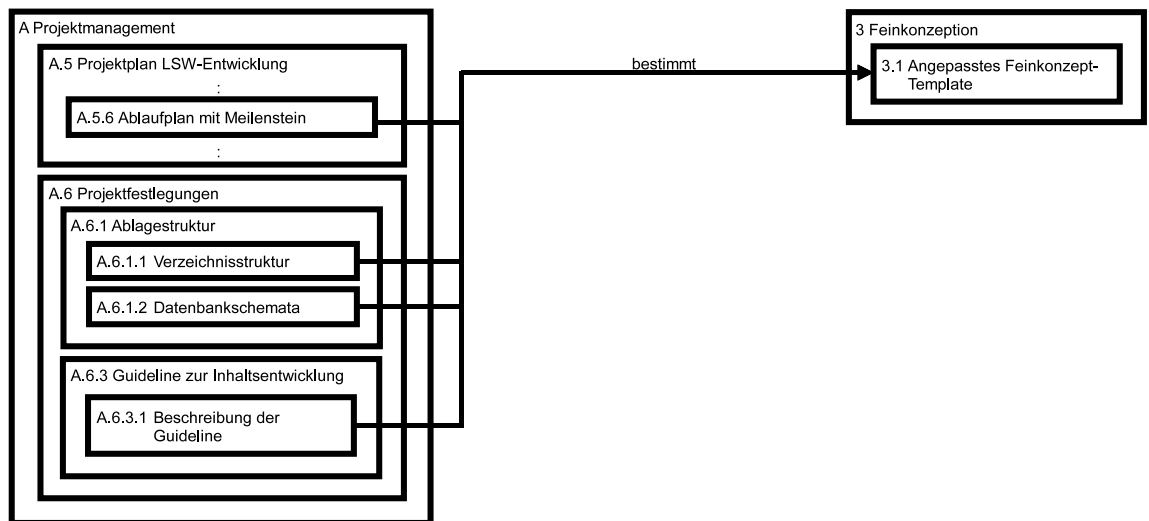


Abbildung 143: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Feinkonzeption

Zusammengefasst lassen sich folgende Verfolgbarkeitsregeln für die Erstellung bzw. Anpassung der Feinkonzept-Templates aufstellen:

- Für jeden Typ von struktureller Einheit, der in der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten identifiziert wurde, ist ein eigenes Feinkonzept-Template anzulegen.
- Im Template-Bereich für die Administration und die Darstellung der Entwicklungshistorie müssen alle Informationen enthalten sein, die entsprechend der Festlegungen zur Projektplanung in der Anforderungsspezifikation für Projektplanung- und -controlling erforderlich sind.
- Die Dokumentation der Ablagestruktur muss entsprechend den Vorgaben zur Ablagestruktur aus der Grobkonzeption möglich sein.
- Im Bereich zur detaillierten Beschreibung von Inhalten, Medien und Interaktionen ist für jeden Inhaltstyp, der in der Inhaltsstruktur für strukturelle Einheiten für den jeweils betrachteten Einheitstyp festgelegt wurde, eine Zeile oder Folie anzulegen.
- Die Zeilen bzw. Folien zur Skizzierung der Medien einer strukturellen Einheit müssen die Skizzierung jedes für die LSW in der Grobkonzeption zugelassenen Medientyps ermöglichen.
- Die Zeilen bzw. Folien zur Skizzierung der Interaktions- und Übungsformen einer strukturellen Einheit müssen die Skizzierung jedes für die LSW in der Grobkonzeption vorgesehenen Interaktions- bzw. Übungstyps erlauben.

- Die Inhaltsstruktur für den im Template umgesetzten Einheitstyp ist in der Reihenfolge der Zeilen / Folien im Bereich zur detaillierten Beschreibung von Inhalten, Medien und Interaktionen umzusetzen.
- Alle Guidelines zur Inhaltsentwicklung sind im Template und den angepassten Regeln zum Ausfüllen des Templates umzusetzen.

Die Erstellung bzw. Anpassung des Templates zur Feinkonzeption der LSW und ihrer strukturellen Einheiten ist Aufgabe des LSW-Projektleiters, der von den Fachautoren und den anderen an der Feinkonzeption beteiligten Rollen (d.h. dem Mediendidaktiker, dem LSW-Autor, dem Designer, dem Multimedia-Experten und dem Human Factors Experten) unterstützt wird. Die dabei gewählte Dokumentationsform des Templates ist frei wählbar. Da aber Strukturen abbildbar sein müssen, empfehlen sich z. B. Tabellenstrukturen in Textverarbeitungsprogrammen oder Folienpräsentationen. Außerdem ist eine Kennung vorzusehen, mit denen die Inhalte in den Feinkonzepten eindeutig gekennzeichnet werden können (siehe auch Anhang C).

#### **8.4.2 Erstellung eines Feinkonzepts für eine strukturelle Einheit**

Auf der Basis der an die Vorgaben angepassten Feinkonzept-Templates werden die Feinkonzepte zu den konzipierten strukturellen Einheiten erstellt, um deren Inhalte als Voraussetzung der folgenden Erstellung der Drehbücher detailliert zu beschreiben und zu strukturieren ([Scha95], [GaZü93], [Mair05]).

Die Feinkonzepte werden auf der Basis der Ergebnisse der inhaltlichen, medialen und didaktischen Konzeption sowie der Festlegungen aus dem Projektmanagement erstellt. Unterstützende Informationen bei der Umsetzung dieser Konzeptionsergebnisse liefert die Interaktionsspezifikation aus der Anforderungsspezifikation, in der mit den Anforderungen an die zu produzierende WBM bzw. LSW die Grundlagen für die Grobkonzeption gelegt wurden und welche damit Hinweise auf deren Umsetzung liefern kann (siehe Abbildung 144).

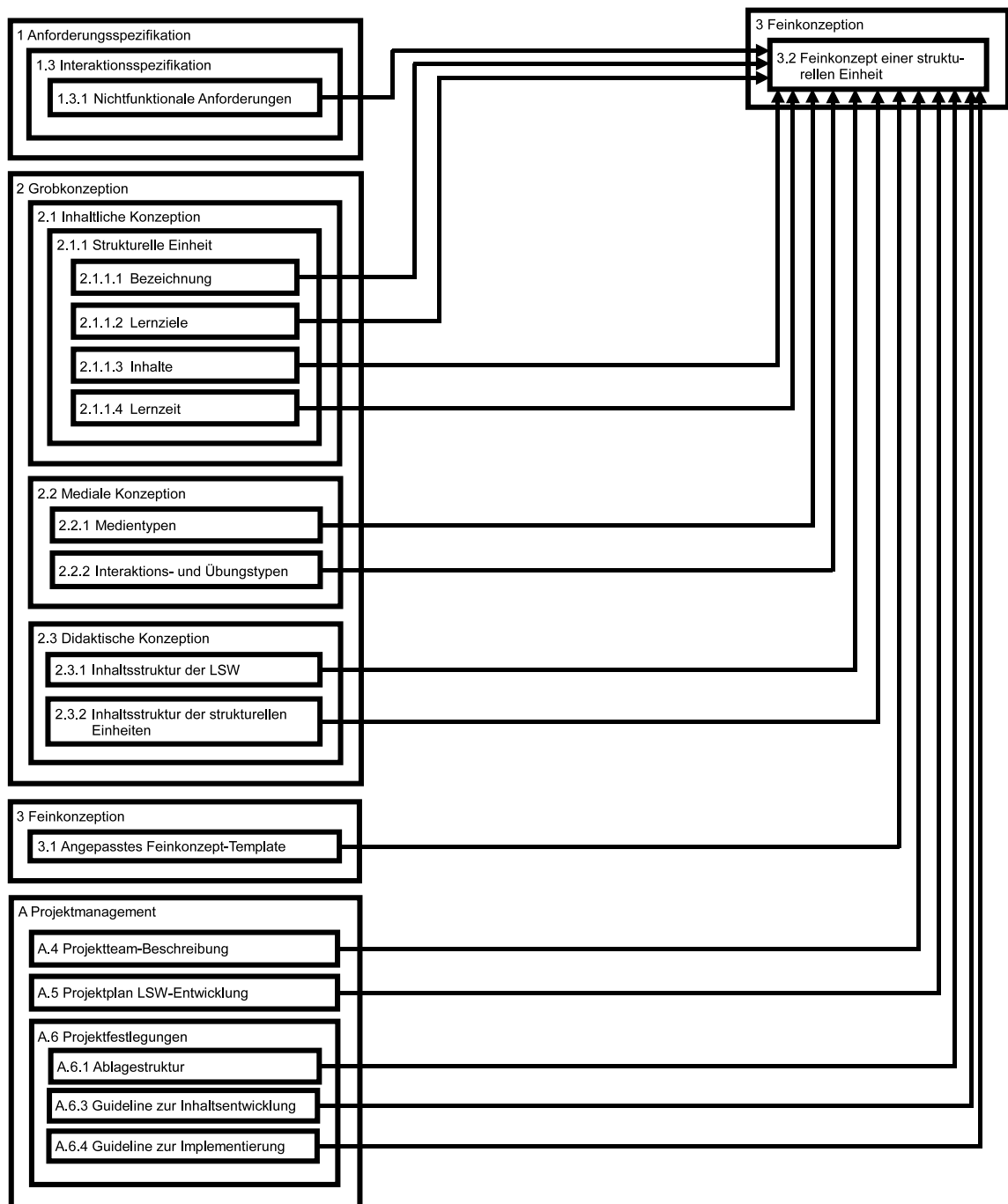


Abbildung 144: Übersicht über den Input in die Erstellung eines Feinkonzepts

Ein Feinkonzept für eine strukturelle Einheit basiert auf demjenigen Template, das für den Typ der zu erstellenden strukturellen Einheit vorgesehen ist. Grundsätzlich besteht es aus drei Teilen mit folgenden Elementen:

- Bereich für administrative Angaben zum Feinkonzept

Dieser Bereich enthält alle Informationen, welche die strukturelle Einheit, für die das Feinkonzept erstellt wird, zum einen eindeutig identifizieren und näher kennzeichnen und zum anderen für das Projektmanagement in der Phase der Feinkonzeption erforderlich sind. Dies sind mindestens ([Mair05], [LeOw00]):

- die eindeutige Kennung und der Namen der Einheit, die aus der Liste der strukturellen Einheiten übernommen werden.

- das Groblernziel und die Lernzeit der Einheit, welche während der inhaltlichen Konzeption der Grobkonzeption festgelegt wurden.
  - die stichpunktartige Beschreibung der Inhalte der Einheit, die in der inhaltlichen Konzeption entwickelt wurde.
  - das Ablageverzeichnis des Feinkonzepts entsprechend der in der Grobkonzeption definierten Ablagestruktur bzw. Guidelines zur Implementierung.
  - den für die Inhalte der Einheit verantwortlichen Fachautor sowie den für die didaktische Spezifikation der Einheit verantwortlichen Mediendidaktiker, abgeleitet aus der finalen Teamzusammensetzung der Projektplanung und den verfügbaren Ressourcen gemäß Projektplanung.
  - die Klassifikation bzw. Schlagworte zur Kennzeichnung der Einheit, falls eine Klassifikation für die LSW in den Guidelines zur Inhaltsentwicklung während der Grobkonzeption definiert wurde.
- Bereich zur Erfassung der Entwicklungshistorie

Erfassen Sie jede am Feinkonzept vorgenommene Tätigkeit in einer Tabelle, welche die historische Entwicklung des vorliegenden Feinkonzepts aufzeigt. Pro Tätigkeit ist dabei mindestens das Datum der Durchführung, das verantwortliche Projektmitglied sowie die vorgenommenen Arbeiten bzw. Änderungen zu erfassen und gegebenenfalls eine Versionierung für das entsprechende Feinkonzept vorzunehmen ([Mair05], [Weid99]). Findet die Tätigkeit nach erfolgter Qualitätssicherung und Freigabe statt, sollte auch eine Begründung für die erfolgten Anpassungen gegeben werden. Welche weiteren Informationen im konkreten Projekt benötigt werden, ergibt sich aus den Festlegungen für das Projektmanagement (z. B. den Guidelines zur Inhaltsentwicklung), da die Historie ein wichtiges Instrument für Projektsteuerung und -controlling ist.

- Bereich für die Beschreibung von Inhalten, Interaktionen und Medien, Quellen etc.

Dieser Bereich dient der detaillierten Spezifikation der fachlichen Informationen, Medien, Interaktionen etc., die zur Vermittlung der Inhalte in der strukturellen Einheit und damit zur Erfüllung des Groblernziels der Einheit bzw. zur Umsetzung der für die LSW bzw. den der strukturellen Einheit zu Grunde liegenden Einheitstyp vorgesehenen didaktischen Strategien benötigt werden. Die zu vermittelnden Inhalte werden dabei entsprechend der einzelnen inhaltlichen Seitentypen aus der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten gegliedert, die entsprechend des Einheitstyps, welcher der feinkonzeptionierten Einheit zugeordnet wurde, in der Einheit enthalten sind [Mair05]. Zudem ist die Reihenfolge der Präsentation der Inhalte in der Einheit anzugeben (unter Einhaltung der Vorgaben aus der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheit), wenn die Inhalte nicht bereits in der vorgesehenen Reihenfolge definiert werden ([GaZü93], [Dris98]). Können dabei mehrere Seitentypen in sich geschlossene Lernschritte bilden, so sind die Informationen zu diesen Typen gemeinsam mit der Lernschrittkennung, dem Feinlernziel und der Lerndauer ([Wend03], [Mair05]) als Block darzustellen und entsprechend so viele Blöcke wie Lernschritte vorgesehen anzulegen. Dabei ist es ausreichend, die Inhalte stichpunktartig zu notieren bzw. die Medien und Interaktionen nur kurz zu skizzieren [Scha95], da die Ausformulierung der Inhalte als Vorlage für die Implementierung während der Umsetzung der Feinkonzepte in Drehbücher erfolgt.

Zu den Inhalten der Einheit sind zusätzlich anzugeben:

- Alle Quellen, die zur Spezifikation der Inhalte der Einheit verwendet wurden.
- Die Ideenskizzen der zur Vermittlung bzw. zur Überprüfung der vermittelnden Inhalte benötigten Interaktionen / Übungen ([Scha95], [GaZü93], [Mair05]) inklusive der Verweise auf die Inhalte, die mit den Interaktionen vermittelt bzw. geprüft



werden sollen. Vorgaben liefern dazu die Ergebnisse der Konzeption der Medientypen bzw. der Interaktions- und Übungsformen.

- Ideen für einsetzbare Medien inkl. möglicher Quellen ([Scha95], [GaZü93], [Dris98], [Mair05]), denen sie entnommen werden können, sowie die Inhalte, deren Vermittlung durch die Medien unterstützt werden sollen. Grundlage für die Medienideen ist vor allem die Konzeption der Medientypen.
- Alle inhaltlichen Bezüge der Einheit zu anderen Einheiten, die im Drehbuch als inhaltliche Links zwischen dieser Einheit und anderen Einheiten angelegt werden sollten ([GaZü93], [Mair05]) und für die Umsetzung der didaktischen Strategien der LSW benötigt werden.
- Alle wichtigen Glossarbegriffe, die für ein Verständnis der Inhalte der Einheit erforderlich sind [GaZü93].

Grundlage für die Entwicklung eines Feinkonzepts sind die Guidelines zur Inhaltsentwicklung, im Bereich der Interaktions- und Medienskizzen auch die Guidelines zur Implementierung. Diese Guidelines werden in Anweisungen zur Arbeit mit dem Template übersetzt, an Hand derer die Feinkonzepte erstellt werden.

Mögliche Hinweise zur Gestaltung der strukturellen Einheiten in den Feinkonzepten und zur Umsetzung von deren Grundlagen aus der Grobkonzeption bieten die nichtfunktionalen Anforderungen aus der Anforderungsspezifikation, welche die von der WBM bzw. der LSW und damit von den strukturellen Einheiten zu erfüllenden Eigenschaften spezifizieren und damit die Grundlage für die Konzeption der LSW und der daraus resultierenden Guidelines zur Inhaltsentwicklung bzw. zur Implementierung sind.

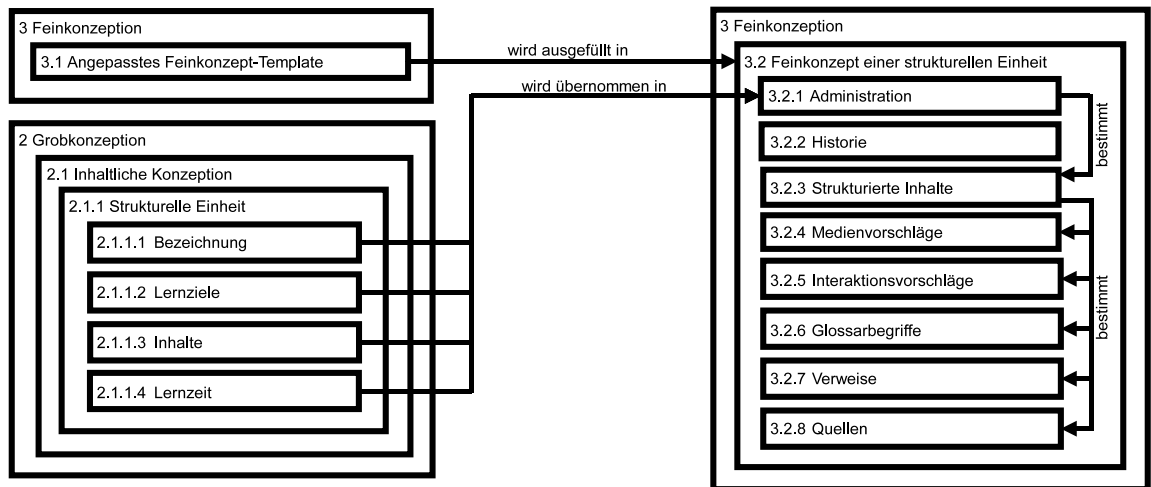


Abbildung 145: Abhängigkeitsmodell in der Erstellung eines Feinkonzepts bzw. für den Einfluss der inhaltlichen Konzeption auf die Erstellung eines Feinkonzepts

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

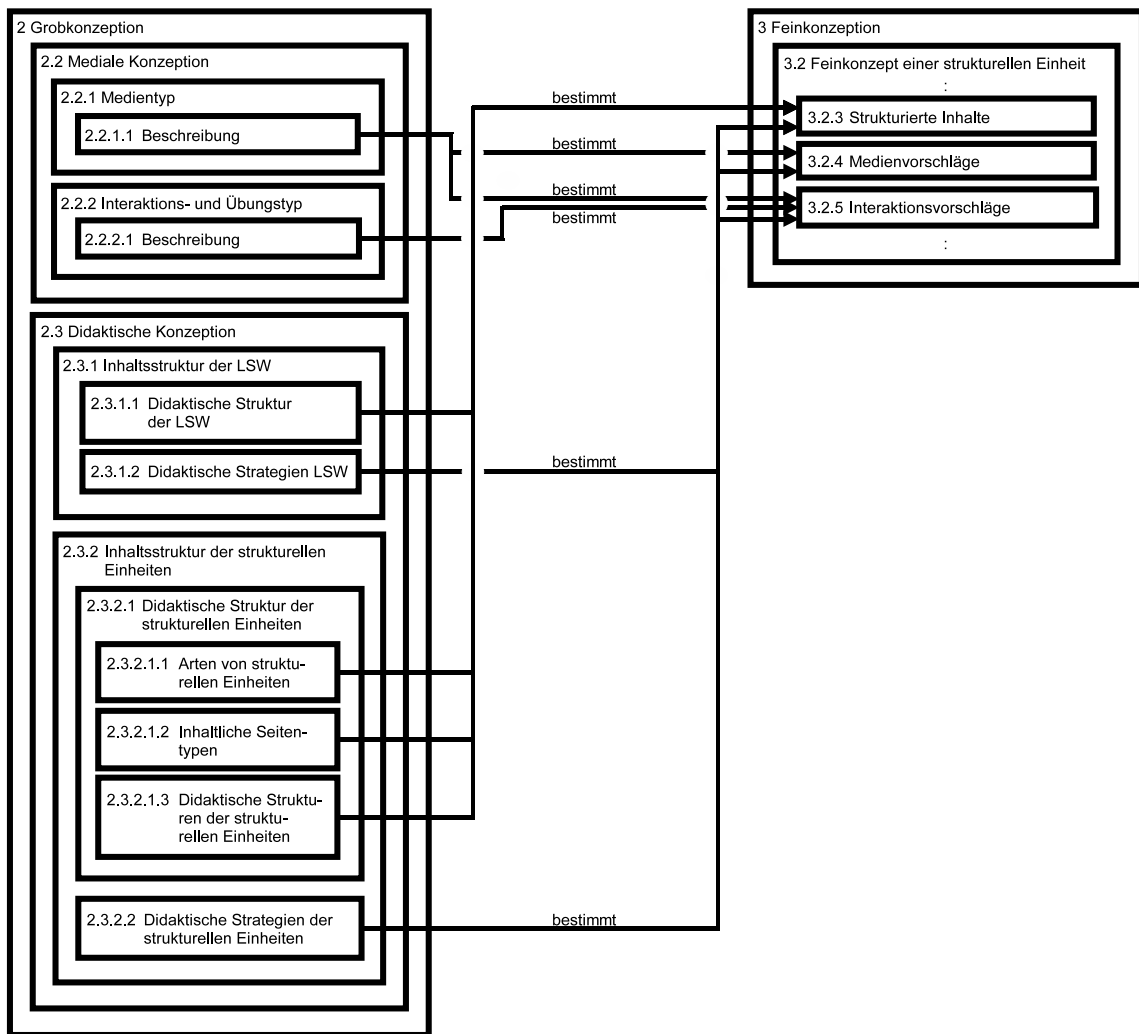


Abbildung 146: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und didaktischen Konzeption auf die Erstellung eines Feinkonzepts

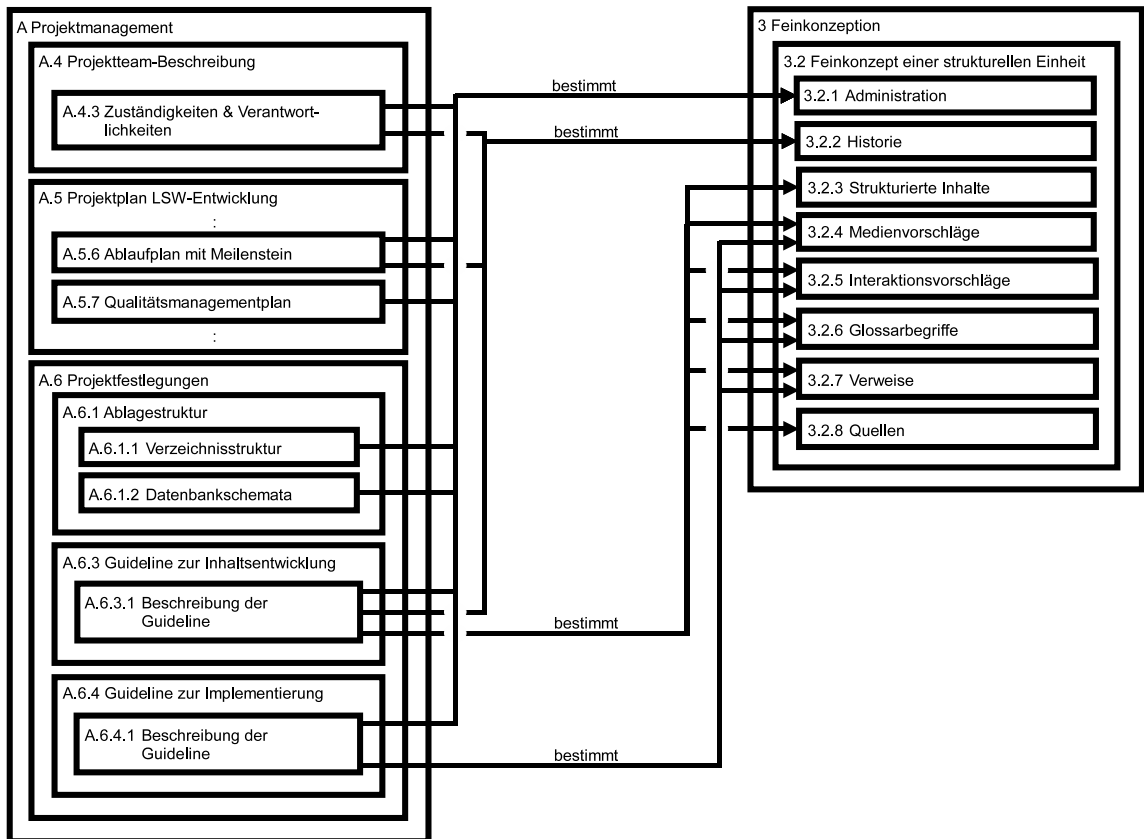


Abbildung 147: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Erstellung eines Feinkonzepts

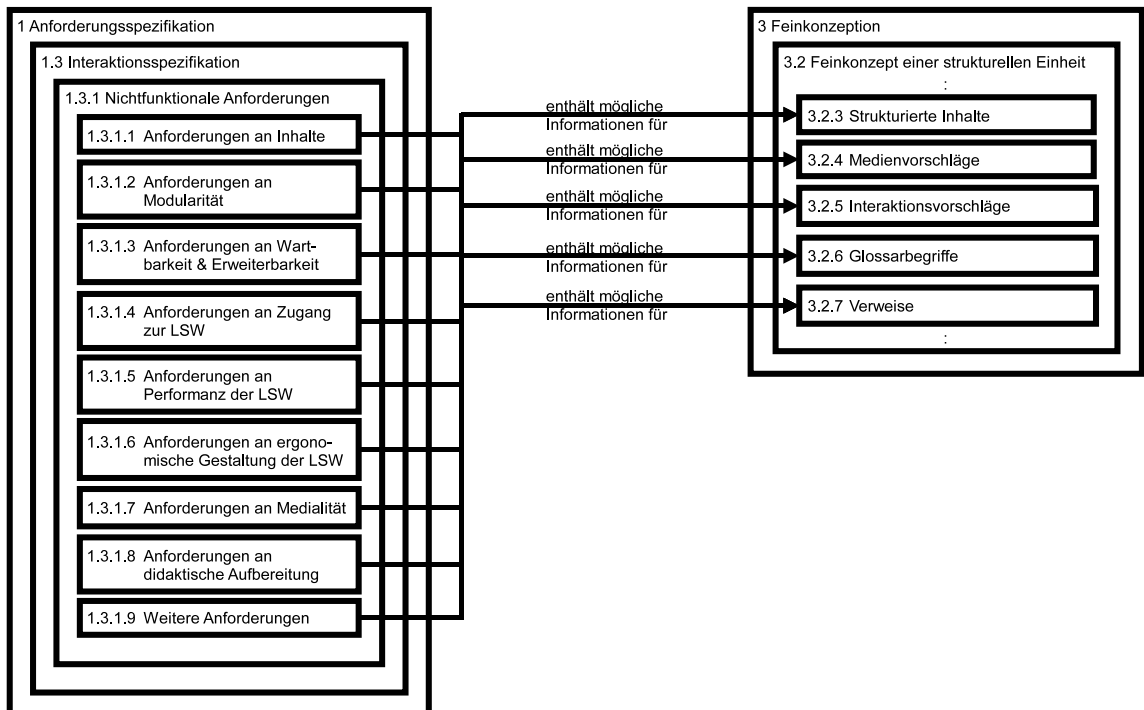


Abbildung 148: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Erstellung eines Feinkonzepts

Übergreifend über die Entwicklung der Feinkonzepte der einzelnen strukturellen Einheiten wird das Glossar zur LSW erstellt, so es in den funktionalen Anforderungen an die LSW vorgesehen wurde. Dazu werden die für die einzelnen Einheiten in den Feinkonzepten definierten Glossarbegriffe unter Einhaltung der Guidelines zur Inhaltserstellung in eine Gesamtübersicht übernommen und mit Synonymen sowie einer Erklärung versehen.

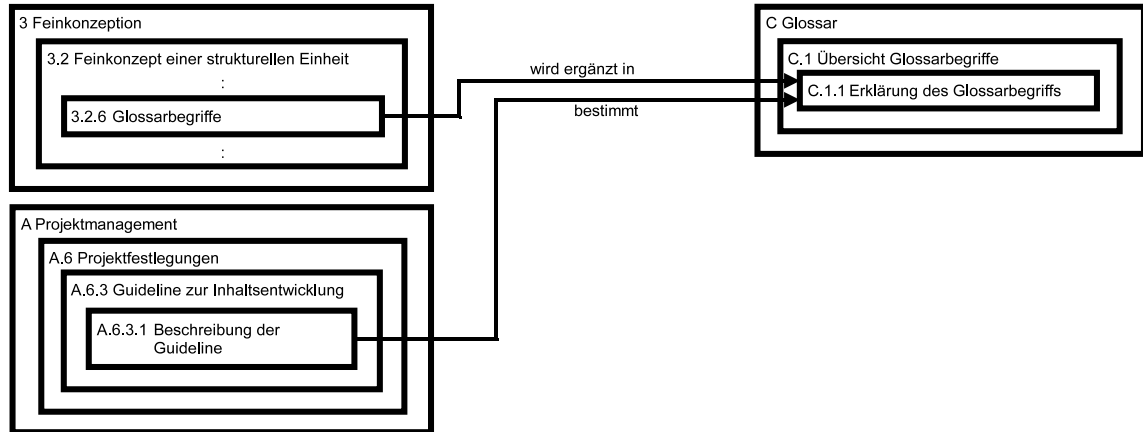


Abbildung 149: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Feinkonzepte auf die Erstellung eines Glossars im Rahmen der Feinkonzeption

Im Überblick dargestellt, gelten folgende Verfolgbarkeitsregeln für die Erstellung eines Feinkonzepts:

- Die Vorgaben der inhaltlichen Konzeption (Kennung, Name, Lernziel, Inhalt und Lernzeit) sind in die korrespondierenden Felder des administrativen Bereichs des Feinkonzepts zu übertragen.
- Der Ablageort des Feinkonzepts ist entsprechend den Festlegungen für die Abلاغestruktur in der Grobkonzeption zu bestimmen und im Administrationsbereich festzuhalten.
- Der strukturellen Einheit sind entsprechend den Guidelines zur Inhaltserwicklung Metadaten zur Klassifikation der Einheit zuzuordnen.
- Der Einheit ist entsprechend den in der Projektplanung festgelegten Teamzusammensetzung und vorhandenen Projektressourcen ein verantwortlicher Fachautor sowie Mediendidaktiker zuzuordnen und im Administrationsbereich einzutragen.
- Der Bereich zur Entwicklungshistorie ist entsprechend der Vorgaben für Projektsteuerung und -controlling aus der Projektplanung der Anforderungsspezifikation und den Guidelines zur Inhaltserwicklung vollständig auszufüllen und hat einen durchgängigen Einblick in die Aktivitäten zur Entwicklung des Feinkonzepts zu geben.
- Die zur Erreichung des Grobziels der betrachteten strukturellen Einheit zu vermittelnden Inhalte sind auf die in der Inhaltsstruktur vorgesehenen und im Feinkonzept-Template angelegten Inhaltstypen aufzuteilen und in Stichpunkten zu detaillieren.
- Falls in der Inhaltsstruktur des Einheitstyps vorgesehen und im Feinkonzept-Template umgesetzt, ist mindestens ein Lernschritt zu definieren.
- Alle Medien- und Interaktionsformen zur Unterstützung der Inhaltsvermittlung müssen in den dafür im Feinkonzept-Template vorgesehenen Zeilen / Folien skizziert werden.

- Alle Interaktions- oder Übungstypen zur Überprüfung der Erreichung des Groblernziels der feinkonzipierten strukturellen Einheit müssen skizziert werden.
- Alle Elemente der detaillierten Inhalte, Medien sowie Interaktionen und Übungen sind eindeutig zu kennzeichnen.
- Alle Quellen, die für die Erstellung des Feinkonzepts genutzt wurden, sind zu nennen.
- Alle Verweise auf andere strukturelle Einheiten, die sich aus den detaillierten Inhalten des Feinkonzepts ergeben, müssen benannt werden.
- Alle Glossarbegriffe, die für das Verständnis der im Feinkonzept detaillierten Inhalte durch die Lernenden erforderlich sind, sind einzutragen.
- Alle definierten Glossarbegriffe, die noch nicht in der Übersicht aller Begriffe eingetragen sind, müssen in die Übersicht übernommen, erklärt und mit Synonymen versehen werden.
- Die Inhaltsstrukturen für die LSW sowie des betrachteten Einheitstyps müssen im Feinkonzept umgesetzt sein.
- Alle Guidelines zur Inhaltserstellung sowie die daraus abgeleiteten Regeln zum Ausfüllen des Feinkonzept-Templates müssen eingehalten werden.

Die Erstellung der Feinkonzepte unterliegt der Verantwortung des Fachautors, der hauptsächlich durch einen Mediendidaktiker unterstützt wird. Weitere Hilfestellung wird durch LSW-Autoren, die das Feinkonzept in ein Drehbuch umgestalten werden, und durch Multimedia-Experten, LSW-Programmierer, Designer und Human Factors Experten gewährt, die in der Folge die Medien, Interaktionen und Übungen der Einheit implementieren werden.

Die Dokumentation eines Feinkonzepts folgt den im Template festgelegten Richtlinien. Ein Beispiel dafür findet sich in Anhang C.

## 8.5 DREHBUCH-ERSTELLUNG

Während der Erstellung der Drehbücher zur LSW werden aus den Feinkonzepten und den in ihnen enthaltenen detaillierten und eindeutigen Beschreibungen inklusive von Medien- und Interaktionsskizzen sowie Strukturierungen der zu vermittelnden Inhalte Drehbücher für die einzelnen strukturellen Einheiten abgeleitet. In diesen Drehbüchern wird jede Präsentationseinheit (im Folgenden als Seite bezeichnet) der LSW mit allen Elementen zur Inhaltsvermittlung (inklusive Medien, Interaktionen, Glossareinträgen und Querverweisen auf andere Seiten (auch in anderen Einheiten) etc.) sowie deren Anordnung auf der Seite vollständig als Vorlage für die folgende Implementierung ausgearbeitet ([Schr98], [Kerr99], [Weid99]). Zudem werden die Beziehungen zwischen den Seiten bzw. Einheiten und damit die Struktur der LSW bestimmt [Dris98] sowie Anweisungen für die Programmierer zur Implementierung der Inhalte gegeben ([BrGa99]).

Die Drehbuch-Erstellung ist die letzte Phase, in der bei der Entwicklung einer LSW aktiv Inhalte erstellt werden. In den nachfolgenden Phasen der Implementierung der LSW-Seiten und der auf ihnen enthaltenen Medien, Interaktionen und Übungen sowie der Integration der LSW-Seiten werden die bisher erstellten Inhalte nicht mehr verändert, sondern in ihre finale elektronische Form transformiert und sukzessive zur einsetzbaren LSW zusammen gesetzt.

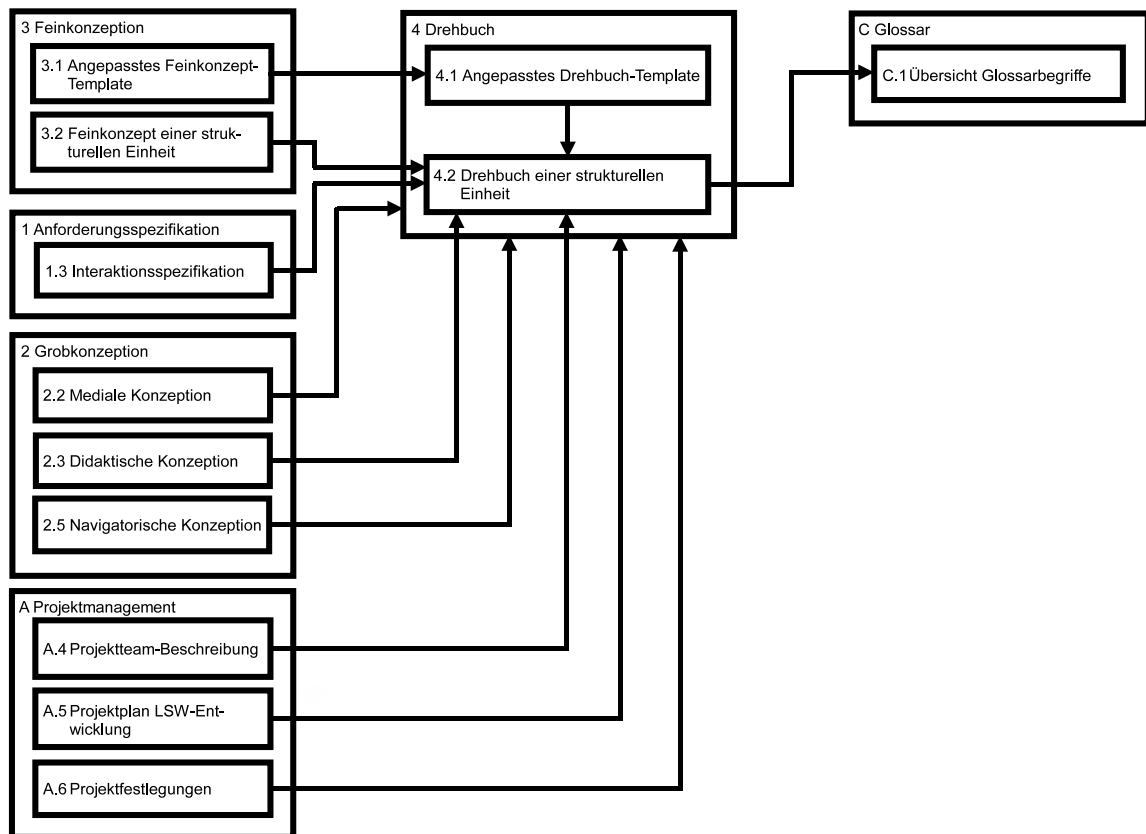


Abbildung 150: Produkte der Drehbuch-Erstellung im Überblick

Die Erstellung von Drehbüchern, welche hauptsächlich auf der Basis der Ergebnisse der Grobkonzeption sowie der Feinkonzeption erfolgt, umfasst wie die Feinkonzeption zwei Schritte, die in den folgenden Abschnitten im Detail mit ihrem Abhängigkeitsmodell vorgestellt werden:

- die Erstellung eines oder mehrerer Templates für die Erstellung der Drehbücher bzw. die Anpassung existierender Drehbuch-Templates aus früheren Projekten (wiederum je nach Anzahl der vorgesehenen Typen von strukturellen Einheiten in der LSW) und
- die Erstellung jeweils eines Drehbuchs für jede, für die LSW zu erstellende strukturelle Einheit auf der Basis des für den zugeordneten Einheitstyp vorgesehenen Templates.

Zusätzliche erklärende Informationen für die Umsetzung dieser Vorgaben bieten auch hier die in der Anforderungsspezifikation definierten Anforderungen an die WBM bzw. die LSW.

### 8.5.1 Erstellung bzw. Anpassung des Templates

Für die einzelnen Typen von strukturellen Einheiten, die aus der Konzeption der Inhaltsstruktur der Einheiten resultieren, kann zu Beginn der Drehbuch-Erstellung wie in der Feinkonzeption ein Template entwickelt bzw. ein bereits bestehendes generelles Template (z. B. das IntView-Template) angepasst werden. Alternativ kann auch ein Template entwickelt werden, das für die Erstellung der Drehbücher aller Typen einsetzbar ist. Generell gilt aber auch hier, dass die Templates bzw. das eine Template die verantwortliche Rolle, in diesem Fall die LSW-Autoren, während der Erstellung der Drehbücher in der Einhaltung aller Guidelines zur Inhaltsentwicklung bzw. der relevanten Guidelines zur Implementierung optimal unterstützen muss.

Die Erstellung bzw. Anpassung des / der Templates beruht hauptsächlich auf den korrespondierenden Templates für die Feinkonzeption sowie den entsprechenden Ergebnissen der Grobkonzeption und den Vorgaben des Projektmanagements bzw. der Projektplanung (siehe Abbildung 151).

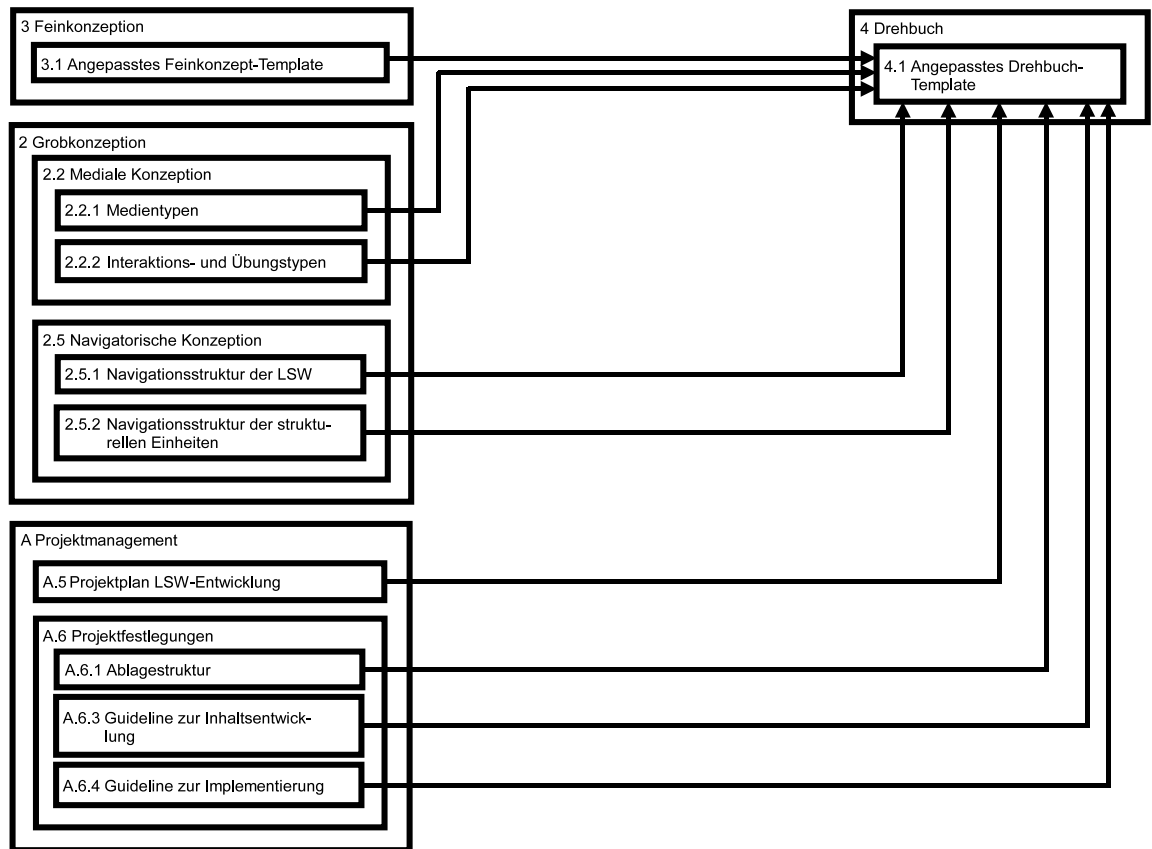


Abbildung 151: Übersicht über den Input in die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung

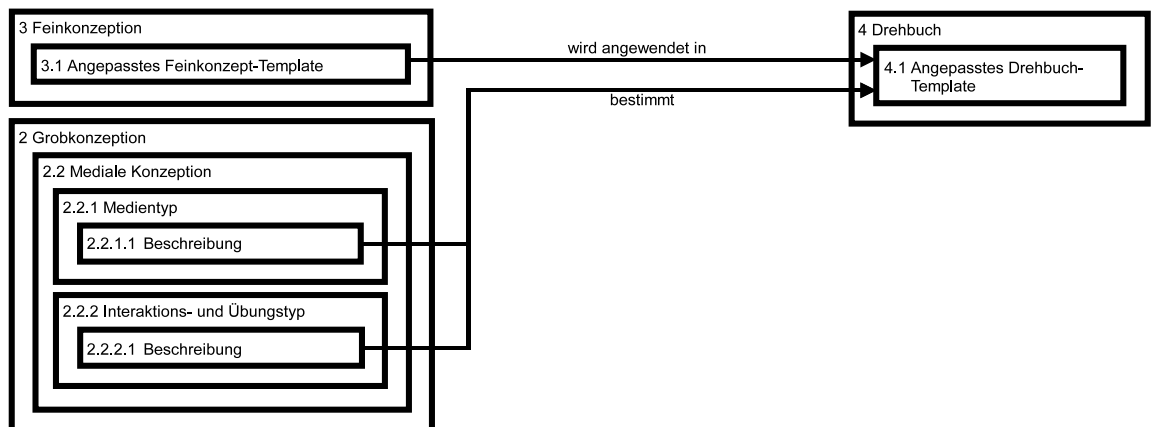


Abbildung 152: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Feinkonzeption und der medialen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung

## Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

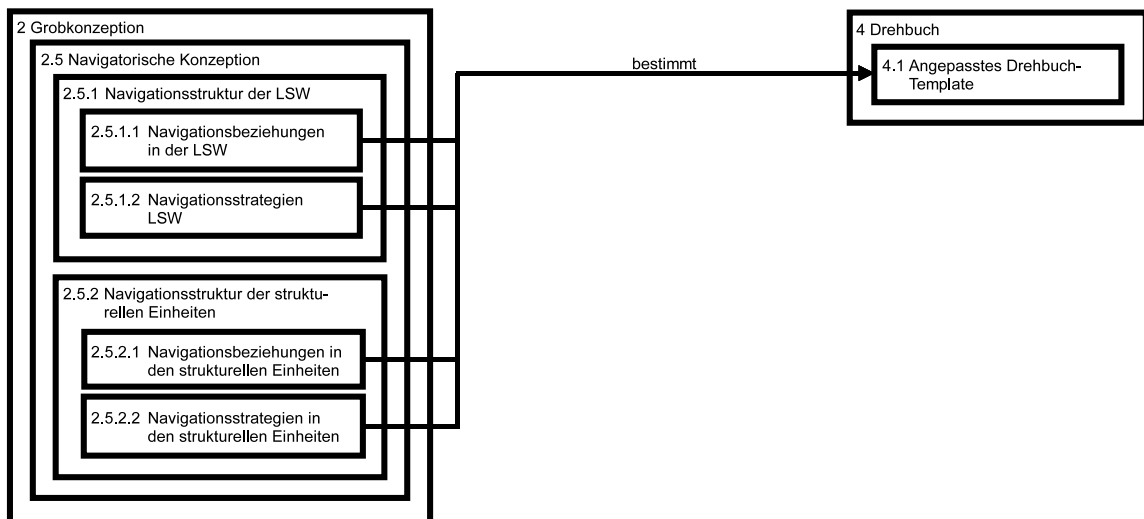


Abbildung 153: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der navigatorischen Konzeption auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung

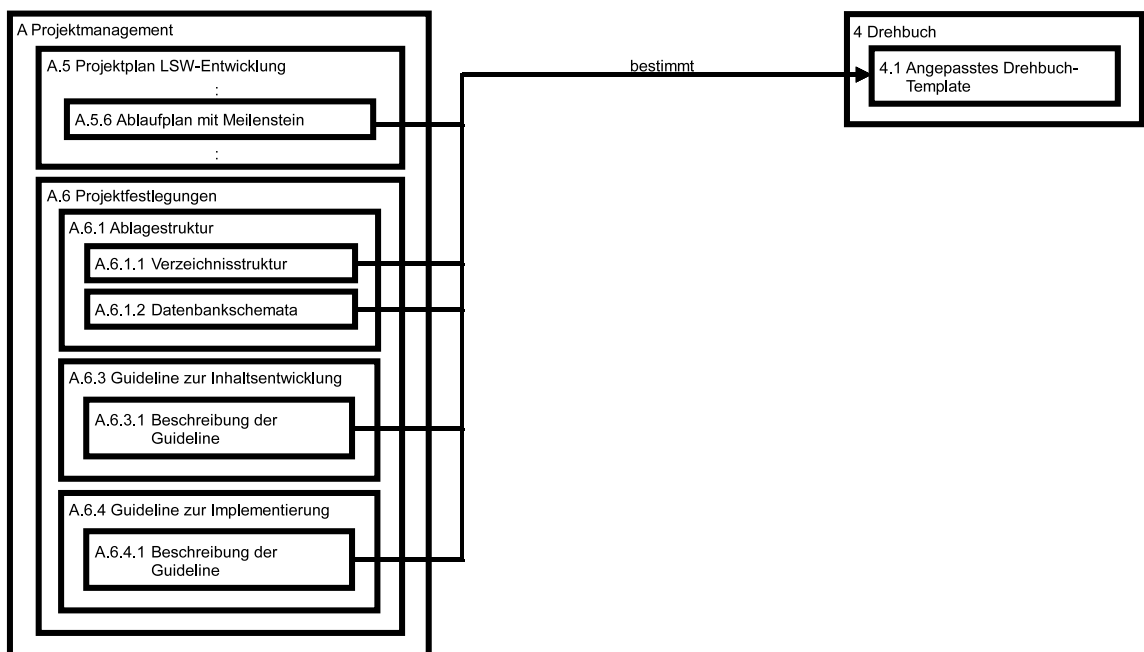


Abbildung 154: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Entwicklung bzw. Anpassung des Templates für die Drehbuch-Erstellung

Wie ein Template zur Feinkonzeption besteht auch ein Drehbuch-Template aus einem Bereich für administrative Angaben zur strukturellen Einheit, einem Bereich zur Darstellung der Entwicklungshistorie des Drehbuchs und einem Bereich zur Ausarbeitung der einzelnen Seiten der Einheit und der darin enthaltenen Elemente [Mair05]. Der Bereich der administrativen bzw. Metainformationen sowie der Bereich über die Entwicklungshistorie werden nach den gleichen Regeln wie die korrespondierenden Bereiche in den Feinkonzept-Templates angepasst bzw. erstellt. Der Bereich zur genauen Ausarbeitung der Seiten und ihrer Elemente wird unter Beachtung der folgenden Ergebnisse der Grobkonzeption bzw. der folgenden Projektfestlegungen ausgearbeitet bzw. angepasst und dient als ein Formblatt für die LSW-Autoren [Schr98]:

- Die Navigationsstrukturen der LSW bzw. der strukturellen Einheiten bestimmen die auf den einzelnen Seiten festzulegenden Navigationsbeziehungen zu anderen Seiten der Einheit bzw. zu Seiten in anderen Einheiten.



- Die Konzeptionen der Medien und der Interaktions- bzw. Übungsformen in Verbindung mit den für die Medien- bzw. Interaktionsproduktion gültigen Implementierungsguidelines legen fest, welche Informationen bei der Ausarbeitung der Medien, Interaktionen sowie Übungen als optimale Vorbereitung für deren Implementierung anzugeben sind.
- Die Guidelines zur Inhaltsentwicklung definieren die Regeln, die in der Drehbuch-Erstellung mit Hilfe des entwickelten bzw. angepassten Templates einzuhalten und damit im Template zu verankern sind.
- Die Guidelines zur Implementierung geben vor, welche Metainformationen zu einer Seite neben den Navigationsbeziehungen zu erfassen sind sowie wie die Anweisungen zur Programmierung der Seiten und ihrer Elemente zu gestalten sind.

Die Guidelines zur Inhaltsentwicklung und die relevanten Guidelines zur Implementierung definieren in ihrer Gesamtheit die Anweisungen zum Bearbeiten der einzelnen Template-Bereiche während der Drehbuch-Erstellung.

Aus den dargestellten Abhängigkeiten ergeben sich folgende Verfolgbarkeitsregeln für die Erstellung bzw. Anpassung der Drehbuch-Templates:

- Die in der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten identifizierten Einheitstypen sind durch ein eigenes Drehbuch-Template bzw. ein einziges, für alle Typen geeignetes Template zu unterstützen.
- Die Ausgestaltung der Bereiche des / der Drehbuch-Templates muss ebenfalls die für die Feinkonzept-Templates getroffenen Festlegungen umsetzen.
- In den Template-Bereichen für die Administration der Drehbuch-Erstellung bzw. für die Aufzeichnung der Entwicklungshistorie müssen alle Informationen enthalten sein, die entsprechend der Festlegungen zur Projektplanung in der Anforderungsspezifikation für Projektplanung und -controlling erforderlich sind.
- Die Dokumentation der Ablagestruktur muss entsprechend den Vorgaben zur Ablagestruktur aus der Grobkonzeption möglich sein.
- Im Bereich zur vollständigen Ausarbeitung der LSW-Seiten einer Einheit und der darauf enthaltenen Medien, Interaktionen, Links, Glossarwörter etc. ist eine Vorlage zur Beschreibung einer LSW-Seite anzulegen, die eine implementierungsfähige Darstellung aller Elemente entsprechend den Guidelines zur Inhaltsentwicklung bzw. der relevanten Guidelines zur Implementierung ermöglicht.
- Das bzw. die Templates müssen eine implementierungsfähige Beschreibung der Medien bzw. der Interaktions- und Übungsformen in der strukturellen Einheit für jeden für die LSW in der Grobkonzeption zugelassenen Medientyp bzw. Interaktions- und Übungstyp ermöglichen.
- Im Bereich zur Ausarbeitung der LSW-Seiten müssen in der Vorlage zur Beschreibung einer Seite alle in der Navigationsstruktur der LSW bzw. der strukturellen Einheiten vorgesehenen Navigationsbeziehungen spezifizierbar sein.
- Die Gestaltung der Anweisungen für die Programmierung muss die Einhaltung der Guidelines zur Implementierung unterstützen.
- Alle Guidelines zur Inhaltsentwicklung sowie die relevanten Guidelines zur Implementierung sind im Template und den angepassten Regeln zum Ausfüllen des Templates umzusetzen.

Wurden die Feinkonzept- und die Drehbuch-Entwicklung in einer Phase zusammen gefasst, gelten zusätzlich die Abhängigkeiten zur Erstellung bzw. Anpassung des Feinkonzept-Templates und die entsprechenden Regeln, soweit diese nicht schon in den

Abhängigkeiten und Regeln zur Erstellung bzw. Anpassung des Drehbuch-Templates enthalten sind.

Das bzw. die Templates zur Drehbuch-Erstellung wird / werden vom LSW-Projektleiter gemeinsam mit dem LSW-Autor, dem Verantwortlichen für die anschließende Entwicklung der Drehbücher, und den ihn unterstützenden Fachautoren, Mediendidaktikern, Designern, Multimedia-Experten und Human Factors Experten (und teilweise den ihn in Umsetzungsbelangen beratenden LSW-Programmierern und Software-Programmierern) erstellt bzw. angepasst. Die dabei gewählte Dokumentationsform des Templates ist frei wählbar. Es empfiehlt sich aber, die in der Feinkonzeption gewählte Form beizubehalten, um die in der Feinkonzeption skizzierten Inhalte, Medien etc. als direkte Vorlage für die Drehbuch-Entwicklung nutzen zu können. Davon unbehalten verbleibt aber die Möglichkeit, ein Drehbuch und damit sein Template aus mehreren separaten Dokumenten zusammen zu setzen.

### **8.5.2 Erstellung eines Drehbuchs für eine strukturelle Einheit**

Mit Hilfe des / der Templates zur Drehbuch-Erstellung werden die in den Feinkonzepten detailliert konzipierten Inhalte mit den zugehörigen skizzierten Medien, Interaktionen etc. zu vollständig ausformulierten Drehbüchern ausgearbeitet [HaPe88], in denen die einzelnen Seiten mit allen ihren Elementen detailliert und implementierungsfähig beschrieben sowie ihre logischen und reihenfolgespezifischen Beziehungen untereinander definiert werden ([BrGa99], [Schr98], [Kerr99], [Weid99]).

Die Drehbücher sind eine Weiterentwicklung der Feinkonzepte der strukturellen Einheiten und des Glossars, welche auf den Ergebnissen der medialen, didaktischen und navigatorischen Konzeption sowie den Festlegungen des Projektmanagements basiert. Mögliche Hinweise auf die Umsetzung der Ergebnisse bieten zudem die nichtfunktionalen Anforderungen an WBM bzw. LSW aus der Interaktionsspezifikation der Anforderungsspezifikation, welche die von WBM bzw. LSW zu erfüllenden Eigenschaften vorgeben, die durch die Grobkonzeption bzw. die Feinkonzeption und damit durch die Drehbücher erfüllt werden müssen (siehe Abbildung 155).

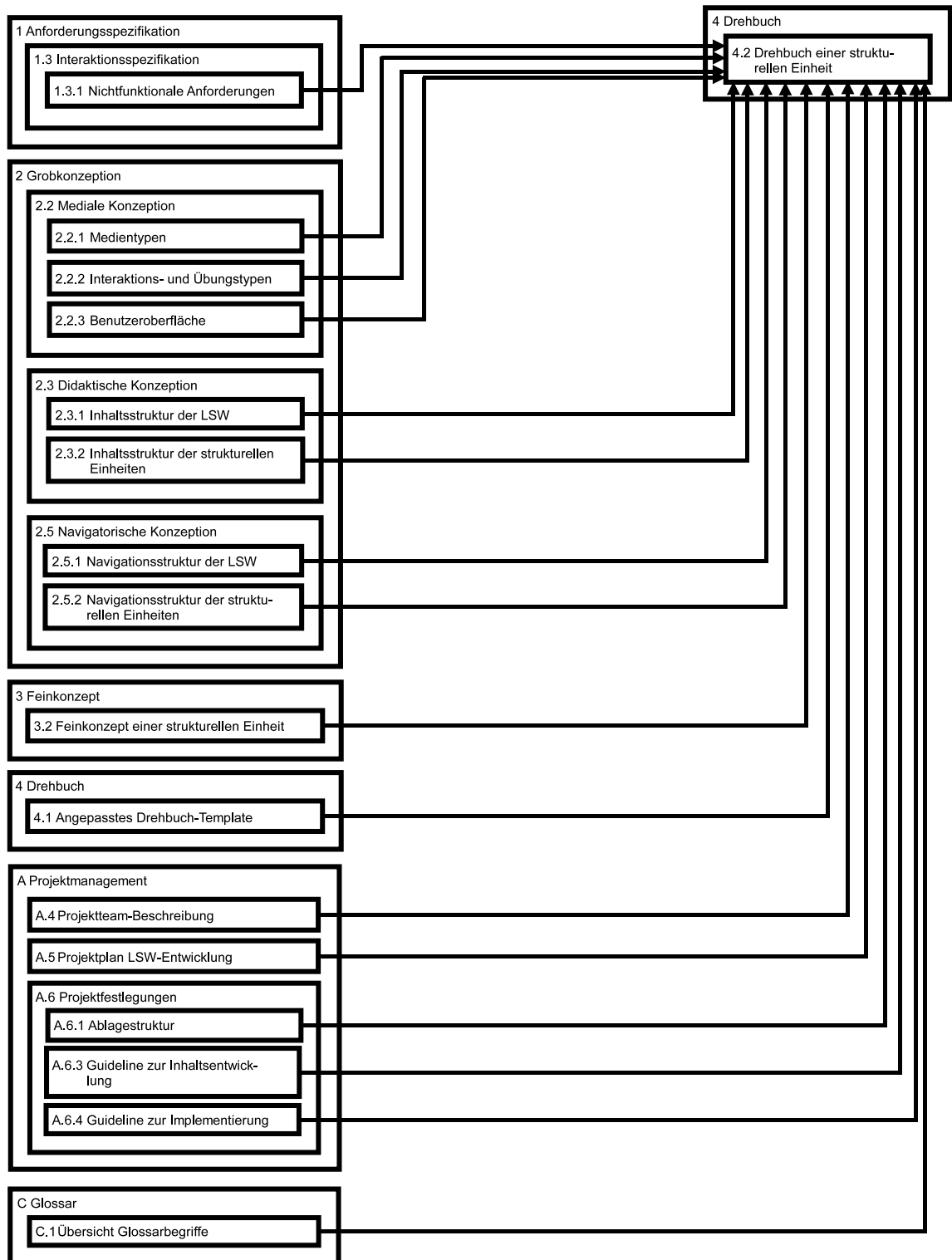


Abbildung 155: Übersicht über den Input in die Erstellung eines Drehbuchs

Ein Drehbuch wird auf der Basis des definierten Templates für den Einheitstyp der zu beschreibenden strukturellen Einheit bzw. des einheitlichen Templates für alle Einheitstypen erstellt. Es enthält wie ein Feinkonzept die folgenden drei Teile:

- Bereich für administrative Angaben zum Drehbuch

Dieser Bereich umfasst alle Informationen zur eindeutigen Identifizierung der betrachteten Einheit, zu deren näherer Spezifikation sowie zu Projektsteuerung und -controlling in der Phase der Erstellung aller Drehbücher. Diese Informationen

sind identisch mit denen im vergleichbaren Bereich eines Feinkonzepts. Deshalb werden sie auch aus diesem Bereich direkt übernommen. Ergänzt bzw. geändert werden lediglich:

- das Ablageverzeichnis des Drehbuchs, das ebenfalls entsprechend den Vorgaben der Ablagestruktur aus der Grobkonzeption bzw. den Guidelines zur Implementierung bestimmt wird.
- die verantwortlichen Personen für das Drehbuch, das heißt der LSW-Autor, der ihn unterstützende Mediendidaktiker sowie der für die Implementierung vorgesehene LSW-Programmierer. Diese werden ebenfalls ermittelt aus der finalen Teamzusammensetzung und den verfügbaren Ressourcen gemäß Projektplanung.
- Bereich zur Erfassung der Entwicklungshistorie

Auch für die Entwicklung von Drehbüchern gilt, dass entsprechend der Vorgaben des Projektmanagements alle durchgeführten Tätigkeiten zu erfassen, und im Falle einer Ausführung nach erfolgter Qualitätssicherung und Abnahme, zu begründen sind. Die dazu verwendete Struktur sollte identisch mit der in den Feinkonzepten eingesetzten Struktur sein, um Transparenz im Entwicklungsprojekt zu gewährleisten.
- Bereich für die implementierungsfähige Beschreibung der LSW-Seiten und ihrer Elemente

In diesem Bereich werden die in der strukturellen Einheit zu vermittelnden und dementsprechend im Feinkonzept detaillierten Inhalte inklusive zugehöriger Medien, Interaktionen etc., auf einzelne Seiten aufgeteilt, in die zu implementierende Form gebracht und entsprechend beschrieben. Dazu werden die Inhalte aus dem Feinkonzept in das Drehbuch-Template übernommen, wobei im ersten Schritt für jeden Inhaltstyp eine LSW-Seite angelegt wird und diesen Seiten die entsprechenden Medien und Interaktionen zugeordnet werden. Im zweiten Schritt werden diejenigen Seiten, die entsprechend der Guidelines zur Inhaltsentwicklung zu viele Inhalte enthalten, in mehrere Seiten aufgeteilt, wobei die Vorgaben zur Bildung der Inhaltsstruktur des Typs der gerade betrachteten strukturellen Einheit inklusive der Regeln zur Bildung von Lernschritten zur Anwendung kommen müssen ([Wend03], [Mair05]). Die so gebildeten Seiten werden wie folgt beschrieben:

  - Der Seite werden entsprechend der in der Feinkonzeption vorgenommenen Zuordnung der auf der Seite zu vermittelnden Inhalte zu inhaltlichen Seitentypen ihr Seitentyp und unter Beachtung der Zuordnungen der inhaltlichen Seitentypen zu Layouttypen während der Gestaltung der Benutzeroberfläche ihr Layouttyp zugewiesen ([Mair05], [GaZü93]), wobei der Layouttyp das Grundlayout für die Seite vorgibt [Weid99].
  - Nach den Guidelines zur Inhaltsentwicklung und den Vorgaben des Feinkonzepts werden der Seite ihre Lernschritt-Nummer und ihre in der Einheit fortlaufende Seitennummer zugeordnet. Gleichzeitig werden ihr unter Beachtung der Navigationsbeziehungen aus den Navigationsstrukturen der LSW bzw. der Einheiten ihre Nachfolgerseite sowie weitere Navigationsbeziehungen zugewiesen und die geforderten Metadaten spezifiziert ([Scha95], [HaPe88], [LeOw00]).
  - Entsprechend den Inhalten der Seite wird ein Titel für die Seite vergeben [HaPe88].
  - Nach den Vorgaben der Guidelines zur Inhaltsentwicklung werden die Texte geschrieben, wie sie später in der LSW präsentiert werden sollen ([Mair05], [Scha95], [LeOw00]). Diese Texte werden entsprechend des Layouttyps auf der Seite angeordnet und nach den typografischen Vorgaben aus der Konzeption der Benutzeroberfläche gestaltet [Mair05].

- Falls die Konzeption des Layouttyps Medien erlaubt, werden an Hand der Medienskizzen im Feinkonzept sowie der Vorgaben aus der Konzeption der Medien die Medien definiert, die zusätzlich zu den Texten auf der Seite präsentiert werden sollen. Diese werden anschließend auf der Seite angeordnet und eindeutig gekennzeichnet. Parallel werden die Medien mit ihrer Kennung ([Mair05], [GaZü93]) und einer kurzen Beschreibung in die Liste der in der Einheit verwendeten Medien aufgenommen [Kerr99].
- Für jedes definierte Medium ist eine Skizze (z. B. für Grafiken oder Bilder) oder ihre genaue Umsetzungsspezifikation (z. B. in Form von „Film-Drehbüchern“ für Animationen oder Videos [Weid99]) zu hinterlegen. Diese Skizzen bzw. Spezifikationen werden nach den Festlegungen in den Guidelines zur Inhaltsentwicklung bzw. zur Implementierung gestaltet und in einem separaten Bereich des Drehbuchs oder in einem gesonderten Dokument abgelegt ([Mair05], [Scha95], [GaZü93], [LeOw00]).
- Falls das Feinkonzept Interaktionen vorsieht sowie die Konzeption des Layouttyps diese erlaubt, sind die entsprechenden Interaktionen auf der Grundlage der Konzeption der Interaktions- und Übungstypen sowie der Guidelines zur Inhaltsentwicklung und Implementierung zu spezifizieren. Dazu werden die zugehörigen Elemente auf der Seite nach den Vorgaben des Layouttyps angeordnet sowie die Interaktionselemente inklusive Feedback und Musterlösung auf der Seite, in einem eigenen Drehbuchbereich oder einem getrennten Dokument als Skizze bzw. genaue Umsetzungsspezifikation spezifiziert ([Mair05], [Scha95], [GaZü93], [HaPe88], [LeOw00]).
- Sind in der Feinkonzeption nach Maßgabe der Inhaltsstruktur des betrachteten Einheitstyps Seiten spezifiziert, die nur aus der gerade beschriebenen Seite heraus aufgerufen werden können (z. B. weiterführende Informationen oder Beispiele), so ist auf der Seite ein Platzhalter für den Aufruf nach den Vorgaben des Layouttyps zu platzieren und der Verweis auf die aufzurufenden Seiten nach den Vorgaben der Guidelines zur Implementierung zu spezifizieren.
- Die Links, die von der Seite auf andere Seiten der LSW verweisen und eventuell im Feinkonzept bereits vorgeschlagen wurden, sind mit ihren Ausgangspunkten auf der Seite und ihren eindeutigen Zielen zu kennzeichnen ([Mair05], [GaZü93], [BrGa99]).
- Die im Feinkonzept vorgesehenen Glossarwörter sind entsprechend den Vorgaben der Guidelines zur Inhaltsentwicklung auf der Seite zu kennzeichnen [Mair05]. Ergeben sich während der Drehbuch-Erstellung neue Glossarwörter, so sind diese ebenfalls unter Beachtung der Guidelines in die Gesamtübersicht über alle Glossarwörter aufzunehmen und mit einer Erklärung zu versehen.
- Zum Abschluss sind alle Anweisungen zur Umsetzung der Seite in der LSW so genau und so eindeutig wie möglich unter Beachtung der Guidelines zur Implementierung zu definieren ([Mair05], [GaZü93], [HaPe88], [LeOw00]).
- Zusätzlich sind die in der Definition der Inhalte des zugehörigen Feinkonzepts benutzten Quellen in das Drehbuch zu übernehmen und durch weitere, in der Drehbuch-Erstellung genutzte Quellen zu ergänzen.
- Bei der Beschreibung der Seiten ist zu beachten, dass Informationen, die für alle Seiten gelten (z. B. Implementierungsanweisungen), nicht auf jeder Seite wiederholt werden müssen [Scha95].

Die Basis für die Erstellung eines Drehbuchs sind die Guidelines zur Inhaltsentwicklung und die Guidelines zur Implementierung, die in den Anweisungen zur Ausfüllung des Templates abgelegt sind. Zusätzlich dienen die nichtfunktionalen Anforderungen an die WBM und im speziellen an die LSW als Informationsgrundlage, welche die Eigenschaf-

ten der zu entwickelnden Endprodukte spezifizieren, die insbesondere im Bereich der inhaltlichen und der didaktischen Dimension einer LSW in den Drehbüchern angelegt werden müssen.

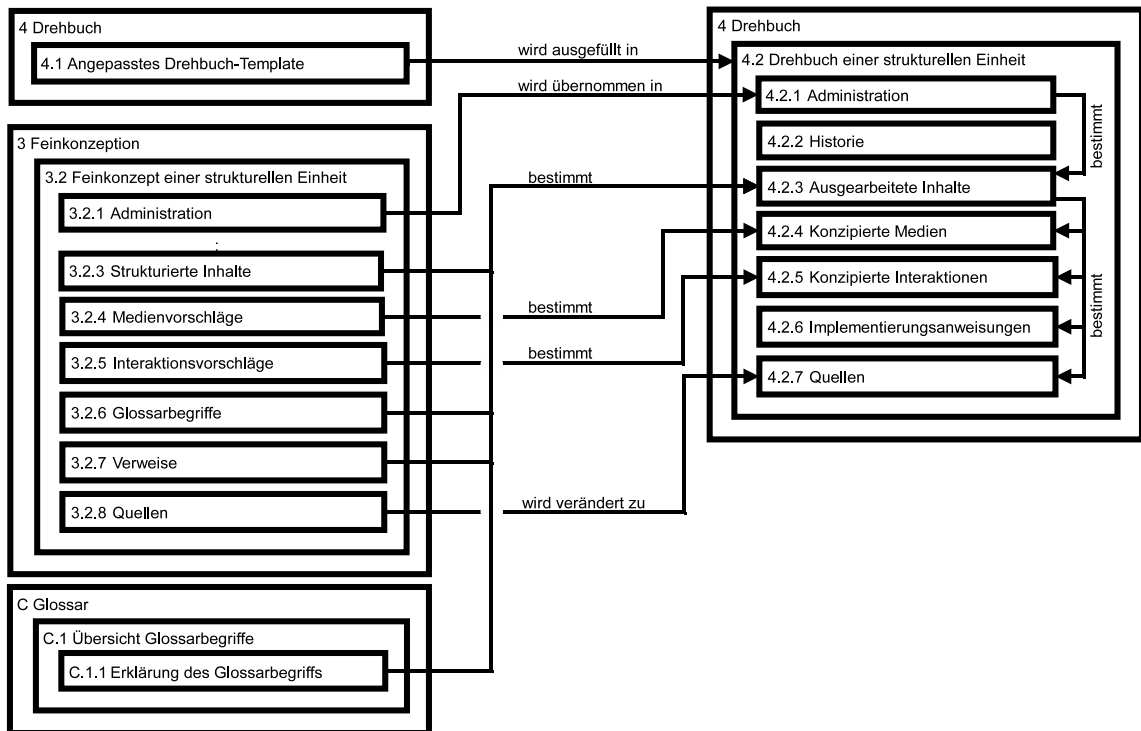


Abbildung 156: Abhängigkeitsmodell in der Erstellung eines Drehbuchs bzw. für den Einfluss der Feinkonzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs

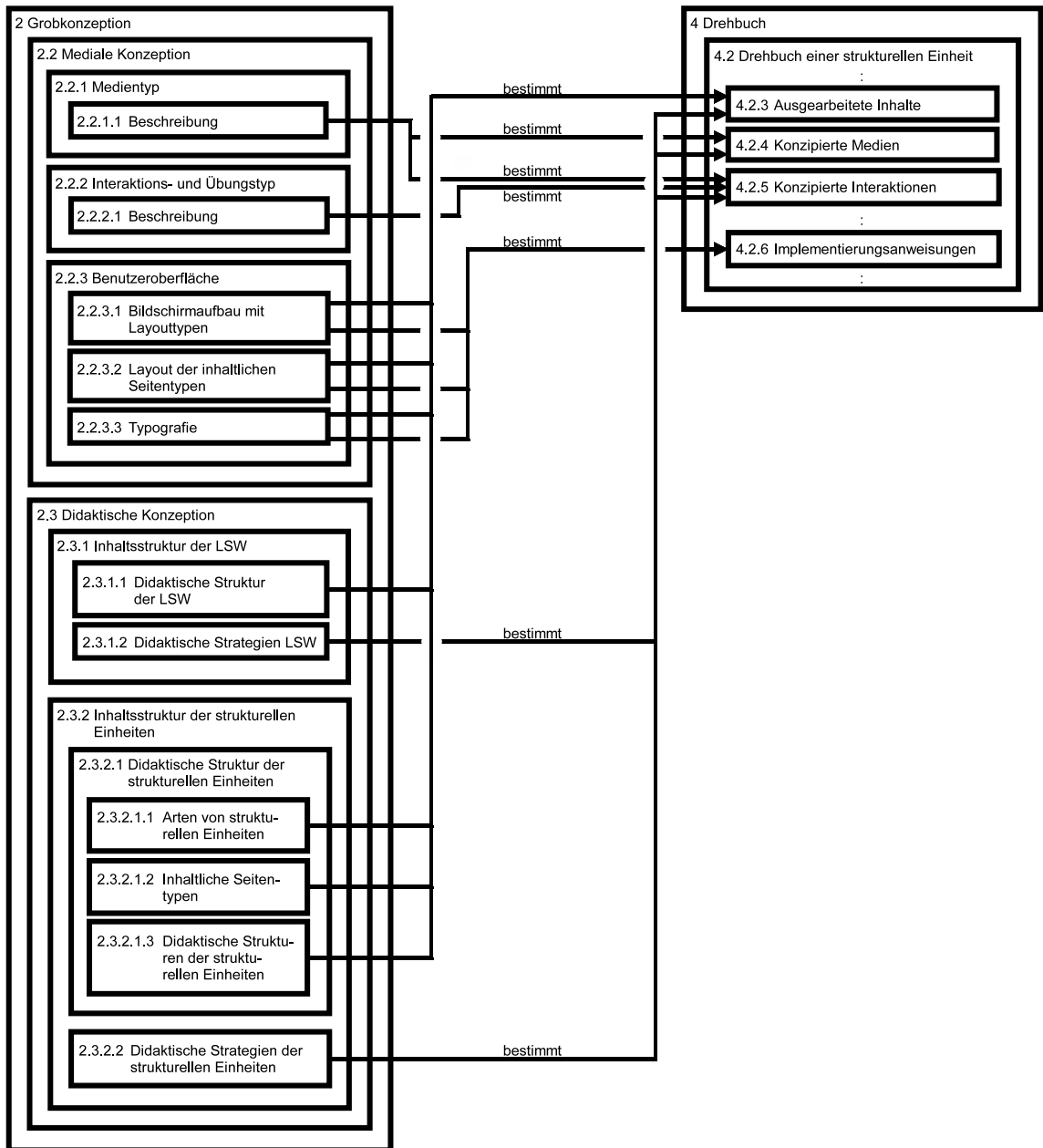


Abbildung 157: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der medialen und didaktischen Konzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs

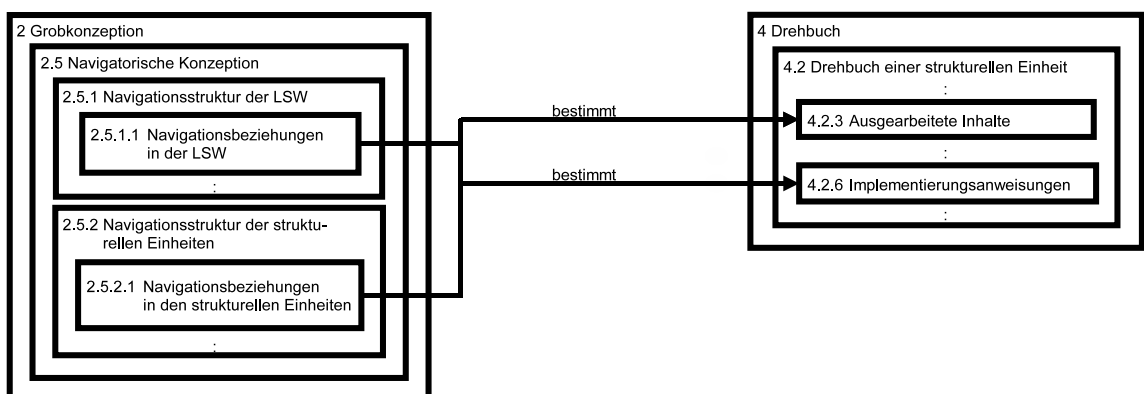


Abbildung 158: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der navigatorischen Konzeption auf die Erstellung eines Drehbuchs

# Das IntView-Abhängigkeitsmodell für Entwicklungsinformationen in den Phasen der Inhaltserstellung

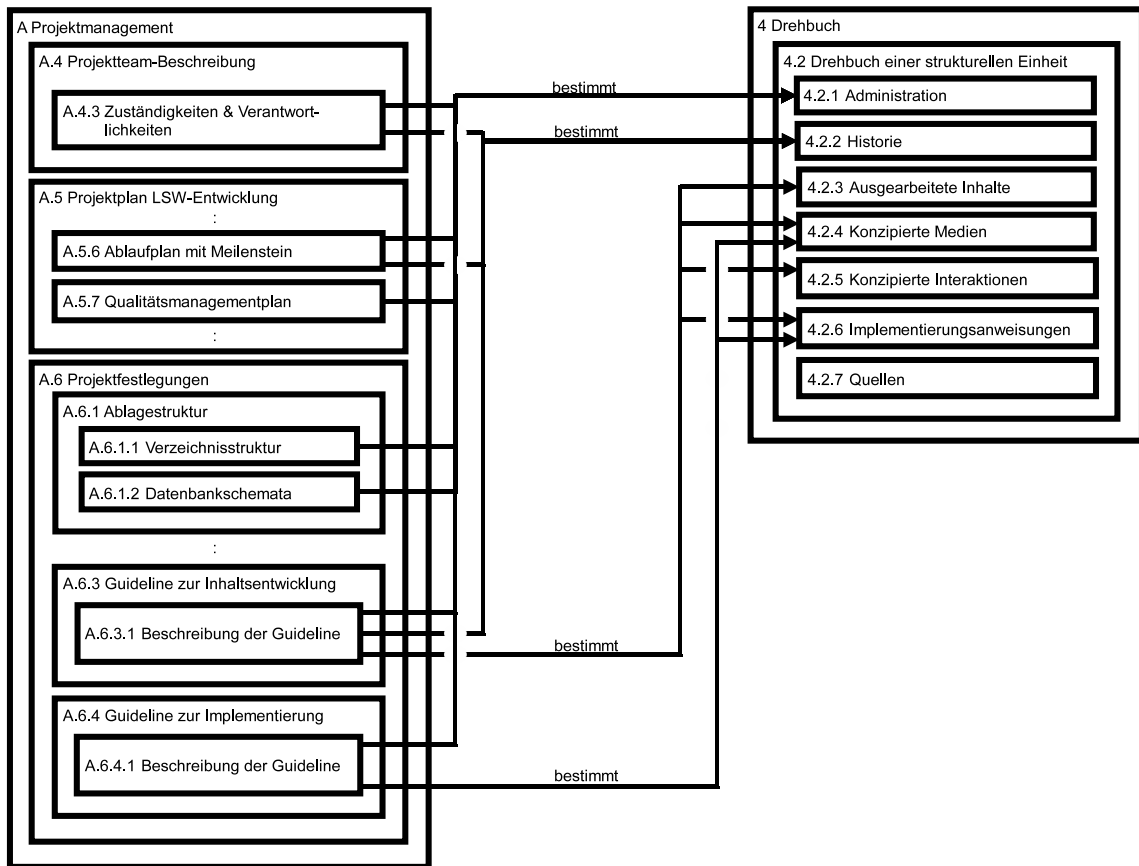


Abbildung 159: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Festlegungen des Projektmanagements auf die Erstellung eines Drehbuchs

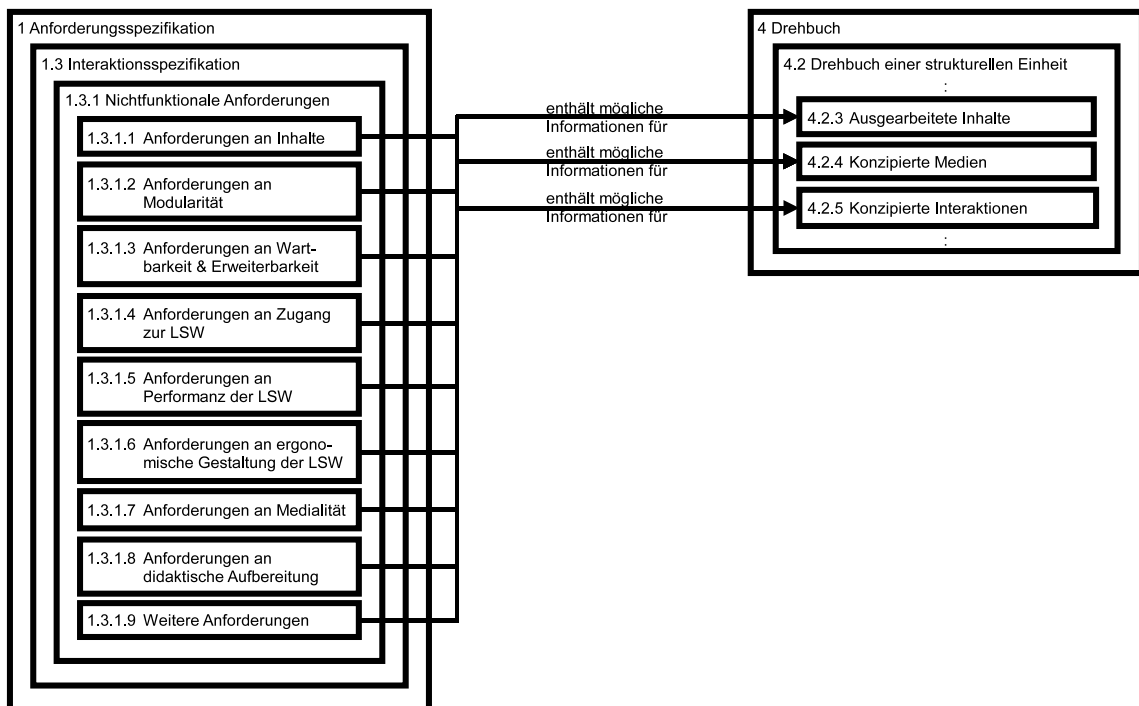


Abbildung 160: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Anforderungsspezifikation auf die Erstellung eines Drehbuchs



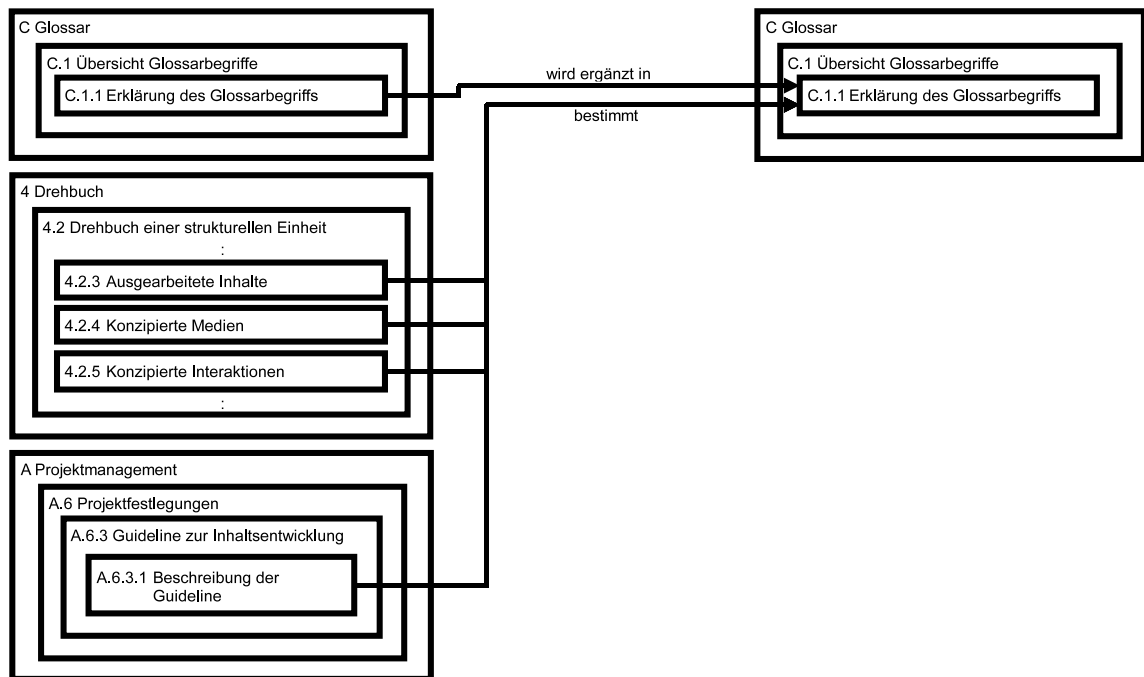


Abbildung 161: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Drehbücher auf die Ergänzung eines Glossars im Rahmen der Drehbuch-Erstellung

Zusammenfassend gelten folgende Verfolgbarkeitsregeln für die Entwicklung eines Drehbuchs:

- Die Angaben des administrativen Bereichs des Feinkonzepts sind in die korrespondierenden Felder des administrativen Bereichs des Drehbuchs zu übernehmen.
- Der Ablageort des Drehbuchs ist entsprechend den Festlegungen für die Abلاغestruktur in der Grobkonzeption zu bestimmen und im Administrationsbereich festzuhalten.
- Der Einheit ist entsprechend den in der Projektplanung festgelegten Teamzusammensetzung und vorhandenen Projektressourcen ein verantwortlicher LSW-Autor, Mediendidaktiker und zukünftiger LSW-Programmierer zuzuordnen und im Administrationsbereich zu hinterlegen.
- Der Bereich zur Entwicklungshistorie ist entsprechend der Vorgaben für Projektsteuerung und -controlling aus der Projektplanung der Anforderungsspezifikation und den Guidelines zur Inhaltserstellung vollständig auszufüllen und hat einen durchgängigen Einblick in die Aktivitäten zur Entwicklung des Drehbuchs zu geben.
- Die im Feinkonzept im Detail beschriebenen Inhalte sind entsprechend des inhaltlichen Seitentyps, dem sie zugeordnet sind, auf LSW-Seiten aufzuteilen, wobei zu umfangreiche Inhalte auf mehrere Seiten gleichen Typs aufgeteilt werden müssen.
- Die LSW-Seiten sind entsprechend den Vorgaben der Inhaltsstruktur des strukturellen Einheitstyps im Drehbuch anzuordnen.
- Falls in der Inhaltsstruktur des Einheitstyps vorgesehen, ist mindestens ein Lernschritt zu definieren.
- Die LSW-Seiten sind entsprechend den Festlegungen der Guidelines zur Inhaltserstellung mit einer eindeutigen Kennung und, falls vorgesehen, der Lernschrittnummer zu versehen.

- Jeder LSW-Seite ist entsprechend den Zuordnungen von Layouttypen zu inhaltlichen Seitentypen in der Konzeption der Benutzeroberfläche ein Layouttyp zuzuordnen.
- Nach Vorgabe der Inhaltsstrukturen für die LSW sowie des betrachteten Einheits-typs sind die Navigationsbeziehungen der LSW-Seiten zu bestimmen.
- Die Texte auf den LSW-Seiten sind auf der Grundlage der Guidelines zur Inhaltsentwicklung zu schreiben.
- Alle Ideen für Medien bzw. Interaktionen / Übungen sind aus dem Feinkonzept zu übernehmen und auf den LSW-Seiten zu integrieren, auf denen die in ihnen vermittelten bzw. überprüften Inhalte präsentiert werden.
- Alle Medien bzw. Interaktionen / Übungen müssen als implementierbare Skizze oder als detaillierte Umsetzungsspezifikation beschrieben werden.
- Alle Medien, auch die in den Interaktionen / Übungen enthaltenen Medien, sind eindeutig zu kennzeichnen und in der Medienliste des Drehbuchs zu verwalten.
- Alle Elemente einer LSW-Seite sind entsprechend der Vorgaben des zugeordneten Layouttyps auf der Seite anzuordnen.
- Die Texte einer LSW-Seite sind nach den typografischen Festlegungen aus der Konzeption der Benutzeroberfläche zu formatieren.
- Alle Glossar-begriffe, die im Feinkonzept für die Einheit bzw. allgemein für die LSW definiert wurden, sind in den Texten der LSW-Seite entsprechend den Guidelines zur Inhaltsentwicklung zu kennzeichnen.
- Alle definierten Glossar-begriffe, die noch nicht in der Übersicht aller Begriffe eingetragen sind, müssen entsprechend den Guidelines zur Inhaltsentwicklung in die Übersicht übernommen, erklärt und mit Synonymen versehen werden.
- Alle Verweise auf LSW-Seiten, die nur von der aktuellen LSW-Seite aus aufzurufen sind, auf andere LSW-Seiten der Einheit oder auf Seiten in anderen strukturellen Einheiten, die im Feinkonzept benannt wurden bzw. die sich zusätzlich aus den Ergebnissen der Drehbuch-Entwicklung ergeben, sind entsprechend den Guidelines zur Inhaltsentwicklung sowie zur Implementierung mit einem eindeutigen Ausgangspunkt und einem eindeutigen Ziel zu kennzeichnen.
- Die Implementierungsanweisungen für jede LSW-Seite sind auf der Grundlage der Festlegungen der Guidelines zur Implementierung zu gestalten.
- Alle Quellen, die für die Erstellung des Feinkonzepts genutzt wurden, sind aus dem Feinkonzept zu übernehmen und durch weitere, in der Drehbuch-Erstellung zusätzlich verwendete Quellen zu ergänzen.
- Alle Guidelines zur Inhaltsentwicklung sowie die relevanten Guidelines zur Implementierung und die daraus abgeleiteten Regeln zum Ausfüllen des Drehbuch-Templates müssen eingehalten werden.

Die Erstellung der Drehbücher wird vom LSW-Autor verantwortet, der unterstützt wird durch den Mediendidaktiker und den Fachautor, die das zugehörige Feinkonzept entwickelt haben, sowie durch Designer und Human Factors Experten, welche Medien, Interaktionen etc. mit konzipieren. Zudem sind LSW-Programmierer und Multimedia-Experten im Team vertreten, die in der Folge das Drehbuch mit all seinen Elementen implementieren werden.

Die Dokumentation eines Drehbuchs folgt den im Template festgelegten Richtlinien. Ein Beispiel dafür findet sich in Anhang C.

## 8.6 ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG

Das in diesem Kapitel vorgestellte IntView-Abhängigkeitsmodell für die Phasen der Inhaltserstellung, das heißt für die Anforderungsspezifikation, die Grobkonzeption, die Feinkonzeption sowie die Erstellung der Drehbücher, definiert auf der Basis des Lebenszyklusmodells der Methodik aus Kapitel 1 einen detaillierten Ausschnitt einer systematischen Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung, welche, falls erforderlich, in die Gestaltung einer umfangreicheren WBM eingebettet werden kann. Diese Vorgehensweise unterstützt alle beteiligten Fachdisziplinen gleichberechtigt in ihren Entwicklungsaktivitäten und integriert hierzu die Aktivitäten der einzelnen Disziplinen in den genannten Phasen zu einem umfassenden Prozess. Dieser Prozess präsentiert detailliert und verständlich für alle beteiligten Rollen sowie anwendungsbereit für die tägliche Projektarbeit

- die in den betrachteten Phasen auszuführenden Aktivitäten und Aktivitätsschritte,
- alle mit Hilfe der Aktivitäten bzw. Aktivitätsschritte zu erstellenden Entwicklungsprodukte mit ihren Elementen und deren strukturellen Beziehungen sowie
- die für die Durchführung verantwortlichen Rollen bzw. die sie dabei unterstützenden Rollen

und definiert weiterhin die vollständigen Abhängigkeiten und damit den Informationsfluss zwischen den Produktelementen der betrachteten Entwicklungsdokumente. Damit wird das Projektteam bei der schrittweisen Spezifikation und Konzeption der LSW unterstützt, da eine durchgängige Verfolgung der entwicklungsrelevanten Informationen durch die Entwicklungsphasen und -aktivitäten möglich ist und jedes Teammitglied erkennen kann, für welche Aktivitäten und Produkte es zuständig ist und mit wem es zusammenarbeitet. Zudem ermöglicht das explizit und verbindlich niedergeschriebene Modell, ergänzt durch eine Autorenunterstützung in Form von im Anhang dargestellten Templates mit Handlungsanweisungen und Kontrollfragen bzw. von Dokumentvorlagen mit Beispielen für die direkte Anwendung der Vorgehensweise durch die Nutzenden, eine effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit im Team. Damit leistet das IntView-Abhängigkeitsmodell einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung einer qualitativ hochwertigen LSW innerhalb des gesetzten Zeit- und Kostenrahmens.



## 9 DIE QUALITÄTSSICHERUNG IN DER INTVIEW-METHODIK

Die IntView-Methodik integriert zur Sicherung der hohen Qualität der zu entwickelnden WBM bzw. LSW eine Vorgehensweise zur kontinuierlichen Qualitätssicherung aller Entwicklungsprodukte von Projektbeginn bis Projektende (siehe auch [Grüt\*04a]). Damit werden die im State-of-the-Art identifizierten Schwachpunkte bestehender LSW-Entwicklungsansätze in Bezug auf eine zu späte bzw. nur punktuelle Qualitätssicherung und die daraus resultierende mangelnde Qualität der produzierten LSW kompensiert. Zudem werden alle vier Qualitätsdimensionen einer LSW gleichberechtigt betrachtet, was in bisherigen Ansätzen nicht immer gewährleistet wird.

Die Qualitätssicherung der IntView-Methodik wird von vier Methoden gebildet, da die Kombination mehrerer Qualitätssicherungsmethoden wirksamer ist als der Einsatz nur einer einzigen Methodik [Myer78]. Gemeinsam ermöglichen die Methoden eine vollständige Verifizierung bzw. Validierung aller Entwicklungsprodukte und der finalen LSW aus den Blickwinkeln der unterschiedlichen Sichtweisen auf die LSW-Entwicklung, wobei die Qualitätssicherung aus verschiedenen Sichten ein bewährtes Prinzip im Software Engineering ist [EnRo03]. Diese Methoden sind perspektivenbasierte Inspektionen, Prototyping und Testen aus dem Software Engineering sowie Evaluationen in ihrer Ausprägung für die Entwicklung von WBM bzw. LSW, welche im Folgenden näher vorgestellt werden.

### 9.1 PERSPEKTIVENBASIERTE INSPEKTION

Inspektionen sind detaillierte Analysen eines Software-Entwicklungsprodukts (Dokumente genauso wie Programmcode) durch einen oder mehrere qualifizierte Mitarbeitern (jedoch nicht den verantwortlichen Autoren), welche das Produkt in einem definierten und ingenieurmäßigen Prozess auf Fehler und Probleme bzw. auf die Einhaltung von Spezifikationen und Standards untersucht ([LaDe00], [IEEE93]). Damit gehören sie zu den statischen Techniken der Qualitätssicherung (im Gegensatz zu den dynamischen Techniken wie den später behandelten Tests) [EnRo03]. Ziel ist es dabei, bereits frühzeitig im Projekt (bevor testbare LSW-Teile vorliegen) Fehler und Probleme zu erkennen und in Folge der Inspektion zu beseitigen [Jalo97], da die Beseitigung von Fehlern und Problemen so früh wie möglich nach ihrem Auftreten die geringsten Kosten verursacht (im Vergleich zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt, wenn oft auch einige Entwicklungsschritte zwischen Fehlereinführung und -identifikation mit überarbeitet werden müssen) [Boeh81].

Aus dieser Zielstellung heraus werden Inspektionen in der IntView-Methodik für die Qualitätssicherung der Ergebnisse der ersten Entwicklungsphasen (Phasen 1 bis 9) eingesetzt (siehe Abbildung 162).

In den Inspektionen werden die Ergebnisse jeweils gegen ihr Vorgängerprodukt verifiziert. Das heißt, es wird überprüft, ob die Ergebnisse im Produkt die im Vorgängerprodukt getroffenen Festlegungen einhalten. Zusätzlich wird geprüft, ob das Ergebnis die im Qualitätssicherungsplan für das verifizierte Produkt festgelegten Qualitätskriterien erfüllt.

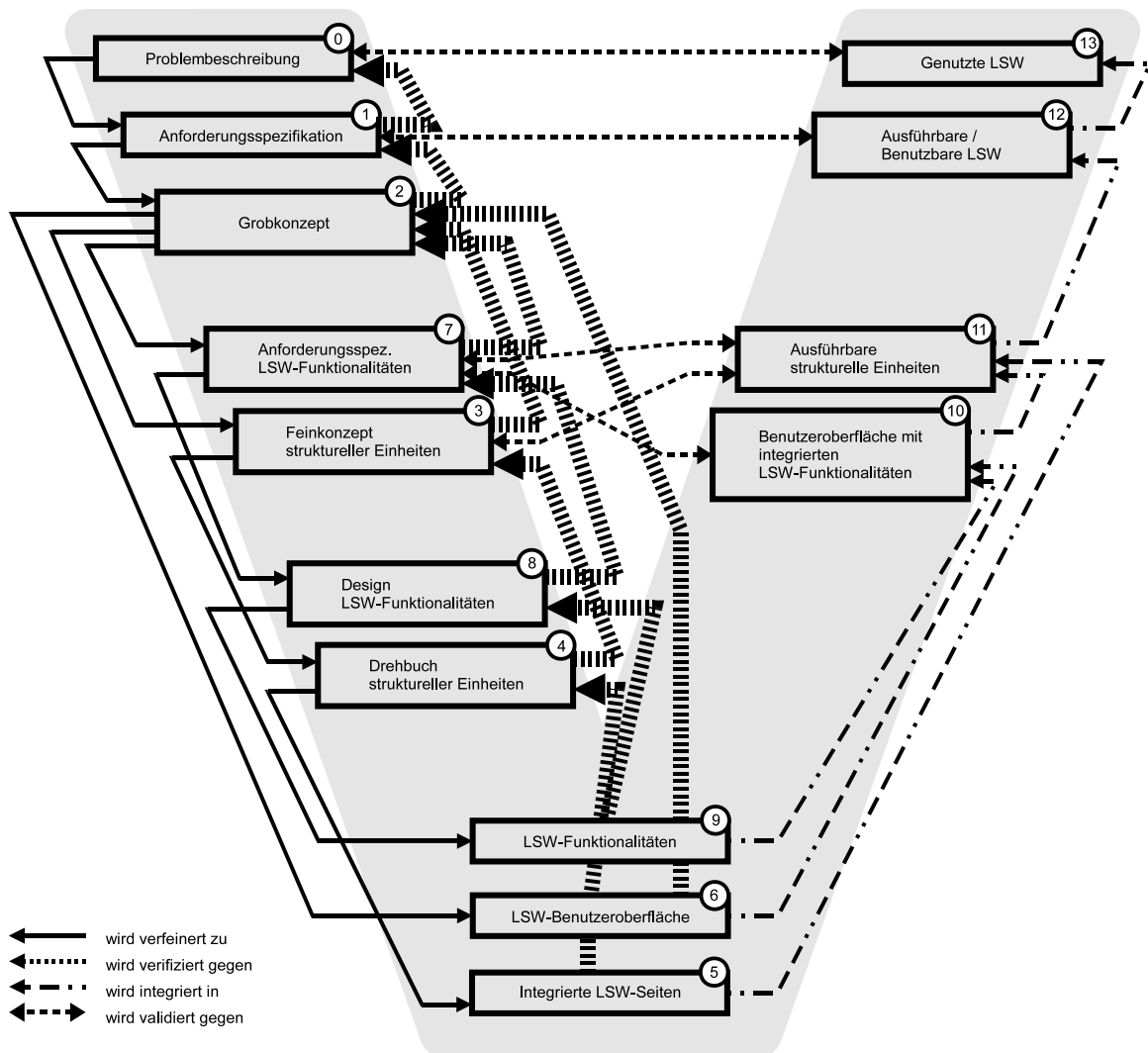


Abbildung 162: Inspektionen im Rahmen der IntView-Methodik

Neben der frühzeitigen Erkennung sowie Behebung von Problemen und Fehlern und der damit einhergehenden Aufwandsreduzierung führen die Inspektionen auch zur Konsensfindung im Projektteam und damit zu einer Konsolidierung und Stabilisierung der inspizierten Dokumente, z. B. der Anforderungsspezifikation. Auch damit reduziert sich der Entwicklungsaufwand, da sich die Anforderungen wie auch die anderen inspizierten Ergebnisse im Projektverlauf kaum noch ändern und daraus resultierend kein umfangreicher Rework in den folgenden Phasen durch entsprechend notwendige Änderungen anfallen.

Eine Inspektion folgt immer einem formalen, vordefinierten Prozess, der im Fall der IntView-Methodik aus fünf Schritten bestehen (abgeleitet aus [Faga76], [Jalo97] und [LaDe00] / weitere Varianten zur Durchführung von Inspektionen finden sich z. B. in [Auru<sup>+</sup>02]):

- Planung der Inspektion und Verteilung der Inspektionsunterlagen

Im ersten Schritt bestimmt der Qualitätssicherungsbeauftragte, der für die Durchführung der Inspektionen verantwortlich ist, wer an der Inspektion teilnehmen und welche Rolle jeder Beteiligte einnehmen soll. Zugleich stellt er die für die Inspektion benötigten Unterlagen (z. B. das Vorgängerdokument) und Hilfsmittel (z. B. Check-

listen, Szenarien und Inspektionsliste) zusammen und verteilt diese gemeinsam mit dem zu inspizierenden Entwicklungsergebnis an alle Beteiligten.

- Fehler- und Problemidentifikation im zu inspizierenden Dokument

Jeder Beteiligte inspiziert für sich allein das Dokument, wobei er die ebenfalls erhaltenen Unterlagen und Hilfsmittel im Rahmen einer vorab bestimmten Lesetechnik einsetzt. Er / Sie dokumentiert alle so gefundenen Fehler und Probleme mit ihrer genauen Lokation im Dokument in der Inspektionsliste, die er / sie vollständig ausgefüllt an den Qualitätssicherungsbeauftragten zurück sendet.

- Vorbereitung des Inspektionsmeetings

Der Qualitätssicherungsbeauftragte fasst alle übersandten Inspektionslisten in einer Liste zusammen und konsolidiert dabei die gefundenen Fehler und Probleme. In Vorbereitung des folgenden Inspektionsmeetings enthalten alle Beteiligten diese konsolidierte Liste.

- Durchführung des Inspektionsmeetings

Im Inspektionsmeeting treffen sich unter Leitung des Qualitätssicherungsbeauftragten alle Inspektoren mit dem Autor und besprechen die in der konsolidierten Liste enthaltenen Fehler und Probleme. Dabei nimmt der Autor zu den Fehlern und Problemen Stellung. Gemeinsam wird entschieden, ob sie wirklich zu behandelnde Fehler und Probleme sind und wenn ja, mit welcher Priorität wie mit ihnen umgegangen wird. Diese Entscheidungen werden als Ergebnis des Inspektionsmeetings in der konsolidierten Liste festgehalten. Zudem wird entschieden, ob eine erneute Inspektion des Dokuments nach erfolgter Überarbeitung erforderlich ist.

- Nachbereitung der Inspektion

Nach dem Inspektionsmeeting überarbeitet der für das inspizierte Dokument verantwortliche Autor dieses Dokument anhand der Ergebnisliste der Inspektion und meldet die erfolgte Bearbeitung an den Qualitätssicherungsbeauftragten zurück. Der Qualitätssicherungsbeauftragte prüft die erfolgten Überarbeitungen und startet, falls im Inspektionsmeeting beschlossen, den Inspektionsprozess noch einmal von vorn.

Eine Einführung in das Dokument durch den Autor bzw. die Autorin (wie sie als optionaler Schritt in [Faga76] vorgeschlagen wird) ist nicht explizit vorgesehen, da die an der Inspektion beteiligten Teammitglieder oftmals mit der Erstellung und dem Aufbau der zu inspizierenden Dokumente bekannt sind und somit keiner gesonderten Einführung benötigen.

Für die Identifikation der Fehler und Probleme stehen verschiedene Lesetechniken zur Verfügung, von ad-hoc Lesen über checklisten- und szenariobasiertes Lesen hin zu perspektivenbasierten Lesen als eine Spezialform des szenariobasierten Lesens. Diesen Lesetechniken ist gemein, dass sie die Inspektoren bei der Auffindung von Fehlern und Problemen in den zu inspizierenden Dokumenten unterstützen, um den Einfluss der persönlichen Fähigkeiten eines Inspektors auf das Inspektionsergebnis zu verringern ([LaDe00], [Auru<sup>+</sup>02]). Experimente (z. B. [Basi<sup>+</sup>96], [LaDe97]) zeigen, dass perspektiven-basiertes Lesen in den experimentellen Situationen die besten Inspektionsergebnisse erbracht hat. Deshalb wird es auch im Rahmen der IntView-Methodik als Lesetechnik empfohlen, zumal in der WBM- bzw. LSW-Entwicklung durch sehr unterschiedliche Interessensträger verschiedene Sichtweisen (inhaltlich-didaktische, technisch-grafische, managementorientierte und nutzerorientierte Perspektive) auf den Entwicklungsprozess bestehen, der die vier Qualitätsdimensionen einer WBM bzw. LSW gestaltet (siehe Tabelle 5 für ein Beispiel zur Inspektion der Anforderungsinspektion inklusive der beteiligten Rollen, des zu inspizierenden Dokuments, des Dokuments, gegen das verifiziert wird, und der eingesetzten Hilfsmittel).

Tabelle 5: Beschreibung einer perspektivenbasierten Inspektion am Beispiel der Inspektion der Anforderungsspezifikation

<b>Perspektivenbasierte Inspektion der Anforderungsspezifikation</b>		
<b>Zu inspizierendes Dokument</b>	Anforderungsspezifikation	
<b>Dokument, gegen das verifiziert wird</b>	Problembeschreibung	
<b>Genutzte Hilfsmittel</b>	Perspektivenbasierte Inspektionsszenarien Inspektionsliste	
<b>Beteiligte Rolle</b>	<b>Vertretene Perspektive</b>	<b>Vertretene Qualitätsdimension</b>
Potenzielle Lerner	Nutzerorientiert	Alle
LSW-Projektleiter	Managementorientiert	Alle
Qualitätssicherungsbeauftragter	Managementorientiert	Alle
Mediendidaktiker	Inhaltlich-didaktisch	Didaktik
Fachautor	Inhaltlich-didaktisch	Inhalte
Human Factors Experte	Technisch-grafisch	Inhaltspräsentation
LSW-Programmierer	Technisch-grafisch	Funktionalität

Für den Einsatz von perspektivenbasiertem Lesen sind den Inspektoren eine Checkliste mit Fragen zu allgemeinen Qualitätskriterien des inspizierten Dokuments, die für alle Perspektiven relevant sind, sowie Inspektionsszenarien zur Verfügung zu stellen, wobei die Szenarien auf das jeweils zu inspizierende Dokument und die jeweils eingenommene Perspektive bzw. Rolle angepasst sind. Ein allgemeines Qualitätskriterium ist z. B. Konsistenz, was sich in der Checkliste zur Inspektion der Anforderungsspezifikation als folgende Frage widerspiegelt "Sind alle Zielgruppen und deren (Weiter-)Bildungsbedarfe in sich konsistent beschrieben?". Die angepassten Inspektionsszenarien bestehen aus zwei Elementen:

- Eine Anzahl von reproduzierbaren Arbeitsanweisungen, die während des Lesens des Dokuments auszuführen sind ([Basi<sup>+</sup>96], [LaDe00]). So erhält z. B. der Fachautor für die Inspektion der Anforderungsspezifikation folgende Anweisung: „Leiten Sie bitte alle zu vermittelnden Inhalte mit Hilfe der IntView-Methodik aus den Zielgruppenbeschreibungen und deren (Weiter-)Bildungsbedarfen ab“.
- Fragen zu Dokument- und LSW-spezifischen Qualitätskriterien, die mit Hilfe der Goal-Question-Metric Methode (GQM) [SoBe99] aus abstrakten Qualitätskriterien für Produkte, Prozesse und Ressourcen abgeleitet werden (siehe [Grüt<sup>+</sup>02a] für eine detaillierte Beschreibung der Ableitung). So hat z. B. der Fachautor zur Überprüfung des abstrakten Kriteriums Vollständigkeit folgende Frage zu beantworten "Sind alle Aspekte der zu vermittelnden Inhalte erfasst, um die Inhalte der LSW und ihre Strukturen zu konzipieren?", wohingegen der Human Factors Experte die folgende Frage erhält "Enthält die Zielgruppenbeschreibung alle Eigenschaften, die für die Konzeption der Benutzeroberfläche der LSW benötigt werden?"



## 9.2 PROTOTYPING

Die Entwicklung eines Prototyps ist eine Methodik für die Produktion von Software, insbesondere für das Requirements Engineering, die auch im Rahmen der Qualitätssicherung in den frühen Produktionsphasen einen entscheidenden Beitrag leisten kann. Ein Prototyp ist dabei ein Muster bzw. eine Vorabversion der zu entwickelnden Software, in diesem Fall der LSW, welche von Nutzenden, Auftraggebern und Entwickelnden genutzt wird, um ein besseres Verständnis von der zu lösenden Problemstellung, den Anforderungen an die LSW oder der Eignung des gewählten Lösungsansatzes zu erhalten ([Davi95], [Stah89]). Mit seiner Hilfe können somit Anforderungs- und Konzeptionsprobleme vermieden bzw. bereits in der Entwicklungsphase ihrer Entstehung entdeckt und beseitigt werden. Zudem liegt mit dem Prototyp bereits zu Beginn der LSW-Entwicklung eine nutzbare Software vor [Davi95], mit dessen Hilfe die Eignung der zu entwickelnden LSW zur effizienten Unterstützung der Lernenden bei der Erreichung ihrer Lernziele bereits in der Konzeptionsphase überprüft und gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen ergreifen werden können. Diese Maßnahmen sind wesentlich kostengünstiger als Maßnahmen, die nach einer Identifizierung dieser Probleme in Folge einer formativen bzw. summativen Evaluation erst am Entwicklungsende durchgeführt werden.

Prototypen können in unterschiedlichen Ausprägungen eingesetzt werden, vom Prototyp, der nur für eine spezielle Aufgabe im Software-Entwicklungszyklus entwickelt und anschließend nicht weiter genutzt wird, bis hin zum Prototyp, der über mehrere Iterationen hinweg zum fertigen System ausgebaut wird (evolutionäres Prototyping). Insbesondere ein sogenannter „Wegwerf-Prototyp“ muss keine vollständige Systemimplementierung darstellen, sondern kann einen beschränkten Funktionsumfang aufweisen oder nur als Simulation entwickelte Funktionen. Dies ist ausreichend, um für eine Qualitätssicherung die Arbeit mit einer Benutzeroberfläche erfahrbar machen ([Stah89], [Davi95]).

Im Rahmen der IntView-Methodik kommt Prototyping vor allem im Rahmen der Anforderungsspezifikation (sowohl für die WBM bzw. die LSW als auch für die Funktionen innerhalb der LSW) und der Grobkonzeption zum Einsatz (siehe Abbildung 163). In der Spezifikation können mit Hilfe eines Prototyps unklare Anforderungen erhoben bzw. mehrdeutige oder unvollständige Anforderungen klarifiziert werden, um Fehler in den Anforderungen zu vermeiden (exploratives Prototyping) [EnRo03]. Dazu sind die Anforderungen, deren Aufnahme in die Spezifikation bzw. deren Ausprägung abzuklären sind, im Prototypen umzusetzen, und zwar in der Form, in der sie vom Projektteam aktuell spezifiziert wurden und nun zu validieren sind [Jalo97]. Anschließend ist der Prototyp potenziellen Lernern sowie Auftraggebern und deren Experten zur zeitweiligen, eventuell beobachteten Nutzung zur Verfügung zu stellen und das Feedback aus dieser Nutzung zur Klarifizierung und Optimierung der im Prototyp umgesetzten Anforderungen zu nutzen [LoHa99]. Diese Art von Prototyping kann so lange fortgeführt werden bis alle unklaren bzw. unvollständigen Anforderungen geklärt wurden. Als Ergebnis ergeben sich stabilere Anforderungen, die im gegenseitigen Einvernehmen von Projektteam und Lernenden bzw. Auftraggeber spezifiziert wurden sowie im Allgemeinen besser bekannt und akzeptiert sind ([Jalo97], [Deve02]).

Prototypen können auch zur Evaluierung der in der Grobkonzeption erstellten didaktischen und medialen Konzeption mit potenziellen Lernern, Experten und Auftraggebern bzw. zur Auswahl der am besten geeigneten Designalternative eingesetzt werden (experimentelles Prototyping) ([Pree<sup>+</sup>94], [HaPe88]). Die Ergebnisse dieser Evaluation dienen der anschließenden Überarbeitung der Konzeption vor der abschließenden Erstellung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung und zur Implementierung.

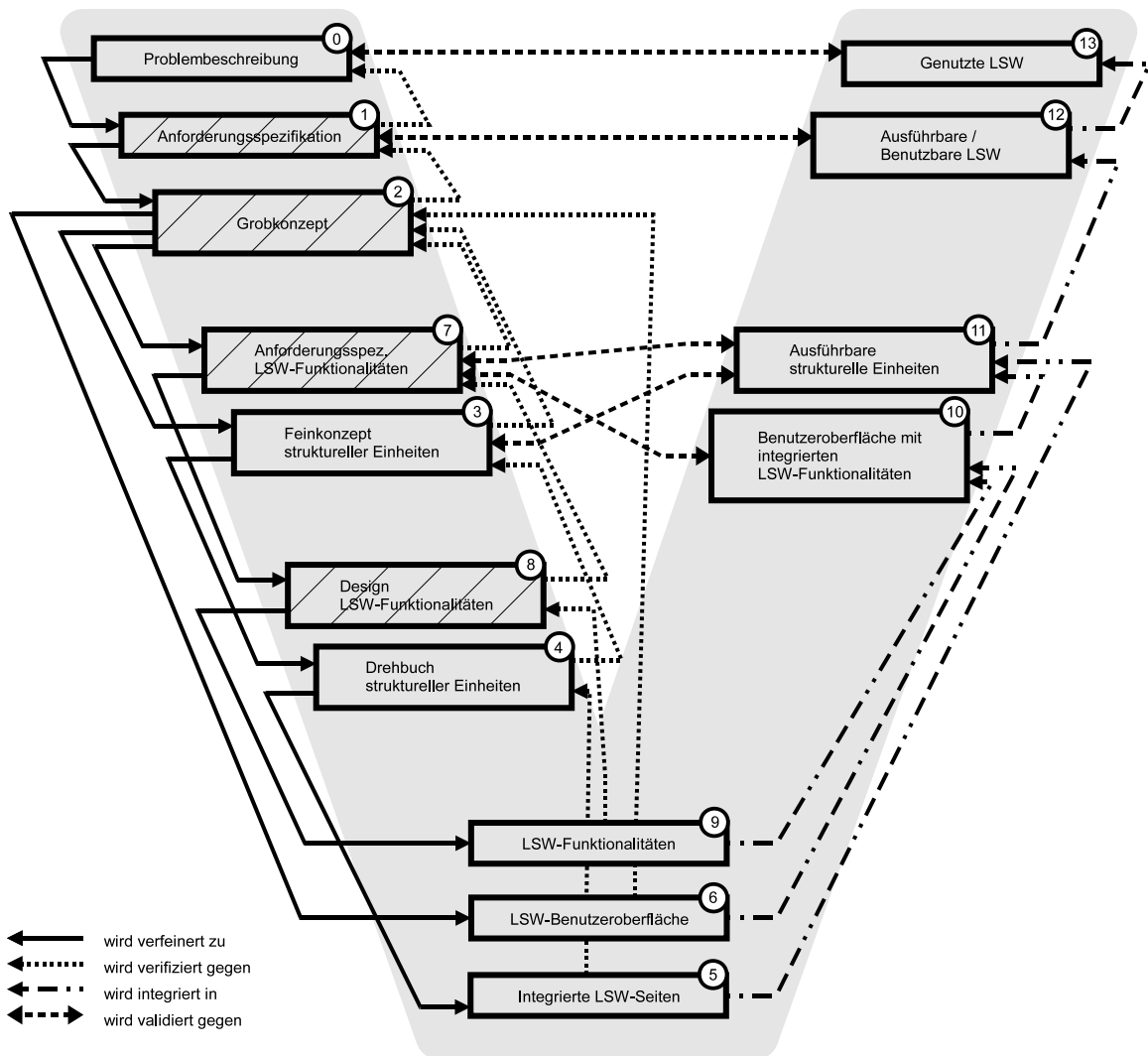


Abbildung 163: Einsatz von Prototypen im Rahmen der IntView-Methodik

### 9.3 TESTEN

Das Durchführen von Tests ist die Hauptmethode des Software Engineering für die Validierung einer Software nach deren Implementierung [EnRo03]. Mit ihrer Hilfe wird geprüft, ob die fertige Software und ihre Implementierungsstufen korrekt entsprechend den jeweiligen Spezifikationen funktionieren ([Stah89], [Jalo97]).

Getestet werden im Rahmen der IntView-Methodik alle Integrationsstufen auf dem Weg von den implementierten LSW-Seiten hin zur nutzbaren LSW (siehe Abbildung 164). Vollständig integrierte strukturelle Einheiten werden einem Modul- bzw. Komponententest sowie die vollständig integrierte und nutzbare LSW sowohl einem Systemtest aus Entwicklersicht als auch einem Akzeptanztest aus Auftraggebersicht unterzogen [Stah89]. Die dabei einsetzbaren Testmethoden sind sehr vielfältig (siehe z. B. [Ligg05], [Stah89], [Jalo97]).

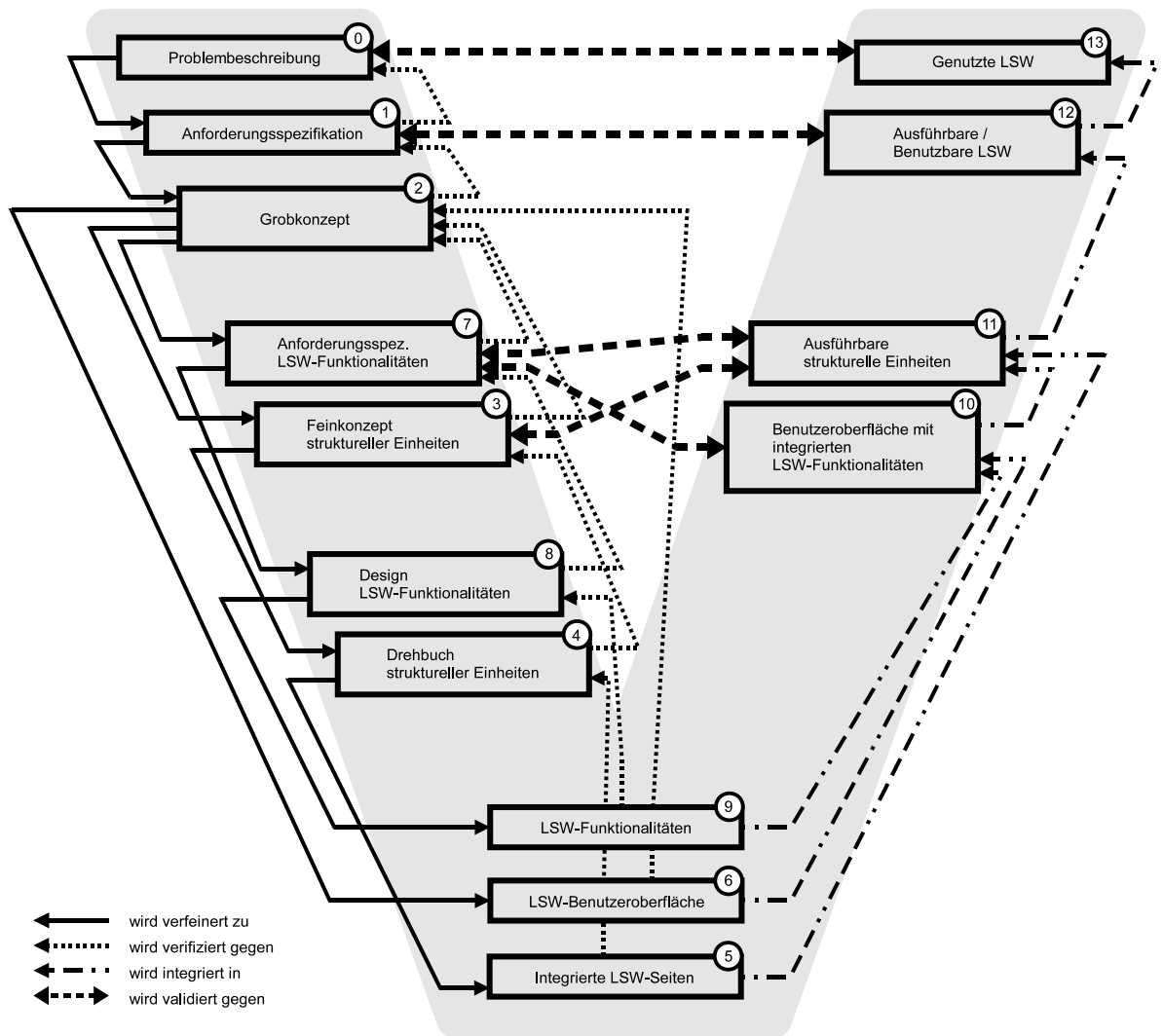


Abbildung 164: Einsatz von Tests im Rahmen der IntView-Methodik

Für die Durchführung jeder Art von Test ist es erforderlich, Testfälle zu erstellen. Die ausgewählte Testmethodik bestimmt dabei die Art und die Anzahl der Testfälle, die aus einer sehr großen Menge möglicher Eingabewerte ausgewählt werden [EnRo03]. Eine vollständige und abschließende Aussage über die Korrektheit der nutzbaren LSW ist damit zwar nicht möglich, aber je nach gewählter Testmethode kann mehr oder weniger auf die vollständige Korrektheit geschlossen werden [Ligg05].

Die Testfälle für die Tests im Rahmen der IntView-Methodik werden während der Anforderungsspezifikation (Akzeptanztestfälle und Systemtestfälle) sowie während der Feinkonzeption und der detaillierten Spezifikation der Anforderungen an die LSW-Funktionalität (Modultestfälle) entwickelt. Die Akzeptanz- und die Systemtestfälle dienen der Überprüfung der korrekten Umsetzung der funktionalen und der nichtfunktionalen Anforderungen sowie der korrekten Umsetzung der LSW-Architektur, wodurch diese Elemente der Anforderungsspezifikation die bestimmenden Elemente für die Entwicklung dieser Testfälle sind. Neben den bestimmenden Elementen werden auch die Inhalte der Zielgruppenbeschreibung sowie die Ergebnisse der didaktischen Spezifikation genutzt, um die Akzeptanz- und Systemtestfälle zu erstellen, da sie bereits für die Spezifikation der Anforderungen und der LSW-Architektur genutzt wurden und somit wichtige Detailinformationen für die Überprüfung von deren Korrektheit liefern (siehe Abbildung 165).

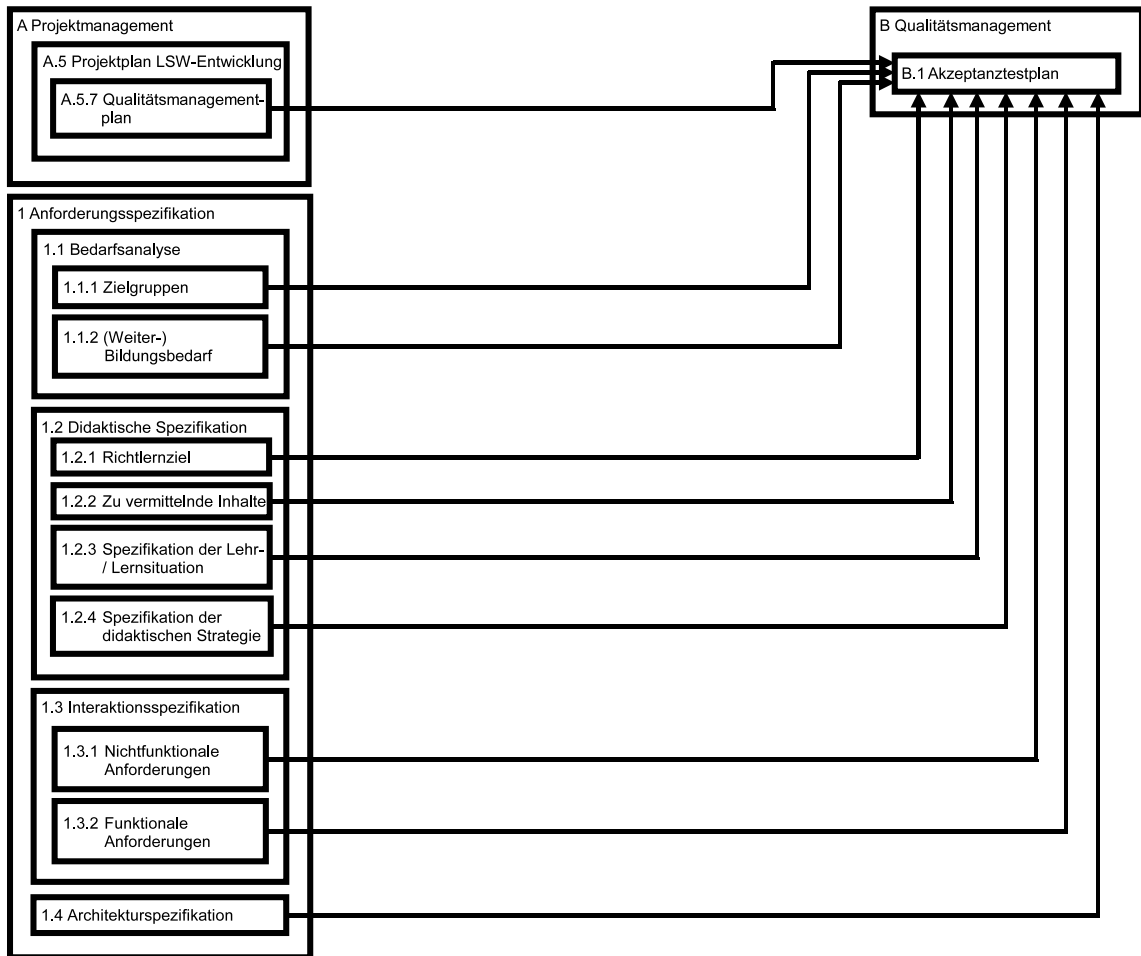


Abbildung 165: Übersicht über den Input in die Spezifikation der Akzeptanztestfälle

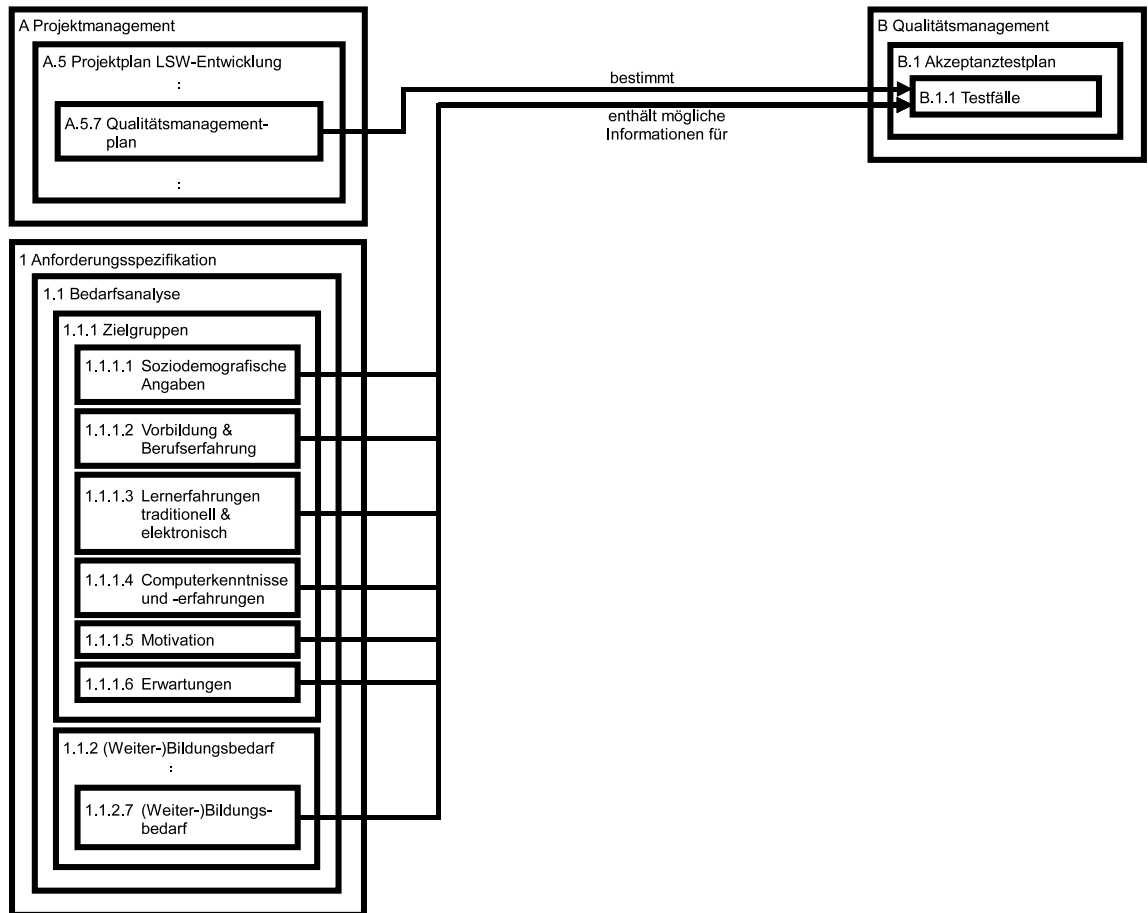


Abbildung 166: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der Bedarfsanalysen auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle

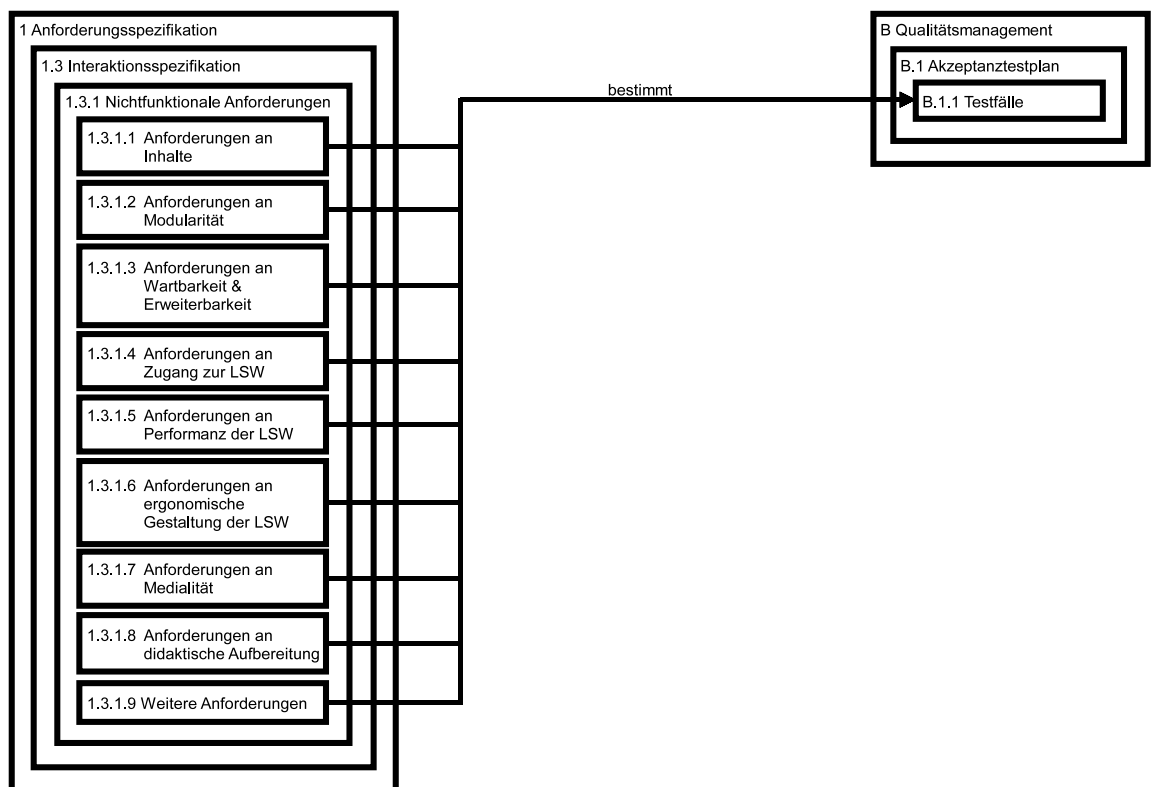


Abbildung 167: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der nichtfunktionalen Anforderungen auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle

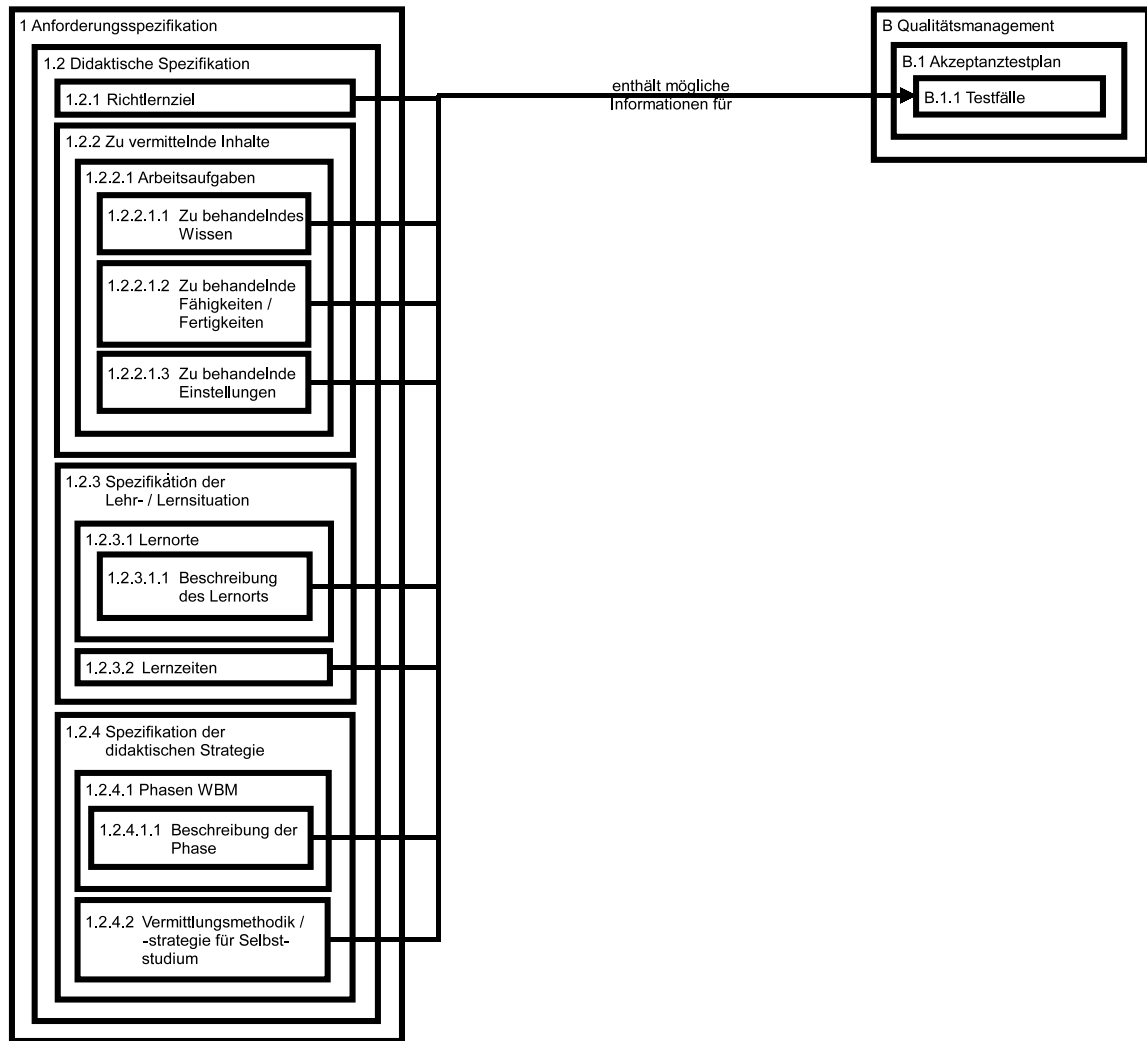


Abbildung 168: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der didaktischen Spezifikation auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle

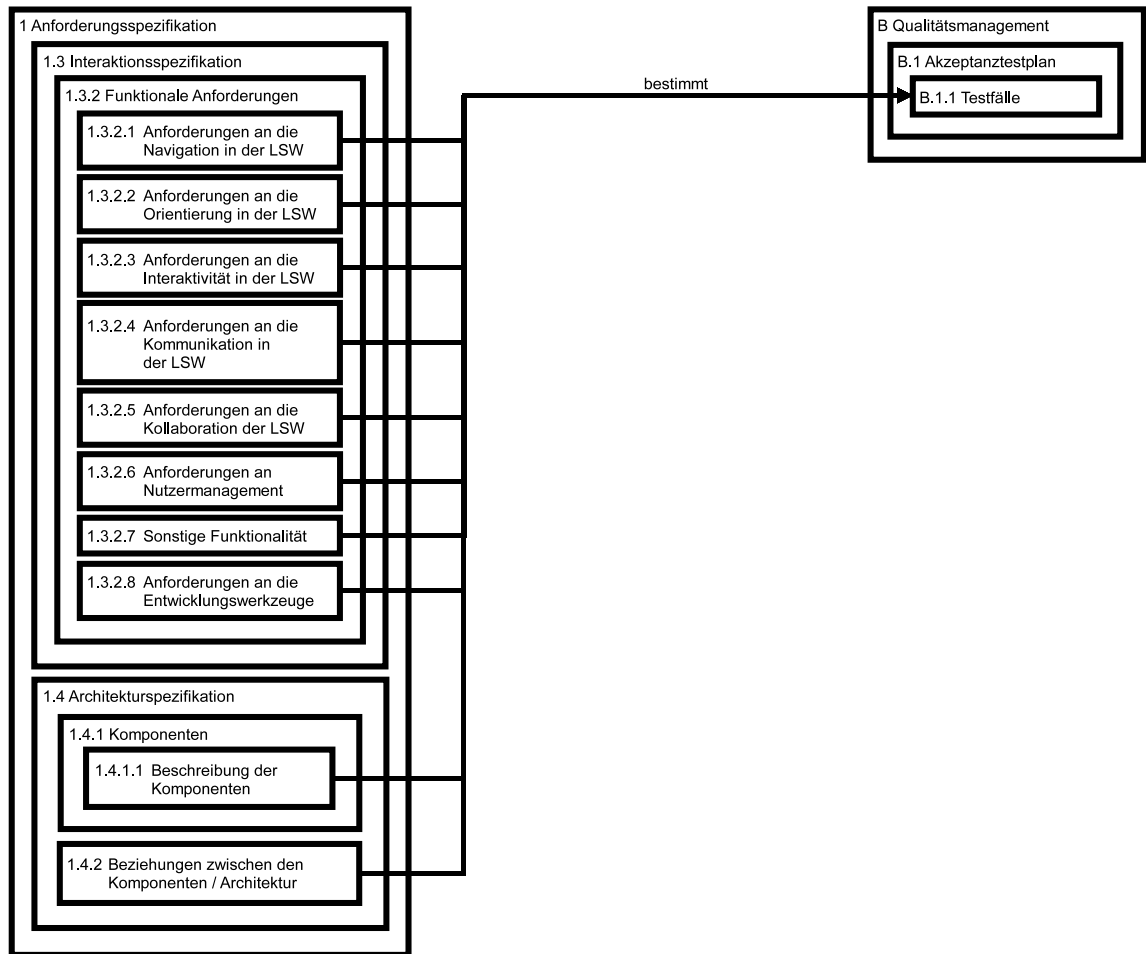


Abbildung 169: Abhängigkeitsmodell für den Einfluss der funktionalen Anforderungen und der Architekturspezifikation auf die Spezifikation der Akzeptanztestfälle

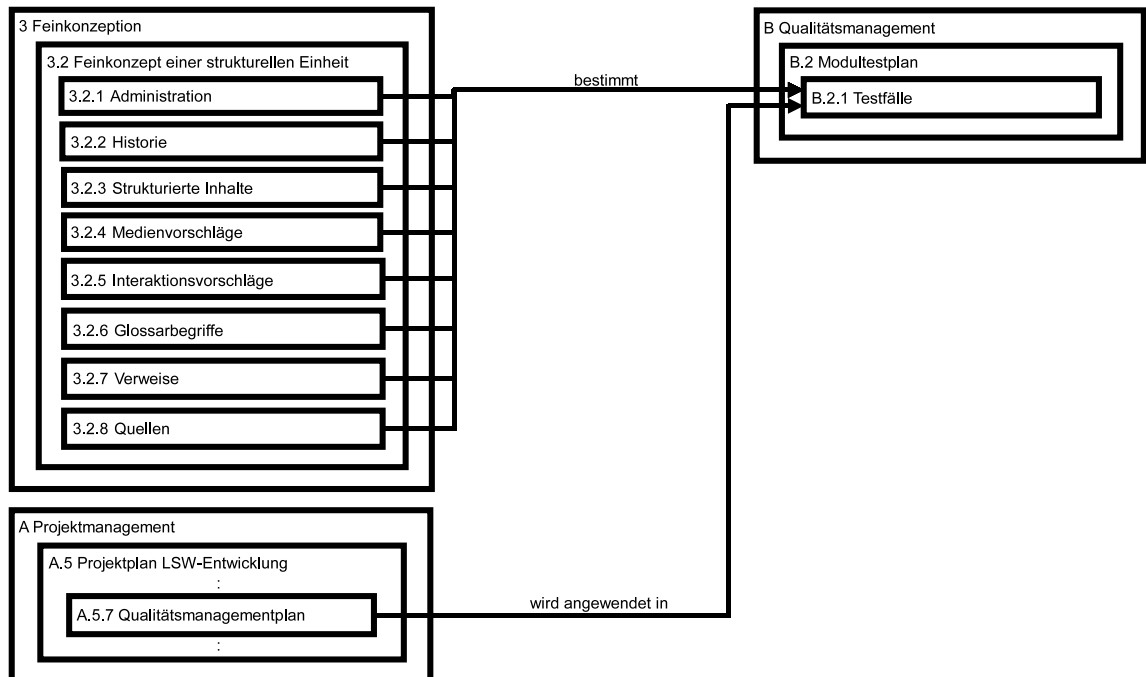


Abbildung 170: Abhängigkeitsmodell für die Spezifikation der Modultestfälle auf der Basis der Feinkonzepte

Die Modultestfälle werden zur Prüfung der korrekten Umsetzung der Festlegungen in den Feinkonzepten bzw. der Anforderungen an die LSW-Funktionalitäten benötigt. Die bestimmenden Elemente sind dabei die Elemente der Feinkonzepte (siehe Abbildung 170) bzw. der Anforderungsspezifikation der LSW-Funktionalitäten.

Tabelle 6: Testfall zur Überprüfung der Einhaltung der Anforderung an die minimale Konfiguration eines Lernercomputers

Testfall-Nr.	Überprüfte Anforderung	Testanweisungen	Erwartetes Ergebnis
TF2	NF14	Greifen Sie auf die LSW von einem Computer mit der folgenden Konfiguration zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 133 MHz Prozessor</li> <li>• 64 MB RAM Arbeitsspeicher</li> <li>• 8 MB Grafikkarte</li> <li>• 17" Monitor (Auflösung von 1024 x 768 Pixeln)</li> <li>• True Color Farbbereich (24 Bit)</li> <li>• Maus</li> <li>• Internetzugang mit einer Bandbreite von 56 KB</li> <li>• Netscape Navigator 4.x als Browser</li> </ul>	Die erste Seite der LSW wird ohne sichtbare Probleme (z. B. fehlerhafter Bildschirmaufbau) und angezeigte Fehlermeldungen angezeigt
		Wiederholen Sie alle Testfälle mit diesem Computer	Es treten keine Fehlermeldungen oder sichtbaren Probleme auf → für die erwarteten Ergebnisse siehe die jeweiligen Testfälle

Jeder der spezifizierten Testfälle enthält eine Anzahl von Anweisungen, die während des Tests mit den ebenfalls vorgegebenen Eingaben auszuführen sind, sowie die damit zu erreichenden Ergebnisse bzw. das erwartete Systemverhalten [EnRo03]. Tabelle 6 zeigt ein Beispiel für einen Testfall. Gemeinsam sollen alle Testfälle sicherstellen, dass die LSW zumindest im Bereich der geprüften Eingaben keinen Fehler mehr aufweist [Jalo97].

Die Testfälle werden durch allgemeine Checklisten ergänzt, mit denen die nichtfunktionalen und damit nicht per funktionalem Test überprüfbaren Festlegungen der Benutzeroberfläche, der strukturellen Einheiten sowie der LSW selbst überprüft werden können. Solche Festlegungen betreffen z. B. grafische Elemente mit ihrem Aussehen oder ihrer Position auf dem Bildschirm. Das heißt, die Ausführung der Testfälle wird mit einer Inspektion der nichttestbaren Elemente kombiniert, um alle Qualitätsdimensionen der LSW auf Korrektheit zu prüfen.

Alle Testaktivitäten werden vom Qualitätssicherungsbeauftragten organisiert und kontrolliert. Er erstellt die Testfälle und prüft die Testergebnisse gegen das in den Testfällen festgelegte korrekte LSW-Verhalten. Entdeckt er dabei Abweichungen zwischen dem bei der Ausführung der Testfälle gezeigten Verhalten und dem spezifizierten kor-



rekten Verhalten, identifiziert er die dafür verantwortlichen Probleme / Fehler und leitet Maßnahmen zu deren Beseitigung ein. Er beaufsichtigt den Rework und organisiert die Testwiederholung. Die Tests enden dabei erst dann, wenn die Ergebnisse aller Testfälle dem korrekten Verhalten entsprechen [Deve02].

## 9.4 EVALUATION

Evaluationen sind die traditionelle Art der Qualitätssicherung in der Entwicklung von LSW, die zumeist am Ende der Entwicklung erfolgen [Scha95]. Sie dienen der Beurteilung der vollständigen LSW, von ausgewählten strukturellen Einheiten oder speziellen Elementen der LSW durch eine repräsentative Auswahl von Lernenden oder durch Experten in Bezug auf die Erreichung eines oder mehrerer vorher festgelegter Ziele bzw. hinsichtlich der durch die LSW erzielbaren Wirkung bzw. deren Nutzen. Untersuchte Aspekte in einer Evaluation sind dabei in der Regel die Akzeptanz der LSW bei Lernenden bzw. Experten, der erreichbare Lernerfolg inklusive des stattfindenden Lernprozesses und die möglichen Transferleistungen in die alltägliche Arbeit der Lernenden ([Rein<sup>+</sup>97], [Scha95]). Gleichzeitig kann bestimmt werden, welche Gründe zu dem in der Evaluation beobachteten Verhalten geführt haben und wie die LSW verbessert werden kann [HaPe88]. Damit bildet die Evaluation eine sinnvolle Ergänzung der Tests der LSW, denn Eigenschaften wie der erreichbare Lernerfolg oder die Akzeptanz der Lösung können nicht durch Tests, sondern nur durch Evaluationen bestimmt werden.

Voraussetzung für die Durchführung ist zum einen die Bestimmung von zu überprüfenden Zielen (Lernziele, Transferziele bzw. Ziele des Auftraggebers) während der Problembeschreibung, Anforderungsspezifikation bzw. Grobkonzeption, die in objektive Kriterien zu übersetzen sind, mit deren Hilfe der Erfolg der WBM bzw. LSW bestimmt werden kann [Rein<sup>+</sup>97]. Zum anderen müssen eine ausführbare LSW oder ausführbare Elemente der LSW (z. B. in Form eines Prototyps) vorliegen, mit denen die Lernenden bzw. Experten zwecks Beurteilung arbeiten können.

Die IntView-Methodik setzt Evaluationen vor allem für die Qualitätssicherung der Design-Prototypen sowie der ausführbaren bzw. genutzten LSW in verschiedenen Nutzungssituationen ein (siehe Abbildung 171). Die Evaluation des Designs der LSW, insbesondere der Benutzeroberfläche und ihrer Funktionalität sowie eines repräsentativen Inhaltsausschnittes, ist eng verbunden mit dem Prototyping, in dessen Rahmen Design-Prototypen entwickelt werden können [HaPe88]. Die ausführbare LSW kann sowohl vor ihrem Einsatz, aber bereits in ihrer finalen Nutzungsumgebung ([Dris98], [HaPe88]), mit einer repräsentativen Auswahl der Zielgruppen (formative Evaluation) oder während ihres Einsatzes durch alle Nutzende (summative Evaluation) bewertet werden. Die formative Evaluation bietet dabei als prozessbegleitende Qualitätssicherung eine kostengünstige Möglichkeit zur Verbesserung bzw. Optimierung der WBM bzw. LSW, da nur mit einer kleinen Gruppe von Zielgruppenmitgliedern und / oder Experten gearbeitet wird [Rein<sup>+</sup>97]. Im weiteren Sinne kann auch die Evaluation von Design-Prototypen zur formativen Evaluation gezählt werden. Im Gegensatz dazu findet eine summative Evaluation erst dann statt, wenn die WBM oder LSW sich bereits im Einsatz befindet. Die Bewertung erfolgt meist durch die Gesamtheit der Nutzenden bzw. eine Auswahl von freiwilligen Teilnehmenden und dient häufig der Legitimation bzw. Optimierung des Einsatzes [Rein<sup>+</sup>97] oder aber der Auswahl einer WBM oder LSW für ein bestimmtes Einsatzgebiet [HaPe88].

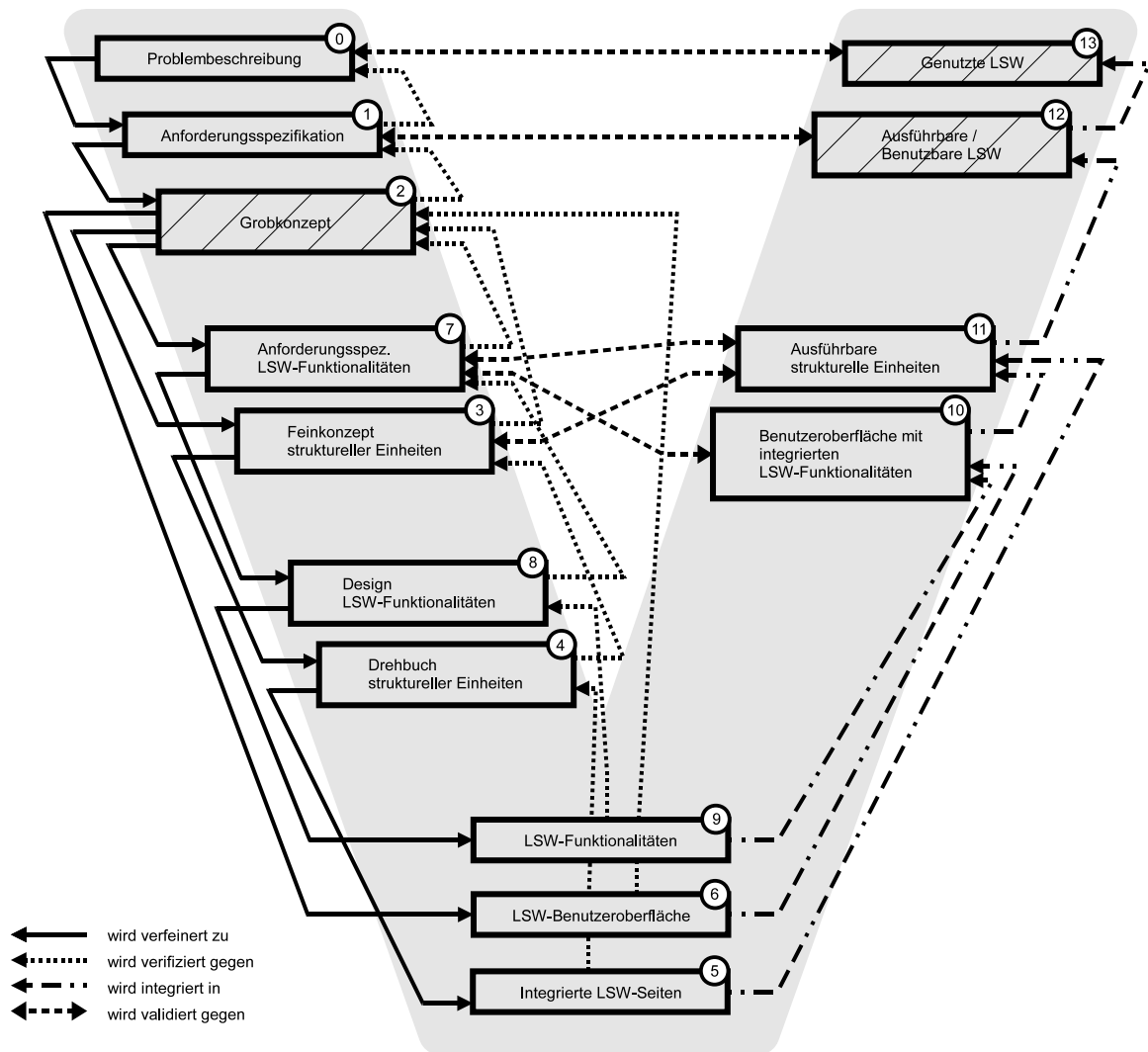


Abbildung 171: Einsatz von Evaluationen im Rahmen der IntView-Methodik

Für die Durchführung von Evaluationen stehen verschiedenste Methoden zur Verfügung, die auch miteinander kombiniert werden können (für einen Überblick siehe z. B. [Pree<sup>+</sup>94] [HaPe88], [Rein<sup>+</sup>97], [Ehle<sup>+</sup>03]). Auch Übersichten über mögliche Evaluationskriterien wurden bereits erstellt (siehe z. B. [HaPe88], [Rein<sup>+</sup>97]). Vom Ablauf her folgen fast alle Evaluationen folgenden Schritten (siehe z. B. [HaPe88]):

- 1) Planung der Evaluation, unter anderem mit der Festlegung von
  - Zielen und Zweck der Evaluation ([LeOw00] [Rein<sup>+</sup>97]),
  - in der Evaluation adressierten Zielgruppe(n),
  - Einzusetzenden Evaluations- und Auswertungsmethoden und
  - Geplante Aufbereitung und Verbreitung der Evaluationsergebnisse etc..
- 2) Entwicklung von Werkzeugen, Informationsmaterialien, Einverständniserklärungen, welche während der Evaluation benötigt werden [LeOw00]
- 3) Organisation der Durchführung der Evaluation, inklusive der Bereitstellung von Evaluationsmaterialien und -werkzeugen, Raum- und Zeitplanung, Zusammenstellung der Teilnehmerliste etc.
- 4) Durchführung der Evaluation und Erhebung der Daten

- 5) Auswertung der Evaluationsdaten und Ableitung von Verbesserungsvorschlägen in einem Evaluationsbericht [LeOw00]
- 6) Festlegung von Optimierungsmaßnahmen anhand der Verbesserungsvorschläge inklusive der Planung für deren Umsetzung [Scha95]

Mit der Planung der Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen beginnt eine neue Phase in der Entwicklung der WBM bzw. LSW, welcher wiederum den erforderlichen Phasen der IntView-Methodik folgt und einer entsprechenden Qualitätssicherung unterliegt.

## **9.5 ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG**

Der systematische Entwicklungsprozess des IntView-Lebenszyklus und seine detaillierte Spezifikation in Form eines Abhängigkeitsmodells für die Unterstützung des Projektteams in seiner alltäglichen Arbeit sind eine notwendige Voraussetzung für die Produktion qualitativ hochwertiger LSW, da so die Gestaltung der Qualität über die gesamte Projektdauer hinweg ermöglicht werden kann. Jedoch ist die durchgängige Gestaltung von Qualität allein nicht ausreichend, sondern muss durch eine kontinuierliche, alle Sichtweisen auf den Entwicklungsprozess integrierende Qualitätssicherung von Projektbeginn an ergänzt werden, um problematische Festlegungen, Widersprüche oder Fehler so früh wie möglich nach ihrer Einführung zu erkennen und zu beseitigen. Hierzu integriert die IntView-Methodik verschiedene Methoden der Qualitätssicherung aus dem Software Engineering (Inspektion, Prototyping und Testen) bzw. aus bestehenden LSW-Entwicklungsansätzen (Evaluation) in ihren Entwicklungsprozess. Diese Methoden kommen wie in diesem Kapitel beschrieben entsprechend ihres Qualitätsfokus in unterschiedlichen Phasen der LSW-Entwicklung zum Einsatz und ermöglichen in ihrer Gesamtheit eine durchgängige Qualitätssicherung vom Projektbeginn bis zum Projektende.



## 10 DIE INTVIEW-METHODIK IM EINSATZ

Die IntView-Methodik wurde im Rahmen dieser Dissertation in verschiedenen Projekten zur Entwicklung von elektronischen Lernprodukten unterschiedlichster Art eingesetzt und damit in ihrer flexiblen Anpassbarkeit in der Praxis erprobt. Zudem zeigen diese Projekte, dass die Methodik neben verschiedenen Arten von Lernprodukten auch an die unterschiedlichsten Projektkontexte angepasst werden kann. Im Folgenden wird anhand von vier Projekten aufgezeigt, wie die IntView-Methodik an die Entwicklung verschiedener elektronischer Lernprodukte in unterschiedlichen Projektkontexten angepasst wurde.

### 10.1 ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG MODULARISIERTER LERNEINHEITEN ZUM WEITERBILDUNGSPROFIL IT TECHNICAL WRITER (ITW) [GRÜT<sup>+</sup>04B]

Eine WBM ist oftmals effizienter in der Erreichung ihrer Bildungsziele, wenn sie sich eng an den Anwendungskontext der vermittelten Inhalte anlehnt, z. B. an die Arbeitswelt der Teilnehmenden. Ist dies nicht der Fall, stößt das in der WBM angeeignete Wissen bei der Anwendung und Umsetzung in die Praxis auf vielfache Transferprobleme [Seve96]. Aus diesem Zusammenhang heraus wurde Anfang der 2000er Jahre die IT-Weiterbildung in Deutschland mit Hilfe von 29 IT-Spezialistenprofilen neu geordnet und die dazu gehörige Methodik der so genannten arbeitsprozessorientierte Weiterbildung entwickelt [Rohs02], die auf die Integration von Arbeiten und Lernen aufsetzt sowie darauf, dass die Lernenden ihre Lernprozesse zunehmend selbst organisieren. Die selbstorganisierte Weiterbildung mit interaktiven Medien ermöglicht dabei eine Individualisierung der betrieblichen Weiterbildung nach den Bedürfnissen der einzelnen Mitarbeiter und den Anforderungen ihrer Arbeitsplätze.

Eine WBM mit einer darin integrierten LSW zum Thema „Erstellen von Dokumentationen für IT Technical Writer“, die zur Umsetzung des Tätigkeitsprofils „IT Technical Writer“ und der darin spezifizierten Arbeitsprozesse [HeRa03] dient, wurde im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes am Fraunhofer IESE in Zusammenarbeit mit der SWA Software Akademie AG Kaiserslautern (SWA) konzipiert, implementiert und teilweise evaluiert (Fördernummer 01NM244A).

Das Ziel dieser WBM ist es, die Lernenden in ihrem Arbeits- und Lernprozess hin zur selbständigen systematischen Erstellung von zielgruppengerechten, qualitativ hochwertigen Dokumentationen für Software-Produkte zu unterstützen. Als „hybrides Lernarrangement“ [KeJe99] bietet sie dabei ein umfassendes didaktisches Konzept, in dem sich unterschiedliche Lehr-/Lernformen abwechseln, wie z. B. Selbstlernaktivitäten mit kooperativem Lernen, tutoriell betreutem Lernen, sozialem Lernen und traditionellem Präsenzunterricht. Insbesondere die integrierte LSW mit ihren Lerninhalten wurde hierzu für ein optimales Transferergebnis eng an eine Auswahl der im Spezialistenprofil definierten Arbeitsprozesse angelehnt, wobei sie überwiegend die unternehmensunabhängigen theoretischen Grundlagen der technischen Dokumentation behandelt. Die übrigen Komponenten der WBM hingegen widmen sich der Vermittlung von unternehmensspezifischem Spezialwissen und dokumentarischen Fähig- und Fertigkeiten. Aus dieser inhaltlichen Aufteilung lässt sich ableiten, dass die Nutzung der LSW zum Lernen bzw. zum Nachschlagen überwiegend während der Dokumentationsarbeit am Arbeitsplatz stattfindet. Dementsprechend werden mit der LSW geeignete Materialien und Funktionalitäten bereitgestellt, die exploratives und selbstorganisiertes sowie Lernen in sozialen Kontexten ermöglichen. Letzteres wurde z. B. durch Community-Komponenten erreicht, die eine Vernetzung der am Arbeitsplatz oftmals isoliert Lernenden mit den Betreuenden herstellen.

Die Entwicklung der WBM zum IT-Spezialistenprofil des „IT Technical Writer“ inklusive der darin enthaltenen LSW war das erste Projekt, in dem die IntView-Methodik in ihrer vollständigen finalen Ausprägung zum Einsatz kam (siehe Abbildung 8 im Kapitel 1). Grund dafür war vor allem, dass die Spezifikation und Konzeption sowie die Produktion von WBM und LSW von Grund auf durchgeführt wurde, ohne dabei auf bereits vorhandene Komponenten, Vorlagen etc. anderer LSW oder auf bereits vorhandene Lernplattformen zurückzugreifen. Zudem kam durch die Zusammenarbeit von zwei verschiedenen Partnern mit unterschiedlichen Kompetenzen,

- dem Fraunhofer IESE mit seiner entwicklungsmethodischen, mediendidaktischen und Software-Entwicklungskompetenz und
- der SWA mit ihrer fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen sowie mit ihrer umfangreichen Erfahrung in der Durchführung von traditionellen WBM,

der Verfolgung eines systematischen, allen Beteiligten transparenten Entwicklungsprozesses, wie ihn die IntView-Methodik bietet, und der die unterschiedlichen Kompetenzen der Partner in einer einheitlichen Vorgehensweise verknüpft, eine besondere Bedeutung für den Projekterfolg zu. In der Zusammenführung der verschiedenen Kompetenzen und den damit verbundenen unterschiedlichen Sichtweisen auf das Endprodukt und seine Entwicklung kam der Anforderungsspezifikation und der Qualitätssicherung von deren Ergebnissen in Form einer perspektivenbasierten Inspektion eine herausragende Rolle zu. Dadurch konnten die verschiedenen Ansichten und Vorstellungen frühzeitig erfasst und miteinander in Einklang gebracht werden, wodurch die Anforderungen sich im folgenden Projektverlauf als relativ stabil erwiesen. Die einzige umfassende Anpassung wurde nach einer umfangreichen Evaluation eines Design-Prototypen mit Teilnehmenden einer traditionellen WBM der SWA zum Thema IT Technical Writer vorgenommen, in der der genutzte Prototyp eine einzelne Lerneinheit als inhaltliche Probesequenz enthielt. Mit dieser Evaluation wurde somit auch die Sicht der potenziellen Lerner auf die LSW sowie deren Erwartungen an die Arbeit mit der LSW erfasst und in die Konzeption von WBM und LSW integriert. Vervollständigt wurde die umfassende Qualitätssicherung durch eine fachliche sowie didaktische Inspektion der Drehbücher, durch umfangreiche Test der LSW und ihrer Komponenten sowie eine abschließende summative Evaluation. Mit dieser kontinuierlichen, multiperspektivischen Qualitätssicherung wurde die Produktion einer qualitativ hochwertigen LSW ermöglicht, die zudem durch den systematischen und transparenten Prozess entsprechend der IntView-Methodik als effizient bezeichnet werden kann (siehe Evaluation der IntView-Methodik in Kapitel 11).

## **10.2 PRODUKTION EINER INTERAKTIVEN ANIMATION ZUM THEMA „ADAPTIVE SERVICES GRID“**

Übergreifender Gegenstand des EU-geförderten Projekts Adaptive Services Grids (contract number: 004617, identifier: FP6-2003-IST-2) war die Entwicklung eines Architekturvorschlags sowie eines zugehörigen Demonstrationsprototyps für eine offene Entwicklungsplattform zur Bereitstellung von adaptiven und zuverlässigen servicebasierten Anwendungen auf der Basis bereits verfügbarer Standards [KuWe08]. Ein integrales Element dieses Projekts war die Präsentation und die Verbreitung der entwickelten Lösung und ihrer Vorteile an interessierte Dritte sowie die Entwicklung von Trainingselementen für die Ausbildung von Studenten. Realisiert wurde dieses Element, insbesondere der erste Aspekt, durch die Entwicklung einer interaktiven Animation, die auf der Projekt-Website ([asg-platform.org](http://asg-platform.org)) als ASG Introductory Animation allen Interessierten zur Verfügung steht. Die Trainings für Studenten etc. wurden hingegen hauptsächlich als klassische Tutorials und Vorträge konzipiert, wobei die IntView-

Methodik hierbei nur in Ansätzen Anwendung fand und dementsprechend an dieser Stelle nicht näher betrachtet wird.

Die Identifikation der Trainingselemente und deren Zielgruppen waren Ergebnis einer Anforderungserhebung im Projektteam, welche auf Grund der Vielzahl der Partner, die über ganz Europa verstreut waren, mit Hilfe eines nach den Elementen der IntView-Anforderungsspezifikation gestalteten Fragebogens durchgeführt wurde. Dabei ergab sich, dass vor allem projektexterne Gruppen wie z. B. Entscheidungsträger und Service-Entwickler oder allgemein im Bereich Service-orientierter Architekturen arbeitende Personen aus der Industrie angesprochen werden müssen, um den entwickelten Ansatz weitläufig bekannt zu machen und zum Einsatz zu bringen. Insbesondere die Vorteile des entwickelten Ansatzes gegenüber bereits bestehenden und genutzten Ansätzen sowie Beispiele für seinen Einsatz waren dabei zu verdeutlichen, wobei die Balance zwischen Marketing sowie wissenschaftlicher Wissensvermittlung und -diskussion gewahrt bleiben musste.

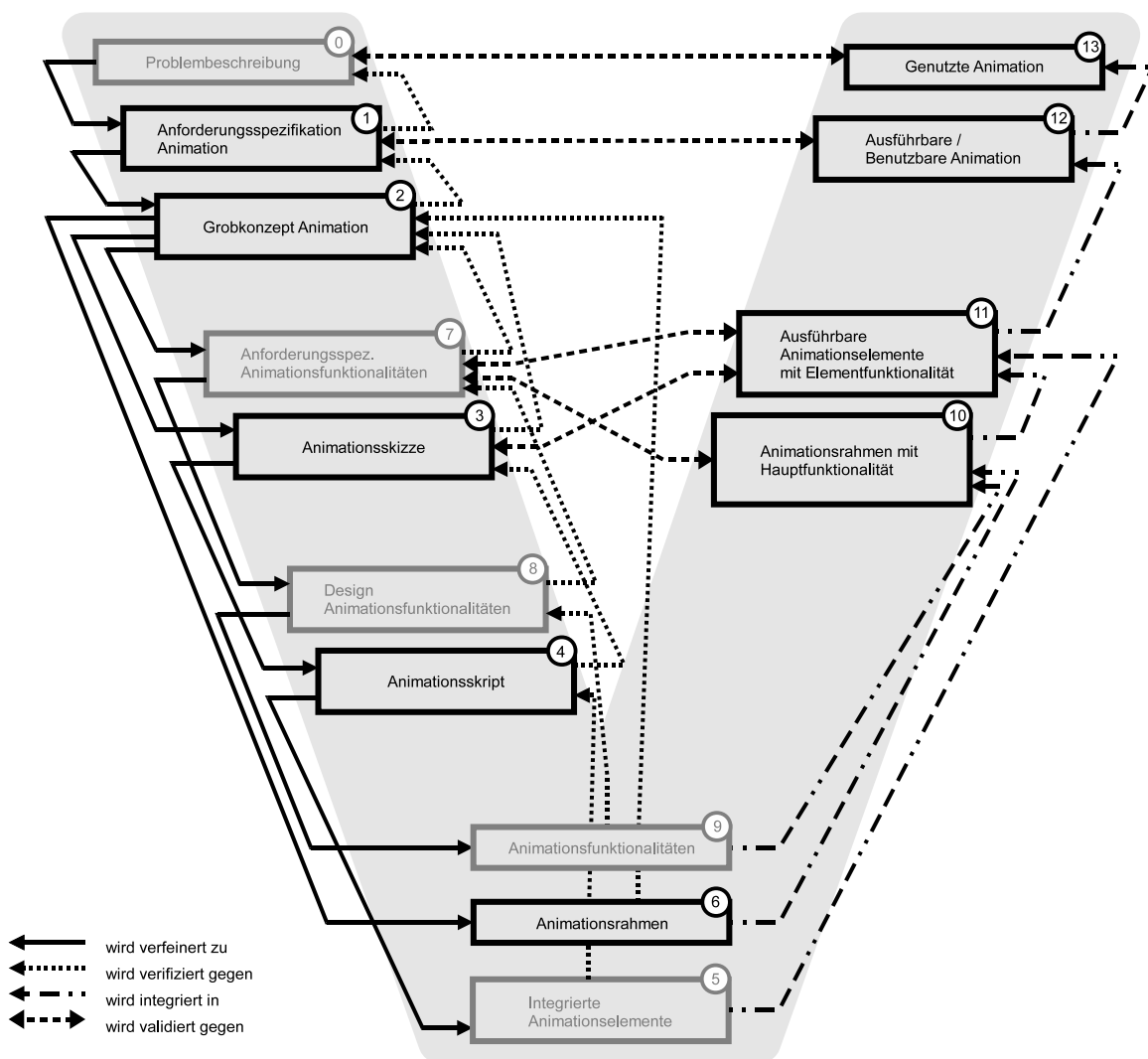


Abbildung 172: Anpassungen der IntView-Methodik für die Produktion einer multimedialen Animation im ASG-Projekt

Die Entscheidung für die Umsetzung der erhobenen Anforderungen fiel in der Grobkonzeption auf die Produktion einer mehrteiligen multimedialen Animation, die allein in Adobe Flash realisiert wurde. Damit war es möglich, vor allem die im Ansatz enthaltenen Abläufe und Prozesse effizient zu vermitteln. Zudem konnte für eine effiziente

Vermittlung des Ansatzes und seiner Vorteile auf mehrere Kanäle (Bild, Text, Sprache und Ablaufsimulation) zurückgegriffen werden, die zum einen die Steuerung der Animation durch den (programmierten) Präsentator ermöglichen, aber gleichzeitig auch dem Nutzenden genug Freiheitsgrade zur selbständigen Erarbeitung von Inhalten bieten. Weiterhin kann durch die Kombination der verschiedenen Medienkanäle die Transferleistung verbessert werden [Weid02] und damit ein sinnvolles Gegengewicht zu der eher statischen und auf Texten basierenden Projekt-Website geschaffen werden.

Entsprechend des gewählten Präsentationsmediums mussten mehrere Anpassungen an der zur Produktion eingesetzten IntView-Methodik vorgenommen werden, da eine LSW mit starkem multimedialem Anteil entstand (siehe Abbildung 172).

In der Anforderungsspezifikation, die bis zur Festlegung der nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen nach der originalen Methodik durchgeführt wurde, wurde ermittelt, dass ein zu entwickelndes Trainingselement eine Animation sein sollte. Anschließend wurden deren Anforderungen festgelegt und der Prozess an das gewählte Präsentationsmedium und deren Anforderungen angepasst. So wurde keine explizite Architekturspezifikation durchgeführt, da bereits durch die Projekt-Website der entsprechende Rahmen abgesteckt wurde, sondern nur die Entwicklungsumgebung spezifiziert. Auch im Rahmen der inhaltlichen, didaktischen und navigatorischen Konzeption während der Grobkonzeption wurde weniger in strukturellen Einheiten gedacht als in aufeinanderfolgenden Animationssequenzen. Dies führte dazu, dass keine internen Strukturen (weder didaktisch noch navigatorisch) konzipiert wurden, da auf Grund unterschiedlicher Inhalte der einzelnen Sequenzen keine standardisierten internen Strukturen einsetzbar waren. Hingegen wurden die funktionale und die mediale Konzeption nach der Originalmethodik ausgeführt, wobei in der Animation aber ohne Übungsformen gearbeitet wurde, da ihr Ziel weniger die Erreichung von Lernzielen und deren Überprüfung als die weitreichende Verbreitung eines neuen Ansatzes ist. Die wichtigsten Änderungen ergaben sich jedoch in den der Grobkonzeption folgenden Phasen. So wurde aus dem Feinkonzept eine Animationsskizze, in der Abläufe mit Hilfe grafischer Skizzen und Stichpunkten zu Sprechertexten definiert wurden. Die vollständige Ausarbeitung der Inhalte mit einzelnen Animations-Takes inklusive der Grafiken, Texte und ihren Übergängen sowie der zugehörigen Sprechertexte und der Synchronisation zwischen Take und Sprechertext erfolgte danach im Animationsskript. Die Spezifikation und das Design von LSW-Funktionalitäten entfielen, da nur in der Produktionsumgebung leicht umzusetzende Standardfunktionen eingesetzt wurden. Zudem wurde keine separate Benutzeroberfläche erstellt, sondern ein Animationsrahmen, der auch bereits die Standardfunktionen integrierte und der später für die Implementierung jeder Animationssequenz kopiert wurde. Die Qualitätssicherung bestand zum einen aus Inspektionen der Konzeption, der Animationsskizze und des Animationsskripts durch wissenschaftliche Projektmitarbeiter, die intensiv an der Erarbeitung des zu vermittelnden Ansatzes mitgearbeitet haben, sowie des Animationsskripts durch englische Muttersprachler und zum anderen aus umfangreichen Tests. Insbesondere die Inspektionen führten zu einer effizienten Animationsproduktion, da inhaltliche und sprachliche Fehler bereits vor der Implementierung beseitigt werden konnten. Der Schwerpunkt der Tests der implementierten Animation konnte somit auf die korrekte technische Umsetzung des Animationsskripts gelegt werden.

Insgesamt zeigte auch die Entwicklung der Animation zur Verbreitung des Ansatzes aus dem Projekt „Adaptive Services Grid“ die Effizienz und die Flexibilität der IntView-Methodik. Der durch Anpassung der IntView-Methodik entstandene Entwicklungsprozess für die Animation setzte alle Eigenschaften für eine effiziente LSW-Entwicklung in die Praxis eines integrierten Lern-/Multimedia-Projekts um. Dabei führte auch in diesem Projekt die enge Verknüpfung zwischen ingenieurmäßiger Entwicklung und Implementierung mit einer kontinuierlichen Qualitätssicherung zu einer schnellen, Re-work-armen Produktion.



### 10.3 AUFBAU EINER COMMUNITY OF PRACTICE FÜR REQUIREMENTS ENGINEERING [GRÜT<sup>+</sup>05]

Communities of Practice (im Folgenden CoP) dienen vor allem dem Wissensaustausch und dem informellen Lernen zwischen ihren Mitgliedern, wobei über die Zeit eine gemeinsame Wissensbasis und ein Mitgliedernetzwerk für eine bestimmte Domäne aufgebaut und gepflegt wird. Dabei nimmt das Lernen oft die Form einer "Lehre" an, bei der Experten neuen oder weniger erfahrenen Mitgliedern Informationen und Wissen zur Verfügung stellen und sie darüber hinaus befähigen, dieses Wissen auch anzuwenden [Weng<sup>+</sup>02]. Um dies umzusetzen, sind insbesondere Komponenten zur Wissensbereitstellung und zur Unterstützung sozialer Interaktionen gefordert. Das heißt, folgende Komponenten sollten angeboten werden:

- Website mit statischen Informationen zum selbst Erarbeiten und somit zum informellen Lernen
- LSW für die Unterstützung von didaktisch gestaltetem, formalen Lernen
- Groupware-Funktionalitäten für Kommunikation und Kooperation zwischen den Mitgliedern

Eine entsprechende CoP entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts ReqMan, dessen Ziele zum einen die Anpassung und Aufbereitung von Methoden und Techniken des Requirements Engineering für den Einsatz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und zum anderen die Verbreitung dieser Methoden und Techniken in Form eines Internetportals ([www.re-wissen.de](http://www.re-wissen.de)) war. Dieses Portal war mit einer hinreichend großen Wissensbasis auszustatten, so dass es später als Kommunikationsplattform für eine deutschsprachige KMU-bezogene CoP im Bereich RE dienen kann. Aber auch Akademiker und Studierende, die sich über Themen des Requirements Engineering informieren und austauschen möchten, wurden als Zielgruppen betrachtet. Als die drei wichtigsten Einsatzszenarien für die CoP wurden dabei angesehen:

- Suche nach Informationen zu bestimmten Themen des Requirements Engineering in einer Wissensbasis, die bei der Lösung konkreter Probleme im Arbeitsumfeld des Nutzenden weiterhelfen.
- Suche nach Informationen über aktuelle Trends und Forschungsergebnisse im Requirements Engineering, um sich fortzubilden.
- Vernetzung und Kooperation mit anderen Community-Mitgliedern aus Praxis und Wissenschaft, um voneinander zu lernen.

Für den Aufbau der ReqMan-CoP wurde ebenfalls die IntView-Methodik eingesetzt, die an die Besonderheiten der Entwicklung einer Website mit Wissensbasis-, Lern- und sozialen Interaktionskomponenten angepasst wurde (siehe Abbildung 173). Die Entwicklung der LSW für die CoP wird dabei an dieser Stelle nicht betrachtet, da sie der originalen IntView-Methodik folgte.

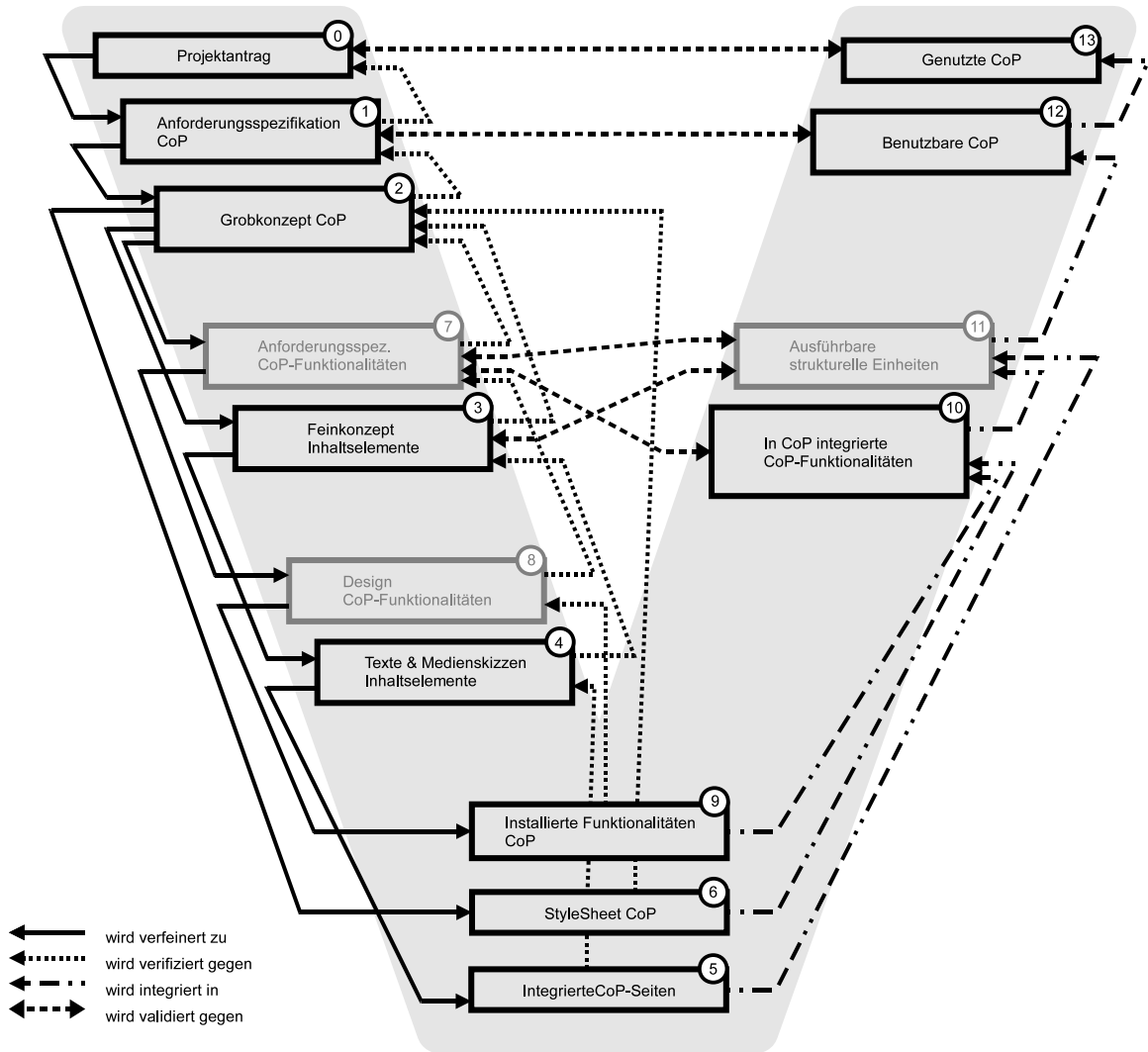


Abbildung 173: Anpassungen der IntView-Methodik für den Aufbau einer Community of Practice im ReqMan-Projekt

Insbesondere die Aktivitäten der Anforderungsspezifikation galt es anzupassen an die geänderten Anforderungen der Entwicklung einer Website mit Wissensbasis und Komponenten zur sozialen Interaktion (für Details siehe [Grüt+05]). Dabei kam es z. B. weniger auf das Richtlernziel als auf die Visionen der CoP (die erforderliche Unterstützung der Nutzenden bei der Erreichung ihrer Nutzungsziele) oder weniger auf die Lernorte als auf die jeweiligen, von den Nutzenden geplanten Einsatzszenarien an. Auch war keine vollständige WBM zu planen, sondern nur Methoden zur Bereitstellung und Nutzung des Wissens in der CoP zu spezifizieren. Als Ergänzung dazu sind Interaktionsmethoden und -funktionalitäten sowie Navigationspfade, -methoden und -funktionalitäten zu definieren. Gemeinsam bilden diese Beschreibungen die Spezifikation der funktionalen Anforderungen. Die erforderlichen Anpassungen der IntView-Methodik setzen sich auch in den folgenden Phasen fort. So wurde in der Grobkonzeption keine Inhaltsstruktur aus strukturellen Einheiten aufgebaut als vielmehr eine klassische Website-Struktur, wenn auch ebenfalls unter didaktischen Gesichtspunkten. Auch wurde versucht, den einzelnen Seiten im Sinne einer internen didaktischen Struktur eine einheitliche Struktur zu geben, die eine einfache Erfassung des auf der Seite dargestellten Wissens ermöglichen sollte. Mit diesen Vorgaben wurden im Folgenden die Inhalte der einzelnen Seiten in Form eines Feinkonzepts skizziert und als Drehbuch vollständig ausgearbeitet. Parallel dazu wurde die konzipierte Benutzeroberfläche als Layout im zur Implementierung der CoP

ausgewählten Content Management System umgesetzt und noch nicht vom System zur Verfügung gestellte Funktionalitäten integriert.

Als Qualitätssicherung dienten Peer Reviews der Inhalte sowie Tests der Umgebung im Content Management System sowie der darin erstellten CoP-Website. Insgesamt ist durch die hier beschriebenen Anpassungen ein systematischer Prozess zum Aufbau einer CoP entstanden, der sich in der Praxis bewährt hat (für weitere Lessons Learnt aus der Anforderungsspezifikation siehe [Grüt<sup>+</sup>05]).

#### **10.4 ENTWICKLUNG VON LERNPRODUKTEN FÜR DEN INDUSTRIELLEN EINSATZ [GRTH07]**

Wird in einem Unternehmen ein neues Software-System eingeführt, so sind die Nutzenden in die Arbeit mit dem System einzuführen und auch während der Nutzung des Systems durch geeignete Hilfsmittel zu unterstützen. Dazu werden zum einen Medien zur Benutzerunterstützung (z. B. Benutzerhandbücher und Online-Hilfen) und zum anderen Medien zur Benutzerschulung (z. B. Präsentation, Tutorials oder Lernsoftware) benötigt. Obwohl diese Medien auf einer gemeinsamen Informationsbasis aufbauen sowie Gemeinsamkeiten in Aufbereitung und Strukturierung der präsentierten Informationen aufweisen [ThRa05], erfolgt ihre Entwicklung auf Grund unterschiedlicher Zielstellungen und Nutzungssituationen häufig getrennt voneinander [ClFe05] mit den daraus resultierenden Redundanzfolgen und -kosten. Darum wurde im Rahmen der Zusammenarbeit mit einem Industriekunden ein Ansatz zur Entwicklung von Medien zur Benutzerunterstützung und -schulung aus einer Datenquelle (Single-Source) definiert und bei der Produktion entsprechender Medien für die Einführung einer vom Kunden entwickelten Software in der Praxis erprobt.

Für eine effiziente Unterstützung und Schulung wurden in der Praxiserprobung für die entwickelte Software ein Benutzerhandbuch, eine Online-Hilfe und eine LSW erstellt. Die Hauptaufgabe der LSW war dabei die strukturierte und angeleitete Unterweisung der Benutzerinnen und Benutzer im Umgang mit dem Softwareprodukt, die des Benutzerhandbuchs bzw. der Online-Hilfe die Bereitstellung von Unterstützungsleistungen und Informationen während der Arbeit mit der Software (siehe dazu auch [ThRa05]). Die LSW wurde sowohl im Rahmen der Einführung als auch der späteren Nutzung der Software eingesetzt. Trotz dieser unterschiedlichen Ziele und damit verbundenen unterschiedlichen Nutzungsszenarien sollte die Gestaltung der Medien, insbesondere der Medienstrukturen sowie der Struktur der strukturellen Einheiten der Medien innerhalb eines Mediums einheitlich sein und auch zwischen den einzelnen Medien nur geringfügig voneinander abweichen. Dies dient der Erleichterung des Umgangs mit den Medien, insbesondere des Zugriffs auf die benötigten Informationen, und zur Nutzung von inhaltlichen Synergien im Single-Source-Ansatz,

Für die Entwicklung dieser Medien waren weder bestehende Vorgehensweisen der Technischen Dokumentation noch aktuelle Ansätze zur Entwicklung von Lernmaterialien für sich allein gesehen geeignet. Vielmehr mussten für die Erreichung des Projektziels die Tätigkeiten zur Spezifikation, Konzeption und inhaltlichen Erstellung der Medien in diesen einzelnen Vorgehensweisen miteinander verzahnt werden. Zusätzlich mussten Tätigkeiten aus den Single-Source-Entwicklungsprozessen integriert werden, um die Aufbereitung der Inhalte in einer Informationsquelle und ihre Präsentation in den verschiedenen Medien technisch zu realisieren. Als Grundlage dafür wurde die IntView-Methodik gewählt (siehe Kapitel 1), weil sie

- mit der Entwicklung von LSW bereits einen Teil der benötigten Medien, und zwar die Medien zur Benutzerschulung, unterstützt,

- die Art der technischen Umsetzung der Lernmaterialien nicht beschränkt und somit die Tätigkeiten zur Realisierung mit einer Single-Source-Publishing-Umgebung einfach integriert werden konnten, und
- bereits eine systematische Erstellung nach den Prinzipien der ingenieurmäßigen Software-Entwicklung unterstützt.

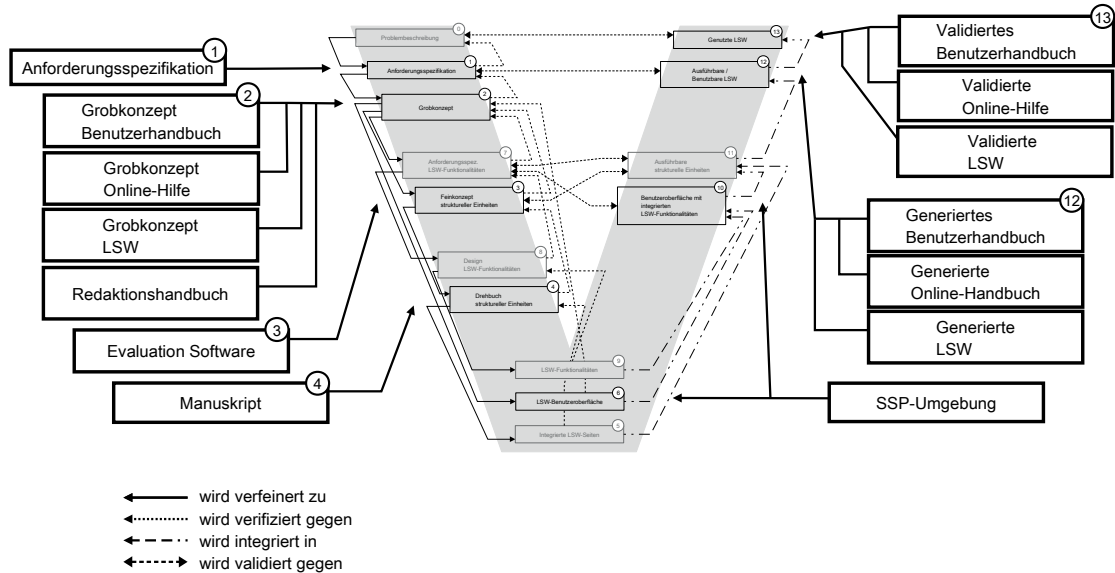


Abbildung 174: Anpassungen der IntView-Methodik für die gemeinsame Entwicklung von Medien zur Benutzerunterstützung und -schulung

Die Entwicklung der Medien begann mit einer gemeinsamen Anforderungsspezifikation, die nach der originalen IntView-Methodik erfolgte. Dabei wurden sowohl alle Anforderungen, die für alle drei Medien gültig waren, als auch alle medienspezifischen Anforderungen bei allen Interessensträgern im Projekt erhoben und in Form eines Pflichtenhefts dokumentiert, welches vom Auftraggeber im Rahmen der Qualitätssicherung offiziell abgenommen wurde. Die folgende Grobkonzeption wurde für jedes zu produzierende Medium separat erstellt, um durch eine am jeweiligen Einsatzkontext ausgerichtete Inhaltspräsentation und Funktionalitätsausstattung eine optimale Unterstützung der Nutzenden in den verschiedenen Situationen der Arbeit mit der zu dokumentierenden Software zu erreichen. Jedoch mussten gleichzeitig die Inhalte der Medien und deren Strukturen so weit wie möglich aneinander angepasst werden, um eine Entwicklung der Medien mit einem Single-Source-Ansatz zu ermöglichen und damit inhaltliche Synergien zu nutzen. Die Ergebnisse der Konzeptionen wurden in einem Redaktionshandbuch zusammengefasst und für die Nutzung im Projektteam während der Erstellung der Medien aufbereitet. Parallel zum Aufbau des Redaktionshandbuchs wurde die einzuführende Software evaluiert und damit in Form eines Feinkonzepts die zu dokumentierenden Inhalte (z. B. Funktionalitäten, Benutzeroberfläche und verwendete Terminologie) erfasst. Aus diesem Feinkonzept entstanden im Anschluss die ausgearbeiteten Inhalte der Medien, im Fall der LSW als Drehbuch oder als Manuskript im Fall des Benutzerhandbuchs und der Online-Hilfe. Ebenfalls parallel wurde die Single-Source-Publishing-Umgebung aufgebaut, wozu insbesondere die Umsetzung der Konzeption der Medien und der Benutzeroberfläche in entsprechende XML-Templates und XSL-Transformationen gehörte. Aber auch die Einbindung von Funktionen in die Benutzeroberfläche erfolgte während des Aufbaus, so dass dadurch die in der IntView-Methodik vorgesehene Benutzeroberfläche mit integrierten Funktionalitäten entstand. Damit waren die Grundlagen für die Übertragung der Manuskripte bzw. des Drehbuchs in XML-Dateien der Single-Source-Publishing-Umgebung gelegt, was der Implementierung der Seiten einer LSW in der IntView-Methodik entspricht. Zum Abschluss wurden die einzelnen Medien mit Hilfe dieser Umgebung in der für sie konzipierten technischen

Form generiert und somit in eine der ausführbaren / nutzbaren LSW vergleichbare Form gebracht. Ergänzt wurde der Entwicklungsprozess durch eine kontinuierliche Qualitätssicherung, beginnend mit der Abnahme des Pflichtenhefts und der Konzeptionen über Reviews der Feinkonzepte, Drehbücher und Manuskripte durch die potenziellen Nutzenden der zu dokumentierenden Software aus der Software-Entwicklungsgruppe bis hin zu Tests und Evaluationen der generierten Medien.

Neben dem Entwicklungsprozess für die Medien zur Benutzerunterstützung und –schulung wurden auch die Richtlinien zur Aufbereitung der Inhalte vereinheitlicht. Dazu gehörte insbesondere die Übertragung der didaktischen Gestaltung der LSW auf das Benutzerhandbuch und die Online-Hilfe sowie der Regeln zur Strukturierung, zur Schreibweise und zur Visualisierung aus der Technischen Dokumentation auf die LSW. Das heißt, alle drei Medien werden als Lernmedien betrachtet und nach entsprechenden didaktischen Richtlinien gestaltet, die auf die Unterstützung der Nutzenden in unterschiedlichen Situationen ihrer täglichen Arbeit mit der Software ausgerichtet sind.

Insgesamt führte der angepasste systematische Entwicklungsprozess zusammen mit den vereinheitlichten Richtlinien zur inhaltlichen Aufbereitung und dem verwendeten Single-Source-Publishing-Ansatz zu qualitativ hochwertigen Medien. Über die beobachtete Effizienz der Entwicklung ließen sich keine quantitativen Aussagen treffen, da dieses Projekt das erste seiner Art war und auch in der Literatur keine Vergleichswerte für den dargestellten Kontext veröffentlicht wurden. Aber schon allein durch den Einsatz von Single-Source-Publishing können nach Aussagen von Praktikern Einsparungen von bis zu 30% der sonst benötigten Aufwände zur Produktion der Dokumente erreicht werden [Sall04]. Zudem zeigte sich während der Arbeit des Redaktionsteams im Projekt die Bedeutung einer planmäßigen, systematischen Vorgehensweise. Insbesondere das Redaktionshandbuch mit seinen Festlegungen, z. B. in Bezug auf den Aufbau der strukturellen Einheiten sowie auf die Verwendung von Sprachregelungen, Terminologien oder Auszeichnungen, erwies sich als wichtiges Dokument, um die Konsistenz innerhalb und zwischen den Medien zu gewährleisten.

## 10.5 ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNG

Das IntView-Lebenszyklusmodell und das darauf basierende detaillierte IntView-Abhängigkeitsmodell definieren einen idealtypischen Prozess zur Entwicklung einer LSW im Rahmen einer umfangreicheren WBM, welcher jedoch im Rahmen eines konkreten Projekts sowohl an den zu erstellenden Typ von LSW als auch den Kontext des Projekts angepasst werden muss, um eine effiziente Produktion zu ermöglichen. In den in diesem Kapitel vorgestellten Fallstudien aus der Praxis wurden entsprechend verschiedene Möglichkeiten erprobt, diese Anpassung vorzunehmen. Dabei wurde die Methodik vor allem an unterschiedliche LSW-Typen mit unterschiedlichen Einsatzszenarien angepasst, aber auch verschiedene Projektkontexte wurden berücksichtigt. In Auswertung der Fallstudien zeigt sich, dass die IntView-Methodik für die Produktion sehr unterschiedlicher Arten von LSW genutzt werden kann und die dafür erforderlichen Anpassungen einfach und flexibel durchführbar sind. Zudem wurde demonstriert, dass die Methodik in verschiedenen Projektkontexten genutzt werden kann. Somit konnte nachgewiesen werden, dass die IntView-Methodik in vielfältigen Projekten einen Beitrag für eine effiziente LSW-Entwicklung leisten kann.

## 11 EVALUATION DES EINSATZES DER INTVIEW-METHODIK

Neben der Darstellung der Flexibilität der Anpassbarkeit der IntView-Methodik an verschiedene LSW-Typen und Projektkontexte im vorangegangenen Kapitel wurde in mehreren Fallstudien untersucht, ob die Methodik die in Kapitel 5 aufgestellten Hypothesen erfüllt und damit die Zielstellung dieser Arbeit erreicht wurde. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Fallstudien beschrieben und interpretiert.

### 11.1 DESIGN DER EVALUATION

Die IntView-Methodik wurde unter der Zielstellung entwickelt,

- die Entwicklungsdauer von LSW zu verkürzen und so eine Überschreitung von Projektzeitplänen zu vermeiden.
- die Entwicklungskosten zu reduzieren und so die Überschreitung von Projektbudgets zu verhindern.
- eine ungenügende Qualität der erstellten LSW zu vermeiden.

Entsprechend ist zu untersuchen, ob die Methodik diese Versprechen umsetzen kann, und damit nachzuweisen, dass sie der Zielstellung dieser Arbeit gerecht wird. Insbesondere gilt es dabei zu überprüfen, ob die beiden für diese Arbeit in Kapitel 5 aufgestellten Hypothesen gültig sind:

Die Anwendung der IntView- Methode und ihrer Autorenunterstützung führt zu

- weniger Inkonsistenzen der Informationen in den Entwicklungsprodukten/-dokumenten der Phasen der Inhaltsentwicklung und damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung (H1).
- einer Reduktion des Gesamtaufwands zur Erstellung einer LSW in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung (H2).

Hypothese H1 überprüft dabei die Erfüllung der Ziele in Bezug auf die Erreichung einer hohen LSW-Qualität, wohingegen Hypothese H2 dies in Bezug auf die Reduzierung der Entwicklungszeit und -kosten übernimmt, das heißt, in Bezug auf die Reduzierung des Entwicklungsaufwands.

Die Überprüfung der beiden Hypothesen erfolgte in mehreren Fallstudien im Rahmen einer dreistufigen empirischen Evaluation, in denen die IntView-Methodik und die zugehörige Autorenunterstützung in unterschiedlichen Kontexten eingesetzt und mit quantitativen sowie qualitativen Untersuchungen validiert wurde (siehe Tabelle 7). Die zwei Hypothesen dieser Arbeit wurden für diese Untersuchungen noch einmal entsprechend den jeweiligen Zielen und Kontexten in den ersten beiden Fallstudien detailliert (siehe Abbildung 175). In der dritten Fallstudie wurden, ergänzend zu den Ergebnissen der ersten beiden Fallstudien, relevante Themengebiete untersucht, welche eine detailliertere Interpretation der Aussagen zur Erfüllung der Hypothesen in den beiden anderen Studien sowie zur Akzeptanz der Methodik ermöglichen.

Tabelle 7: Betrachtete Untersuchungsobjekte in den Fallstudien der Evaluation

	Methodik zum Vergleich mit der IntView-Methodik	IntView-Methodik	
		Einsatz ohne Autorenunterstützung	Einsatz mit Autorenunterstützung
<b>Fallstudie 1</b>	Projekt „UML1“	Projekt „UML2“	Projekt „ITW“
<b>Fallstudie 2</b>		2 Studentenprojekte	2 Studentenprojekte
<b>Fallstudie 3</b>		Verpflichtend in 4 Studentenprojekten	Freiwillig in 4 Studentenprojekten

Die erste Stufe der Evaluation bildet eine Fallstudie mit drei Projekten unter der Leitung der Autorin, wobei in jeweils einem der Projekte die IntView-Methodik mit Autorenunterstützung, die IntView-Methodik ohne Autorenunterstützung sowie eine praxisübliche Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung eingesetzt wurde. Die nach einem einheitlichen, auf den Entwicklungsaufwand im Projekt fokussierten Messplan ermittelten Projektergebnisse wurden im Anschluss miteinander verglichen. Allgemeines Ziel dieser Fallstudie war der erste Einsatz der Methodik in der Praxis, verbunden mit einer Analyse, ob sich durch den Einsatz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung bei ansonsten vergleichbaren Projektkontexten der Entwicklungsaufwand für LSW reduzieren lässt. Entsprechend wurde die zu untersuchende Hypothese H2 in die beiden Fallstudienhypothesen H2.1.1 und H2.1.2 (siehe Abbildung 175) detailliert, welche die Reduktion des Gesamtaufwands durch den Einsatz der IntView-Methodik an sich und eine noch weitergehende Aufwandsreduktion durch die zusätzliche Nutzung der Autorenumgebung postulieren.

Im zweiten Teil der Evaluation fand im Rahmen von Projektarbeiten von Studentinnen und Studenten der Berufsakademie Karlsruhe ein erster Einsatz der Intview-Methodik außerhalb von von der Autorin geleiteten Projekten in Form eines Quasi-Experiments statt. Alle vier Projekte der Studie wurden nach der IntView-Methodik durchgeführt. In zwei Projekten wurde zusätzlich die Autorenumgebung eingesetzt. Damit ist ein Leistungsvergleich der IntView-Methodik sowohl mit als auch ohne Autorenunterstützung möglich, welcher eine vergleichende Betrachtung sowohl der Entwicklungsaufwände in den studentischen Projekten als auch der Qualität der erstellten Entwicklungsprodukte beinhaltet. Dementsprechend wurden für diese Untersuchung die beiden Hypothesen H1 und H2 als Hypothesen H1.2 für die Reduzierung von Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten durch den Einsatz der Autorenunterstützung sowie als Hypothese H2.2.1 für die korrespondierende Reduzierung des Entwicklungsaufwands angepasst (siehe Abbildung 175).

In der dritten Evaluationsstufe wurde, wiederum während der Durchführung von Projektarbeiten an der Berufsakademie Karlsruhe, eine Fallstudie mit einer Analyse des Entwicklungsaufwands sowie von qualitativen Aussagen der Teilnehmenden zu relevanten Themen wie Akzeptanz und Nutzungseigenschaften der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung durchgeführt. In dieser Fallstudie war wiederum die Nutzung der IntView-Methodik verpflichtend, ihre Autorenunterstützung konnte aber auf freiwilliger Basis genutzt und gleichzeitig auch in den Projekten angepasst werden.

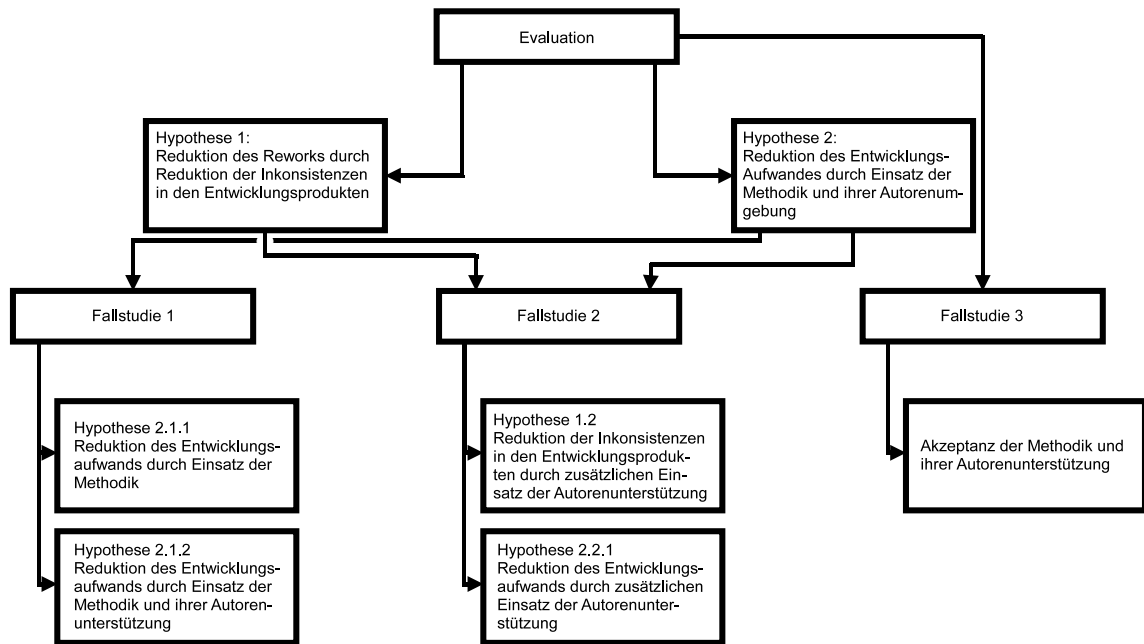


Abbildung 175: Detaillierung der Hypothesen in den Fallstudien

Allen drei Evaluationsstufen gemeinsam ist, dass auf Grund des mangelnden Einflusses, z. B. auf

- die Durchführung der Projekte und die dabei in einer LSW abzubildenden Themen,
- die Auswahl der Teilnehmenden an den studentischen Projekten und deren Einteilung in Projektgruppen oder
- die Ausgestaltung weiterer Einflussfaktoren auf Aufwand bzw. Qualität (außer der Entwicklungsmethodik)

keine formalen Experimente eingesetzt werden konnten, da die dafür benötigte Kontrolle über den Einsatz der Methodik nicht gegeben war. Jedoch waren in den einzelnen Studien die jeweiligen Einflussfaktoren bekannt und analysierbar ([Wohl<sup>+</sup>00], [Pfle94]), so dass aussagekräftige, wenn auch nicht beliebig verallgemeinerbare [Pfle94] Ergebnisse gewonnen werden konnten (eine genaue Betrachtung erfolgt im Rahmen der folgenden Vorstellung der einzelnen Studien).

## 11.2 ERSTE FALLSTUDIE DER EVALUATION

Die Fallstudie auf der ersten Stufe der Evaluation diene vor allem der ersten Erprobung der IntView-Methodik zur systematischen Lernsoftware-Entwicklung und ihrer Autorenenunterstützung in der Praxis sowie der Untersuchung ihrer Effektivität in Bezug auf die Reduzierung des Entwicklungsaufwandes für LSW. Entsprechend wurde die allgemeine Hypothese H2, welche sich auf die Reduzierung des Entwicklungsaufwandes durch den Einsatz der IntView-Methodik bezieht, für diese Fallstudie angepasst:

- Die Anwendung der IntView-Methode führt zu einer Reduktion des Gesamtaufwandes in Personenstunden zur Erstellung einer LSW gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenenunterstützung (H2.1.1).
- Die Anwendung der Autorenenunterstützung der IntView-Methode führt zu einer Reduktion des Gesamtaufwandes in Personenstunden gegenüber der Erstellung einer LSW mit der IntView-Methodik, aber ohne Autorenenunterstützung (H2.1.2).



### 11.2.1 Design der Fallstudie

Im Rahmen der Fallstudie wurde in drei Projekten zur Entwicklung von unterschiedlicher LSW die eingesetzte Entwicklungsmethodik variiert und die Auswirkungen dieser Variation auf den zu leistenden Entwicklungsaufwand untersucht. Die Variation der Methodik bestand dabei aus dem Einsatz

- einer praxisüblichen Methodik zur LSW-Entwicklung.
- der IntView-Methodik ohne Autorenunterstützung.
- der IntView-Methodik mit zugehöriger Autorenunterstützung.

Alle drei Projekte standen unter der Leitung der Autorin, so dass der Einsatz der jeweiligen Methodik unter direkter Kontrolle stand. Außerhalb der Kontrolle der Autorin waren jedoch der Beschluss zur Durchführung dieser Projekte an sich, die Zusammensetzung des Projektteams und damit dessen Erfahrungswerte in der LSW-Entwicklung sowie die Themen, welche in den LSW behandelt wurden, und deren für die Präsentation zu wählende Komplexität. Damit waren nur die Erfassung und Analyse der Aufwandsentwicklung in den Projekten und der Vergleich dieser Analyseergebnisse möglich. Als Baseline für die Bewertung des Einsatzes der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung wurden hierbei die Ergebnisse des Einsatzes der praxisüblichen LSW-Entwicklungsmethodik zur LSW-Produktion im ersten Projekt genutzt. Durch die beschriebene mangelnde Kontrolle konnte diese Evaluationsstufe deshalb nur im Form einer Fallstudie durchgeführt werden [Kitc<sup>+</sup>95].

### 11.2.2 Analyisierte Projekte

In der Fallstudie wurden folgende drei Projekte analysiert:

- Entwicklung der LSW „Die Unified Modeling Language für Entscheidungsträger“ (UML1)

Gegenstand dieses Projektes war die Entwicklung eines WBT, welches eine Einführung in die Arbeit mit der Unified Modeling Language (UML) bietet und damit Entscheidungsträgern in der Software-Entwicklung zum einen als Entscheidungsunterstützung bei der Einführung dieser Modellierungsmethodik in ihrem Unternehmen und zum anderen als Hilfsmittel beim Erlernen des Interpretierens von UML-Diagrammen dienen kann. Dieses WBT hat einen Umfang von 2 Modulen mit insgesamt 3 Lernstunden.

Zur Entwicklung des WBT wurde mit der in [GaZü93] vorgestellten Methodik zur Entwicklung von LSW eine weitestgehend systematische, aber nicht als Prozessmodell explizit festgeschriebene, praxisübliche Vorgehensweise zur LSW-Entwicklung genutzt. Damit ist dieses Projekt die Baseline, gegen welche die Fähigkeit der IntView-Methodik zur Reduktion des Entwicklungsaufwandes geprüft wird.

Typische Merkmale der WBT-Entwicklung in diesem Projekt, bedingt vor allem durch die eingesetzte Entwicklungsmethodik, waren eine sehr kurze Phase der Anforderungsspezifikation sowie die recht späte, nur punktuelle Qualitätssicherung am Ende des Projekts durch Tests des implementierten WBT und seine Evaluation mit Nutzenden nach Abschluss der Entwicklung.

- Entwicklung der LSW „Die Unified Modeling Language für Entwurfsingenieure“ (UML2)

Im Rahmen dieses Projekts wurde das WBT, das im Verlauf des Projekts UML1 entstanden ist, um ein drittes Modul erweitert, welches Entwurfsingenieuren den Umgang mit der UML für ihre tägliche Arbeit im Systementwurf vermitteln soll. Dazu bietet es, in mehrere Lerneinheiten unterteilt, Stoff für insgesamt 26,5 Lernstunden.

Bei der Entwicklung dieses Moduls wurde zum ersten Mal die IntView-Methodik als systematische, explizit beschriebene Entwicklungsmethodik eingesetzt und in der Praxis erprobt. Jedoch wurde die Autorenunterstützung noch nicht angewendet.

Auf Grund der Tatsache, dass es sich bei diesem Projekt um die Erweiterung eines bestehenden WBT handelt, wurde keine neue Benutzeroberfläche entworfen, sondern die bestehende Oberfläche weiterentwickelt. Zudem wurde mit der IntView-Methodik eine kontinuierliche Qualitätssicherung von Projektbeginn an eingeführt, wobei aber keine Evaluation des fertigen Moduls erfolgte, da diese Evaluation bereits im Projekt UML1 durchgeführt wurde und ihre Ergebnisse auf Grund des Erweiterungscharakters übertragbar waren.

- Entwicklung der LSW „Erstellen von technischen Dokumentationen“ (ITW)

Ein vollständig neues WBT mit eigener Lernumgebung und Benutzeroberfläche zum Thema „Erstellen von technischen Dokumentationen“ entstand im dritten Projekt in gemeinsamer Arbeit von drei Partnern. Dieses WBT umfasst rund 25 Lernstunden für technische Redakteure.

Für die Entwicklung sowohl des WBT als auch der Lernumgebung wurde neben dem Einsatz der IntView-Methodik auch die zugehörige Autorenunterstützung genutzt. Dabei wurden im Rahmen der kontinuierlichen Qualitätssicherung auch Evaluationen eingesetzt, zum einen für die Bewertung eines während der Grobkonzeption entwickelten Prototypen und zum anderen für die Einschätzung und Verbesserung der Qualität des fertig gestellten WBT.

### 11.2.3 Untersuchte Variablen

Entsprechend dem Ziel dieser Fallstudie und der zu überprüfenden Hypothesen steht der Entwicklungsaufwand, der für die einzelnen Entwicklungsphasen (siehe das Lebenszyklusmodell in Kapitel 1) bzw. für die Aktivitätskategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework und Projektmanagement in den einzelnen Phasen in Abhängigkeit der eingesetzten Entwicklungsmethodikvariante und des Projektkontextes geleistet wird, im Mittelpunkt der Untersuchung. Dementsprechend gilt

$$\text{Entwicklungsaufwand} = f(\text{Methodik}, \text{Kontext}).$$

Um die Ausprägungen der abhängigen Variablen des Entwicklungsaufwands entsprechend der Fallstudienhypothesen vor allem durch Variation der eingesetzten Entwicklungsmethodik in den einzelnen Projekten erklären zu können, muss der Kontext von Projekt zu Projekt vergleichbar gehalten werden. Für die vorgestellte Fallstudie heißt dies, dass in jedem Projekt

- die gleiche Art von LSW, ein webbasiertes Training (WBT), entwickelt wurde.
- mit der gleichen Technologie (HTML-Seiten mit Bildern, Animationen und Übungsaufgaben sowie JavaScript-Funktionen) und der gleichen Autorenumgebung (Microsoft Word für die konstruktiven Phasen sowie Macromedia Dreamweaver als HTML-Editor, Adobe Photoshop zur Bilderstellung bzw. -bearbeitung, Macromedia Flash für Animationen, Macromedia Coursebuilder und Macromedia Flash für Übungsaufgaben) gearbeitet wurde.
- die Teamzusammensetzung gewechselt hat, um Lerneffekte zu reduzieren.
- die Vorgehensweise im Projektmanagement identisch war, soweit nicht die eingesetzte Entwicklungsmethodik eine abweichende Vorgehensweise forderte.

### 11.2.4 Erhebung der Daten

Die Erhebung der für die Überprüfung der Hypothesen benötigten quantitativen Daten erfolgte in allen drei untersuchten Projekten nach dem gleichen Plan (siehe Tabelle 8), um eine Vergleichbarkeit der Projektergebnisse zu gewährleisten. Entsprechend wurden in jedem Projekt die folgenden Datenerhebungsmaterialien eingesetzt:

- Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände in den Projekten
- Zeiterfassungsbogen für Implementierer
- Testbogen

Die Aufwände der einzelnen ProjektmitarbeiterInnen für die konstruktiven Entwicklungsphasen von der Anforderungsspezifikation bis zur Drehbuchentwicklung wurden jeweils freitags per Email an die Autorin übermittelt und konsolidiert als wöchentlicher Gesamtwert pro Entwicklungsaktivität in den Phasen in die Tabelle zur Erfassung aller Arbeitsaufwände im Projekt übernommen. Gleichfalls in diese Tabelle übernommen wurden die kumulierten wöchentlichen Implementierungs-, Qualitätssicherungs- und Reworkaufwände, die während der Implementierung und Qualitätssicherung der strukturellen Einheiten (in diesen Projekten der Module und Lerneinheiten) geleistet und mit Hilfe der Zeiterfassungsbögen für Implementierer und der Testbögen erfasst wurden. Damit stellt die Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände für die einzelnen Projekte das zentrale Instrument für die Datenerhebung und die anschließende Datenanalyse in dieser Fallstudie dar.

Tabelle 8: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur ersten Fallstudie

Erhebungsmaterial	Erfasste Daten	Häufigkeit der Erfassung	Zeitpunkt der Erfassung
Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände	Aufwände der Projektmitarbeiter in Personestunden für die einzelnen Aktivitäten in den konstruktiven Entwicklungsphasen	wöchentlich	freitags
Zeiterfassungsbogen für Implementierer	Aufwände für die einzelnen Aktivitäten zur Implementierung einer einzelnen strukturellen Einheit	Bei jeder abgeschlossenen Implementierungsaktivität	kontinuierlich bis zum Abschluss der Implementierung und der Übergabe in den Test
Testbogen	Aufwände für die Identifikation und Behebung der Implementierungsfehler einer Art in den strukturellen Einheiten	Bei jedem abgeschlossenen Testdurchgang bzw. erfolgter Fehlerbehebung	kontinuierlich bis zum Abschluss des Tests

### 11.2.5 Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation

Zur Überprüfung der Gültigkeit der Hypothesen zur Fallstudie gültig sind, wurden die in den Projekten erhobenen Aufwandsdaten für die einzelnen Entwicklungsphasen und noch einmal für die Aktivitätskategorien in den Phasen kumuliert und miteinander verglichen. Um aber die Daten der einzelnen Projekte vergleichbar zu machen, mussten diese von nicht in allen drei Projekten durchgeführten Entwicklungsaktivitäten bereinigt und normiert werden. Demzufolge wurden die Aufwände für

- die Entwicklung von Benutzeroberfläche und deren Funktionalität im Projekt ITW
- die durchgeführten Evaluationen in den Projekten in UML1 und ITW

aus der folgenden Betrachtung ausgeschlossen, da nicht in allen drei Projekten entsprechende Aufwände dieser Art angefallen sind und dementsprechend Verzerrungen in den Aufwandsvergleichen auftreten würden, wenn diese Aufwände berücksichtigt werden würden.

Weiterhin wurden die kumulierten Aufwände mit Hilfe der Lernzeit normiert, um die Projektergebnisse trotz der sehr unterschiedlichen Größe der entwickelten WBT miteinander vergleichen zu können. Die Normierung mit Hilfe der Lernzeit ist dabei gängige Praxis [Mars<sup>+</sup>95].

Die so ermittelten Aufwände pro Entwicklungsphase (inklusive Aufwänden für das Projektmanagement über alle Phasen hinweg) und pro Aufwandskategorie sind in Tabelle 9 bis Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 9: Aufwände im Projekt UML1

Entwicklungsphasen	Aufwände	Konstruktion	Anteil Konstruktion am Gesamtaufwand	Qualitätssicherung	Anteil Qualitätssicherung am Gesamtaufwand	Rework	Anteil Rework am Gesamtaufwand	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand relativ zur Lernzeit (3 Lernstunden)
		(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)
Anforderungsspezifikation		3,00	0,34%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	3,00	0,34%	1,00
Grobkonzeption		40,00	4,47%	0,00	0,00%	1,75	0,20%	41,75	4,67%	13,92
Feinkonzeption		30,00	3,35%	0,00	0,00%	2,00	0,22%	32,00	3,58%	10,67
Drehbuch		51,00	5,70%	34,00	3,80%	54,00	6,04%	139,00	15,54%	46,33
Implementierung		328,00	36,67%	78,50	8,78%	200,50	22,41%	607,00	67,86%	202,33
<b>Summe des Aufwands in den Phasen</b>		<b>452,00</b>	<b>54,94%</b>	<b>112,50</b>	<b>13,67%</b>	<b>258,25</b>	<b>31,39%</b>	<b>822,75</b>	<b>100%</b>	<b>274,25</b>
Projektmanagement								71,75	8,02%	23,92
<b>Gesamtaufwand</b>		<b>452,00</b>	<b>50,53%</b>	<b>112,50</b>	<b>12,58%</b>	<b>258,25</b>	<b>28,87%</b>	<b>894,50</b>	<b>100,00%</b>	<b>298,17</b>

Tabelle 10: Aufwände im Projekt UML2

Entwicklungsphasen	Aufwände	Konstruktion	Anteil Konstruktion am Gesamtaufwand	Qualitätssicherung	Anteil Qualitätssicherung am Gesamtaufwand	Rework	Anteil Rework am Gesamtaufwand	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand relativ zur Lernzeit (26,5 Lernstunden)
		(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)
Anforderungsspezifikation		60,50	1,48%	17,25	0,42%	47,50	1,16%	125,25	3,07%	4,73
Grobkonzeption		81,50	2,00%	37,50	0,92%	20,50	0,50%	139,50	3,41%	5,26
Feinkonzeption		217,50	5,32%	28,00	0,69%	19,00	0,47%	264,50	6,47%	9,98
Drehbuch		200,00	4,90%	87,00	2,13%	26,00	0,64%	313,00	7,66%	11,81
Implementierung		1687,25	41,30%	511,05	12,51%	882,50	21,60%	3080,00	75,42%	116,26
<b>Summe des Aufwands in den Phasen</b>		<b>2246,75</b>	<b>57,27%</b>	<b>680,80</b>	<b>17,35%</b>	<b>995,50</b>	<b>25,38%</b>	<b>3922,25</b>	<b>100%</b>	<b>148,04</b>
Projektmanagement								162,00	3,97%	6,11
<b>Gesamtaufwand</b>		<b>2246,75</b>	<b>55,00%</b>	<b>680,80</b>	<b>16,67%</b>	<b>995,50</b>	<b>24,37%</b>	<b>4085,05</b>	<b>100,00%</b>	<b>154,15</b>

Tabelle 11: Aufwände im Projekt ITW

Entwicklungsphasen	Aufwände	Konstruktion	Anteil Konstruktion am Gesamtaufwand	Qualitätssicherung	Anteil Qualitätssicherung am Gesamtaufwand	Rework	Anteil Rework am Gesamtaufwand	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand absolut	Gesamtaufwand relativ zur Lernzeit (25 Lernstunden)
		(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)	(in %)	(in Ph)
Anforderungsspezifikation	159,25	6,05%	91,00	3,46%	42,75	1,63%	293,00	11,14%	11,72	
Grobkonzeption	73,50	2,79%	5,25	0,20%	0,00	0,00%	78,75	2,99%	3,15	
Feinkonzeption	49,50	1,88%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	49,50	1,88%	1,98	
Drehbuch	321,25	12,21%	105,25	4,00%	544,40	20,70%	970,90	36,91%	38,84	
Implementierung	462,25	17,57%	151,25	5,75%	129,25	4,91%	742,75	28,24%	29,71	
<b>Summe des Aufwands in den Phasen</b>	<b>1065,75</b>	<b>49,92%</b>	<b>352,75</b>	<b>16,52%</b>	<b>716,40</b>	<b>33,56%</b>	<b>2134,90</b>	<b>100%</b>	<b>85,40</b>	
Projektmanagement							495,50	18,84%	19,82	
<b>Gesamtaufwand</b>	<b>1065,75</b>	<b>40,51%</b>	<b>352,75</b>	<b>13,41%</b>	<b>716,40</b>	<b>27,24%</b>	<b>2630,40</b>	<b>100,00%</b>	<b>105,22</b>	

11.2.5.1 Vergleich der Aufwände zur Erstellung der WBT in den Projekten

Der in den Projekten der Fallstudie gemessene Entwicklungsaufwand pro Lernstunde (sowohl ohne als auch mit Projektmanagement) beträgt

- UML1: 274,3 / 298,2 [Personenstunden / Lernstunde]
- UML2: 148,0 / 154,2 [Personenstunden / Lernstunde]
- ITW: 85,4 / 105,2 [Personenstunden / Lernstunde]

Diese Aufwände, inklusive ihrer Verteilung auf die einzelnen Entwicklungsphasen, werden in Abbildung 176 visualisiert. Den prozentualen Anteil der Aufwände in den einzelnen Phasen am Gesamtaufwand zeigt Abbildung 178. Eine Gegenüberstellung der Aufwände in den Phasen enthält Abbildung 177.

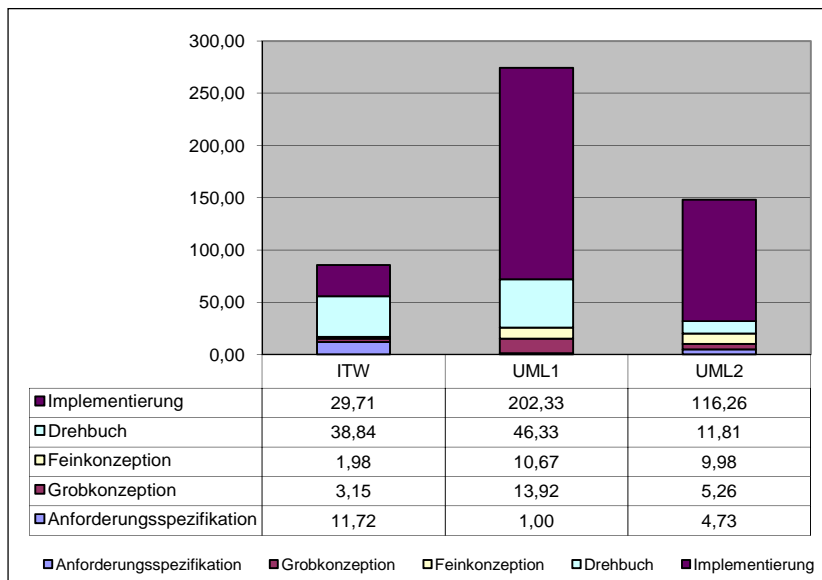


Abbildung 176: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1

Der Vergleich der Entwicklungsaufwände pro Lernstunde zeigt, dass der Entwicklungsaufwand von Projekt zu Projekt sinkt. Der höchste Aufwand wurde im Projekt UML1 beim Einsatz einer praxisüblichen Entwicklungsmethodik gemessen, der geringste Aufwand im Projekt ITW beim Einsatz der IntView-Methodik inklusive ihrer Autorenunterstützung.

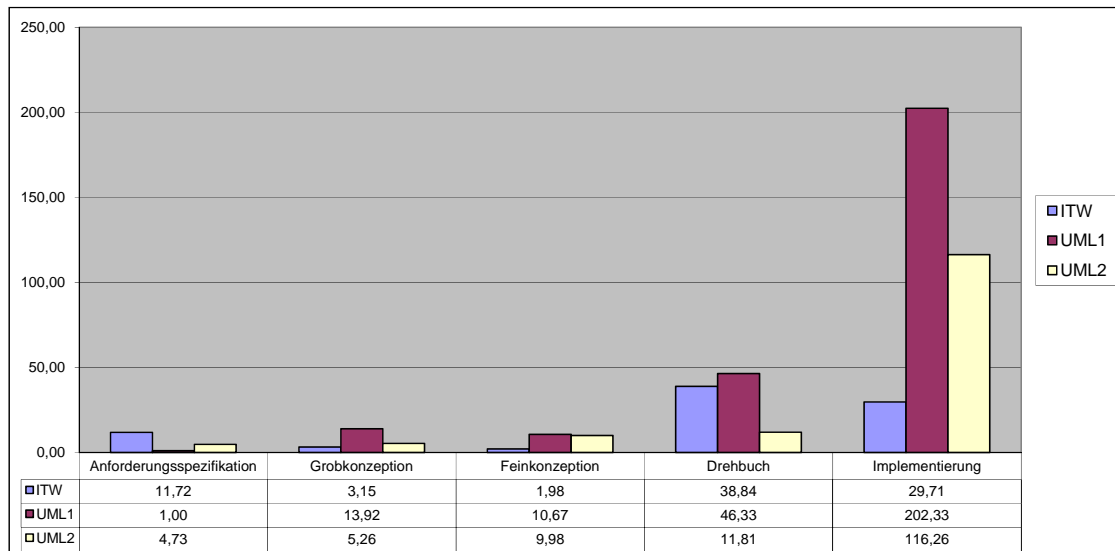


Abbildung 177: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1

Werden die in den einzelnen Entwicklungsphasen geleisteten Aufwände verglichen, wird deutlich, dass der Schwerpunkt der Arbeit in den späten Phasen der untersuchten Projekte liegt. In den Projekten UML1 und UML2 ist dies die Phase der Implementierung des WBT und seiner Elemente, im Projekt ITW hingegen die der Drehbucherstellung. Die Lage dieses Schwerpunkts entspricht der Aufteilung des Entwicklungsaufwands in einem typischen LSW-Projekt [Weid99], da die detaillierte Ausarbeitung der Inhalte und die darauf basierende Medienproduktion und LSW-Programmierung traditionell die größten Aufwände erfordert. Der Wechsel des Hauptanteils des Entwicklungsaufwandes in die Phase der Drehbucherstellung im Projekt ITW hingegen ist ein Hinweis auf die Effizienz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung, da dieser Wechsel hauptsächlich auf eine Reduzierung des Reworks und damit der erforderlichen Qualitätssicherung (vor allem durch ausbleibende Rework-Tests) durch die hohe Qualität der Produkte aus den vorangegangenen Phasen zurückzuführen ist. Die hohe Qualität der Produkte in den ersten Phasen des ITW-Projekts resultiert dabei vor allem aus erhöhten Aufwänden in Konstruktion und Qualitätssicherung in den frühen Projektphasen, insbesondere in der Anforderungsspezifikation. Auch der reduzierte Gesamtentwicklungsaufwand in den Projekten UML2 und ITW ist auf eine Erhöhung dieser Aufwände zurückführbar, denn je konkreter die Festlegungen in den frühen Phasen und je eher Probleme, die in diesen Phasen eingeführt werden, entdeckt werden, um so geringer sind die Aufwände zur nachträglichen Spezifikation fehlender Festlegungen oder zur Behebung der Probleme in späteren Phasen [Boeh81].

Ein Vergleich der in den untersuchten Projekten erreichten Gesamtaufwände und deren Aufteilung auf Entwicklungsphasen mit Daten aus anderen Studien oder der Praxis ist schwierig. Zum einen gibt es kaum veröffentlichte Aussagen zu Gesamtentwicklungsaufwänden, sondern zumeist nur Aussagen über die Kosten pro Lernstunde (siehe z. B. [Hall97]), welche aber auf Grund sehr oft fehlender Angaben zur Kalkulation dieser Kosten und zur Komplexität der entwickelten LSW nicht vergleichbar sind. Einzig [Scha95] nennt einen Aufwand von 200 – 600 Stunden für eine Lernstunde LSW mit mittlerer Komplexität, welcher in den beiden IntView-Projekt UML2 und ITW jedoch unterboten wurde. Werden zum anderen Angaben zu einer Aufteilung auf Phasen veröffentlicht, so ist ein Vergleich nur dann möglich, wenn die zu Grunde liegenden Vorgehensmodelle und deren Phasen aufeinander abbildbar sind. Dies ist aber bei Beschreibungen der Modelle auf einem hohen Abstraktionsgrad wie in [Scha95] oder [GöHä91] nur schwer möglich. Nur das Modell in [Weid99] erlaubt auf Grund seiner an der Softwaretechnik orientierten Vorgehensweise einen Vergleich (siehe Tabelle 12). Dieser Vergleich zeigt, dass die Aufwandsverteilung in den Projekten UML1 und UML2

eine leichte Verschiebung von Aufwand aus den frühen Entwicklungsphasen in die späten Phasen aufweist. Die Aufwandsverteilung im Projekt ITW ist zwar vergleichbar in den Aufwänden in den frühen Phasen, weist aber eine Verschiebung der Aufwände von den späten Phasen in die mittleren Phasen auf. Diese Ergebnisse bestätigen damit noch einmal die Analyseergebnisse im vorangegangenen Abschnitt.

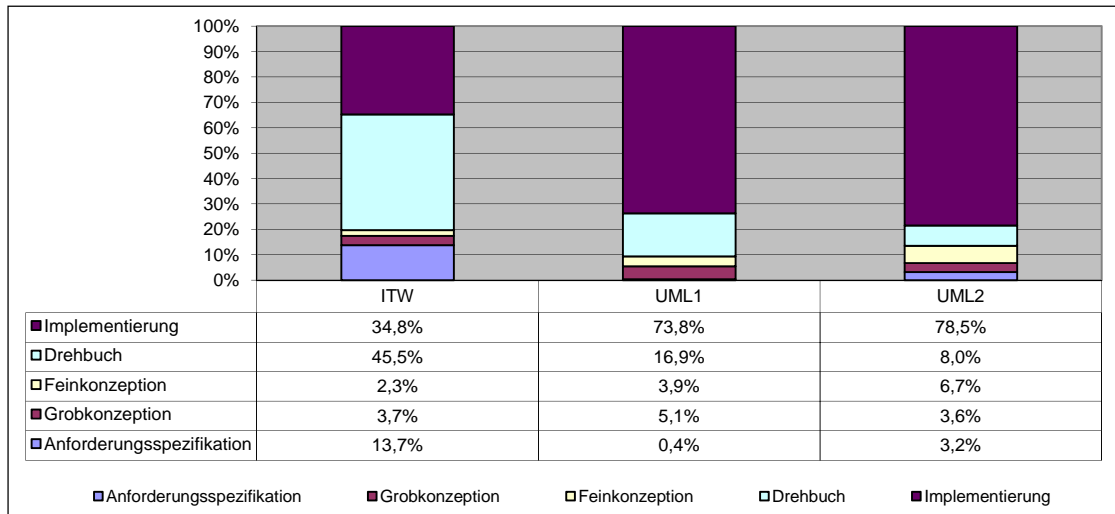


Abbildung 178: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 1

Tabelle 12: Vergleich der Entwicklungsaufwände in den Phasen der Projekte mit Daten aus der Literatur

Entwicklungsphasen	[Weid99]	UML1	UML2	ITW
Anforderungsspezifikation Grobkonzeption	15%	5,5%	6,8%	17,4%
Feinkonzeption Drehbuch	25%	20,75%	14,7%	47,8%
Implementierung & Test	60%	73,75%	78,5%	34,8%

### 11.2.5.2 Vergleich des Gesamtaufwands zum Rework

Neben der Verteilung des Gesamtaufwands auf die einzelnen Entwicklungsphasen ermöglicht auch die Aufteilung des Aufwands auf die Aktivitätskategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework und Projektmanagement Einsichten in die Effizienz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung. Die Aufwandskategorien werden dazu folgendermaßen definiert:

- Konstruktion umfasst alle Aktivitäten zur Erstellung der ersten Version der Entwicklungsprodukte inklusive der zu entwickelnden LSW.
- Qualitätssicherung beinhaltet alle Aktivitäten zur Verifikation, Validierung und Evaluation der ersten Version aller Entwicklungsprodukte.
- Rework kennzeichnet alle Aktivitäten zur Überarbeitung der ersten Versionen der Entwicklungsprodukte auf Basis der Qualitätssicherungsergebnisse. Dazu gehören

auch alle Aufwände für wiederholte Qualitätssicherung und Überarbeitung der im Zuge des Rework entstehenden Produktversionen.

- Projektmanagement umschließt alle Aktivitäten zur Projektplanung, -steuerung und -kontrolle.

Der Hauptaugenmerk in dieser Arbeit liegt auf der Kategorie Rework, welche durch das Ausmaß des geleisteten Aufwands Einblick in die Qualität der Entwicklungsprodukte gibt (hoher Rework ist gleich schlechter Qualität und umgekehrt). Die Kategorien Konstruktion und Qualitätssicherung zeigen zudem, welcher Aufwand für die Erreichung dieser Qualität geleistet wurde.

Die Verteilung der Aufwände in den untersuchten Projekten auf die einzelnen Kategorien ist in Abbildung 179 dargestellt. Der prozentuale Anteil dieser Aufwände am Entwicklungsaufwand für eine Lernstunde kann Abbildung 180 entnommen werden.

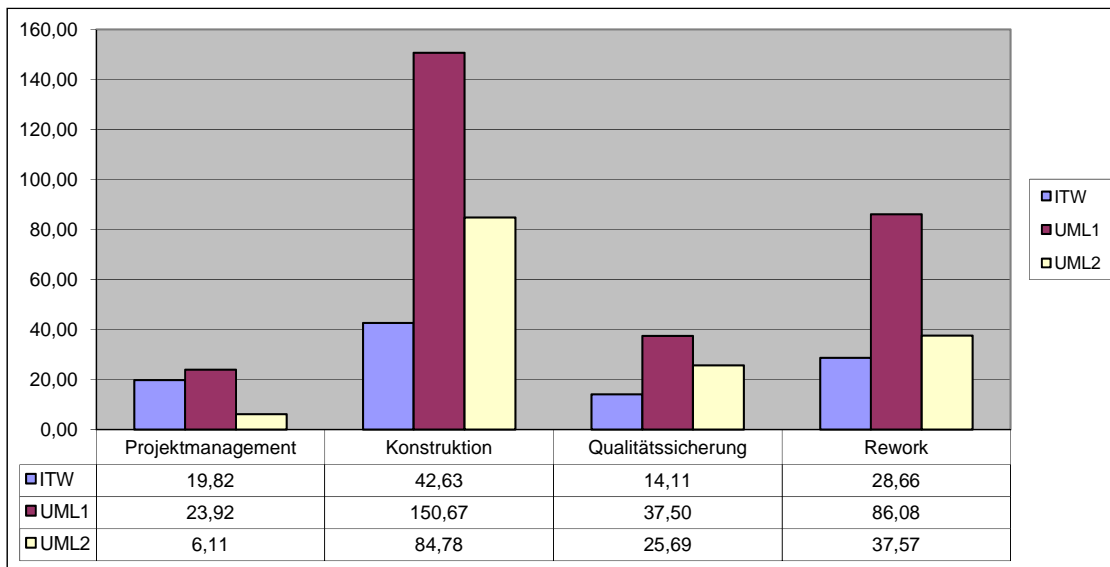


Abbildung 179: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 1

Der relative Aufwand für den Rework für eine Lernstunde reduziert sich mit dem Einsatz der IntView-Methodik im Projekt UML2 und noch einmal mit dem zusätzlichen Einsatz der Autorenunterstützung im Projekt ITW. Ursache für den hohen Rework im Projekt UML1 war zum einen die mangelhafte Anforderungsspezifikation (siehe Abbildung 176), welche notwendige Festlegungen aus dieser Phase in spätere Phasen verlagerte. Damit entstand erhöhter Rework an bereits erstellten Entwicklungsprodukten, insbesondere dem bereits implementierten WBT, welche diese zu spät getroffenen Entscheidungen umsetzen müssen und somit nachträglich geändert werden mussten. Zum anderen fand die Qualitätssicherung hauptsächlich nur mit dem implementierten WBT statt. Damit wurden Probleme wie die überarbeitungswürdige Gestaltung der Benutzeroberfläche oder der Bedarf für ein besseres Beispiel und mehr interaktive Übungsaufgaben erst sehr spät erkannt und führten zu erhöhtem Rework [Grüt+02a]. In UML2 reduzierte sich durch den Einsatz der IntView-Methodik der Rework, aber durch die fehlende Autorenunterstützung wurden einige notwendige Festlegungen übersehen und erst in der Implementierung getroffen, so dass der Rework noch höher war als im Projekt ITW, in dem auch die Autorenunterstützung zum Einsatz kam.

Aber nicht nur der relative Aufwand reduziert sich. Auch der prozentuale Anteil des Reworks am Gesamtaufwand für die Entwicklung einer Lernstunde verringert sich. Dabei reduzierte sich dieser Anteil im Projekt ITW jedoch nicht so stark wie im Projekt UML2. Zum einen kann dies auf die Einführung der Autorenunterstützung zurück geführt werden, welche die Effizienz der konstruktiven Arbeiten an den Entwicklungspro-



dukten erhöht, aber durch das geforderte genauere Arbeiten zu einem höheren Rework wie in dieser Fallstudie führen kann. Zum anderen kann als Ursache für den erhöhten Rework in der Drehbuch-Entwicklung die Neuheit des im Projekt ITW behandelten Themengebiets für die Autorinnen und Autoren gesehen werden. Dadurch mussten die Autorinnen und Autoren sich selbst erst einmal einarbeiten und es entstanden Verständnisfehler, welche erst in der Qualitätssicherung durch Experten (welche aber nicht als Autoren zur Verfügung standen) gefunden wurden und somit zu Rework führten.

Der relative Aufwand für Qualitätssicherung sinkt ebenfalls, aber der prozentuale Anteil am Entwicklungsaufwand pro Lernstunde ist in den Projekten UML2 und ITW höher als in UML1. Dieser Anstieg des prozentualen Anteils resultiert aus der Erhöhung der Qualitätssicherungsaktivitäten durch die Einführung der systematischen Qualitätssicherung der IntView-Methodik. Gleichzeitig wurden aber auch effizientere, aufeinander abgestimmte Methoden eingeführt, was letztendlich zur Verringerung des relativen Aufwands führte [Grüt<sup>+</sup>02a]. Jedoch ist der prozentuale Anteil der Qualitätssicherung im Projekt ITW geringer als im Projekt UML2. Dies kann zum einen aus der hohen Qualität der Entwicklungsprodukte im Projekt ITW resultieren, welche nur einer geringen Qualitätssicherung bedurften. Zum anderen zeigt sich im Projekt eine generelle Aufwandsverschiebung im Projekt ITW hin zum Projektmanagement, da an diesem Projekt erstmalig zwei Partner beteiligt waren, die es zu koordinieren galt. Dadurch fallen die Anteile von Konstruktion und Qualitätssicherung generell geringer aus.

Weiterhin verschiebt sich der Aufwand für die Qualitätssicherung über die Projekte hinweg von den späteren in die früheren Phasen der LSW-Entwicklung. Dies zeigt, dass die durchgängige Qualitätssicherung wirksam implementiert wurde und durch die Identifikation von Problemen zeitnah zu ihrer Entstehung zur Reduktion der Rework-Aufwände beigetragen hat. Gleichzeitig reduziert sich durch die effektive Qualitätssicherung in den frühen Phasen auch der Gesamtaufwand für die Qualitätssicherung, da in den späteren Phasen qualitativ hochwertigere Produkte entstehen, die weniger Qualitätssicherung erfordern.

Der größte Anteil des Entwicklungsaufwands entfällt in allen drei Projekten auf die Aktivitäten der Konstruktion. Durch sinkende Aufwände im Rework und durch effiziente Qualitätssicherung steigt dieser Anteil im Projekt UML2 gegenüber dem Projekt UML1. Im Projekt ITW hingegen weist der prozentuale Anteil der Konstruktion durch die bereits thematisierte Verschiebung des Aufwands hin zum Projektmanagement seine tiefste Ausprägung auf.

Der Aufwand für das Projektmanagement sinkt im Projekt UML2 gegenüber dem Projekt UML1, da durch den Einsatz der IntView-Methodik detaillierte Vorgaben für den Ablauf der Entwicklungsaufgaben existierten und nicht mehr so viel Kommunikationsaufwand für die Gestaltung und Aufrechterhaltung der Arbeitsabläufe im Projekt erforderlich war. Im Projekt ITW stieg der Aufwand für das Projektmanagement dagegen wieder erheblich an, da zwar mit der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung die Abläufe im Projekt im Detail vorgegeben waren, aber die Zusammenarbeit und die Entwicklungsergebnisse zwischen zwei Partnern zu koordinieren waren. Dies führte wie bereits ausgeführt zu einem erhöhten Kommunikations- und Abstimmungsaufwand im Projekt.

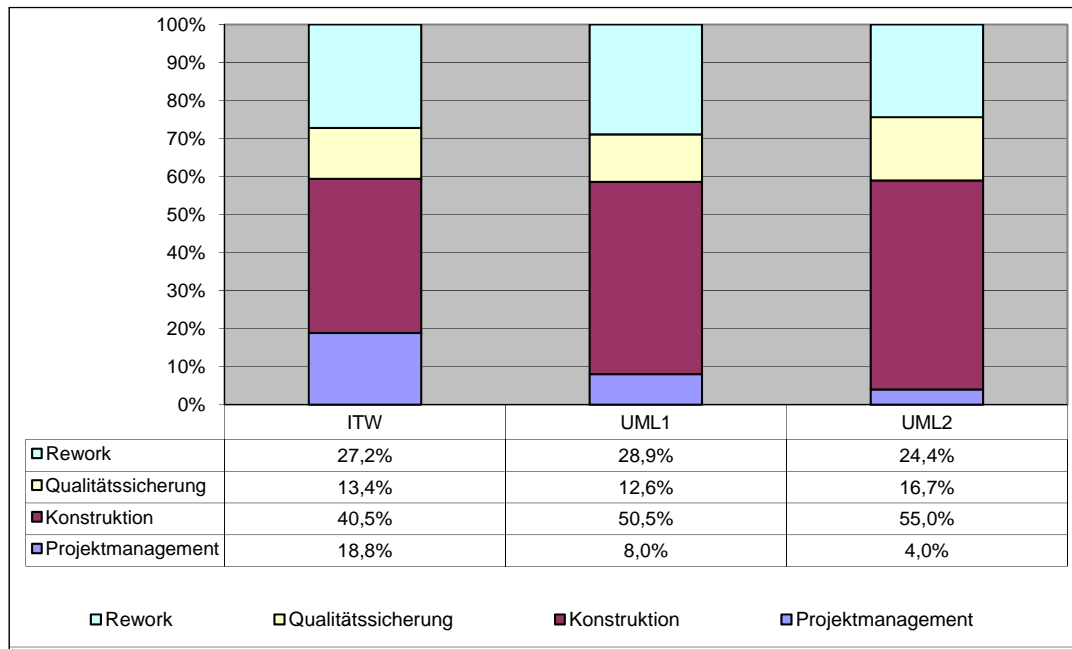


Abbildung 180: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 1

### 11.2.5.3 Gesamtergebnis der Fallstudie

Im Ergebnis dieser Fallstudie hat sich gezeigt, dass die aufgestellten Hypothesen

- Die Anwendung der IntView-Methode führt zu einer Reduktion des Gesamtaufwands zur Erstellung einer LSW in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung (H2.1.1).
- Die Anwendung der Autorenunterstützung der IntView-Methode führt zu einer Reduktion des Gesamtaufwands in Personenstunden gegenüber der Erstellung einer LSW mit der IntView-Methodik, aber ohne Autorenunterstützung (H2.1.2).

als Ableitungen der zweiten Hypothese dieser Arbeit als bestätigt betrachtet werden können. Wie angenommen, sank der relative Gesamtaufwand für die Entwicklung einer Lernstunde im Projekt UML2 verglichen zum Projekt UML1 durch den Einsatz der IntView-Methodik. Durch den zusätzlichen Einsatz der Autorenunterstützung im Projekt ITW sank der relative Aufwand pro Lernstunde noch einmal. Ursache dafür ist die Reduzierung des Aufwands für Rework, zum einen durch eine höhere Qualität der Entwicklungsprodukte, resultierend aus den detaillierten Vorgaben der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung, und zum anderen durch die durchgängige Qualitätssicherung der IntView-Methodik, welche eine frühzeitige Identifizierung von Problemen und Fehlern in den Produkten ermöglicht.

### 11.2.6 Bewertung der Validität der Fallstudie

Die Validität der Fallstudie trifft Aussagen darüber, wie vertrauenswürdig die Ergebnisse der Studie sind und ob sie auf andere Projekte, andere Einsatzszenarien etc. übertragen werden können [Wohl\*00]. Nach [Cook79] werden vier Arten von Validität unterschieden:

- Die Validität der Schlussfolgerung (conclusion validity) untersucht die Signifikanz der in der Studie gefundenen Zusammenhänge.

- Die interne Validität der Studie (internal validity) klärt ab, ob die IntView-Methodik wirklich die Ursache für die Ergebnisse der Studie ist oder ob es unkontrollierte oder nicht gemessene Faktoren gibt, welche das Ergebnis beeinflussen.
- Die Validität der experimentellen Konstruktion (construct validity) bewertet, ob in der Fallstudie auch wirklich das gemessen wurde, was gemessen werden sollte.
- Die externe Validität (external validity) analysiert, in welchem Umfang die Ergebnisse der Studie generalisiert werden können.

In der Fallstudie waren auf Grund der nur geringen Anzahl an Messwerten keine statistischen Tests möglich, so dass die Signifikanz der Ergebnisse nicht untersucht werden konnte. Der in der Fallstudie angefallene Entwicklungsaufwand wurde in Personenstunden gemessen, einer in der Praxis vielfach genutzten Maßeinheit für den in Projekten geleisteten Aufwand. Zudem sind auch die genutzten Kategorien zur näheren Kennzeichnung der Aufwände in der Praxis bereits genutzt worden. Damit kann sowohl von der Zuverlässigkeit des Maßes und seiner Kategorien ausgegangen werden als auch davon, dass der Aufwand korrekt gemessen wurde. Jedoch besteht die Gefahr, dass die in der Fallstudie gefundenen Zusammenhänge nicht signifikant sind, da keine statistischen Tests durchgeführt werden konnten.

Neben dem Einsatz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung kommen auch andere in der Fallstudie aufgetretene Faktoren für die Erklärung ihrer Ergebnisse in Frage. So wurden die Methodik und ihre Autorenunterstützung nur unter Anleitung der Autorin eingesetzt, was zu einer Lernkurve in den Grundlagen der LSW-Entwicklung (z. B. Didaktik, Medien- und Interaktionsdesign) von Projekt zu Projekt führte. Gleichzeitig änderte sich jedoch die Zusammensetzung des Projektteams in jedem Projekt, so dass durch den Einsatz von Neulingen in der LSW-Entwicklung der Lerneffekt wieder relativiert wurde. Eine weitere Minderung des Lerneffekts geschieht durch die unterschiedlichen Projektkontexte und LSW-Themen, welche eine Übertragung von in früheren Projekten Erlerntem nicht in allen Fällen erlauben. Somit kann der Lerneffekt in dieser Fallstudie vernachlässigt werden. Gleichzeitig können die wechselnden Projektkontexte und LSW-Themen aber auch die Vergleichbarkeit der gemessenen Entwicklungsaufwände herabsetzen. Dieser Einfluss kann aber nicht abschließend geklärt werden genauso wie eine ungenaue Aufwandserfassung durch die Projektmitglieder nicht ausgeschlossen werden kann. Hingegen konnte der Einfluss, der durch die Wiederverwendung von LSW-Elementen in folgenden Projekten entsteht, durch die Ausschließung der jeweils für die Entwicklung der wiederverwendeten Elementen geleisteten Aufwände aus der Analyse eliminiert werden.

Die Ergebnisse dieser Studie können auf vergleichbare Projekte innerhalb der untersuchten Organisation übertragen werden. Da die untersuchten Projekte reale LSW-Entwicklungen waren, die auch für Weiterbildungszwecke zum Einsatz kamen, können auch vergleichbare, in der LSW-Entwicklung tätige Organisationen (z. B. Universitäten oder Forschungseinrichtungen) von den Fallstudienresultaten profitieren. Jedoch können die Ergebnisse auf eine industrielle LSW-Entwicklung nur sehr begrenzt übertragen werden, da die Erfahrungen und Kompetenzen der hier tätigen Personen nicht vergleichbar zu denen der an der Fallstudie beteiligten Projektmitglieder sind.

### **11.3 ZWEITE FALLSTUDIE DER EVALUATION**

Die Untersuchung auf der zweiten Stufe der Evaluation erprobte die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung in einer externen Organisation, im Fall dieser Untersuchung in Studentenprojekten an der Berufsakademie Karlsruhe (seit 1. März 2009 Duale Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe). Dabei stand neben der Effek-

tivität in Bezug auf die Reduzierung des Entwicklungsaufwands für LSW vor allem die Qualität der im Prozess der LSW-Entwicklung entstandenen Produkte und die damit erreichbare Reduktion des Aufwands für Rework im Mittelpunkt. In diesem Sinn wurden die allgemeinen Hypothesen dieser Arbeit zu folgenden fallstudienspezifischen Hypothesen umformuliert:

Die Anwendung der IntView-Methode und ihrer Autorenunterstützung führt zu

- weniger Inkonsistenzen der Informationen in den Entwicklungsprodukten/-dokumenten der Phasen der Inhaltentwicklung und damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung ihrer Autorenunterstützung (H1.2).
- einer Reduktion des Gesamtaufwands in Personenstunden zur Erstellung einer LSW gegenüber dem Einsatz der IntView-Methodik ohne Autorenunterstützung (H2.2).

### 11.3.1 Design der Fallstudie

Die zweite Fallstudie der Evaluation wurde 2006/07 an der Berufsakademie Karlsruhe durchgeführt. Die Teilnehmenden waren Studierende, die im Rahmen ihrer Ausbildung nach der zum Studienzeitpunkt gültigen Ausbildungs-/Prüfungsordnung innerhalb von 3 Monaten ein studentisches Projekt absolvieren mussten. Den Fachbereich, in dem sie das Projekt durchführen wollten (in diesem Fall eLearning), konnten die Studierenden selbst wählen. Genauso frei wählen konnten sie die Zusammenstellung der vier Projektgruppen mit jeweils 3 – 5 Mitgliedern sowie das Thema, für das sie in ihrer Gruppe ein eLearning-Angebot erstellen wollten. Allen Gruppen wurde zur Vorgabe gemacht, ihr Angebot mit Hilfe der IntView-Methodik zu entwickeln. Dazu erhielten sie eine ein-tägige Einführung in die Methodik durch die Autorin dieser Arbeit. Selbst bestimmen konnten die Studierenden jedoch, welche zwei Gruppen zusätzlich die Autorenunterstützung der IntView-Methodik einsetzen. Nur diese zwei Gruppen wurden in die Autorenunterstützung eingeführt und erhielten die zugehörigen Templates, die sie in ihrer Projektarbeit einsetzen mussten. Insgesamt fügte sich die Fallstudie wie folgt in den Ablauf zur Erstellung der Studentenprojekte ein:

- Schritt 1: Kick-Off Meeting

Im Kick-Off Meeting zu Beginn der studentischen Projekte wurde den Studierenden die geplante Untersuchung inklusive der Untersuchungsmaterialien und der während der Durchführung einzuhaltenden Regeln für die Gruppenarbeit vorgestellt. Weiterhin wurden die Teilnehmenden gebeten, einen Fragebogen zur Gruppenzusammensetzung sowie zu Vorkenntnissen im eLearning und in der Web-Entwicklung auszufüllen.

- Schritt 2: Lernphase

Direkt im Anschluss an das Kick-Off Meeting fand die Einführung in die IntView-Methodik für alle Projektgruppen sowie die Einführung in die Autorenunterstützung für diejenigen zwei Gruppen statt, die diese in ihren Projekten einsetzen sollten. Zusammen dauerten das Kick-Off Meeting und die Lernphase einen Tag.

- Schritt 3: Projektarbeit

Die Projektgruppen hatten etwas mehr als zwei Monate Zeit, ihr Angebot zu planen, zu konzipieren und mit Hilfe des Autorenwerkzeugs ed-MIN author© von ed-media umzusetzen. Dazu stand jeder Gruppe ein eigener Arbeitsbereich auf der Lernplattform der Berufsakademie zur Verfügung. Während der Arbeit der Studierenden an ihren Projekten stand die Autorin neben dem betreuenden Professor für Fragen zur Verfügung und nahm an der Qualitätssicherung der Entwicklungsdokumente teil. Im

Rahmen der Studie hatte jeder Studierende zusätzlich einmal pro Woche einen Status- und Zufriedenheitsfragebogen auszufüllen sowie seine geleisteten Aufwände in der Gruppentabelle zur Aufwandserfassung zu hinterlegen.

- Schritt 4: Projektabschluss

Zum Abschluss des Projektes waren von den Studierenden alle erstellten Produkte sowie das entwickelte eLearning-Angebot einzureichen. Die Studierenden hatten zudem eine Abschlusspräsentation zu geben. Diese Produkte wurden von der Autorin bezüglich ihrer Vollständigkeit und Korrektheit sowie die Angebote zusätzlich bezüglich ihrer Komplexität eingeschätzt. Neben der Erstellung der finalen Fassung von Produkten und eLearning-Angebot sowie der Vorbereitung der Präsentation füllten die Studierenden den Abschlussfragebogen inklusive einer Bewertung der Projektergebnisse und der Methodik aus. Sie nahmen außerdem an einem Gruppenabschlussinterview durch Dritte teil, dessen Fragen auf der Basis der eingereichten Produkte und Fragebögen der Gruppe von der Autorin zusammen gestellt wurden.

Während des gesamten Projekts hatten die Gruppen bestimmte Regeln zu beachten, um die Unabhängigkeit der Arbeit der einzelnen Gruppen und damit die Aussagefähigkeit der Studie sicherzustellen. Diese Regeln waren:

- Die IntView-Methodik und (in den betreffenden Gruppen) deren Autorenunterstützung werden eingesetzt.
- Die Gruppen arbeiten unabhängig voneinander in ihren Gruppenbereichen auf der Lernplattform und legen dort ihre Projektergebnisse sowie die ausgefüllten Untersuchungsmaterialien ab.
- Die Gruppen tauschen sich nicht untereinander aus, insbesondere nicht über Erfahrungen im Umgang mit der Methodik oder über die Inhalte ihrer Projektergebnisse.
- Alle Untersuchungsmaterialien werden pünktlich, sorgfältig und korrekt ausgefüllt.
- Alle Projektergebnisse werden in lesbarer Form dokumentiert.

Entsprechend des vorgestellten Designs der Fallstudie hatte die Autorin keinen Einfluss auf die Teilnehmenden sowie auf die Zusammensetzung der Projektgruppen. Zudem konnte sie nicht bestimmen, welche Themen bearbeitet wurden und welche Gruppen zusätzlich zur IntView-Methodik die Autorenunterstützung nutzten. Jedoch sind die von den Gruppen behandelten Themen

- Aufbau des Rechnerkerns (im Umfang von 2,25 Lernstunden)
- Internettechnologie (im Umfang von 2,25 Lernstunden)
- Einführung in XML (im Umfang von 1,75 Lernstunden)
- Online-Marketing (im Umfang von 2,75 Lernstunden)

in Umfang und medialer bzw. interaktiver Komplexität vergleichbar. Damit sind die in den Projekten erfassten Entwicklungsaufwände pro Lernstunde vergleichbar und somit die Auswirkungen des Einsatzes der Autorenunterstützung auf den Entwicklungsaufwand analysierbar. Aber auch die in den Entwicklungsprodukten identifizierten Inkonsistenzen können verglichen werden, um den Einfluss der Nutzung der Autorenumgebung auf die Qualität der Entwicklungsprodukte zu untersuchen.

Auf Grund der mangelnden Kontrolle über die genannten wichtigen Variablen und der Durchführung außerhalb einer kontrollierten (Labor-)Umgebung ist diese Untersuchung als weitere Fallstudie zu betrachten, auch wenn ihr Aufbau bzw. Design dem eines formalen Experiments entspricht. In Form einer „Blocked subject-object“-Studie wird der Einfluss des Einsatzes der Autorenunterstützung der IntView-Methodik auf den Entwicklungsaufwand und die Qualität der Entwicklungsprodukte untersucht. Die un-

abhängige Variable ist dabei die Autorenunterstützung, welche in den Ausprägungen „Eingesetzt“ und „Nicht eingesetzt (Kontrollgruppen)“ untersucht wird. Jede Ausprägung wird in jeweils zwei, von den Teilnehmenden zufällig bestimmten Projektgruppen genutzt, so dass das Design als vollständig zufällig und balanciert betrachtet werden kann ([Wohl<sup>+</sup>00], [Pfle94], [Pfle95]).

### 11.3.2 Teilnehmende der Fallstudie

Die an der Untersuchung teilnehmenden Studierenden wurden vor der Schulung in der IntView-Methodik über ihren fachlichen und beruflichen Hintergrund befragt. Zudem wurden soziodemografische Merkmale erhoben. Ziel dieser Erhebung war es, die einzelnen Projektgruppen in ihrer Zusammensetzung zu charakterisieren und zu untersuchen, ob die Gruppen und damit ihre Ergebnisse in dieser Untersuchung vergleichbar sind. Dies konnte im Untersuchungsdesign nicht aktiv sichergestellt werden, da die Teilnehmenden nicht von der Autorin ausgewählt sowie die Gruppenzusammensetzung nicht beeinflusst werden konnten. Die Ergebnisse der Teilnehmendenbefragung sind in Tabelle 13 zusammengefasst. Die experimentellen Gruppen (EGr) sind dabei die Gruppen, welche sowohl die IntView-Methodik als auch die Autorenunterstützung einsetzten. Die Kontrollgruppen (KGr) hingegen nutzten nur die IntView-Methodik.

Tabelle 13: Charakterisierung der Teilnehmenden an Fallstudie 2

Merkmal der Projektgruppe	EGr.1	EGr.2	KGr.1	KGr.2
Anzahl der StudentInnen	4 (nur 3 befragt)	5 (alle befragt)	5 (alle befragt)	4 (nur 3 befragt)
Alter	2 x unter 25 Jahre 1 x 25-35 Jahre	3 x unter 25 Jahre 2 x 25-35 Jahre	3 x unter 25 Jahre 2 x 25-35 Jahre	3 x unter 25 Jahre
Geschlecht	2 x weiblich 2 x männlich	1 x weiblich 4 x männlich	1 x weiblich 4 x männlich	1 x weiblich 3 x männlich
Schulabschluss	3 x Gymnasium	5 x Gymnasium	5 x Gymnasium	3 x Gymnasium
Berufsabschluss	1 x Ja (kaufmännisch) 2 x Nein	1 x Ja (kaufmännisch) 4 x Nein	1 x Ja (Mediengestalter) 4 x Nein	3 x Nein
Kenntnisse in eLearning und LSW-Entwicklung (1-sehr gering ... 5-sehr umfangreich)	1,3	1,6	1,4	1,3
eLearning im Studium (1-nein ... 2-ja)	1	1,4	1,2	1,7
Arbeit mit eLearning-Produkten (1-nein ... 2-ja)	2 (CD-ROM, WWW)	2 (CD-ROM, DVD, WWW)	1,8 (CD-ROM, WWW)	1,7 (CD-ROM, WWW)
Erfahrung in der Web-Entwicklung (1-nein ... 2-ja)	1	1	1,6 (1x ein Projekt, 2x mehr als 10 Projekte)	1,3 (ein Projekt)
Entwickelte Web-Anwendungen	Homepage, Applet	Homepage, Informationsangebot, Online-Datenbank, Applet, Online-Shop	Homepage, Informationsangebot, Online-Datenbank, Online-Shop, eLearning	Homepage, Online-Datenbank
Rahmen der Web-Entwicklung	Privat, Verein, Ausbildung	Privat, Verein, Ausbildung	Privat, Verein, Ausbildung, Arbeitsverhältnis, Ehrenamt	Privat, Arbeitsverhältnis

Merkmal der Projektgruppe	EGr.1	EGr.2	KGr.1	KGr.2
Eingesetzte Technologien	HTML, XML, Java, PHP	HTML, JavaScript, CMS, XML, Java, PHP, Web-Datenbank	HTML, JavaScript, Flash, CMS, XML, PHP, Web-Datenbank	HTML, JavaScript, CMS, PHP, Web-Datenbank
Wahrgenommene Aufgaben	Design, HTML-Programmierung, Anwendungsprogrammierung, Test	Projektmanagement, Anforderungsspezifikation, Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung, Anwendungsprogrammierung, Test	Projektmanagement, Anforderungsspezifikation, Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung, Anwendungsprogrammierung, Test	Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung, Anwendungsprogrammierung, Test

Neben den Eigenschaften der Studierenden sowie ihren beruflichen Vorkenntnissen und Erfahrungen wurde erhoben, wie die Studierenden im Projekt vorgehen würden, wenn sie nicht die noch zu schulende IntView-Methodik einsetzen müssten. Werden die so ermittelten Vorgehensweisen analysiert, zeigt sich, dass die vorgeschlagenen Vorgehensweisen stark voneinander abweichen. Es wurden an das Software Engineering oder an bestehende Methoden der LSW-Entwicklung angelehnte Abläufe vorgeschlagen. Es gab aber auch Vorschläge, in denen nach der Projektplanung gleich mit dem Design der Benutzeroberfläche, der Inhaltserstellung und der Implementierung des eLearning-Angebots begonnen werden sollte. Zudem zeigte sich in allen vorgeschlagenen Vorgehensweisen, dass eine Anforderungsanalyse teilweise nicht für notwendig erachtet wurde und als Qualitätssicherung sehr oft nur ein Test am Ende der Implementierung vorgesehen wurde. Somit wäre der Einsatz einer systematischen Entwicklungsmethodik wie der IntView-Methodik mit ihren Vorzügen gegenüber den von den Studierenden geplanten Vorgehensweisen ohne die Vorgaben der Fallstudie nicht erfolgt.

Auf Grund der Eigenschaften der Gruppenmitglieder als auch ihrer beruflichen Vorkenntnissen und Erfahrungen kann festgestellt werden, dass die Gruppen eine ähnliche Zusammensetzung aufweisen und damit ihre Ergebnisse in der Untersuchung vergleichbar sind. Neben vergleichbaren soziodemografischen Eigenschaften der Mitglieder der Gruppen besitzen alle Teilnehmenden nur wenige Vorkenntnisse im eLearning und seiner Entwicklung. Einige der vorgeschlagenen Vorgehensweisen zeigen aber, dass grundlegende Abläufe der LSW-Entwicklung bekannt sind. Die meisten Studenten haben zudem bereits mit eLearning-Produkten gearbeitet und kennen somit Gestaltungsmöglichkeiten, die sie für ihr eigenes Projekt einsetzen können. Hingegen haben nur wenige Studierende, welche aber fast gleich verteilt über alle Gruppen sind, bereits Erfahrungswerte in der Anwendung von Web-Technologie in Web-Entwicklungsprojekten, aber auch außerhalb davon gewonnen.

### 11.3.3 Untersuchte Variablen

Entsprechend der in dieser Fallstudie zu überprüfenden Hypothesen stehen zum einen der in den Projektgruppen geleistete Entwicklungsaufwand und zum anderen die Qualität der erstellten Entwicklungsprodukte bzw. eLearning-Angebote im Mittelpunkt der Untersuchung.

Der Entwicklungsaufwand in Abhängigkeit vom Einsatz der Autorenunterstützung und des Projektkontextes wird wie in der ersten Fallstudie in seiner Aufteilung auf die einzelnen Projektphasen bzw. auf die Aktivitätskategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework, Projektmanagement und in dieser Studie Einarbeitungszeit untersucht. Dementsprechend gilt

$$\text{Entwicklungsaufwand} = f(\text{Autorenunterstützung, Kontext})$$

Die Qualität der Entwicklungsprodukte wird aus der erreichten Vollständigkeit der Produkte sowie aus den in den Produkten enthaltenen Inkonsistenzen gebildet. Die Vollständigkeit eines Entwicklungsprodukts zeigt, welche der entsprechend des IntView-Abhängigkeitsmodells zu treffenden Entscheidungen in einem Entwicklungsprodukt tatsächlich von der jeweils verantwortlichen Projektgruppe getroffen wurde, das heißt, wie vielen der nach dem Modell vorhandenen Abhängigkeiten gefolgt worden ist. Außerdem wird bestimmt, wie viele Fehler von den Teilnehmenden bei der Verfolgung der Abhängigkeiten gemacht wurden und damit welche Inkonsistenzen zwischen den Entwicklungsprodukten bzw. ihren Elementen eingeführt wurden sowie welcher Art diese Inkonsistenzen sind. Die Qualität der Entwicklungsprodukte wird ebenfalls in Abhängigkeit des Einsatzes der Autorenumgebung und des Projektkontextes analysiert:

$$\text{Qualität Entwicklungsprodukte} = f(\text{Autorenunterstützung, Kontext})$$

Der Projektkontext als Summe aller weiteren abhängigen Variablen ist durch die Durchführung aller vier untersuchten Studentenprojekte innerhalb einer Veranstaltung der Berufsakademie Karlsruhe unter gleichen Bedingungen für alle Projekte vergleichbar. Auch die Zusammensetzung der Projektgruppen, die Art der entwickelten eLearning-Angebote, ihr Umfang und ihre Komplexität sowie die zur Entwicklung eingesetzte Technologie sind vergleichbar, so dass die Ausprägungen des Entwicklungsaufwands und der Qualität der Entwicklungsprodukte hauptsächlich durch den Einsatz der Autorenunterstützung der IntView-Methodik erklärbar sind.

#### 11.3.4 Erhebung der Daten

Die Erhebung der für die Untersuchung der Hypothesen benötigten quantitativen und qualitativen Daten erfolgte über den gesamten Projektverlauf hinweg nach dem in Tabelle 14 skizzierten Messplan. Die dazu eingesetzten Untersuchungsmaterialien sind:

- Fragebogen zu fachlichen und beruflichen Vorkenntnissen und Erfahrungen der Teilnehmenden
- Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände in den Projekten
- Fragebogen zur aktuellen Situation im Projekt
- Fragebogen zur abschließenden Befragung der Projektgruppen
- Interviewleitfaden zur abschließenden Befragung der Gruppen

Der Fragebogen zu Vorkenntnissen und Erfahrungen wurde zu Beginn der Projektarbeit im Kick-off Meeting aller Teilnehmenden ausgefüllt, um die Teilnehmenden in Bezug auf die Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse näher kennen zu lernen und die Vergleichbarkeit der Gruppenzusammensetzungen zu überprüfen. Die Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände und der Fragebogen zur aktuellen Situation im Projekt wurden wöchentlich zum Projekttag der Gruppen ausgefüllt und eingereicht. Die Tabelle erfasste dabei die Aufwände für die einzelnen Projektphasen und deren Aktivitäten getrennt nach den einzelnen Mitgliedern der Gruppe und wurde von Woche zu Woche fortgeschrieben. Damit stellt die Tabelle das zentrale Instrument für die Datenerhebung und die anschließende Datenanalyse zur Überprüfung der Hypothese 2 dieser Fallstudie dar. Der ebenfalls wöchentlich von jedem Gruppenmitglied einzureichende Fragebogen zur Projektsituation sowie die am Projektende durchgeführten Interviews inklusive des dabei ausgefüllten Abschlussfragebogens lieferten qualitative Daten zur Akzeptanz der IntView-Methodik, zu Problemen bei ihrer Anwendung in den Projekten sowie zu weiteren möglichen Einflussfaktoren auf die erreichten Projektergebnisse.



Um die Eignung der kontinuierlich zu nutzenden Untersuchungsmaterialien für die Erhebung der benötigten Daten zu überprüfen, wurde in der ersten Projektwoche eine Pilotierung der Materialien durchgeführt, in welcher die Materialien erfolgreich validiert wurden.

Tabelle 14: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur zweiten Fallstudie

<b>Erhebungsmaterial</b>	<b>Erfasste Daten</b>	<b>Häufigkeit der Erfassung</b>	<b>Zeitpunkt der Erfassung</b>
Fragebogen zu Vorkenntnissen und Erfahrungen der Teilnehmenden	Soziodemografische Daten der Teilnehmenden Vorkenntnisse und Erfahrungen der Teilnehmenden in der Nutzung bzw. der Entwicklung von eLearning- und Web-Angeboten	Einmal pro Teilnehmenden	Kick-off Meeting zum Projektbeginn
Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände	Aufwände der Mitglieder einer Projektgruppe in Personenstunden für die einzelnen Aktivitäten in allen Entwicklungsphasen	Wöchentlich pro Projektgruppe	Projekttag
Fragebogen zur aktuellen Projektsituation	Projektstatus Projektstimmung Probleme bzw. Zufriedenheit in Bezug auf die Methodikunterstützung	Wöchentlich pro Teilnehmenden	Projekttag
Abschlussfragebogen	Zufriedenheit mit Projektverlauf und Projektergebnis Einflussfaktoren auf Projektverlauf und Projektergebnis Verbesserungsvorschläge für Projektdurchführung	Einmal pro Teilnehmenden	Beginn des Abschlussinterviews
Interviewleitfaden	Hintergründe hinter den Antworten und Bewertungen in den anderen Materialien	Einmal pro Projektgruppe	Abschlussinterview

### 11.3.5 Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation

In der Überprüfung der beiden Hypothesen der Fallstudie wurden zum einen die in den Studentenprojekten erhobenen und über die Entwicklungsphasen hinweg kumulierten Aufwände zueinander ins Verhältnis gesetzt (Hypothese 2.2). Zum anderen wurden die von den Projektgruppen in den Entwicklungsdokumenten erzeugten Inkonsistenzen und der daraus resultierende Rework-Aufwand in den Projektphasen miteinander verglichen (Hypothese 1.2). Abgerundet wird die Untersuchung durch quantitative und qualitative Bewertungen der Projektergebnisse und des Projektverlaufs sowie der Einflüsse darauf durch die Teilnehmenden nach Projektende.

#### 11.3.5.1 Vergleich der Aufwände zur Erstellung der WBT in den Projekten

In der zweiten Hypothese dieser Fallstudie wird postuliert, dass der Einsatz der IntView-Methodik mit ihrer Autorenunterstützung den Gesamtaufwand zur Erstellung einer LSW gegenüber der Nutzung der IntView-Methodik ohne die Autorenunterstützung reduziert. Zur Überprüfung der Gültigkeit dieser Aussage wurden die in den Studentenprojekten erhobenen Aufwandsdaten für die einzelnen Entwicklungsphasen addiert und verglichen. Dazu war es auch in dieser Fallstudie erforderlich, die Aufwände mit Hilfe der Lernzeit zu normieren.

Die gemessenen und normierten Gesamtaufwände für die Entwicklung einer Lernstunde eLearning-Angebot der einzelnen Projektgruppen (ohne bzw. inkl. des Aufwands für Projektplanung und Einarbeitungszeit) sind:

- Gruppe EGr.1: 67,8 / 76,6 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe EGr.2: 130,4 / 245,5 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe KGr.1: 160,2 / 238,4 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe KGr.2: 370,9 / 415,7 [Personenstunden / Lernstunde]

Diese Aufwände ohne Projektplanung und Einarbeitungszeit werden in Abbildung 181 dargestellt.

Die Auswertung der Entwicklungsaufwände pro Lernstunde ohne Projektplanung und Einarbeitungszeit zeigt, dass der Einsatz der Autorenunterstützung in den Projektgruppen EGr.1 und EGr.2 zu einem geringeren Aufwand führt als die alleinige Anwendung der IntView-Methodik in den Gruppen KGr.1 und KGr.2. Dabei beträgt der Aufwand von Gruppe EGr.1 fast nur die Hälfte des nächst höheren Aufwands, des Aufwands der Gruppe EGr.2. Dies ist vor allem auf Probleme bei der Themenfindung durch die Gruppe EGr.2 und den damit zusammenhängenden, im Projektverlauf verspätet getroffenen Entscheidungen mit nachfolgend höheren Aufwänden sowie auf Probleme in der Organisation der Zusammenarbeit im Team zurückzuführen. Zudem besaß die Gruppe EGr.2 ein Mitglied mehr (wie auch die Gruppe KGr.1), was zu erhöhten Kommunikationsaufwänden in der Gruppe geführt haben kann. Diese Probleme schlagen sich auch in der Tatsache nieder, dass bei Einbeziehung der Aufwände für Projektplanung und Einarbeitung in die Betrachtung der Entwicklungsaufwand pro Lernstunde der Gruppe EGr.2 höher wird als der von Gruppe KGr.1. Abgesehen von den genannten Problemen sind die Gründe für die geringeren Entwicklungsaufwände beim Einsatz der Autorenunterstützung darin zu sehen, dass durch die detaillierte Anleitung von den Gruppen EGr.1 und EGr.2 ein hoher prozentualer Anteil des Aufwands in die Anforderungsspezifikation investiert und somit eine hohe Qualität dieses Produkts erreicht wurde, die sich in geringen Aufwänden für Konstruktion und Rework in den Folgephasen niederschlägt (siehe Abbildung 182).

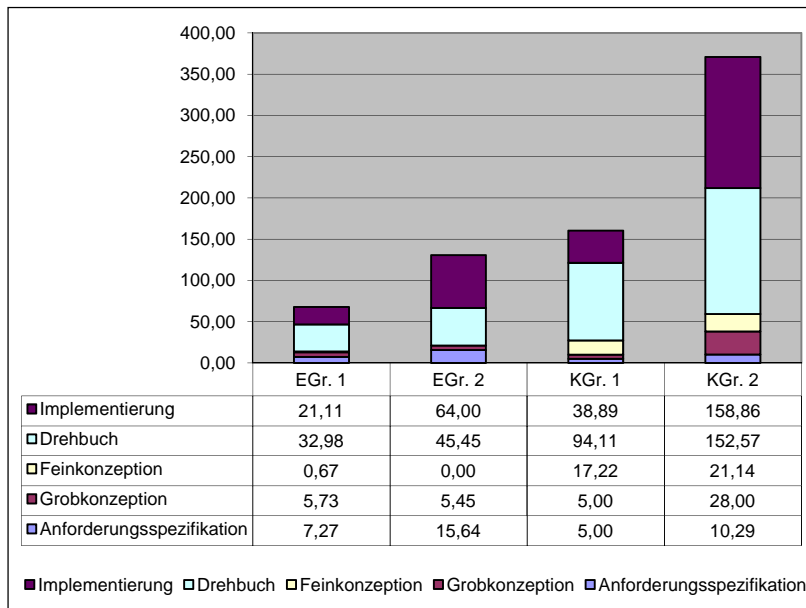


Abbildung 181: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 2

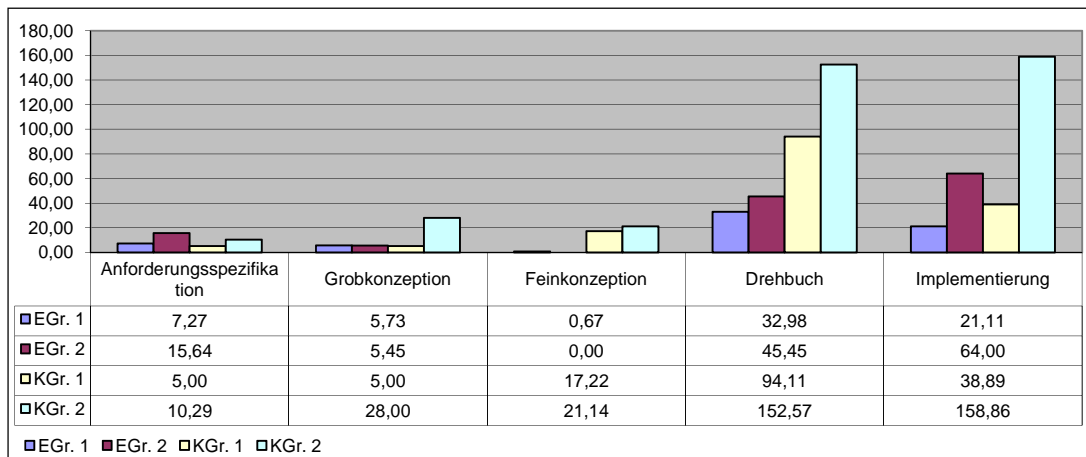


Abbildung 182: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 2

Werden die Aufwände in den einzelnen Phasen im Detail verglichen, so zeigt sich auch in dieser Fallstudie, dass wie in einem typischen LSW-Projekt [Weid99] der meiste Aufwand in die Entwicklung des Drehbuchs und dessen Implementierung geflossen ist. Dabei ist wie bei der Verteilung des Gesamtaufwands auch hier zu beobachten, dass der Aufwand der Kontrollgruppen KGr.1 und KGr.2 auf Grund fehlender Spezifikations- und Konzeptionsentscheidungen und damit erforderlicher Nacharbeiten in späteren Phasen wesentlich höher ist. Allein der Implementierungsaufwand der Gruppe EGr.2 ist höher als der von Gruppe KGr.1, da auf Grund der bereits erwähnten Probleme in der Themenfindung, welche sich bis in die späten Projektphasen hinzogen, Vervollständigungen des Drehbuchs noch während der Implementierung durchgeführt werden mussten. Letztendlich können die höheren Aufwände für die Drehbucherstellung und Implementierung in den Gruppen KGr.1 und KGr.2 ebenfalls als Ursache für die höheren Gesamtentwicklungsaufwände angesehen werden.

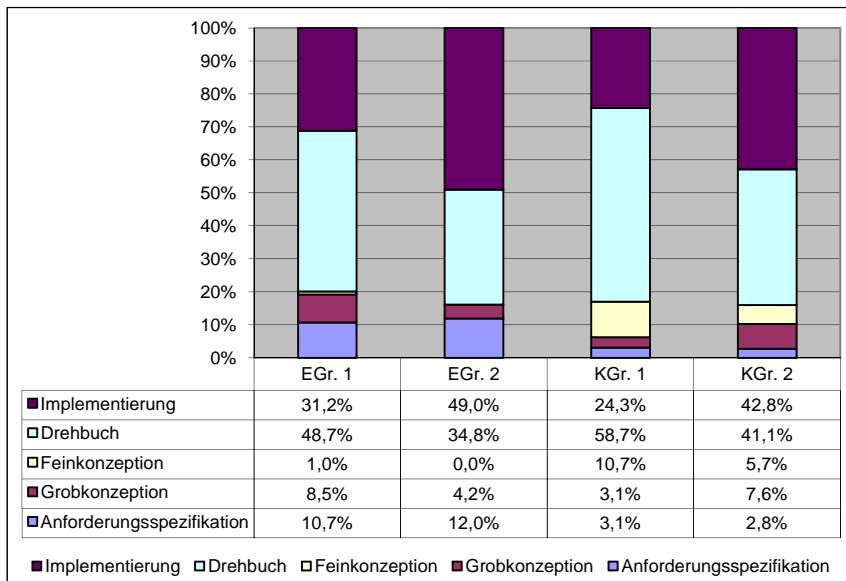


Abbildung 183: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 2

Weiterhin ist beobachtbar, dass die Aufwände neben den bereits angesprochenen hohen Anteilen für die Anforderungsspezifikation in den Gruppen EGr.1 und EGr.2 für die Konzeption der eLearning-Angebote bis auf Gruppe KGr.2 in allen Gruppen ungefähr gleich waren. Der prozentuale Anteil der Grobkonzeption am Gesamtaufwand ist aber bei der Gruppe EGr.1 am höchsten, was für die hohe Qualität der Konzeption dieser Gruppe und damit für die Autorenunterstützung der IntView-Methodik spricht. Zudem lässt sich beobachten, dass nur die Kontrollgruppen ein Feinkonzept erstellt haben. Als Ursache dafür lässt sich an Hand der Antworten in den Abschlussinterviews vermuten, dass die Gruppen ohne Autorenunterstützung in der Konzeption ihrer eLearning-Angebote mangels Anleitung nicht so detailliert wie gefordert gearbeitet haben und damit den Zwischenschritt des Feinkonzepts hin zum Drehbuch benötigt wurde, um die Konzeption zu vervollständigen. Außerdem liegt die Vermutung nahe, dass diese Gruppen auf Grund der fehlenden Autorenunterstützung ihre Anleitung in den Unterlagen der Lernphase gesucht haben, in denen die Feinkonzeption vorgestellt wurde. Die Gruppen EGr.1 und EGr.2 hingegen konnten einer Feinkonzeption nichts abgewinnen, da sie auf Grund der begrenzten Zeit für die Durchführung der Projekte eine schrittweise Detaillierung der Inhalte für nicht sinnvoll erachteten (wie es auch in vergleichbaren Projekten in anderen Organisationen ist, wenn wie hier die Fachexperten mit den LSW-Autoren identisch sind).

### 11.3.5.2 Vergleich der Qualität der Entwicklungsdokumente

Neben der in der zweiten Hypothese untersuchten Aufwandsreduktion wird in der ersten Hypothese der Fallstudie die Vermutung aufgestellt, dass durch den Einsatz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung die Qualität der Entwicklungsdokumente steigt und es damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) kommt. Die Qualität der Dokumente wird dabei durch mehrere Faktoren bestimmt. Die Vollständigkeit eines Dokuments betrachtet die tatsächlich im Dokument eingehaltenen Abhängigkeiten im Vergleich zu den nach dem IntView-Abhängigkeitsmodell eigentlich zu beachtenden Abhängigkeiten. Die in den Dokumenten gefundenen Inkonsistenzen zeigen dann, wie viele und welche Fehler und Probleme bei der Verfolgung der tatsächlich realisierten Abhängigkeiten aufgetreten sind. Ebenfalls analysiert wird, in welchem Umfang die entsprechend der Anforderungsspezifikation zu stellenden Anforderungen im finalen eLearning-Produkt umgesetzt wurden. Zum Ab-

schluss wird untersucht, welche Aufwände für die Beseitigung der Fehler und Probleme in den Dokumenten geleistet werden mussten.

### Vollständigkeit der Dokumente

Für jedes von den Projektgruppen erstellte Dokument wurde die Anzahl der nach dem Modell zu folgenden Abhängigkeiten bestimmt und den tatsächlich gefolgten Abhängigkeiten gegenübergestellt. Die entsprechenden Ergebnisse können Abbildung 184 entnommen werden.

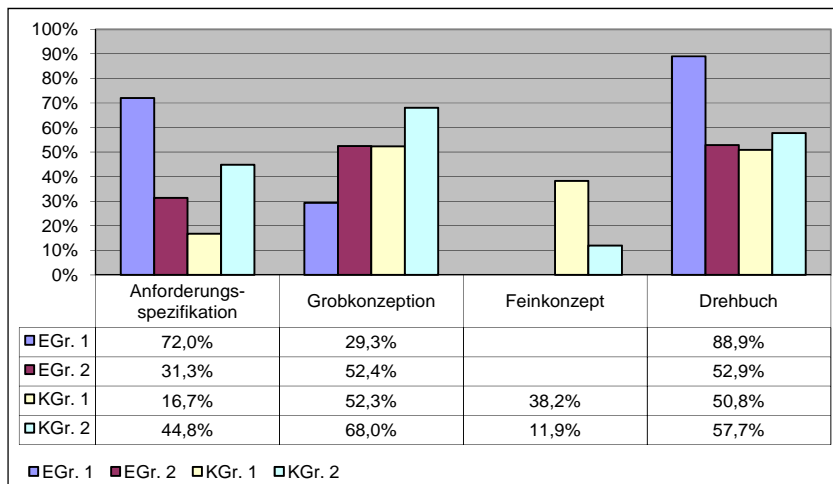


Abbildung 184: Vollständigkeit der Entwicklungsprodukte

Die Ergebnisse zeigen, dass zumindest in der Arbeit der Projektgruppe EGr.1 die Autorenunterstützung ihre Wirkung entfalten konnte, da diese Gruppe bis auf die Grobkonzeption immer die vollständigsten Dokumente erstellt hat. Auch in der Grobkonzeption führte die Autorenunterstützung zu einem qualitativ hochwertigen Entwicklungsprodukt. Leider wurden aber von der Projektgruppe Vorgaben, die durch das einzusetzende Autorensystem gemacht wurden und in der Grobkonzeption als Rahmenbedingungen einzuhalten waren, nicht im Dokument beschrieben bzw. nicht auf das Autorensystem als Rahmen für die Konzeption bestimmter Punkte (z. B. Interaktions- und Übungsformen) referenziert. Da aber damit den entsprechenden Abhängigkeiten nicht gefolgt wurde, reduzierte sich die Vollständigkeit der Grobkonzeption, auch wenn sich die Qualität durch den genannten Fehler nicht reduzierte. Die Projektgruppe EGr.2 hingegen hatte während der Anforderungsspezifikation Probleme, notwendige Festlegungen zur inhaltlichen Ausrichtung ihres eLearning-Produkts zu treffen. Damit wurden die entsprechenden Schritte nicht ausgeführt und die IntView-Autorenunterstützung nicht korrekt genutzt, was die Vollständigkeit des zugehörigen Produkts reduzierte. Das Fehlen der Informationen aus der Anforderungsspezifikation zieht sich weiter durch die folgenden Entwicklungsprodukte und verringerte auch deren Vollständigkeit. Insgesamt liegt aber die Vollständigkeit der Produkte der Gruppe EGr.2 auf einem vergleichbaren Niveau wie die Dokumente der Projektgruppen KGr.1 und KGr.2, welche die Autorenunterstützung nicht einsetzten. Dieses hohe Niveau wurde von der Gruppe KGr.2 auch ohne den Einsatz der Autorenunterstützung erreicht, weil sie sich eng an die ihnen in der Lernphase gegebenen Beispiele für die Anwendung der IntView-Methodik orientierte. Die hohe Vollständigkeit der Produkte der Kontrollgruppen wurde aber durch einen wesentlich höheren Entwicklungsaufwand erkaufte, was wiederum für die Effizienz der Autorenunterstützung spricht. Die Gruppe KGr.1 wies mit ihren Produkten (bis auf das Feinkonzept) jeweils mit die geringste Vollständigkeit auf. Durch diese geringe Vollständigkeit lässt sich auch der im Vergleich zur Gruppe KGr.2 über die Hälfte geringere Entwicklungsaufwand pro Lernstunde von Gruppe KGr.1 erklären. Zusammen lassen

die Ergebnisse der Kontrollgruppen den Schluss zu, dass neben der Autorenunterstützung auch einem Beispiel eine hohe Bedeutung bei der effizienten Anwendung der IntView-Methodik zukommt. Eine Überprüfung dieses Schlusses wurde in Fallstudie 3 durchgeführt.

### Inkonsistenzen pro Lernstunde in den Entwicklungsprodukten

Die in den Entwicklungsdokumenten der einzelnen Projektgruppen identifizierten Probleme und Fehler werden in Form von Inkonsistenzen erfasst. Eine Inkonsistenz wird dabei als eine unterbrochene, nicht angelegte oder an ihrem Ende aufgenommene Abhängigkeit zwischen zwei Informationselementen im IntView-Abhängigkeitsmodell (in der englischen Literatur als Trace bezeichnet) betrachtet. Zieht sich die Unterbrechung oder das Nicht-Anlegen einer Abhängigkeit über mehrere Aktivitäten bzw. Schritte in Aktivitäten hinweg, so wird nur die erstmalige Unterbrechung bzw. das erstmalige Auslassen des Anlegens einer Abhängigkeit als Inkonsistenz gezählt. Folgefehler werden in dieser Analyse nicht erfasst, sondern werden in der Analyse der Vollständigkeit der Dokumente betrachtet.

Die relative Anzahl der Inkonsistenzen pro Lernstunde in den jeweiligen Entwicklungsprodukten der Projektgruppen sind in Abbildung 185 einander gegenübergestellt. Auch in diesem Fall war die Normierung der Analyseergebnisse mit Hilfe der Lernzeit erforderlich, um eine Vergleichbarkeit der Resultate zu gewährleisten.

Die Analyse der Gesamtzahl an Inkonsistenzen zeigt, dass die Projektgruppen, welche die Autorenunterstützung nutzten, bis in der Drehbucheerstellung die jeweils geringste Anzahl an Inkonsistenzen pro Lernstunde in den erstellten Entwicklungsdokumenten erzeugten. Einzig das Drehbuch der Gruppe EGr.1 weist im Vergleich zu den Drehbüchern der anderen Gruppen eine hohe Fehlerrate auf. Dies resultiert aus der Tatsache, dass, wie bereits dargestellt, in der Grobkonzeption durch nicht benannte Vorgaben des Autorensystems Abhängigkeiten unterbrochen wurden, die nun im Drehbuch wieder aufgenommen worden sind und in dieser Analyse zu Fehlern führten, aber auch zu einer hohen Vollständigkeit des Drehbuchs. Insgesamt ist dies ein Hinweis auf die Wirksamkeit der Autorenunterstützung in Bezug auf die Qualität der damit erstellten Entwicklungsprodukte, der durch die folgende detaillierte Analyse der in den einzelnen Produkten aufgetretenen Inkonsistenzen vertieft untersucht wurde.

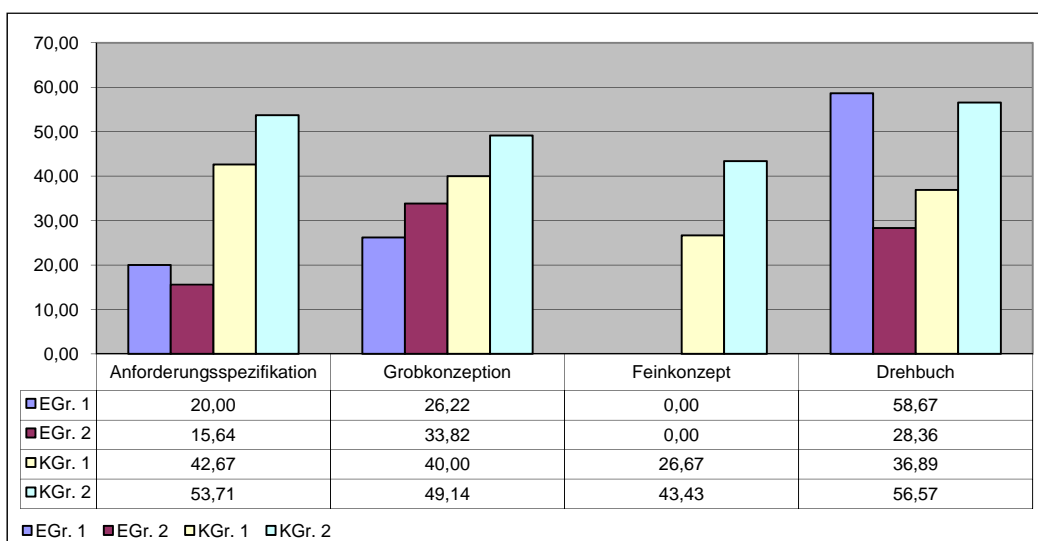


Abbildung 185: Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten der Projektgruppen pro Lernstunde

Für die detaillierte Analyse wurden die Inkonsistenzen in verschiedene Arten unterteilt, welche zum einen das jeweilige Ende der Abhängigkeit und zum anderen die Ursache für die entstandene Inkonsistenz näher bezeichnen (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Definition der betrachteten Arten von Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten

<b>Fehler in der Verfolgung einer Abhängigkeit an deren Ende</b>	
TU-AA	Die Verfolgung einer Abhängigkeit wurde unterbrochen, weil die Aktivität, in der die Informationen vom Beginn der Abhängigkeit weiter genutzt werden sollten, von der Projektgruppe nicht durchgeführt wurde.
TU-SAA	Die Verfolgung einer Abhängigkeit wurde unterbrochen, weil der Schritt in der Aktivität, in dem die Informationen vom Beginn der Abhängigkeit weiter genutzt werden sollten, von der Projektgruppe nicht durchgeführt wurde.
TU-FA	Die Verfolgung einer Abhängigkeit wurde unterbrochen, weil die Aktivität, in der die Informationen vom Beginn der Abhängigkeit weiter genutzt werden sollten, von der Projektgruppe nicht korrekt durchgeführt wurde.
TU-SFA	Die Verfolgung einer Abhängigkeit wurde unterbrochen, weil der Schritt in der Aktivität, in dem die Informationen vom Beginn der Abhängigkeit weiter genutzt werden sollten, von der Projektgruppe nicht korrekt durchgeführt wurde.
TU-TNG	Die Verfolgung einer Abhängigkeit wurde unterbrochen, weil die Aktivität bzw. der Schritt in der Aktivität, in der / dem die Informationen vom Beginn der Abhängigkeit weiter genutzt werden sollten, von der Projektgruppe zwar durchgeführt wurde, dabei aber die bestehende Abhängigkeit unbeachtet blieb.
TEA	Eine Abhängigkeit wurde an ihrem Beginn nicht angelegt oder unterbrochen, jedoch zu einem späteren Zeitpunkt wurden ohne Verfolgung dieser Abhängigkeit Festlegungen getroffen, die sich eindeutig aus dieser Abhängigkeit ableiten (und damit die Abhängigkeit wieder aufgenommen).
EDD	Beim Verfolgen einer Abhängigkeit wird an deren Ende ein neues Element hinzugefügt und somit eine neue Abhängigkeit eröffnet (z. B. ein neuer zu vermittelnder Inhalt, welcher im (Weiter-)Bildungsbedarf nicht erfasst wurde).
EZG	Zwei oder mehr Abhängigkeiten werden an ihrem Ende zu einer einzigen Abhängigkeit zusammengefasst obwohl die Abhängigkeiten getrennt weiter geführt werden müssten (z. B. durch Zusammenführen zweier unabhängiger zu vermittelnder Inhalte in einer strukturellen Einheit).
<b>Fehler in der Verfolgung einer Abhängigkeit an deren Beginn</b>	
TND-AA	Der Beginn einer Abhängigkeit wurde nicht angelegt, weil die Aktivität, in der die entsprechenden Informationen festgelegt werden sollten, von der Projektgruppe nicht durchgeführt wurde.

TND-SAA	Der Beginn einer Abhängigkeit wurde nicht angelegt, weil der Schritt in der Aktivität, in dem die entsprechenden Informationen festgelegt werden sollten, von der Projektgruppe nicht durchgeführt wurde.
TFD-SA	Der Beginn einer Abhängigkeit wurde nicht angelegt, weil die Aktivität, in der die entsprechenden Informationen festgelegt werden sollten, von der Projektgruppe nicht korrekt durchgeführt wurde.
TFD-SFA	Der Beginn einer Abhängigkeit wurde nicht angelegt, weil der Schritt in der Aktivität, in dem die entsprechenden Informationen festgelegt werden sollten, von der Projektgruppe nicht korrekt durchgeführt wurde.

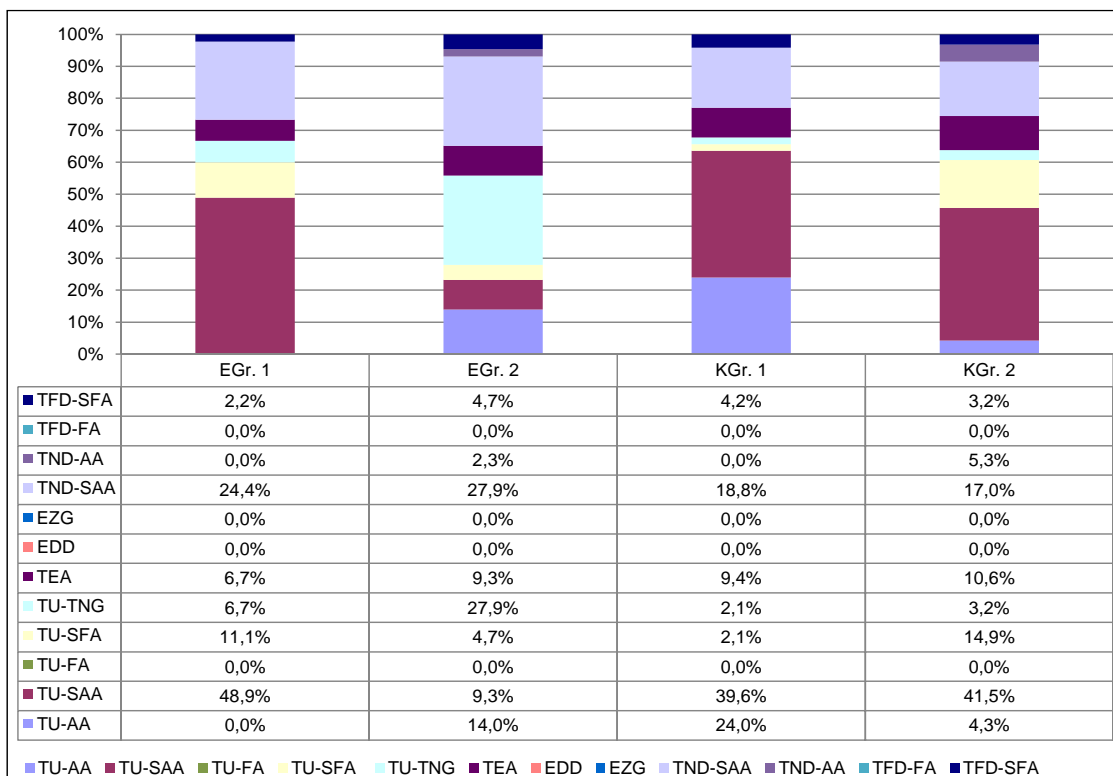


Abbildung 186: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Anforderungsspezifikationen der Projektgruppen

Die in der Anforderungsspezifikation auftretenden Inkonsistenzarten sind sehr unterschiedlich. Insbesondere ist die Anforderungsspezifikation die einzige Phase, in der Probleme beim Anlegen neuer Abhängigkeiten entstanden sind. Zum einen ist dies darin begründet, dass hier die Grundlagen für das zu entwickelnde eLearning-Angebot gelegt werden und damit die meisten Abhängigkeiten beginnen. Zum anderen waren zum Beginn der Projekte die Gruppen noch unsicher, was ein eLearning-Produkt ausmacht, sowie ungeübt im Umgang mit der für sie neuen Methodik IntView. Dies zeigt sich vor allem auch in der hohen Anzahl an Inkonsistenzen in den Anforderungsspezifikationen der beiden Kontrollgruppen, denen die Führung durch die Autorenunterstützung fehlte. Es wird weiterhin ersichtlich, dass ein hoher Anteil der Inkonsistenzen durch das Auslassen von Aktivitäten bzw. von Schritten innerhalb von Aktivitäten entstanden ist, auch hier hauptsächlich in den Kontrollgruppen. Allein die Projektgruppe EGr.1 hat einen hohen Anteil unterbrochener Abhängigkeiten durch nicht ausgeführte Aktivitätsschritte, was aber aus der Spezifikation der nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen resultiert, welche eine hohe Erfahrung in der Entwicklung von eLearning-Angeboten erfordert (die bei den Teilnehmenden nicht vorausgesetzt werden konn-



te) und deren Fehlen auch nicht durch eine Methodik vollständig ausgeglichen werden kann. Weniger Inkonsistenzen entstehen hingegen durch die fehlerhafte Durchführung von Aktivitäten bzw. von Schritten in Aktivitäten oder durch das Unterbrechen und wieder Aufnehmen von Abhängigkeiten. Allein die Projektgruppe EGr.2 weist einen hohen Anteil an Inkonsistenzen durch Unterbrechung von Abhängigkeiten auf, deren Ursache in den bereits thematisierten Problemen beim Treffen von Festlegungen zu sehen ist.

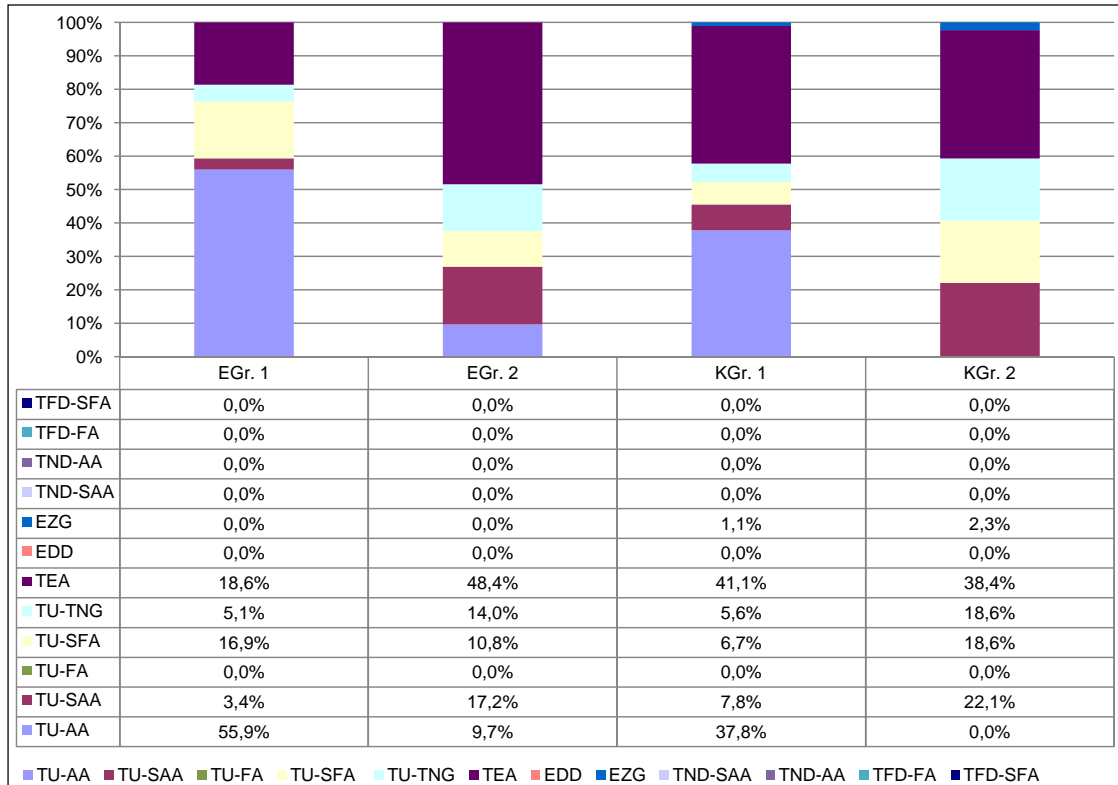


Abbildung 187: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Grobkonzeptionen der Projektgruppen

Die in der Grobkonzeption auftretenden Arten von Inkonsistenzen sind genauso vielfältig wie in der Anforderungsspezifikation. Jedoch treten keine Inkonsistenzen mehr auf, deren Ursache am Beginn einer zu verfolgenden Abhängigkeit liegt. Es gilt aber in dieser Phase ebenso, dass die Hauptursache für Inkonsistenzen in der nicht oder fehlerhaft erfolgten Ausführung von Aktivitäten bzw. von Schritten innerhalb von Aktivitäten zu sehen ist. Die hohe Anzahl von Inkonsistenzen durch nicht ausgeführte Aktivitäten der Projektgruppe EGr.1 ist dabei in der bereits erwähnten Nicht-Berücksichtigung von Vorgaben des Autorensystems begründet, die als Fehler gezählt werden mussten. Bei den beiden Kontrollgruppen KGr.1 und KGr.2 hingegen ist die Ursache in der fehlenden Autorenunterstützung zu sehen, was dazu führte, dass Schritte innerhalb einer Aktivität (im Falle von KGr.1 auch ganze Aktivitäten) weggelassen oder fehlerhaft ausgeführt wurden. Dies ist ein weiteres Indiz für die Wirksamkeit der Autorenunterstützung. Auffällig ist in der Grobkonzeption weiterhin der geringe Anteil an nicht verfolgten Abhängigkeiten im Gegensatz zum sehr hohen Anteil von wieder aufgenommenen Abhängigkeiten. Eine Ursache hierfür kann darin gesehen werden, dass bereits in der Anforderungsspezifikation Abhängigkeiten unterbrochen wurden, die nun entweder als Folgefehler nicht mehr gezählt werden oder in Folge der Aktivitäten der Grobkonzeption am Ende wieder aufgenommen wurden. Zudem treten allein in der Grobkonzeption Inkonsistenzen durch die Zusammenfassung von Abhängigkeiten auf, in dem unabhängige zu vermittelnde Inhalte zu einer strukturellen Einheit zusammengefasst werden.

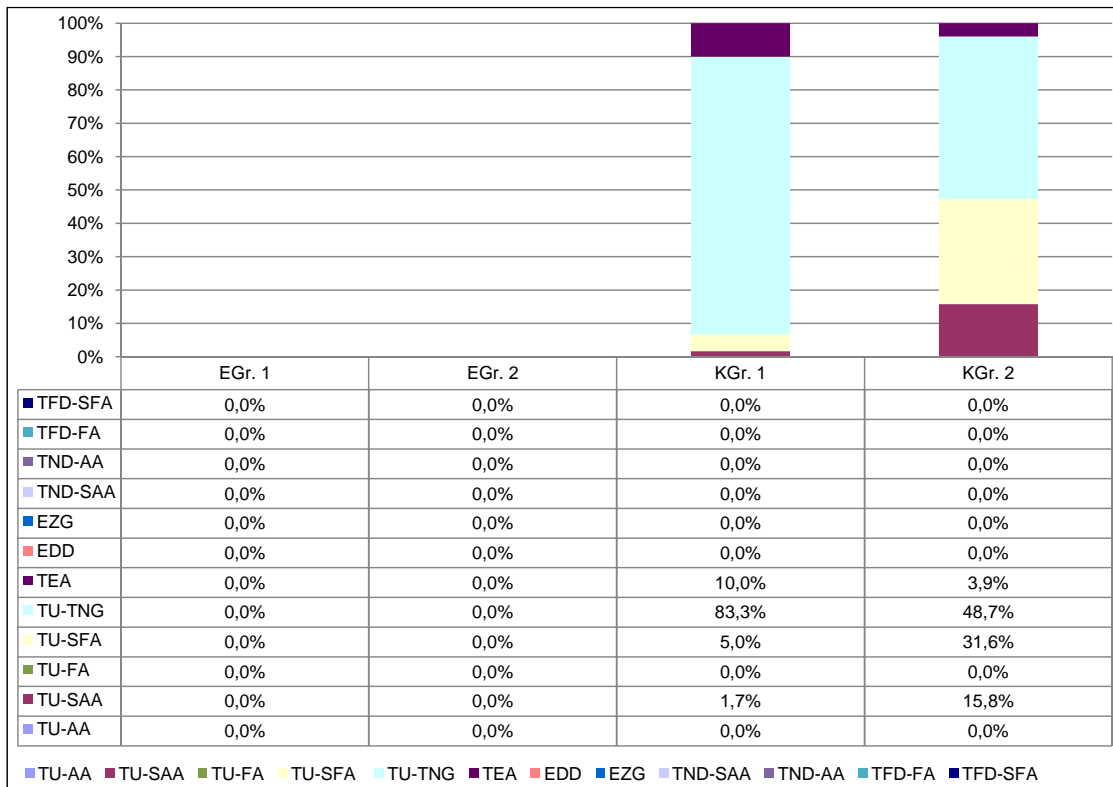


Abbildung 188: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Feinkzepten der Projektgruppen

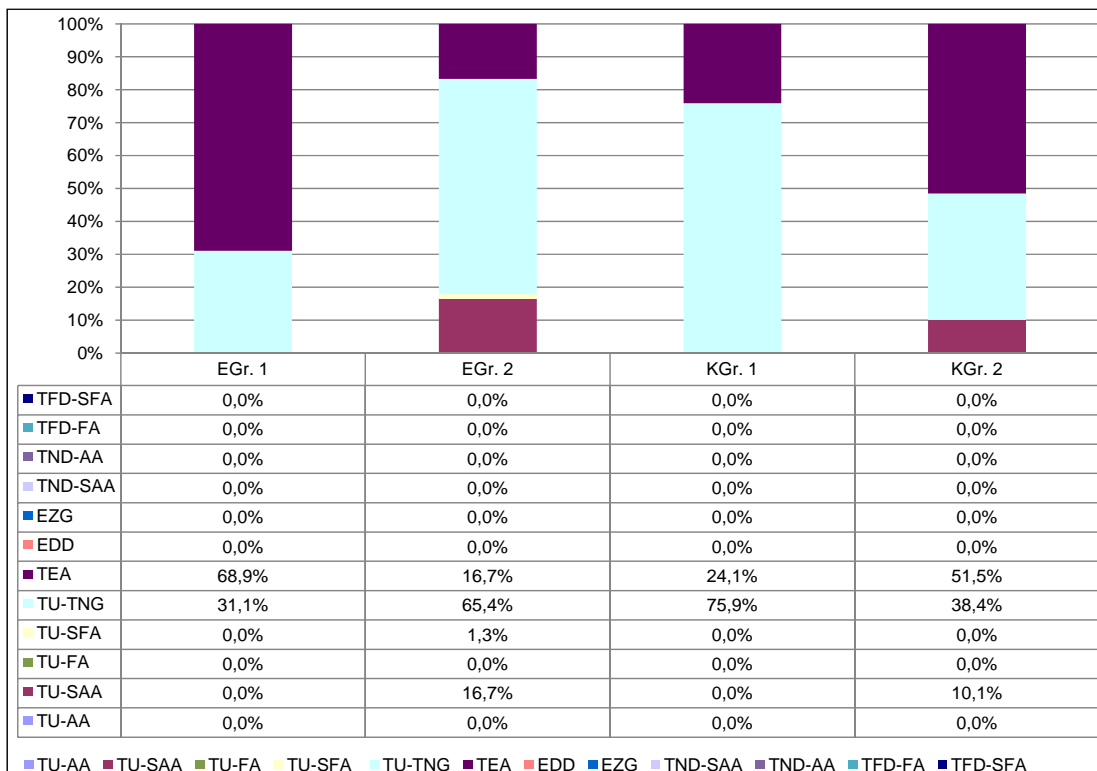


Abbildung 189: Verteilung der Inkonsistenzarten in den Drehbüchern der Projektgruppen

Allein die Kontrollgruppen KGr.1 und KGr.2 erstellten in ihren Projekten Feinkonzepte. Hauptsächliche Ursache für Inkonsistenzen sind hierbei nicht beachtete Abhängigkeiten zur Grobkonzeption. Hinzu kommen auf Grund mangelnder Autorenunterstützung Inkonsistenzen durch nicht oder fehlerhaft ausgeführte Aktivitätsschritte. Weitere In-

konsistenzen können auf unterbrochene und nun wieder aufgenommene Abhängigkeiten zurück geführt werden.

Die Inkonsistenzen in den Drehbüchern werden vor allem durch nicht gefolgte Abhängigkeiten aus den Feinkonzepten (bei den Kontrollgruppen KGr.1 und KGr.2) bzw. aus der Grobkonzeption (bei den Gruppen EGr.1 und EGr.2) oder durch an ihrem Ende wieder aufgenommene Abhängigkeiten verursacht. Da die Drehbücher die letzten Entwicklungsprodukte vor der Implementierung der eLearning-Produkte waren, wurde hier von den Projektgruppen besondere Sorgfalt walten gelassen, insbesondere auch begründet durch die Aussage in den Abschlussinterviews, dass für die Gruppen eigentlich nur die Implementierung als Projektarbeit zählt. Somit wurden bisher nicht weiter verfolgte Festlegungen aus vorherigen Phasen wieder aufgenommen (insbesondere von EGr.1 und KGr.2) bzw. vorherige Festlegungen verworfen (insbesondere von EGr.2 und KGr.1). Bei der Gruppe EGr.2 äußert sich dies unter anderem darin, dass ein eigenes Drehbuch-Template entwickelt wurde, das aber nicht alle Anforderungen der IntView-Methodik umsetzte (und somit zu einem hohen Anteil von nicht verfolgten Abhängigkeiten, aber auch von ausgelassenen Aktivitätsschritten führte). Teilweise gilt dies auch für die Kontrollgruppen, die ihr Template nach dem Beispiel aus der Lernphase gestaltet haben, aber nicht auf die vollständigen Vorgaben der Autorenunterstützung zurück greifen konnten.

Für die Feinkonzepte und Drehbücher lässt sich somit feststellen, dass es Probleme bei der Einhaltung von in vorherigen Phasen getroffenen Festlegungen gab und sich diese Dokumente darum nicht im Rahmen des IntView-Abhängigkeitsmodells bewegen. Allein das Drehbuch der Gruppe EGr.1 kann als Abhängigkeitsmodell-konform betrachtet werden, da es nur wenig unterbrochene Abhängigkeiten aufweist und zusätzlich aber auch viele Abhängigkeiten aus der Grobkonzeption wieder aufgreift (auch wenn dies als Fehler gezählt wurde). Dies kann als Stärke der eingesetzten Autorenunterstützung betrachtet werden.

### **Erfüllung der unter Beachtung des IntView-Abhängigkeitsmodells zu stellenden Anforderungen in den eLearning-Produkten**

Im Rahmen der Qualitätsprüfung der Entwicklungsprodukte wurde ebenfalls analysiert, in welchem Umfang die entstandenen eLearning-Produkte die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Dazu wurden diejenigen nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen benutzt, welche im Zuge der Qualitätsprüfung der Anforderungsspezifikation als SOLL-Anforderungen von der Autorin aus den Vorgaben der Projektgruppen abgeleitet wurden. Diese Anforderungen wurden genutzt, da sie die für die eLearning-Produkte geforderte Qualität im Gegensatz zu den von den Projektgruppen selbst spezifizierten, jedoch auf Grund von Inkonsistenzen unvollständigen Anforderungen besser wiedergeben. Die Ergebnisse dieser Analyse können Abbildung 190 bzw. Abbildung 191 entnommen werden.

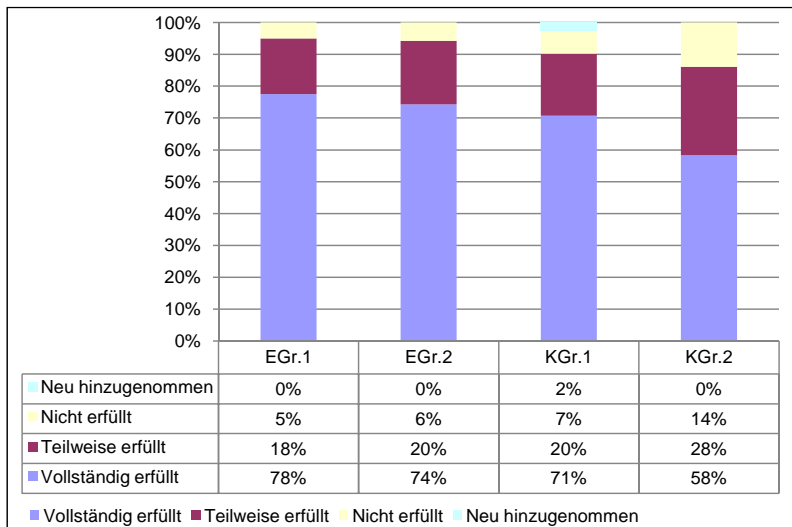


Abbildung 190: Erfüllung der nichtfunktionalen Anforderungen (SOLL) in den eLearning-Produkten

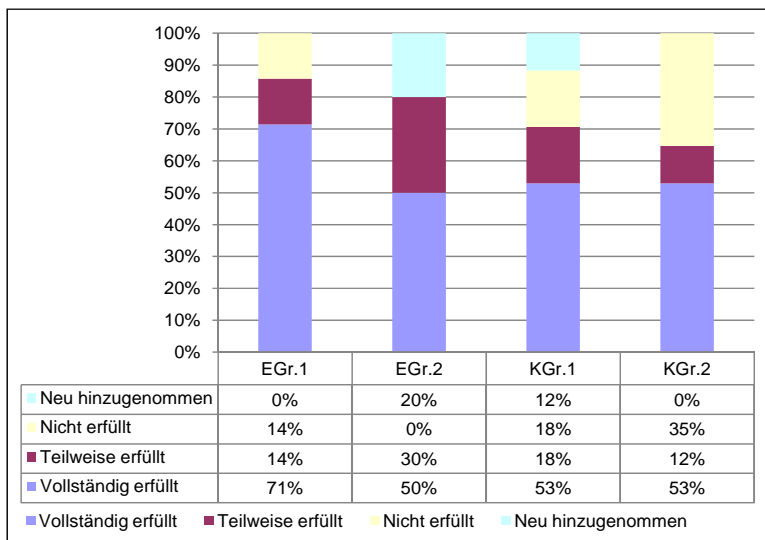


Abbildung 191: Erfüllung der funktionalen Anforderungen (SOLL) in den eLearning-Produkten

Die Analyse zeigt, dass bis auf Gruppe KGr.2 von den Projektgruppen der größte Teil der nichtfunktionalen SOLL-Anforderungen vollständig oder zumindest teilweise erfüllt wurde. Dies ist unter anderem dem Einsatz des Autorensystems und der eLearning-Plattform der Berufsakademie geschuldet, welche bereits wichtige nichtfunktionale Anforderungen berücksichtigen. Deren Einsatz war jedoch Vorgabe für die Studierenden von Seiten der Berufsakademie. In Bezug auf die von den Projektgruppen selbst umzusetzenden nichtfunktionalen Anforderungen, insbesondere in den Bereichen Inhalte und Didaktik, ist zu beobachten, dass diese eher nur teilweise oder gar nicht erfüllt wurden, vor allem von den beiden Kontrollgruppen. Dies führte auch zu dem im Vergleich zu den anderen Projektgruppen geringeren Anteil vollständig oder teilweise erfüllter nichtfunktionaler Anforderungen der Gruppe KGr.2. Zudem wurden von der Projektgruppe KGr.1 Anforderungen in Bezug auf zu behandelnde Themen erfüllt, die in der Anforderungsspezifikation auf Grund der vorliegenden Ergebnisse gar nicht definiert werden konnten, also so zu sagen neu hinzu genommen wurden.

Im Bereich der funktionalen Anforderungen ist bis im Fall von Projektgruppe EGr.1 der Anteil der vollständigen bzw. teilweise erfüllten Anforderungen geringer als bei den nichtfunktionalen Anforderungen. Der Fall der Gruppe EGr.1 zeigt aber, dass die Auto-  
renunterstützung in Bezug auf die Erfüllung der funktionalen Anforderungen unterstüt-

zend wirken kann, auch wenn in diesem Fall die entsprechenden Abhängigkeiten nicht angelegt bzw. unterbrochen und erst am Ende im Drehbuch bzw. in der Implementierung wieder aufgenommen wurden. Auch die Gruppe EGr.2 hat alle erforderlichen funktionalen Anforderungen vollständig oder teilweise erfüllt, was ebenfalls ein Hinweis auf die unterstützende Funktion der Autorenunterstützung ist. Jedoch wurden von dieser Gruppe auch den Anforderungen zu Folge nicht erforderliche Funktionen in die eLearning-Produkte aufgenommen, welche den Anteil der vollständig und teilweise umgesetzten funktionalen Anforderungen reduzieren. In den beiden Kontrollgruppen hingegen wurde ein Teil der entsprechend den SOLL-Anforderungen benötigten Funktionen erst gar nicht umgesetzt. Die Gruppe KGr.1 hat zudem zusätzliche, nicht geforderte Funktionen implementiert. Dies zeigt, dass in frühen Phasen nicht angelegte oder unterbrochene Abhängigkeiten im funktionalen Bereich von den Kontrollgruppen nicht wieder aufgenommen wurden wie von den Projektgruppen, welche die Autorenunterstützung eingesetzt haben, oder Abhängigkeiten aufgenommen wurden, welche gar nicht existieren.

### Vergleich des Entwicklungsaufwands zum Aufwand für Rework

Die Aussagen zur Qualität der Entwicklungsprodukte werden ergänzt durch die Aufwände, die zu ihrer Erreichung benötigt wurden. Dazu werden auch in dieser Untersuchung die Aktivitätskategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework und Projektmanagement analysiert. Hinzu kommt die Kategorie Einarbeitungszeit, welche einen Einblick in den Aufwand gibt, den die Projektgruppen zur Einarbeitung in die IntView-Methodik und die Themenstellung der eLearning-Produkte aufgewandt haben. Damit gibt sie auch Einsicht in die Einfachheit der Erlernbarkeit der Methodik bzw. das Ausmaß, mit dem die Methodik intuitiv eingesetzt werden kann.

Die Verteilung der Aufwände der Projektgruppen auf die einzelnen Kategorien wird in Abbildung 192 aufgezeigt. In Abbildung 193 wird konkret auf die Verteilung des von den Projektgruppen in den einzelnen Phasen geleisteten Reworks eingegangen. Der prozentuale Anteil der Aufwände in den Aktivitätskategorien am Entwicklungsaufwand für eine Lernstunde ist Gegenstand der Abbildung 194.

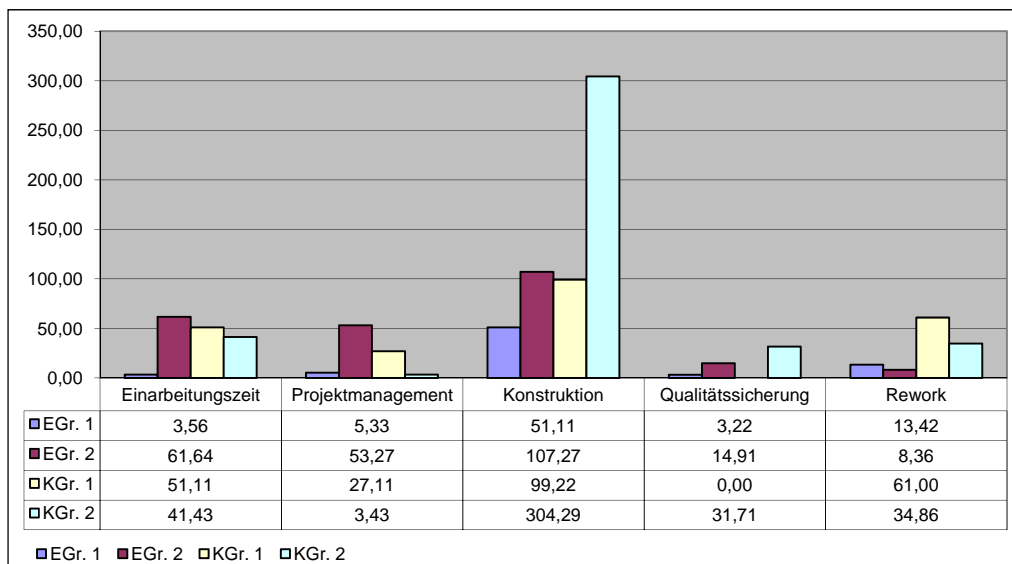


Abbildung 192: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 2

Die Verteilung der Aufwände pro Lernstunde auf die einzelnen Aktivitätskategorien zeigt, dass die Aufwände für den Rework für die Projektgruppen EGr.1 und EGr.2, welche die Autorenunterstützung eingesetzt haben, geringer sind als bei den beiden Kontrollgrup-

pen KGr.1 und KGr.2. Wird dazu die Verteilung dieser Rework-Aufwände auf die einzelnen Entwicklungsphasen betrachtet, so liegt die Ursache vor allen in den erhöhten Rework-Aufwänden der Kontrollgruppen in der Drehbuch-Erstellung und der Implementierung. Nur in der Drehbuch-Erstellung liegt die Gruppe EGr.1 mit ihrem Rework höher als KGr.2, wohingegen die Gruppe KGr.1 überproportional mehr Rework als alle anderen Gruppen geleistet hat. In der Implementierung haben sogar nur die Kontrollgruppen Rework-Aufwände vermerkt. Dies zeigt, dass die Autorenunterstützung Wirkung zeigt, indem bei ihrem Einsatz in den frühen Projektphasen vollständigere und qualitativ bessere Produkte entstanden sind bzw. in den Produkten der späteren Phasen nicht angelegte oder unterbrochene Abhängigkeiten wieder aufgenommen werden konnten. Damit konnte der Rework gegenüber den Kontrollgruppen gesenkt werden. Zu beachten ist dabei aber, dass der prozentuale Anteil des Reworks am Gesamtentwicklungsaufwand bei der Gruppe EGr.1 höher ist als der der Gruppe KGr.2, da auf Grund des um das 5fache höheren Entwicklungsaufwands pro Lernstunde der Gruppe KGr.2 die Aufwandsverteilung mit einem geringem Ausschlag auf die geringfügige Schwankung reagiert. Somit ist der prozentuale Anteil des Reworks bei der Gruppe EGr.1 höher, auch wenn der relative Rework-Aufwand eigentlich geringer ausfällt.

Die Ergebnisse der Rework-Analyse sind durch die Betrachtung der Qualitätssicherungsaufwände zu ergänzen. Diese Betrachtung zeigt, dass die Aufwände für die Qualitätssicherung eher gering ausfallen bzw. von der Gruppe KGr.1 überhaupt keine entsprechenden Aufwände geleistet wurden. Entsprechend gering ist auch ihr Anteil am Gesamtentwicklungsaufwand pro Lernstunde. Dabei ist der prozentuale Anteil der Qualitätssicherung in den Projektgruppen, welche die Autorenunterstützung nutzten, geringer als in derjenigen Kontrollgruppe, welche eine Qualitätssicherung durchgeführt hat. Der geringe Anteil lässt vermuten, dass sich die Studierenden auf Grund der kurzen Projektlaufzeit nur selten mit Qualitätssicherung beschäftigt haben. Viel mehr wurden Probleme oder Fehler dann korrigiert, wenn sie im Projektverlauf auftraten. Dabei befanden sich in den Produkten, welche mit der Autorenunterstützung erstellt wurden, weniger Probleme und Fehler, so dass zum einen weniger Aufwand für eine Qualitätssicherung erforderlich war und zum anderen der Rework zu ihrer Beseitigung geringer ausfiel.

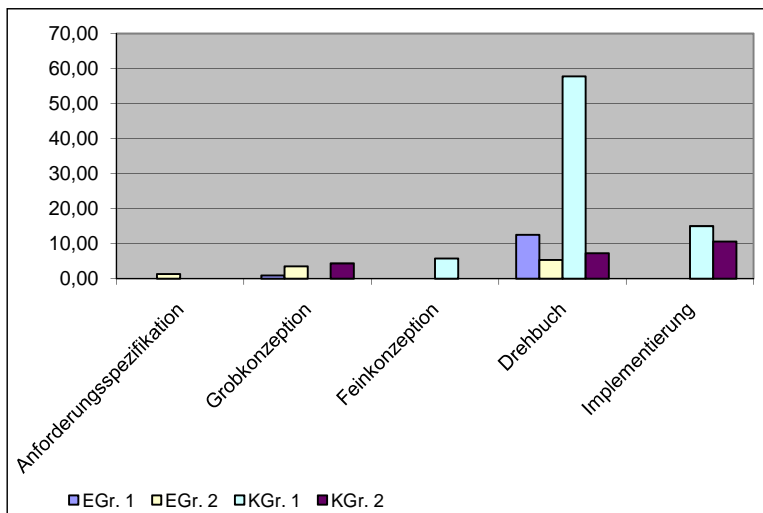


Abbildung 193: Rework pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 2

Die höchsten Aufwände im Projekt bzw. die höchsten prozentualen Anteile an den Aufwänden zur Entwicklung einer Lernstunde weisen die konstruktiven Tätigkeiten auf. Sehr unterschiedlich hingegen fallen die Aufwände für das Projektmanagement und die Einarbeitung in Methodik und behandelte Inhalte aus. Dabei haben die Gruppen mit dem höchsten Aufwand für Projektmanagement, die Gruppen EGr.2 und KGr.1, auch einen hohen Anteil an Einarbeitungszeit. Da insbesondere bei der Gruppe EGr.2 Prob-

leme bei der Themenfindung und daraus resultierend im Umgang mit der IntView-Methodik bekannt sind, kann darin auch der Grund für die erhöhten Projektmanagement- und Einarbeitungsaufwände gesehen werden. In der Gruppe KGr.1 hingegen kann als Ursache der Wunsch angesehen werden, trotz mangelnder Autorenunterstützung nur auf Grundlage des Beispiels aus der Lernphase die IntView-Methodik so vorschriftsgemäß wie möglich einzusetzen.

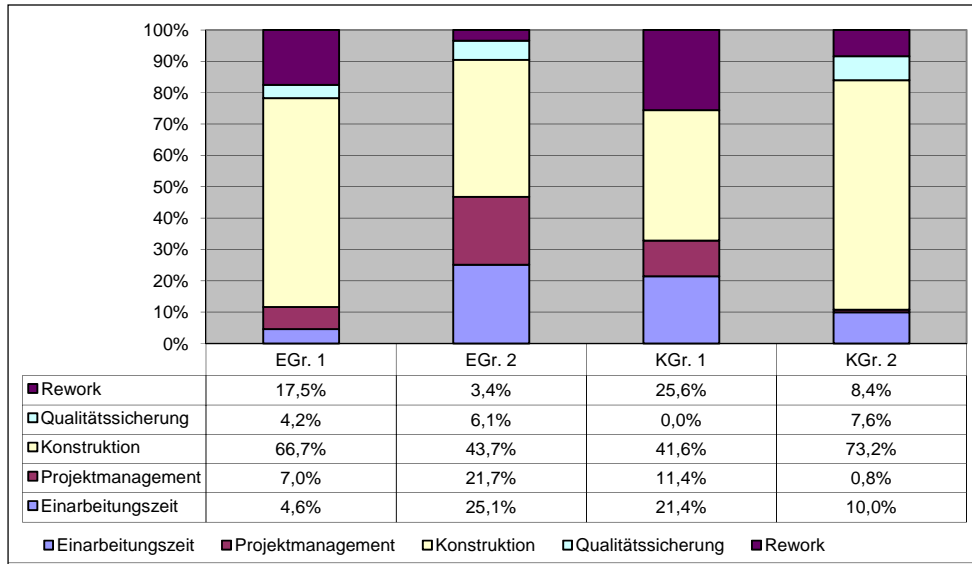


Abbildung 194: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte der Fallstudie 2

### 11.3.5.3 Abschließende Aussagen zu Projektverlauf und Projektergebnissen

Zur Abrundung der Untersuchung wurden im Verlauf bzw. zum Abschluss der Projekte mit Hilfe von Fragebögen und Interviews Aussagen zur Akzeptanz der IntView-Methodik sowie zur Bewertung von Projektverlauf und -ergebnissen inklusive der gesehenen Einflüsse darauf erfasst. Die Auswertung dieser Aussagen wird im Folgenden dargestellt.

#### Aussagen zu Projektverlauf und -ergebnissen

Im Abschlussfragebogen wurden die Teilnehmenden gebeten, ihre Zufriedenheit mit dem Projektverlauf und den erreichten Ergebnissen (das heißt, den erstellten eLearning-Produkten) zu bewerten. Die entsprechenden Angaben sind in Abbildung 195 zusammengefasst.

Die Bewertungen der Teilnehmenden zeigen, dass bis auf die Mitglieder der Projektgruppe EGr.2 und ein Mitglied der Projektgruppe KGr.1 alle mit dem Verlauf ihres Projektes und der Qualität der erreichten Ergebnisse zufrieden sind. Die Unzufriedenheit in der Gruppe EGr.2 lässt sich vor allem auf die Probleme dieser Gruppe bei der Themenfindung und auf die daraufhin schwierige Zusammenarbeit in der Gruppe zurückführen. Die Gründe für die geringe Zufriedenheit des einen Mitglieds der Projektgruppe KGr.1 wurden im anschließenden Interview nicht offen gelegt.

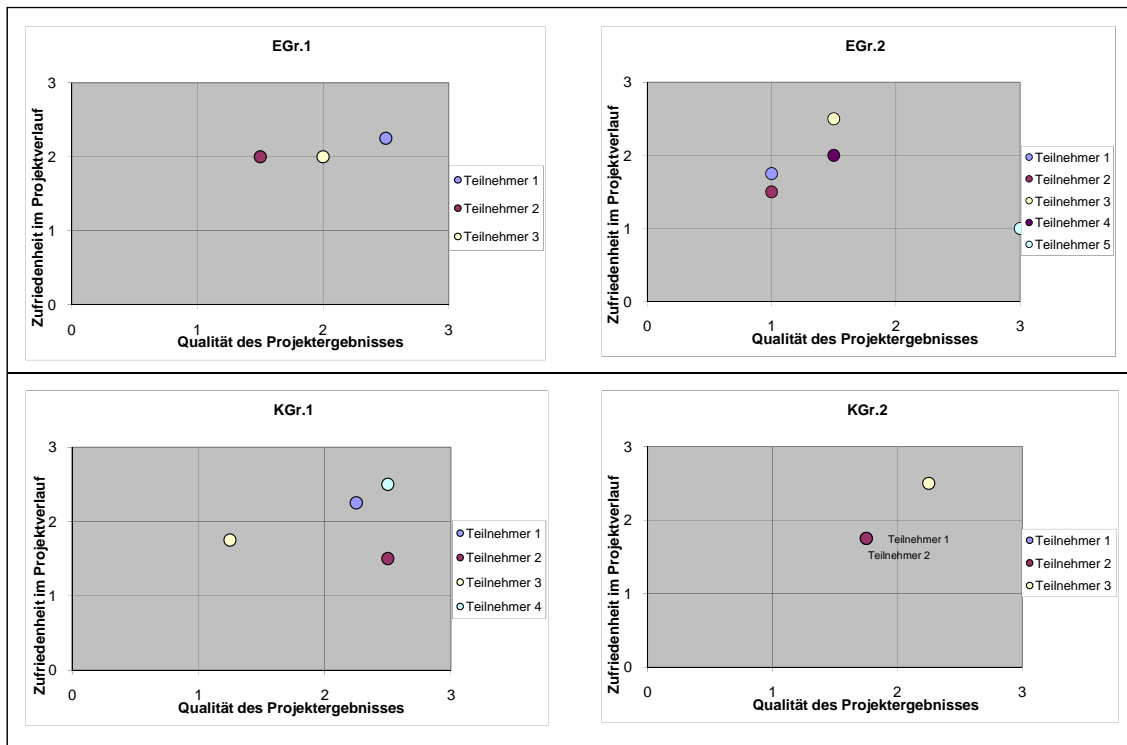


Abbildung 195: Abschließende Zufriedenheit der Teilnehmenden mit Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 2

### Einflüsse auf Projektverlauf und -ergebnissen

Im Abschlussfragebogen gefragt nach den Einflüssen von verschiedenen Elementen der Projektdurchführung auf die Zufriedenheit mit Projektverlauf und Projektergebnisse, gaben die Teilnehmenden folgendes an:

- Das zu nutzende Autorenwerkzeug erzeugt in allen Projektgruppen größere Probleme in der Implementierung durch funktionale Mängel. Darum wurde es von fast allen Teilnehmenden als negativer Einfluss auf Projektverlauf und -ergebnis betrachtet.
- Die Zeit- und Projektvorgaben durch den Dozenten der BA Karlsruhe waren recht eng gesetzt für die Entwicklung eines eLearning-Produkts des vorgesehenen Umfangs. Dementsprechend wurden auch diese Vorgaben als überwiegend negativer Einfluss gesehen.
- Die von den Teilnehmenden selbst gewählte Zusammensetzung der Projektteams wurde von fast allen Studierenden als positiver Einfluss gewertet. Allein die Projektgruppe EGr.2 sah auf Grund der bestehenden Probleme in der Zusammenarbeit einen weniger positiven Einfluss der Zusammensetzung ihrer Gruppe auf den Verlauf des Projekts und seine Ergebnisse.
- Der Einfluss des gewählten Themas und Umfangs ihres eLearning-Produkts wurde von den Projektgruppen unterschiedlich bewertet. Die beiden Gruppen EGr.1 und EGr.2, welche mit der Autorenunterstützung arbeiteten, sahen einen positiven Einfluss, wohingegen die ohne Autorenunterstützung arbeitenden Gruppen KGr.1 und KGr.2 einen negativen Einfluss anmerkten. Die Ursache dieser Bewertungen kann in der Autorenunterstützung gesehen werden, die auch bei der Umsetzung von Themen mit größeren Umfängen in eLearning-Produkte eine einfache Erstellung ermöglicht. Die ohne Autorenunterstützung arbeitenden Gruppen hingegen mussten ihre Entwicklungsprodukte allein an Hand der in der Lernphase gegebenen Einfüh-



rung in die IntView-Methodik mit Beispiel erarbeiten, was zu größeren Aufwänden und damit zu einer geringen Zufriedenheit führen kann.

**Aussagen zum Einfluss der IntView-Methodik auf Projektverlauf und -ergebnisse**

Besonders untersucht wurde der Einfluss der IntView-Methodik auf Projektverlauf und Projektergebnisse. Die zugehörige Auswertung kann Abbildung 196 entnommen werden.

Die Teilnehmenden sehen den Einfluss der IntView-Methodik auf Projektverlauf und –ergebnis sehr unterschiedlich. Die Gruppen EGr.1 und EGr.2 betrachten die Entwicklungsmethodik als eher negativen bzw. sehr negativen Einfluss, obwohl sie mit der Autorenunterstützung gearbeitet haben. Die Gründe hierfür können zum einen in den bereits erwähnten Problemen der Gruppe EGr.2 bei Themenwahl und Zusammenarbeit gesehen werden. Zum anderen wurden die Templates der Autorenunterstützung durch die Teilnehmenden als Einschränkung ihrer Kreativität angesehen und die entsprechend geforderte umfangreiche Dokumentation als lästig empfunden.

Auch die Gruppe KGr.1, welche ohne Autorenunterstützung arbeitet, sieht die Entwicklungsmethodik als eher negativen Einfluss. Sie hatte Mühe, die IntView-Methodik zu nutzen, da sie ohne Autorenunterstützung nur nach dem Beispiel aus der allgemeinen IntView-Einführung in der Lernphase arbeiten konnte.

Die Gruppe KGr.2 hingegen betrachtet die Entwicklungsmethodik als eher positiven Einfluss, vermutlich weil sie ihr Struktur in ihrem Projekt gab. Jedoch hat diese Gruppe auch den größten Aufwand auf die Entwicklung einer Lernstunde verwandt. Da ohne Autorenunterstützung auch hier nur das Nachvollziehen der Methodik anhand der Unterlagen aus der Lernphase möglich war, lässt dies darauf schließen, dass dies sehr aufwändig sein kann.

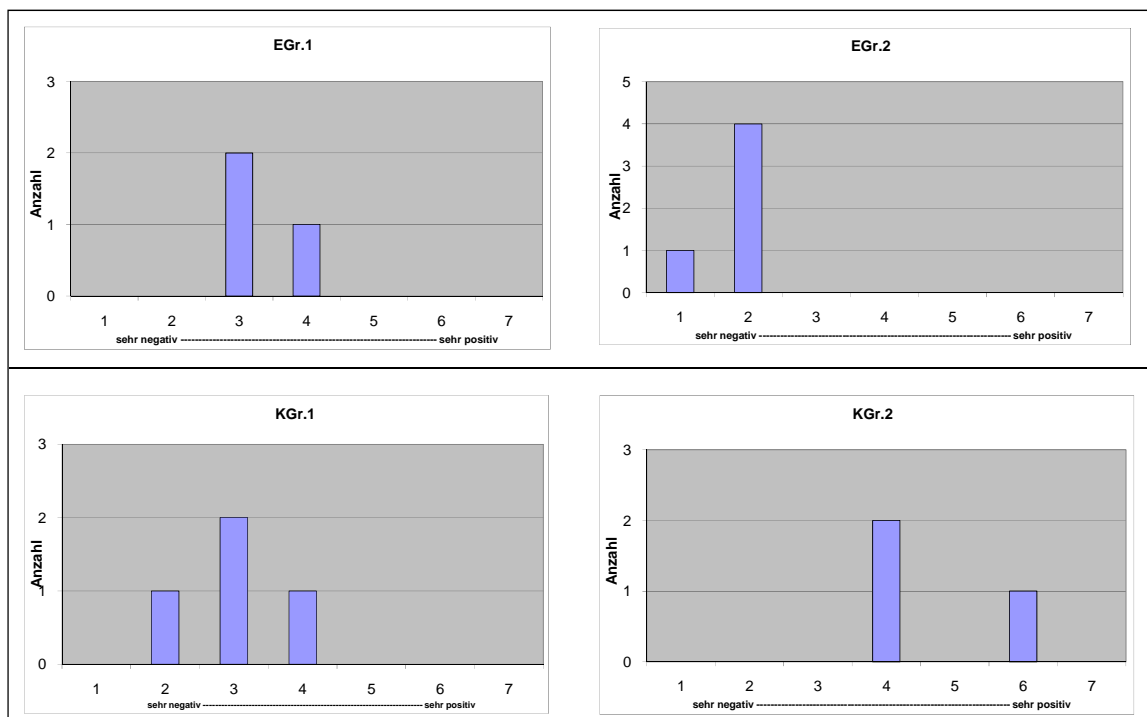


Abbildung 196: Abschließende Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 2

Diese subjektive Bewertung des Einsatzes der IntView-Methodik durch die Studierenden widerspricht den Ergebnissen der bisherigen Analyse in dieser Untersuchung, welche eine Wirksamkeit der Autorenunterstützung nahe legt. Als Grund für diesen Wider-

spruch kann die gefühlte Einschränkung in der Kreativität und den Zwang zu Vorüberlegungen und deren Dokumentation durch die Methodik gesehen werden, wie es in den Abschlussinterviews von den Studierenden geäußert wurde.

### **Aussagen zur Akzeptanz der Methodik und der Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg**

Neben der abschließenden Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf Projektverlauf und -ergebnis wurden die Studierenden auch während des Projekts um eine wöchentliche Aussage zum Nutzen der IntView-Methodik bei der Erreichung der jeweiligen Wochenergebnisse gebeten. Die Auswertung der eingereichten Fragebögen ist in Abbildung 197 dargestellt.

Die Auswertung macht deutlich, dass der Nutzen der IntView-Methodik in den Augen der Studierenden im Projektverlauf abnimmt. Diese Abnahme lässt sich z. B. dadurch erklären, dass mit der Drehbucheerstellung die Systematik in ihrer Bedeutung für die Produktqualität etwas hinter die bei der Inhaltserstellung geforderte Kreativität zurücktritt und somit auch die IntView-Methodik weniger Unterstützung bieten kann. Zudem begann ab Kalenderwoche 01 die Implementierungsphase, in der die IntView-Methodik keine Unterstützung mehr bieten kann, da die Implementierung sehr von den eingesetzten Werkzeugen und Technologien abhängig ist. Auch dies führte zu einer Abwertung des Nutzens der Methodik zum Projektende hin.

Werden die einzelnen Bewertungen der Gruppen über den Projektverlauf genauer betrachtet, so wird z. B. für die Gruppe EGr.1 deutlich, dass sie die Methodik und ihre Autorenunterstützung während der Anforderungsspezifikation und der Grobkonzeption zu Beginn des Projekts als sehr hilfreich bzw. hilfreich ansieht. Werden zusätzlich die Analyseergebnisse dieser Untersuchung bezüglich Entwicklungsaufwänden und Produktqualität betrachtet, wird die Methodik auch wirksam genutzt. Auch die Gruppe EGr.2 bewertet die Methodik zu Projektbeginn als hilfreich, wenn auch weniger positiv als die Gruppe EGr.1. Die Templates der Autorenunterstützung hingegen wurden als wenig bis überhaupt nicht hilfreich angesehen, auch wenn sie den Analyseergebnissen nach zumindest teilweise ihre Wirkung zeigten. Es ist daher zu vermuten, dass die Probleme dieser Projektgruppe bei der Themenwahl und damit bei den entsprechenden Festlegungen in der Anforderungsspezifikation fälschlicherweise auf die Methodik und ihre Autorenunterstützung zurück geführt wurden, obwohl sie eigentlich in Unstimmigkeiten zwischen den Gruppenmitgliedern begründet und somit unabhängig von der Methodik aufgetreten sind.

Die Projektgruppe KGr.1 bewertet die IntView-Methodik größtenteils als wenig hilfreich bis überhaupt nicht hilfreich. Dies zeigt sich auch in der großen Anzahl der Inkonsistenzen pro Lernstunde, die von dieser Gruppe in ihren Entwicklungsprodukten erzeugt wurden, und den entsprechend hohen Rework-Aufwänden. Dies kann unter anderem auch auf die fehlende Autorenunterstützung zurück geführt werden. Die Gruppe KGr.2, welche ebenfalls ohne Autorenunterstützung arbeitete, bewertet die IntView-Methodik positiver als die Gruppe KGr.1. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass diese Gruppe versuchte, an Hand des Beispiels aus der Lernphase das Projekt zu arbeiten und somit mehr Unterstützung empfand als die Gruppe KGr.1. Jedoch erzeugte die Projektgruppe KGr.2 dabei auch den größten Aufwand zur Entwicklung einer Lernstunde.

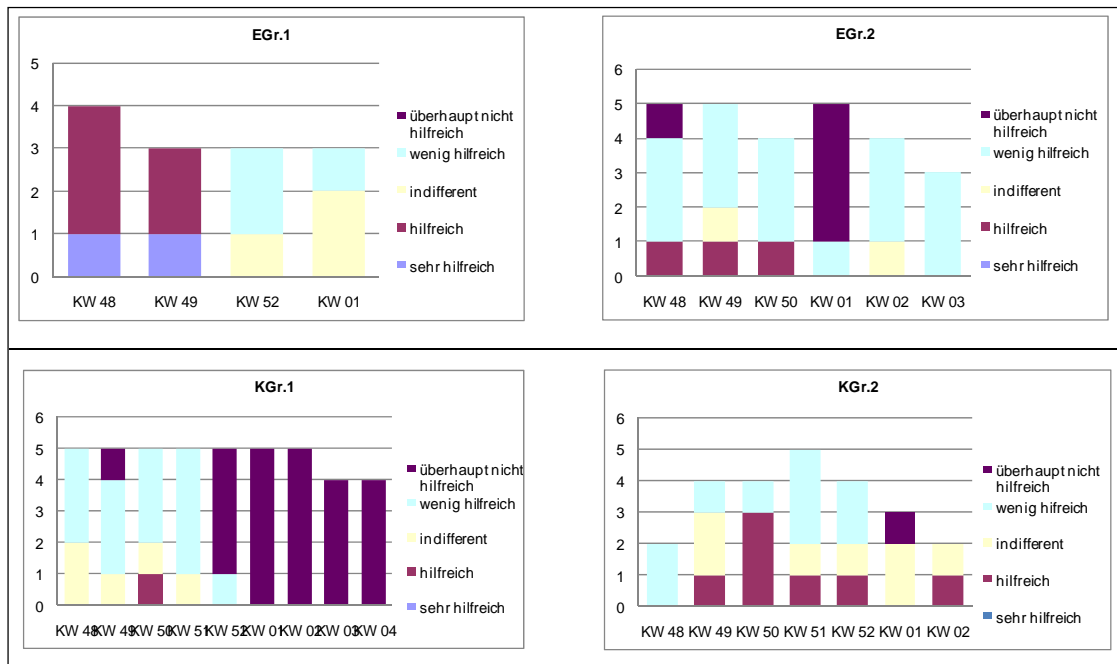


Abbildung 197: Akzeptanz der IntView-Methodik über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 2

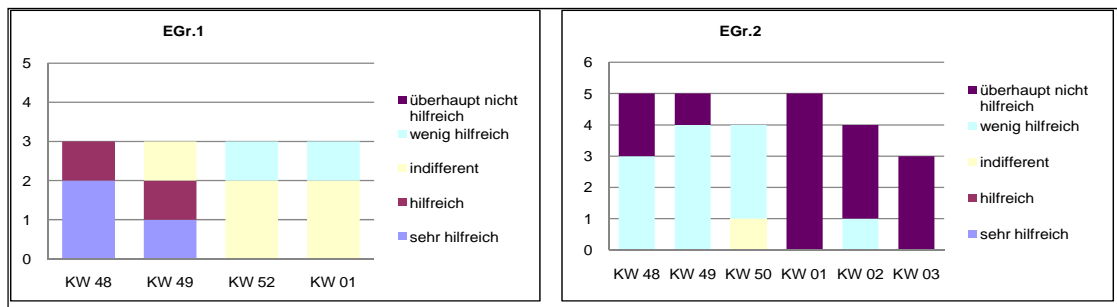


Abbildung 198: Akzeptanz der IntView-Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 2

### Qualitative Aussagen

In den Abschlussinterviews wurden erklärende Informationen zu den Ergebnissen der Studienprojekte gegeben, welche zusammengefasst folgende Aussagen zulassen:

- Die IntView-Methodik ist eine gute Grundlage für die Entwicklung von eLearning-Produkten, auch für Neulinge in diesem Feld. Sie zwang zu einer systematischen Vorgehensweise, auch wenn sich die Studierenden teilweise in ihrer Kreativität eingeschränkt fühlten.
- Die Templates der Autorenunterstützung werden als umfassend und sehr detailliert betrachtet, erfordern aber aus Sicht der Teilnehmenden eine sehr aufwändige Dokumentation. Der Nutzen dieser Dokumentation ist oft nicht klar bzw. wird erst am Projektende von den Studierenden erkannt. Deshalb werden erstellte Dokumente auch oft im weiteren Projektverlauf nicht mehr bzw. nur auszugsweise genutzt, was sich in den aufgefundenen Inkonsistenzen nieder schlägt.
- Die „Vorarbeiten“ vor der Implementierung, das heißt die Anforderungsspezifikation, die Grobkonzeption und die Drehbuch-Erstellung, werden als zu langwierig angesehen, denn nur die Implementierung wird als produktive Arbeit angesehen. Dadurch blieben subjektiv gefühlte Fortschritte aus. Zudem ist diese Aussage auch wie be-

reits dargestellt eine Erklärung dafür, dass in der Drehbuch-Entwicklung bzw. in der folgenden Implementierung größere Sorgfalt mit höheren konstruktiven, aber auch Rework-Aufwänden als in den früheren Phasen walten gelassen wurde.

- Die Studierenden wünschten sich vorab eine bessere Einführung in die IntView-Methodik, auch um eine eigenständige Anpassung an verschiedene Projektkontexte zu erleichtern. Dies zeigt, dass die Methodik zwar leicht erlernbar und auch nach nur einer eintägigen Einführung einsetzbar ist, von den Studierenden aber auch erkannt wurde, dass die teilweise hohen Entwicklungsaufwände durch die sich nun selbständig zu erarbeitende Komplexität der Methodik, insbesondere des Abhängigkeitsmodells, entstanden sind.

#### 11.3.5.4 Gesamtergebnis der Fallstudie

Die Analyse der in dieser Untersuchung gesammelten quantitativen und qualitativen Daten hat gezeigt, dass die untersuchten Hypothesen

- Die Anwendung der IntView-Methode und ihrer Autorenunterstützung führt zu weniger Inkonsistenzen in den Entwicklungsprodukten/-dokumenten der Phasen der Inhaltentwicklung und damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung ihrer Autorenunterstützung (H1.2).
- Die Anwendung der IntView-Methode und ihrer Autorenunterstützung führt zu einer Reduktion des Gesamtaufwands in Personenstunden zur Erstellung einer LSW gegenüber dem Einsatz der IntView-Methodik ohne Autorenunterstützung (H2.2).

als gültig betrachtet werden können. So sind die Entwicklungsprodukte der beiden Projektgruppen EGr.1 und EGr.2, welche ihre eLearning-Produkte mit der Autorenunterstützung erstellt haben, oft von großer Vollständigkeit und weisen bis auf eine Ausnahme weniger Inkonsistenzen auf als die Dokumente der beiden anderen Projektgruppen. Zudem erfüllen ihre eLearning-Produkte die von der Autorin nach den Festlegungen der Projektgruppen aufgestellten SOLL-Anforderungen besser als die anderen beiden eLearning-Produkte. Die für die Erreichung dieser Qualität eingesetzten relativen Entwicklungsaufwände der mit der Autorenunterstützung arbeitenden beiden Gruppen waren geringer als die der beiden anderen Gruppen. Dies gilt auch für die speziell dem Rework gewidmeten Aufwänden (auch wenn der relative Anteil des Reworks am Gesamtaufwand bei der Gruppe EGr.1 durch die erheblichen Unterschiede in der Höhe der Gesamtaufwände höher liegt als bei der Gruppe KGr.2). Die Aussagen der Studierenden zur Nutzung der IntView-Methodik in den Fragebögen und Interviews während bzw. nach Abschluss der Projekte tragen zur Bestätigung und Erklärung dieser Ergebnisse bei.

#### 11.3.6 Bewertung der Validität der Fallstudie

Die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse dieser Untersuchung erfolgt nach den gleichen Prinzipien und Kategorien wie die Validität der ersten Fallstudie. Auch in dieser Studie waren auf Grund der nur geringen Anzahl an Messwerten keine statistischen Tests möglich, so dass eine Untersuchung der Signifikanz der Ergebnisse nicht möglich war. Für die Analyse der angefallenen Entwicklungsaufwände wurde ein praxisübliches Maß mit häufig verwendeten Kategorien genutzt, so dass sowohl von der Zuverlässigkeit des Maßes und seiner Kategorien als auch von der korrekten Messung des Aufwandes ausgegangen werden kann. Jedoch sind die Maße für die Bestimmung der Produktqualität selbst definiert, wenn auch auf Basis praxisüblicher Maße für Produktqualität bzw. Fehlermaße und -kategorien. Somit kann nicht zweifelsfrei von der Zuverlässigkeit dieser Maße ausgegangen werden, auch wenn die Anlehnung an praxisübliche Maße diesen Schluss nahe legt.

Im Design der Fallstudie wurde versucht, z. B. über die Etablierung von Projektregeln, für alle Projektgruppen vergleichbare Arbeitssituationen und Rahmenbedingungen zu schaffen, auch wenn die Einhaltung dieser Regeln nicht vollständig kontrollierbar war, da die Studierenden auch außerhalb der Berufsakademie Karlsruhe an ihren Projekten gearbeitet haben. So wurde z. B. der Austausch zwischen den Gruppen zum Erfahrungsaustausch untersagt, um eine gegenseitige Beeinflussung und ein voneinander Lernen und damit eine daraus resultierende Verfälschung der Untersuchungsergebnisse zu vermeiden.

Die Projektgruppen sind in ihrer Zusammensetzung und ihrer Motivation relativ gleich, auch wenn dies die Übertragbarkeit auf andere Projektkontexte verringert [Wohl<sup>+</sup>00]. Zudem hatte vor der Projektarbeit keiner der Studierenden Kenntnisse über die IntView-Methodik. Somit kann davon ausgegangen werden, dass alle Gruppen den Umgang mit der Methodik auf vergleichbare Art und Weise erlernten. Jeder Studierende war außerdem nur in jeweils einer Gruppe vertreten, so dass keine Erfahrungen übertragen werden konnten bzw. kein Lerneffekt bei einer mehrmaligen Projektdurchführung entstehen konnte. Die Motivation, ein gutes Projektergebnis zu erreichen, ergab sich bei den Studierenden nicht dadurch, bei der Studie gut abzuschneiden, sondern aus der Note, die für die Projektarbeit erteilt wurde. Somit wurden die Ergebnisse nicht dadurch verfälscht, dass die Studierenden gut in der Studie abschneiden wollten. Außerdem war ihnen ein Ausstieg aus der Studie nicht möglich, da sie sonst keine Note erhalten hätten.

Die Ergebnisse dieser Studie können neben dem Einsatz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung auch durch andere Faktoren erklärt werden. So können die unterschiedlichen Themen der erstellten eLearning-Produkte die Vergleichbarkeit der gemessenen Entwicklungsaufwände verringern. Dieser Einfluss kann aber nicht abschließend bestimmt werden genauso wie eine ungenaue oder nachlässige Aufwandserfassung durch die Studierenden nicht ausschließbar ist. Auch ein Einfluss der Untersuchung selbst auf ihre Ergebnisse kann nicht ausgeschlossen werden. Es ist aber bekannt, dass die Studierenden die Studie und die mit ihr verbundene Mehrarbeit für sie eher als negativ empfanden als dass sie durch gute Ergebnisse in der Studie glänzen wollten. Dies spricht gegen eine positive Verfälschung der Ergebnisse, könnte aber ein Indiz für eine nachlässige Anwendung der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung als auch für eine ungenaue Aufwandserfassung sein.

Maßnahmen, um die Studienqualität zu verbessern, waren unter anderem

- die Bestimmung der Produktqualität durch mehrere Maße, um eine Verzerrung durch ein einzelnes Maß zu vermeiden,
- die Pilotierung der Untersuchungsmaterialien in der ersten Projektwoche, um ein ungeeignetes Design dieser Materialien auszuschließen, sowie
- die Durchführung der Abschlussinterviews durch Dritte, um eine Beeinflussung der Aussagen der Studierenden durch die Autorin zu vermeiden.

Die Studienergebnisse sind im Rahmen von Ausbildungseinrichtungen auf vergleichbare Projekte von Studierenden übertragbar. Da die Projektsituation an der BA Karlsruhe realen Projekten z. B. an Schulen oder anderen Bildungseinrichtungen vergleichbar ist (geprägt durch Arbeit zusätzlich zur regulären Ausbildung mit begrenzter Freistellung an einem Projekttag), an denen die Ausbilder vergleichbare Projekte auch neben ihrer täglichen Arbeit, evtl. mit begrenzter Freistellung von der Ausbildung, realisieren, sind die Studienergebnisse auch auf diese Projekte übertragbar, sofern die Projektmitglieder in ihrer Charakteristika denen der Studierenden in dieser Untersuchung entsprechen. Jedoch gilt auch in dieser Studie, dass ihre Ergebnisse nur sehr begrenzt auf die industrielle LSW-Entwicklung übertragen werden können, da die Erfahrungen und Kompetenzen professioneller LSW-Entwickler nicht vergleichbar zu denen der Studierenden sind.

## 11.4 DRITTE FALLSTUDIE DER EVALUATION

In der dritten Fallstudie wird die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung ein weiteres Mal in einer externen Organisation erprobt, wiederum in Studentenprojekten der Berufsakademie Karlsruhe. Damit sind die Ergebnisse bedingt vergleichbar mit den Ergebnissen der zweiten Fallstudie, auch wenn in dieser Untersuchung der Schwerpunkt neben der Analyse der entstandenen Entwicklungsaufwände vor allem auf der Akzeptanz der Methodik und der Autorenunterstützung in ihrer Gesamtheit, aber auch der einzelnen Elemente der Autorenunterstützung, liegt. Dabei war zwar die Nutzung der Intview-Methodik verpflichtend, der Einsatz der Autorenunterstützung den Teilnehmenden jedoch frei gestellt. Zudem waren den Teilnehmenden Änderungen an den Templates der Autorenunterstützung erlaubt, so dass auch der Einfluss der unterschiedlich angepassten Templates auf den Entwicklungsaufwand untersucht werden konnte.

### 11.4.1 Design der Fallstudie

Die dritte Fallstudie wurde ein Jahr nach der zweiten Studie im gleichen Kontext durchgeführt. Die Teilnehmenden waren wiederum Studierende, die sich das Themenfeld ihres studentischen Projekts selbst gewählt hatten und auch über die Zusammensetzung der Projektgruppen frei entscheiden konnten. So wurden insgesamt fünf Projektgruppen mit jeweils 4 Studierenden gebildet. Verpflichtend bei der Erstellung der eLearning-Produkte war der Einsatz der IntView-Methodik, welche von den Studierenden an die Situation in ihrem jeweiligen Projekt angepasst werden konnte. Zudem war es den Gruppen frei gestellt, die Templates der Autorenunterstützung zu verwenden und auch diese an ihren Projektkontext anzupassen. Dabei waren in den Templates neben den Beispielen als Handlungsvorbild auch Anleitungen zur Anpassung der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung an unterschiedliche Projektkontexte enthalten.

Die Untersuchung fügte sich in den gleichen Schritten in die Studentenprojekte ein wie in der zweiten Fallstudie ein Jahr zuvor. Folgende Änderungen wurden dabei am Ablauf vorgenommen:

- Das Kick-Off Meeting mit der Einführung in die Untersuchung inklusive Materialien und Gruppenarbeitsregeln sowie die Lernphase mit einer Einführung in die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung, dieses Mal für alle Studierenden, wurden vom betreuenden Professor an der Berufsakademie Karlsruhe durchgeführt und nicht von der Autorin. Die ausgefüllten Fragebögen zur Gruppenzusammensetzung, zu Vorkenntnissen im eLearning und in der Web-Entwicklung wurden im Anschluss per Post zugesandt.
- In der Projektarbeit war der Status- und Zufriedenheitsfragebogen nur noch einmal pro Projektphase von jedem einzelnen Studierenden auszufüllen. Zur wöchentlichen Abgabe der geleisteten Entwicklungsaufwände kam die Fortschreibung des Projekthandbuchs, in welchem die in der jeweiligen Woche erreichten Projektergebnisse sowie vorgenommene Änderungen an der IntView-Methodik zu protokollieren waren.
- Die Autorin war nicht in die Qualitätssicherung der Entwicklungsprodukte und der finalen eLearning-Produkte eingebunden.
- In der Abschlussphase wurden keine Interviews durchgeführt, sondern nur der Abschlussfragebogen von allen Teilnehmenden beantwortet.

Während der gesamten Untersuchung hatten die Projektgruppen die gleichen Regeln wie in der zweiten Fallstudie einzuhalten, um die Unabhängigkeit der Arbeit der einzelnen Gruppen und damit die Aussagefähigkeit der Studie sicherzustellen. Diese Regeln wurden ergänzt um folgende Regel:

- Die Anpassungen der IntView-Methodik werden in einem Projektablaufbericht zusammengefasst.

Auch in dieser Fallstudie hatte die Autorin keinen Einfluss auf die Teilnehmenden, auf die Zusammensetzung der Projektgruppen sowie auf die Themen der eLearning-Produkte, welche von den einzelnen Gruppen ausgewählt wurden. Jedoch gilt auch hier, dass die von den Gruppen behandelten Themen

- Usability im Web-Design (im Umfang von 4,0 h)
- Einführung in Joomla (im Umfang von 2,5 h)
- Die Netzplantechnik - Eine Methode der funktionalen Analyse des Projektmanagements (im Umfang von 3,0 h)
- Einführung EDI / Business Integration (im Umfang von 3,0 h)

in Umfang und medialer bzw. interaktiver Komplexität in vergleichbarer Art und Weise umgesetzt wurden. Somit können die in den Projekten geleisteten Entwicklungsaufwände miteinander verglichen und damit die Einflüsse der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung analysiert werden. Da aber wie in der zweiten Fallstudie die Kontrolle über die Durchführung der Untersuchung wie auch über die Teilnehmenden und ihre Zusammenstellung in Gruppen fehlt, ist diese Untersuchung ebenfalls als Fallstudie einzustufen.

#### 11.4.2 Teilnehmende der Fallstudie

Im Kick-off Meeting wurden die Teilnehmenden mit Hilfe eines Fragebogens um Angaben zu ihrem fachlichen und beruflichen Hintergrund sowie zu soziodemografischen Merkmalen gebeten. An Hand dieser Angaben wurde untersucht, ob die Gruppen in ihrer Zusammensetzung und damit ihre in der Untersuchung erreichten Ergebnisse vergleichbar sind. Die Ergebnisse dieser Teilnehmendenbefragung können Tabelle 16 entnommen werden. Dabei wird Gruppe 1 nicht berücksichtigt, da diese Studierenden in ihrem Projekt ein bereits vorliegendes Drehbuch benutzten (das heißt, kein eigenes Drehbuch erstellen) und somit ihre Ergebnisse diese Untersuchung verfälschen würden.

Tabelle 16: Charakterisierung der Teilnehmenden an Fallstudie 3

Merkmal der Projektgruppe	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Anzahl der StudentInnen	4	4	4	4
Alter	4 x unter 25 Jahre	2 x unter 25 Jahre 2 x 25 – 35 Jahre	1 x unter 25 Jahre 3 x 25 – 35 Jahre	4 x unter 25 Jahre
Geschlecht	1 x weiblich 3 x männlich	1 x weiblich 3 x männlich	4 x männlich	1 x weiblich 3 x männlich
Schulabschluss	4 x Gymnasium	4 x Gymnasium	4 x Gymnasium	4 x Gymnasium
Berufsabschluss	4 x Nein	2 x Ja (IT-technisch, kaufmännisch) 2 x Nein	1 x Ja (IT-technisch) 3 x Nein	4 x Nein
Kenntnisse in eLearning und LSW-Entwicklung (1-sehr gering ... 5-sehr umfangreich)	1,5	2,25	2,0	2,5
eLearning im Studium (1-nein ... 2-ja)	1,25	1,0	1,0	1,25

Merkmal der Projektgruppe	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Arbeit mit eLearning-Produkten (1-nein ... 2-ja)	2 (CD-ROM, WWW)	1,75 (CD-ROM, WWW)	1,75 (CD-ROM, WWW)	1,75 (CD-ROM, WWW)
Erfahrung in der Web-Entwicklung (1-nein ... 2-ja)	1,5 (2 x 4 Projekte)	1,25 (1 x keine Angabe)	1,25 (1 x 2 Projekte)	1,25 (1 x 2 Projekte)
Entwickelte Web-Anwendungen	Homepage, Applet, eLearning, Sonstige	Homepage, Online-Datenbank, Applet, Online-Shop	Homepage, Informationsangebot, Online-Datenbank, Applet, Online-Shop, Transaktionssystem	Homepage, Informationsangebot, Applet, eLearning
Rahmen der Web-Entwicklung	Privat, Verein, Ausbildung	Privat, Verein, Ausbildung, Arbeitsverhältnis	Sonstiges	Privat, Verein, Ausbildung
Eingesetzte Technologien	HTML, JavaScript, Flash, CMS, XML, PHP, Sonstige	HTML, JavaScript, Autorensystem, CMS, Java, PHP, Web-Datenbank	HTML, JavaScript, CMS, Java	HTML, JavaScript, Flash, CMS, XML, Java, PHP, Web-Datenbank
Wahrgenommene Aufgaben	Anforderungsspezifikation, Design, HTML-Programmierung, Test, Sonstiges	Projektmanagement, Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung, Anwendungsprogrammierung, Test	Projektmanagement, Anforderungsspezifikation, Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung	Projektmanager, Design, HTML-Programmierung, Datenbank-Programmierung, Test, Sonstiges

Im Fragebogen wurden die Teilnehmenden gleichzeitig befragt, wie sie im Projekt vorgehen würden, wenn nicht die IntView-Methodik als anzuwendende Entwicklungsmethodik vorgegeben worden wäre. Die Analyse der so gesammelten Aussagen zeigt, dass auch in dieser Fallstudie die vorgeschlagenen Vorgehensweisen stark voneinander abweichen. So wurden an das Software Engineering angelehnte Abläufe identifiziert. Weitere Vorschläge sehen nach der Projektplanung gleich das Design der Benutzeroberfläche, die Inhaltserstellung und die Implementierung des eLearning-Angebots vor. Es gab aber auch Vorschläge, in denen zwischen Planung und Spezifikation des Angebots und dessen Test alle Aktivitäten in eine einzige Phase gepackt wurden. In allen Vorschlägen zeigte sich, dass eine Anforderungsspezifikation teilweise nicht vorgesehen wurde bzw. als Qualitätssicherung sehr oft nur ein Test am Ende der Implementierung oder erst gar keine eigenständige Maßnahme geplant wurde.

Im Ergebnis der Analyse der Charakteristika der einzelnen Gruppenmitglieder und somit der Gruppenzusammensetzung kann festgehalten werden, dass die Gruppen in ihrer Zusammenstellung vergleichbar sind und damit auch ihre Untersuchungsergebnisse miteinander verglichen werden können. Die Projektgruppen ähneln sich in Bezug auf Alter, Geschlecht und Vorbildung ihrer Mitglieder sehr. Auch haben alle in die Studie einbezogenen Teilnehmenden nur geringe Vorkenntnisse in der Arbeit mit eLearning-Angeboten und ihrer Entwicklung während ihres bisherigen Studiums erworben. Die meisten Studenten haben aber bereits mit eLearning-Produkten gearbeitet und wissen somit um Gestaltungsoptionen für ihr eigenes Projekt. Ein Web-Entwicklungsprojekt durchgeführt bzw. Erfahrungen im Umgang mit Web-Technologien haben hingegen nur rund ein Drittel der Teilnehmenden gesammelt, welche aber gleichmäßig über die Projektgruppen verteilt sind.



### 11.4.3 Untersuchte Variablen

Im Mittelpunkt der Analyse in dieser Fallstudie steht der von den Projektgruppen geleistete Entwicklungsaufwand, auch wenn auf Grund der hohen Freiheitsgrade für den Einsatz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung dafür keine statistische Hypothese aufgestellt und überprüft werden konnte. Jedoch kann der erfasste Aufwand in seiner Aufteilung auf die einzelnen Projektphasen bzw. auf die Aktivitätskategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework, Projektmanagement und Einarbeitungszeit untersucht und seine Variation in Abhängigkeit von der Art und Weise erklärt werden, in der die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung von den einzelnen Projektgruppen genutzt wird.

Da alle analysierten Projekte innerhalb einer Veranstaltung der Berufsakademie Karlsruhe unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurden, kann von einem vergleichbaren Projektkontext für alle Gruppen ausgegangen werden. Ebenfalls vergleichbar sind die Zusammensetzung der Projektgruppen, die Art des entwickelten eLearning-Angebots, der Umfang und die Komplexität der Angebote sowie die zur Entwicklung eingesetzte Technologie. Damit sind die Ausprägungen des Entwicklungsaufwands hauptsächlich durch die unterschiedlichen Einsatzvarianten der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung erklärbar.

### 11.4.4 Erhebung der Daten

Die quantitativen und qualitativen Daten, welche für die Erreichung der Analyseziele in der Fallstudie benötigt wurden, wurden über den gesamten Projektverlauf hinweg nach dem in Tabelle 17 dargestellten Messplan erhoben. Dazu wurden folgende Untersuchungsmaterialien genutzt:

- Fragebogen zu fachlichen und beruflichen Vorkenntnissen und Erfahrungen der Teilnehmenden
- Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände in den Projekten
- Fragebogen zur aktuellen Situation im Projekt
- Fragebogen zur abschließenden Einschätzung der Projektarbeit und der Methodik durch die Projektgruppen
- Projektstagebuch der Gruppen

Der Fragebogen zu Vorkenntnissen und Erfahrungen wurde wie in der zweiten Fallstudie von allen Teilnehmenden im Kick-off Meeting ausgefüllt. Ziel dieser Erhebung war ebenfalls, die Teilnehmenden in Bezug auf die Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse und die Vergleichbarkeit der Gruppenzusammensetzungen näher kennen zu lernen. Ebenfalls wurden die bereits in der zweiten Fallstudie genutzte Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände und das Projektstagebuch von jeder Gruppe einmal wöchentlich zum Projekttag eingereicht. Der Fragebogen zur aktuellen Situation im Projekt wurde im Gegensatz zur zweiten Fallstudie nur noch einmal pro Projektphase von den einzelnen Studierenden abgegeben, um die zusätzliche Last der Untersuchung für die Teilnehmenden zu verringern. Zudem ließen die Ergebnisse der zweiten Fallstudie erkennen, dass diese Ausdehnung des Erfassungsintervalls keine Auswirkung auf die Qualität der erhobenen Einschätzungen hat, da sich diese über eine Phase hinweg nicht groß verändern. Dieser Fragebogen sowie der am Projektende eingesetzte Abschlussfragebogens lieferten gemeinsam qualitative Daten zur Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung, zu Problemen bei ihrer Anwendung in den Projekten sowie zu weiteren möglichen Einflussfaktoren auf die erreichten Projektergebnisse.

Da bis auf das Projektstagebuch nur geringfügig geänderte Untersuchungsmaterialien aus der zweiten Fallstudie verwendet wurden, wurden diese Materialien nicht noch

einmal in dieser Fallstudie pilotiert. Nur die Eignung des Projektstagebuchs wurde in der ersten Projektwoche erfolgreich überprüft.

Tabelle 17: Einsatzplan für die Untersuchungsmaterialien zur dritten Fallstudie

<b>Erhebungsmaterial</b>	<b>Erfasste Daten</b>	<b>Häufigkeit der Erfassung</b>	<b>Zeitpunkt der Erfassung</b>
Fragebogen zu Vorkenntnissen und Erfahrungen der Teilnehmenden	Soziodemografische Daten der Teilnehmenden Vorkenntnisse und Erfahrungen der Teilnehmenden in der Nutzung bzw. der Entwicklung von eLearning- und Web-Angeboten	Einmal pro Teilnehmenden	Kick-off Meeting zum Projektbeginn
Tabelle zur Erfassung der Arbeitsaufwände	Aufwände der Mitglieder einer Projektgruppe in Personenstunden für die einzelnen Aktivitäten in allen Entwicklungsphasen	Wöchentlich pro Projektgruppe	Projekttag
Fragebogen zur aktuellen Projektsituation	Projektstatus Projektstimmung Probleme und Zufriedenheit in Bezug auf die Methodik und die Autorenunterstützung	Einmal pro Phase pro Teilnehmenden	Abschluss der Phase
Projektstagebuch	Durchgeführte Aktivitäten und erreichte Ergebnisse Vorgenommene Anpassungen an der Methodik und ihrer Autorenunterstützung	Wöchentlich pro Projektgruppe	Projekttag
Abschlussfragebogen	Zufriedenheit mit Projektverlauf und Projektergebnis Einflussfaktoren auf Projektverlauf und Projektergebnis Bewertung der Methodik und der Autorenunterstützung Verbesserungsvorschläge für Projektdurchführung	Einmal pro Teilnehmenden	Nach Projektabschluss

### 11.4.5 Ergebnisse der Fallstudie und ihre Interpretation

In der dritten Fallstudie wurden zum einen die Gesamtaufwände für die Entwicklung einer Stunde der eLearning-Produkte der Projektgruppen sowie ihre Aufteilung auf Projektphasen bzw. -aktivitäten analysiert. Zum anderen wurden die quantitativen und qualitativen Bewertungen der Teilnehmenden von Projektergebnissen und -verlauf sowie der Einflüsse darauf und der Akzeptanz der Methodik und ihrer Autorenunterstützung aus den Fragebögen der aktuellen Projektsituation sowie aus den Abschlussfragebögen untersucht.

#### 11.4.5.1 Einsatz der Templates der Autorenunterstützung

Für eine Untersuchung des Einflusses der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung auf die aufgewandten Entwicklungsaufwände ist es im ersten Schritt erforderlich, den Einsatz der Templates der Autorenunterstützung und die an ihnen von den Gruppen vorgenommenen Anpassungen zu analysieren. Daraus kann abgeleitet werden, wie nah sich die einzelnen Gruppen in ihrer Arbeit an die ihnen im Original übergebenen Templates und damit an die reine IntView-Methodik gehalten haben.

Die Analyse zeigt unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Arbeit mit den Templates (von den geringsten bis zu den umfangreichsten Änderungen an den Templates der Autorenunterstützung):

- Die von der Autorin erstellten Drehbuch-Templates der Autorenunterstützung wurden nach der von der IntView-Methodik empfohlenen Anpassung von den Gruppen 2, 3 und 5 direkt eingesetzt.
- In den anderen Phasen nutzte die Gruppe 5 sowie in der Grobkonzeption die Gruppe 4 die von der Autorin zur Verfügung gestellten Templates der Autorenunterstützung im Original, reduzierten diese aber um einige Bereiche.
- Die Gruppe 2 übernahm in den weiteren Phasen, wie auch in der Anforderungsspezifikation die Gruppe 4, die Dokumentationsbereiche der Templates in Word-Dokumente und erstellte die entsprechenden Entwicklungsprodukte auf diese Art und Weise.
- Die Gruppe 3 hingegen erstellte für alle Phasen außer der Drehbucherstellung nach dem Vorbild des Beispiels in der Einführung der IntView-Methodik sowie der Original-Templates der IntView-Autorenunterstützung eigene PowerPoint-Templates. Dies wurde von der Gruppe 4 auch für das Drehbuch-Template getan.

#### 11.4.5.2 Vergleich der Aufwände zur Erstellung der WBT in den Projekten

Zur Untersuchung der Einflusses der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung auf die geleisteten Aufwände für die Entwicklung einer Stunde Lernzeit wurden die von Projektgruppen gemeldeten Aufwände pro Projektphase zusammengefasst und einander gegenübergestellt.

Die erfassten und normierten Gesamtaufwände für die Entwicklung einer Lernstunde eLearning-Angebot der einzelnen Projektgruppen (ohne bzw. inkl. des Aufwands für Projektplanung und Einarbeitungszeit) betragen:

- Gruppe 2: 88,3 / 123,3 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe 3: 115,0 / 115,0 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe 4: 62,1 / 75,4 [Personenstunden / Lernstunde]
- Gruppe 5: 41,2 / 43,6 [Personenstunden / Lernstunde]

Diese Aufwände (ohne die Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitungszeit) werden in Abbildung 199 visualisiert.

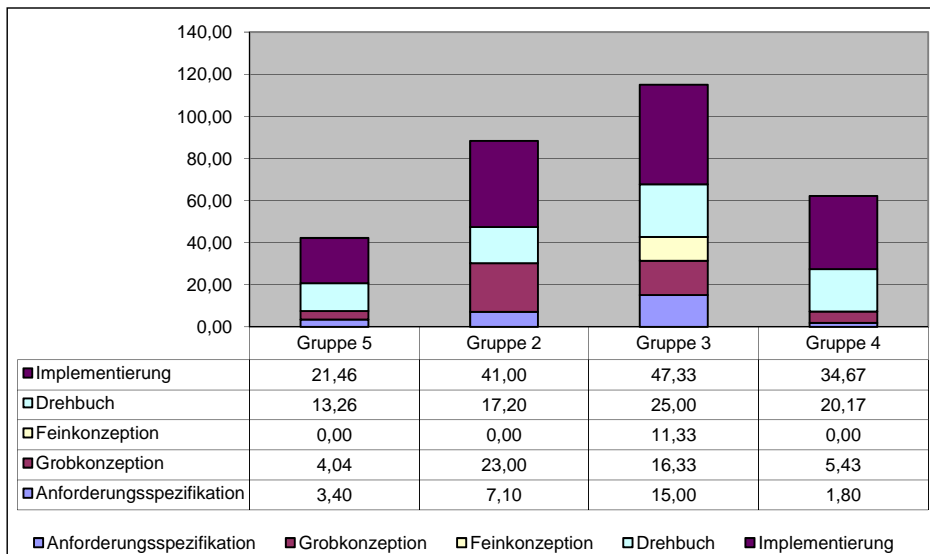


Abbildung 199: Verteilung des Aufwands pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3

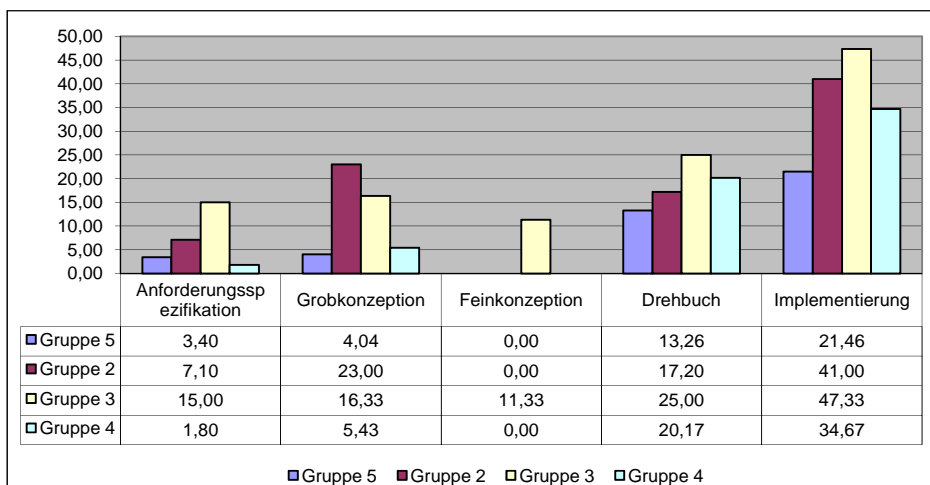


Abbildung 200: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3

Die Auswertung der für die Entwicklung einer Stunde Lernzeit aufgewendeten Gesamtaufwände bringt hervor, dass diese Aufwände für die beiden Gruppen 4 und 5, welche sich in der Anwendung der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung am nächsten an die von der Autorin zur Verfügung gestellten Templates hielten, am geringsten sind. Die Gruppe 5 hat dabei einen um fast 40 % geringeren Aufwand als die Gruppe 4. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass diese Gruppe die wenigsten Änderungen an den vorgegebenen Templates vorgenommen hat, was für die Wirksamkeit der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung sprechen würde. Ein anderer Grund dafür könnte aber auch die nur sehr geringfügige Qualitätssicherung und der damit nicht durchgeführte Rework sein, was aber nur durch eine ausführliche Qualitätsbewertung verifiziert werden kann, welche jedoch nicht Gegenstand dieser Studie war. Die Gruppe 3 hat vor der Gruppe 2 den höchsten Gesamtaufwand für die Entwicklung einer Lernstunde, wenn die Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitung nicht mit betrachtet werden. Da die Gruppe 3 aber keine Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitung gemeldet hat, die Gruppe 2 hingegen recht hohe Aufwände in diesen Aktivitäten, vor allem im Projektmanagement, hat die Gruppe 2 den höchsten Gesamtaufwand bei Betrachtung aller Aufwände. Dies spiegelt auch den Um-

fang der an den Templates der IntView-Autorenunterstützung vorgenommenen Änderungen wider, bei denen die Gruppe 3 die größten Änderungen vornahm.

Beim Vergleich der Aufwände in den einzelnen Phasen wird ersichtlich, dass auch in dieser Fallstudie der größte Aufwand für die Entwicklung des Drehbuchs und dessen Implementierung entstanden ist. Dabei weisen die beiden Gruppen 4 und 5 mit ihrer engen Anlehnung an die IntView-Methodik und Autorenunterstützung (bis in der Drehbucheerstellung) immer die geringsten Aufwände zur Erstellung der jeweiligen Phasenprodukte auf. Vor allem in der Anforderungsspezifikation und der Grobkonzeption sind sie erheblich geringer, was auf eine Wirksamkeit von Methodik und ihrer Autorenunterstützung schließen lässt. Hingegen in den Phasen der Drehbucheerstellung und der Implementierung, in denen Methodik und Autorenunterstützung auf Grund von zunehmenden kreativen bzw. technischen Anforderungen weniger Unterstützung bieten können, sind die Aufwände der einzelnen Gruppen weniger unterschiedlich. Ein Feinkonzept wurde nur von der Gruppe 3 erstellt, wobei die Gründe hierfür nicht bekannt sind. Jedoch tragen auch diese Aufwände zum hohen Entwicklungsaufwand dieser Gruppe bei.

Diese Verteilung der Aufwände zeigt sich auch in der Analyse der prozentualen Verteilung der Aufwände auf die einzelnen Phasen. Die höchsten Anteile stehen für Drehbuchentwicklung und Implementierung. Nur bei Gruppe 2 ist der prozentuale Anteil für die Grobkonzeption höher als der Anteil der Drehbucheerstellung. Mit einem Wert von 26 % liegen sie damit auch über den Werten der Projektgruppen aus der vorherigen Fallstudie, die ansonsten vergleichbar zu den in dieser Fallstudie angefallenen prozentualen Anteilen sind. Dieser hohe Wert kann unter anderem auch auf die vorgenommenen Änderungen an den Templates zurückgeführt werden, wie auch die geringeren prozentualen Anteile der Gruppen 4 und 5 in der Anforderungsspezifikation und Grobkonzeption auf die nur geringfügig vorgenommenen Anpassungen an den Templates zurückgeführt werden können.

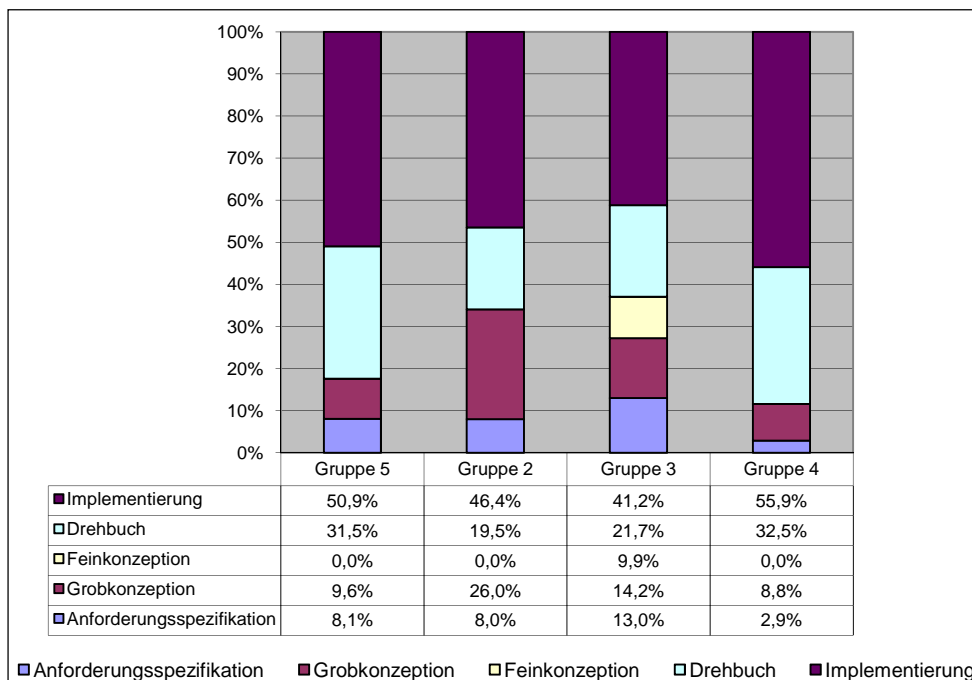


Abbildung 201: Prozentuale Verteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Phasen der Projekte der Fallstudie 3

11.4.5.3 Vergleich des Gesamtaufwands zum Rework

Die Analyse der Verteilung des Gesamtaufwands auf die einzelnen Projektphasen wird durch eine Untersuchung der Aufwandsverteilung auf die einzelnen Aktivitätskategorien vervollständigt. Dazu werden die gleichen Aktivitätskategorien wie in Fallstudie 2 verwendet, und zwar die Kategorien Konstruktion, Qualitätssicherung, Rework, Projektmanagement und Einarbeitungszeit.

Die Verteilung der Aufwände der Projektgruppen auf die einzelnen Kategorien in Abbildung 202 zeigt für die Kategorie Rework, dass die entsprechenden Aufwände für die am striktesten nach der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung arbeitenden Gruppen 5 und 4 die geringsten Werte aufweisen. Dabei konnte leider im Nachgang zur Untersuchung nicht mehr geklärt werden, ob die Gruppe 5 wirklich keinen Rework zu leisten hatte oder dieser fehlerhafterweise nicht als solcher erfasst wurde. Insgesamt liegen die Rework-Aufwände im Spektrum der beiden Projektgruppen aus der Fallstudie 2, welche mit Hilfe der Autorenunterstützung gearbeitet haben. In der Analyse der prozentualen Anteil des Reworks am Gesamtaufwand (siehe Abbildung 203) sind die Anteile des Reworks fast gleich groß, wenn auch hier die Gruppe 4 den geringsten Anteil hat. Diese Anteile liegen mit rund 11% im Mittel der prozentualen Anteile des Reworks der Studienprojekte der vorherigen Fallstudie. Wird zusätzlich die Aufteilung der Rework-Aufwände auf die einzelnen Phasen in Abbildung 204 betrachtet, wird ersichtlich, dass nur die Gruppen 4 und 2 in den frühen Phasen Rework geleistet haben. Die Gruppe 3 hingegen hat nur Rework in den späten Phasen erfasst, was auch eine Begründung für die hohen Gesamtaufwände dieser Gruppen sein kann, da die Beseitigung von in frühen Phasen eingeführten Problemen erst in späten Phasen zu erhöhten Aufwänden führen kann [Boeh81]. Dies gilt auch für Gruppe 2, welche zwar auch in frühen Phasen Rework erfasst hat, jedoch nur geringe Anteile, dann aber in der Implementierung den höchsten Rework aller Gruppen aufzuweisen hat. Die Gruppe 4 hingegen hatte in der Implementierung keinen Rework mehr zu leisten, sondern sicherte die Qualität ihres eLearning-Produkts bereits in der Drehbucherstellung.

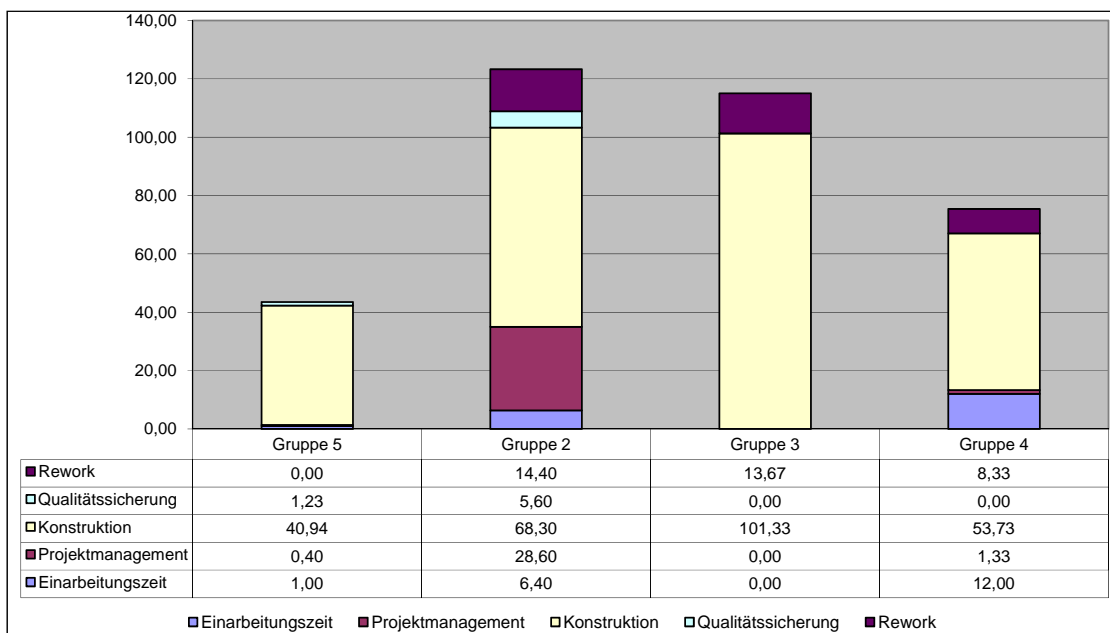


Abbildung 202: Vergleich des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 3

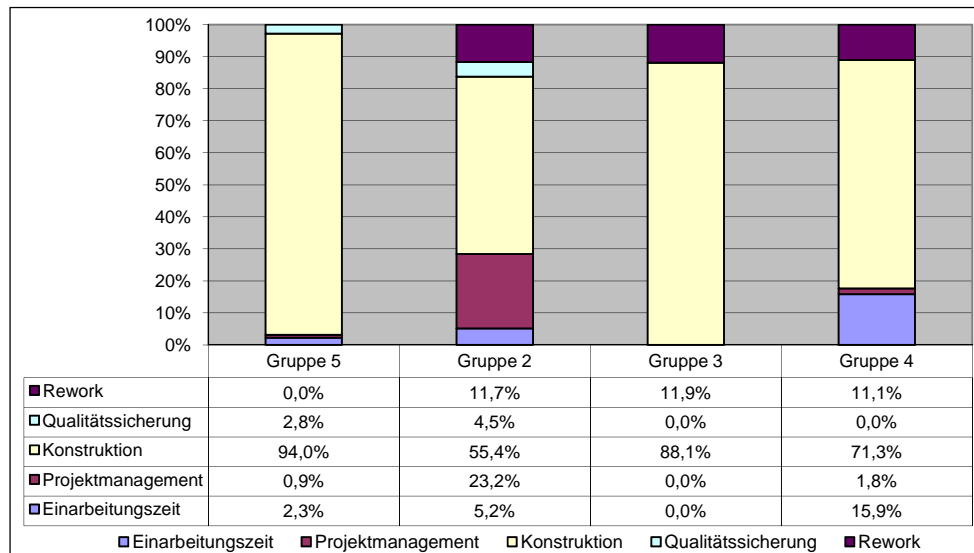


Abbildung 203: Prozentuale Aufteilung des Aufwandes pro Lernstunde in den Aktivitäten der Projekte in Fallstudie 3

Werden ergänzend die Aufwände für die Qualitätssicherung betrachtet, so fallen diese in allen Gruppen sehr gering aus. Die Gruppen 3 und 4 haben sogar gar keine Qualitätssicherung durchgeführt, auch wenn interessanterweise Rework-Aufwände angefallen sind. Dies ist ein Indiz dafür, dass diese Gruppen ihre Produkte „aus einem Gefühl heraus“ überarbeitet haben, ohne dass vorher eine systematische Überprüfung der Produktqualität erfolgt ist. Dementsprechend gering sind auch die prozentualen Anteile der Qualitätssicherung am Gesamtaufwand. Dies lässt auch in dieser Fallstudie darauf schließen, dass die Studierenden der Qualitätssicherung wenig Nutzen zuordneten und sie damit nur dann ausführten, wenn sie dafür entsprechende Zeit im knappen Projektrahmen fanden.

Wie in den vorherigen Fallstudien nehmen die konstruktiven Tätigkeiten die höchsten Aufwände bzw. den größten prozentualen Anteil am Gesamtaufwand in Anspruch. Die Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitung hingegen sind eher gering, wenn auch unterschiedlich für die einzelnen Gruppen. Wie in Fallstudie 2 gilt dabei auch hier, dass, wie bei Gruppe 2, hohe Aufwände im Projektmanagement auch mit hohen Aufwänden für Einarbeitung einher gehen. Dies weist auf Probleme im Verständnis der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung hin, womit auch der hohe Gesamtaufwand pro Lernstunde dieser Gruppe teilweise erklärt werden kann. Hingegen kann im Nachhinein nicht geklärt werden, aus welchen Gründen die Gruppe 3 keine Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitung erfasst hat.

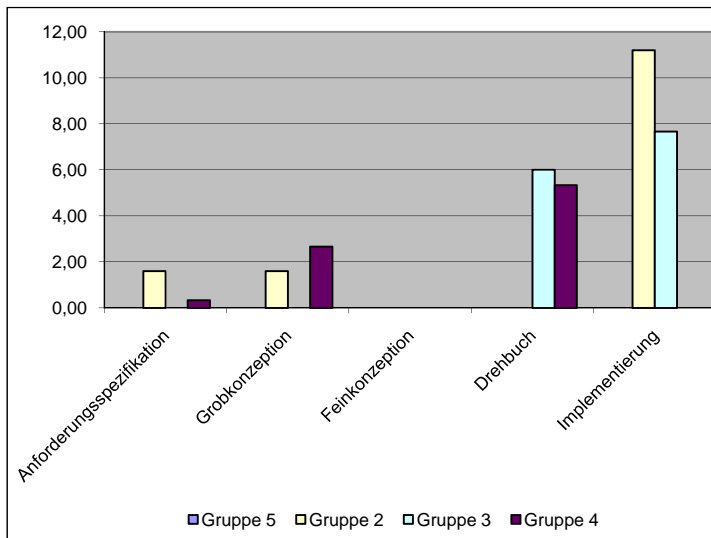


Abbildung 204: Rework pro Lernstunde in den Phasen der Projekte in Fallstudie 3

#### 11.4.5.4 Abschließende Aussagen zu Projektverlauf und Projektergebnissen

Zur Vervollständigung der Analyse wurden im Verlauf bzw. zum Abschluss der Projekte mit Hilfe von Fragebögen Daten zur Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Auto-  
renunterstützung sowie zur Bewertung von Projektverlauf und -ergebnissen inklusive  
der gesehenen Einflüsse darauf erhoben. Die Analyse dieser Daten wird in den folgen-  
den Abschnitten vorgestellt.

#### **Aussagen zu Projektverlauf und -ergebnissen**

Nach Abschluss ihrer Projekte wurden die Studierenden aufgefordert, ihre Zufrieden-  
heit mit dem Projektverlauf und den entwickelten eLearning-Produkten festzuhalten.  
Die entsprechenden Angaben sind in Abbildung 205 dargestellt.

Die Aussagen der Studierenden zeigen, dass bis auf ein Mitglied der Gruppe 2 (dessen  
Gründe für diese negative Einschätzung nicht zu validieren waren) alle Teilnehmenden  
mit dem Projektverlauf und den von ihnen erreichten Ergebnissen zufrieden bis sehr  
zufrieden sind. Dies entspricht den Einschätzungen der Teilnehmenden der Fallstudie  
2 bzw. übertreffen diese sogar.



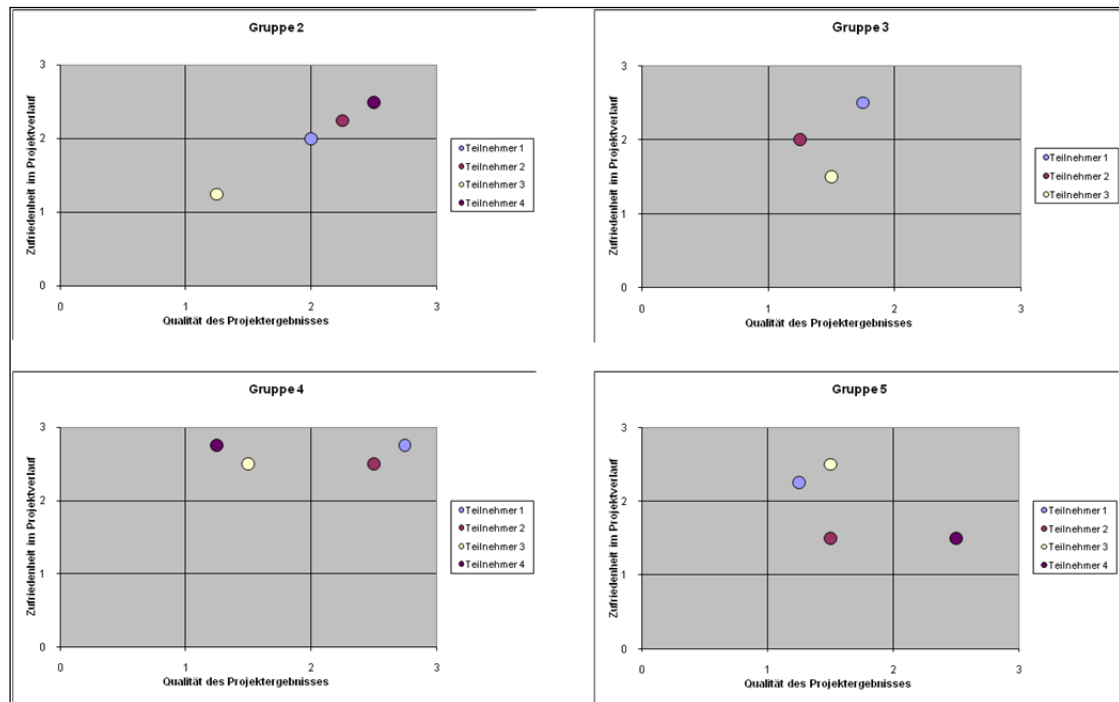


Abbildung 205: Abschließende Zufriedenheit der Teilnehmenden mit Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 3

### Einflüsse auf Projektverlauf und -ergebnissen

Nach den Einflüssen gefragt, welche die Zufriedenheit mit Projektverlauf und -ergebnissen geprägt haben, antworteten die Studierenden folgendes:

- Wie in der zweiten Fallstudie bewerteten sie das Autorensystem fast durchweg als negativen Einfluss, da es wiederum funktionale Probleme während der Implementierung der eLearning-Produkte gab.
- Die Zeit- und Projektvorgaben durch den Dozenten wurden in dieser Fallstudie im Gegensatz zur zweiten Fallstudie fast ausschließlich als positiver Einfluss auf Projektverlauf und -ergebnis gewertet. Dies legt die Vermutung nahe, dass diese Vorgaben den Teilnehmenden halfen, ihre Projektarbeit einzuteilen und zu strukturieren und sie damit neben den Vorgaben der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung eine zusätzliche Hilfestellung erhielten.
- Mit der von ihnen selbst gewählten Zusammensetzung der Projektgruppen waren bis auf einen Teilnehmenden aus Gruppe 5 alle Studierenden zufrieden. Die Gründe für die negative Einstellung des einen Teilnehmenden war in Nachgang nicht mehr zu erheben.
- Die von den Teilnehmenden selbst bestimmten Themen für die eLearning-Produkte und der dadurch festgelegte Produktumfang wurden im Gegensatz zur vorherigen Fallstudie fast durchgängig als positiver Einfluss auf Projektverlauf und -ergebnisse gesehen.

### Aussagen zum Einfluss der IntView-Methodik auf Projektverlauf und -ergebnisse

Besonderes Augenmerk wurde in der Analyse auf die Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf den Projektverlauf und die erzielten Ergebnisse gelegt. Die entsprechenden Ergebnisse zeigt Abbildung 206.

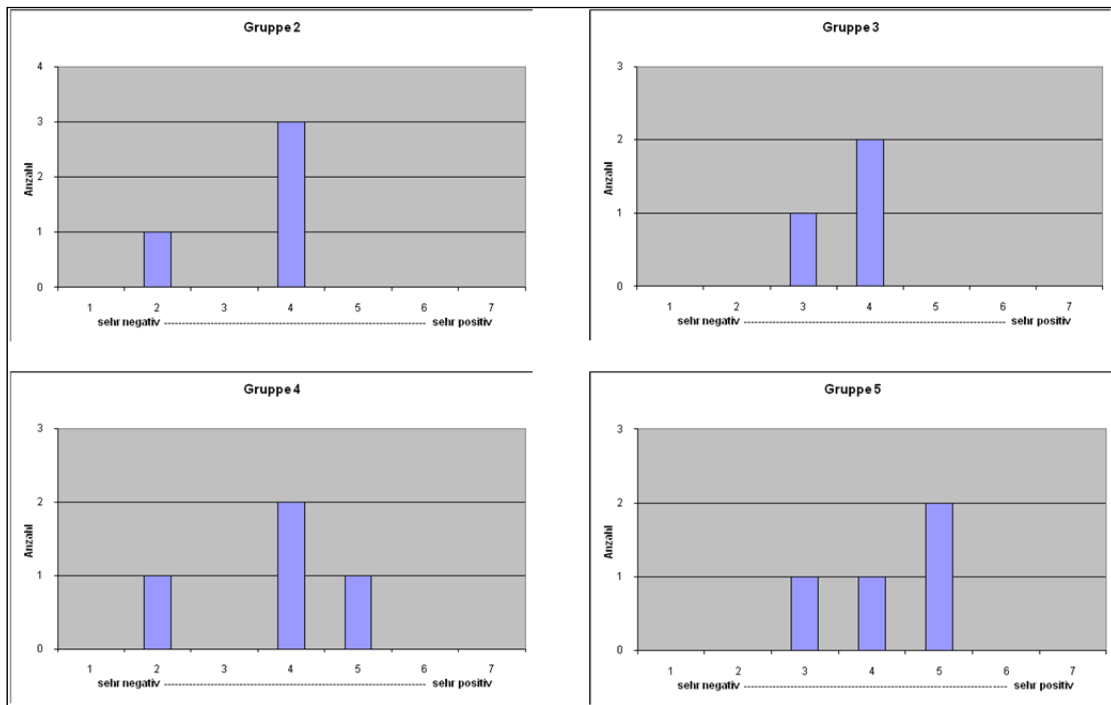


Abbildung 206: Abschließende Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik auf Projektergebnis und Projektverlauf in Fallstudie 3

Die Bewertung des Einflusses der IntView-Methodik fiel geteilt aus. Die Gruppen 4 und 5, welche die Methodik und ihre Autorenunterstützung im vorgegebenen Aussehen und Umfang am striktesten eingehalten haben, gestehen der Methodik bis auf jeweils ein Gruppenmitglied einen positiven oder keinen Einfluss auf Projektverlauf und -ergebnis zu. Dies stimmt mit dem Analyseergebnis überein, nach denen diese beiden Gruppen auch die geringsten Aufwände für die Entwicklung einer Lernstunde ihres eLearning-Produkts aufweisen. Dies kann als Indiz dafür gesehen werden, dass die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung ihre größte Wirksamkeit dann entfalten, wenn sie so nah wie möglich an ihrer Originalfassung eingesetzt werden.

Die Gruppen 2 und 3 hingegen sehen die Methodik sowie die zugehörige Autorenunterstützung als negativen Einfluss bzw. als ohne Einfluss auf Projektverlauf und -ergebnis. Da diese Gruppen starke Veränderungen an den Templates der Autorenunterstützung vorgenommen haben und somit möglicherweise auch Probleme in deren Einsatz eingeführt haben, könnte dies als Erklärung für diese negative Bewertung gesehen werden.

Die subjektive Einschätzung der Entwicklungsmethodik stimmt somit mit den Ergebnissen der Auswertung der Entwicklungsaufwände pro Lernstunde überein. Die Gruppen 4 und 5, welche die geringsten Entwicklungsaufwände pro Lernstunde aufzuweisen haben, bewerteten die Methodik und ihre Autorenunterstützung als positiven Einfluss. Hingegen werteten die Gruppen 2 und 3, welche stärkere Veränderungen an den bereit gestellten Templates der IntView-Autorenunterstützung vorgenommen hatten, den Einfluss von Methodik und Autorenunterstützung eher als negativ.

### **Aussagen zur Akzeptanz der Methodik und der Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg**

Die Studierenden wurden auch bereits während der Projektarbeit, zum Abschluss jeder Phase, nach dem Nutzen der IntView-Methodik sowie nach dem Einsatz der Templates

der Autorenunterstützung und deren Nutzen gefragt. Die entsprechenden Antworten können Abbildung 207 und Abbildung 208 entnommen werden.

Die Auswertung der Antworten zeigt, dass der von den Studierenden gesehene Nutzen der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung im Projektverlauf abnimmt. Eine Ausnahme bildet nur die Gruppe 4, deren Bewertung über das gesamte Projekt hinweg gleich blieb. Dieses Ergebnis ist vergleichbar zu den Nutzensaussagen aus Fallstudie 2. Als Grund kann demzufolge auch in dieser Fallstudie angeführt werden, dass in der Drehbucheerstellung immer die kreativen Tätigkeiten in den Vordergrund treten, die nur begrenzt durch eine systematische Vorgehensweise wie die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung unterstützt werden kann. Ebenso gilt auch hier, dass eine Unterstützung der Implementierung am Projektende von der Methodik nicht mehr geleistet wird.

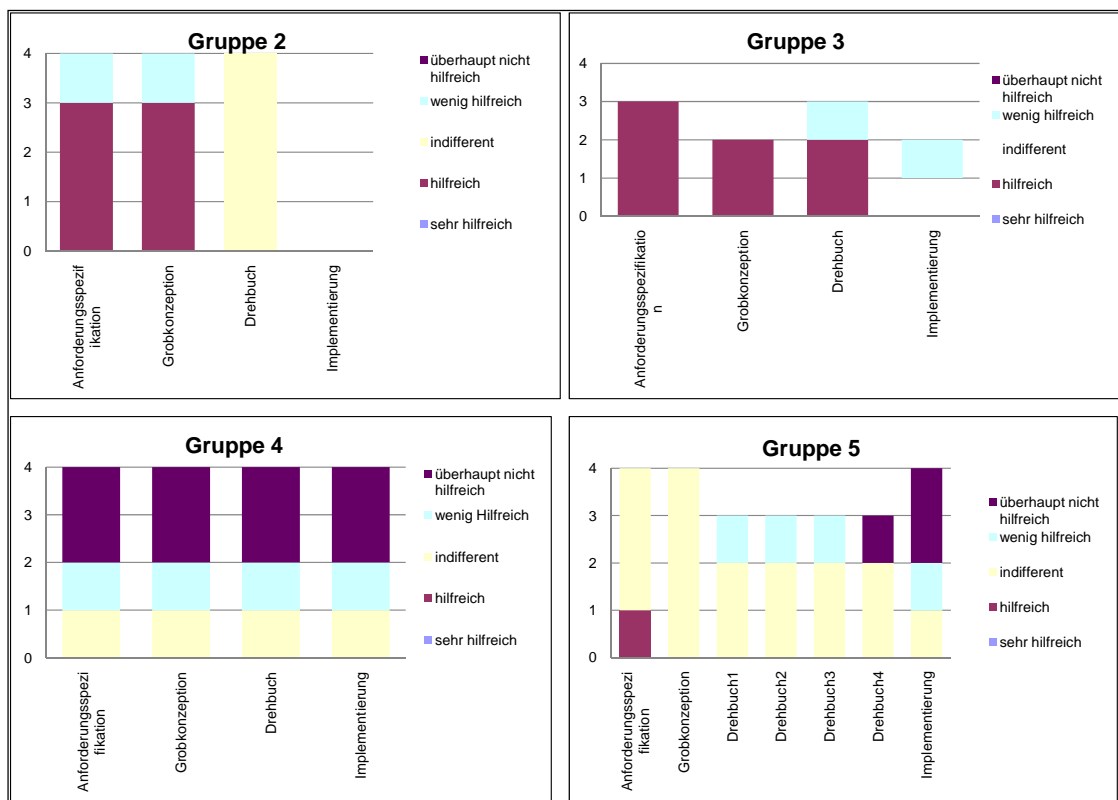


Abbildung 207: Akzeptanz der IntView-Methodik über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 3

Werden die Bewertungen der einzelnen Gruppen im Detail analysiert, ergibt sich folgendes Bild:

- Die Gruppe 2 sieht die IntView-Methodik mit einer Ausnahme als hilfreich in den beiden ersten Projektphasen Anforderungsspezifikation und Grobkonzeption. Auch das Template zur Anforderungsspezifikation wird eher positiv aufgenommen, wohingegen das Template für Grobkonzeption und Drehbuch eher abgelehnt wird. Dies kann eine der Ursachen für die vorgenommenen größeren Veränderungen an den entsprechenden Templates sein. Mit dieser Bewertung korrespondieren gleichzeitig die Entwicklungsaufwände pro Lernstunde für die jeweiligen Phasen, die für die Anforderungsspezifikation eher im Durchschnitt, für die Grobkonzeption aber der höchste Aufwand aller Gruppen ist. Das Drehbuch-Template hingegen wurde trotz negativer Bewertung in nur leicht angepasster Form genutzt, was zu einem eher geringen Aufwand für die Drehbucheerstellung führte.
- Die Gruppe 3 bewertet den Nutzen der IntView-Methodik durchweg als positiv in den ersten beiden Projektphasen. Auch die Unterstützung beim Erstellen des Dreh-

buchs wird mit Ausnahme eines Gruppenmitglieds als positiv bewertet. Trotzdem weist Gruppe 3 den zweithöchsten Entwicklungsaufwand pro Lernstunde auf. Dies kann unter anderem darin begründet sein, dass Gruppe 3 nur auf Basis des Beispiels aus der IntView-Einführung gearbeitet und an Hand dessen eigene Templates erstellt hat. Diese Aussage wird auch durch eine nicht vorgenommene Bewertung der Templates gestützt. Weiter unterstützend ist auch die Analogie zur vorjährigen Fallstudie, wo nur die Gruppen ohne Autorenunterstützung ein Feinkonzept erstellt haben, wie es in dieser Fallstudie allein die Gruppe 3 getan hat.

- Die Gruppe 4 schätzt die IntView-Methodik über den gesamten Projektverlauf hinweg als eher nicht hilfreich ein, genauso wie mit einer Ausnahme die Templates der Autorenunterstützung. Dies korrespondiert mit der Erkenntnis, dass die Gruppe 4 als einzige Gruppe verschiedene Formen der Anpassung der Templates genutzt hat, also mit verschiedenen Arten der Anpassung experimentiert hat. Trotzdem erreichte diese Gruppe den zweitgeringsten Entwicklungsaufwand pro Lernstunde. Dies liegt vermutlich darin begründet, dass die einzelnen Anpassungen trotz allem noch sehr nah an der ursprünglichen Form der Autorenunterstützung waren.
- Die Gruppe 5 erachtet die IntView-Methodik in den ersten beiden Phasen des Projekts mit Ausnahme eines Mitglieds als hilfreich bzw. ohne Einfluss, später hingegen als ohne Einfluss bis nicht hilfreich. Dies korrespondiert mit der Tatsache, dass sich diese Gruppe sehr stark an die von der Autorin zur Verfügung gestellte Autorenunterstützung angelehnt hat. Vor allem das Template zur Grobkonzeption wurde positiv aufgenommen. Gleichzeitig zeigt der geringste Entwicklungsaufwand pro Lernstunde, den die Gruppe 5 erreicht hat, dass die IntView-Methodik und ihre fast originalgetreu eingesetzte Autorenunterstützung zur effizienten Entwicklung beigetragen hat, auch wenn dies von den Gruppenmitgliedern zumindest in den späteren Projektphasen nicht so empfunden wurde.

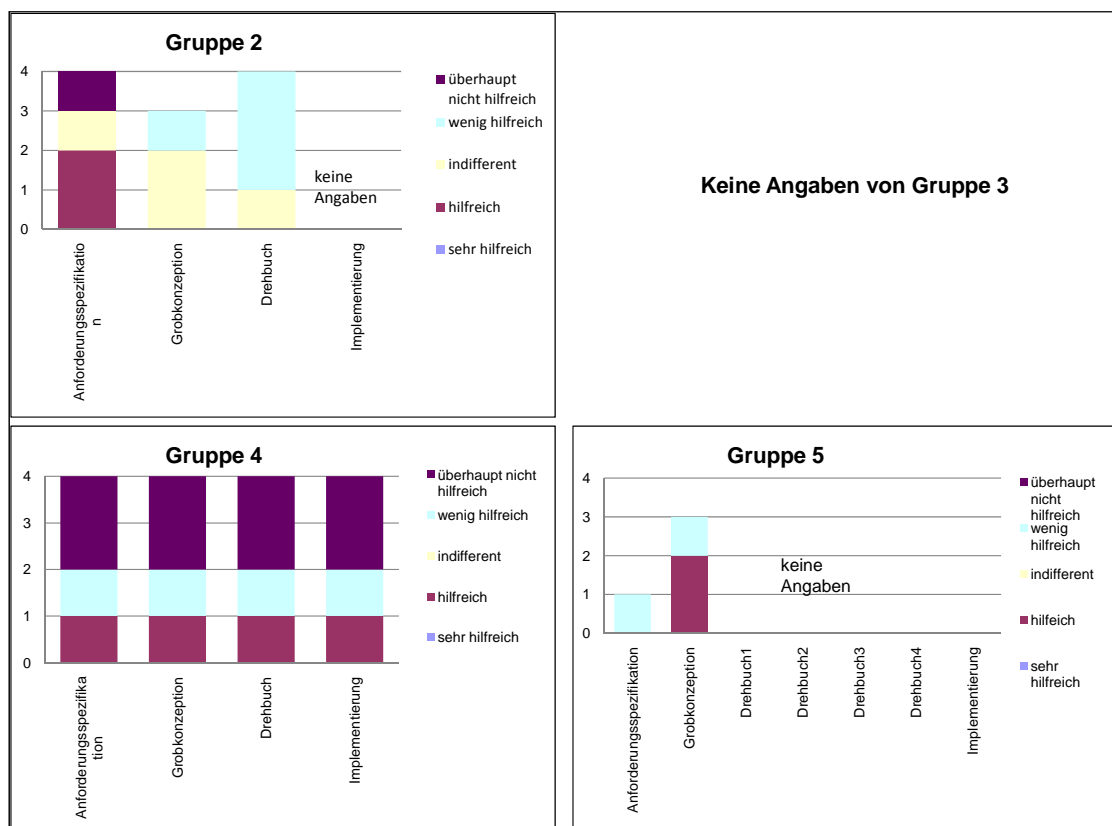


Abbildung 208: Akzeptanz der IntView-Autorenunterstützung über den Projektverlauf hinweg in Fallstudie 3

### **Aussagen zu Eigenschaften der Methodik**

Zum Projektabschluss wurden die Studierenden zudem befragt, wie sie die Unterstützungsleistung und einige qualitative Eigenschaften der IntView-Methodik einschätzen. Die entsprechenden Aussagen dazu fielen wiederum recht unterschiedlich aus:

- Während die Gruppen 2 und 3 die Unterstützung der IntView-Methodik bei der korrekten Aufgabenerfüllung eher positiv bewerten, sehen dies die Gruppen 4 und 5 (mit einer Ausnahme) eher negativ. Dies steht wie in der Fallstudie 2 konträr zu den erreichten Ergebnissen, die aufzeigen, dass die Gruppen 4 und 5 durch eine strikte Anlehnung ihrer Arbeit an die Methodik die geringsten Entwicklungsaufwände für eine Lernstunde ihrer eLearning-Produkte erreicht haben.
- Die Unterstützung, welche die IntView-Methodik bei der zeitnahen Aufgabenerfüllung bietet, sieht
  - die Gruppe 2 mit einer Ausnahme negativ,
  - die Gruppe 3 eher positiv,
  - die Gruppe 4 eher negativ und
  - die Gruppe 5 unentschieden.
- Die Gründe für diese Bewertung können im erforderlichen Dokumentationsaufwand beim Einsatz der Methodik und im recht engen Zeitplan für das Projekt gesehen werden.
- Die Erlernbarkeit der IntView-Methodik wird von Gruppe 2 unentschieden bewertet, von den Gruppen 3 und 5 mit einer Ausnahme positiv und von Gruppe 4 eher negativ. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Darstellung der Methodik in der Lernphase und in den Templates der Autorenunterstützung auch in der LSW-Entwicklung unerfahrenen Anwendenden wie den Teilnehmenden in dieser Fallstudie die Nutzung der Methodik ermöglicht.
- Die Anwendbarkeit der IntView-Methodik wird von den Gruppen mit zwei Ausnahmen als eher negativ bewertet. Dies kann zusammen mit der negativen Bewertung der Anpassbarkeit der Methodik darauf zurückzuführen sein, dass zum einen die Projekte auf Grund ihrer geringen Laufzeit nur sehr klein sind (die IntView-Methodik in ihrem Original aber eher auf große Projekte ausgerichtet ist). Zum anderen fehlen den Studierenden oft die Erfahrungen im Erstellen von eLearning-Produkten, was eine optimale Anpassung der Methodik durch die Studierenden an den Kontext ihrer jeweiligen kurzen Projekte verhindert.
- Die Anpassbarkeit der IntView-Methodik an verschiedene Projektkontexte wird von den Gruppen mit Ausnahme von Gruppe 2 eher negativ bewertet. Jedoch wurden von den einzelnen Gruppen Anpassungen vorgenommen, welche jedoch, je umfangreicher sie waren, zu um zu höheren Entwicklungsaufwänden für eine Lernstunde des jeweiligen eLearning-Produkts führten. Dies impliziert, dass die Unterstützung der Anwendenden bei der Anpassung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung an den Kontext ihres jeweiligen Produkts verbessert werden sollte, sei es in der Lernphase oder in den Templates selbst.

### **Aussagen zum Beitrag der einzelnen Elemente der Autorenunterstützung zur deren Anwendbarkeit**

Die Templates der Autorenunterstützung bestehen aus verschiedenen Elementen, und zwar

- dem Überblick über die Aufgaben in der durch das Template unterstützten Phase,
- den Arbeitsanleitungen,
- den Kontrollfragen und
- dem Beispiel.

Gefragt nach dem Beitrag dieser einzelnen Elemente zum einfachen Erlernen und Arbeiten mit der IntView-Methodik, antworteten die Studierenden sehr unterschiedlich. Die Antworten sind dabei so verschieden, dass sich nicht ableiten lässt, dass eines der Elemente einen größeren Beitrag als die anderen Elemente leistet. Vielmehr ist auf Grund der unterschiedlichen Lern- und Arbeitsweisen der Teilnehmenden jeweils ein anderes Element als hilfreich eingeschätzt worden. Dementsprechend sollten alle Elemente Bestandteil der Autorenunterstützung bleiben, um jeden Anwendertyp auch weiterhin entsprechend seiner Lern- und Arbeitspräferenzen unterstützen zu können.

#### 11.4.5.5 Gesamtergebnis der Fallstudie

Die Auswertung der dritten Fallstudie hat gezeigt, dass der relative Gesamtaufwand zur Entwicklung einer Stunde Lernzeit der eLearning-Projekte um so geringer ist, je näher sich die Projektgruppen in ihrer Arbeit an der von der Autorin zur Verfügung gestellten IntView-Methodik und den zugehörigen Templates der Autorenunterstützung orientiert haben. Die Gruppen 4 und 5, welche dies getan haben, haben die geringsten Entwicklungsaufwände aufzuweisen. Zudem haben diese Gruppen auch die geringsten Aufwände für Rework aller betrachteten Gruppen. Diese Ergebnisse werden gestützt durch die Bewertungen der Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung sowie der Zufriedenheit mit Projektverlauf und -ergebnissen, welche die Studierenden während ihrer Arbeit bzw. am Projektende abgegeben haben.

#### 11.4.6 Bewertung der Validität der Fallstudie

Die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse dieser Untersuchung ist vergleichbar mit der Bewertung der Validität der zweiten Fallstudie, da diese Fallstudie in ihrem Design nur eine geringfügige Abwandlung der Fallstudie 2 ist. Dementsprechend sind alle für die Fallstudie 2 identifizierten und beschriebenen Risiken für die Gültigkeit und Übertragbarkeit der Untersuchungsergebnisse auf diese Studie übertragbar. Ein weiteres hinzukommendes Risiko im Bereich der internen Validität ist die unvollständige Aufwandserfassung durch die einzelnen Gruppen, wofür die fehlenden Aufwände für Projektmanagement und Einarbeitung der Gruppe 3, für Qualitätssicherung der Gruppen 3 und 4 sowie für Rework der Gruppe 5 ein Indiz sein können. Zudem haben die Studierenden einer Gruppe, insbesondere in Gruppe 4, die Fragebögen zur aktuellen Projektsituation oft gemeinsam mit gleichlautender Bewertung ausgefüllt, so dass eher die Gruppenmeinung als die Bewertung der einzelnen Studierenden gemessen wurde. Auch das nachträgliche Ausfüllen dieser Fragebögen, das heißt das Ausfüllen nachdem die jeweilige Phase bereits seit längerem abgeschlossen war, verzerrt die Bewertung des Nutzens der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung, da durch neue Eindrücke aus späteren Phasen der Nutzen anders bewertet werden könnte als direkt im Anschluss an die abgefragte Phase.

## 11.5 GESAMTERGEBNIS DER EVALUATION

Werden die Ergebnisse aller drei durchgeführten Fallstudien gemeinsam betrachtet, so kann festgestellt werden, dass die beiden untersuchten Hypothesen

Die Anwendung der IntView- Methode und ihrer Autorenunterstützung führt zu

- weniger Inkonsistenzen der Informationen in den Entwicklungsprodukten/-dokumenten der Phasen der Inhaltsentwicklung und damit zu einer Reduktion des Aufwands für die Fehlerbeseitigung (Rework) in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung (H1).
- einer Reduktion des Gesamtaufwands zur Erstellung einer LSW in Personenstunden gegenüber der Nicht-Anwendung der Methodik und ihrer Autorenunterstützung (H2).

in ihrer Gültigkeit bestätigt werden konnten. In der zweiten Fallstudie wurde gezeigt, dass der Einsatz der Autorenunterstützung der IntView-Methodik zu weniger Inkonsistenzen in den einzelnen Entwicklungsdokumenten und damit zu geringeren Rework-Aufwänden führt. Zudem zeigt die Fallstudie 1, dass sich die Rework-Aufwände für die Produktion einer Stunde Lernprodukt mit dem Einsatz der IntView-Methodik und noch einmal mit dem ergänzenden Einsatz der Autorenunterstützung verringern, bzw. die Fallstudie 3, dass die Rework-Aufwände um so geringer sind, je näher die Projektgruppen ihre Arbeit an die IntView-Methodik und ihre Autorenunterstützung angelehnt haben. Auch der relative Gesamtentwicklungsaufwand pro Lernstunde sinkt mit dem Einsatz der IntView-Methodik und noch einmal mit der zusätzlichen Nutzung der Autorenunterstützung, wie in allen drei Fallstudien nachgewiesen werden konnte.

Die in den Fallstudie 2 und 3 ergänzend untersuchte Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung zeigt eine differenzierte, teilweise negative Bewertung, auch wenn gemessen an den erreichten relativen Gesamtentwicklungsaufwänden und Rework-Aufwänden der Einsatz von Methodik und Autorenunterstützung zu einer effizienteren Entwicklung von eLearning-Angeboten führt. Diese Bewertung kann vor allem in einer generellen Abneigung der befragten Studenten gegen eine eher stringente Vorgehensweise und damit verbundene hohe Dokumentationsaufwände begründet liegen, was durch Aussagen wie „Am Ende zählt das Projektergebnis und es ist egal, wie wir da hin kommen.“ oder „Es gibt zu viele Vorarbeiten vor der Implementierung.“ in den Abschlussinterviews der zweiten Fallstudie unterstützt wird. Dies ist aber ein bekanntes, generelles Problem beim Einsatz von ingenieurmäßigen Software-Entwicklungsmethoden und nicht allein ein Problem der Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung. Dennoch wäre eine vertiefte Untersuchung dieses Phänomens in weiteren Studien empfehlenswert.





## 12 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Der sich immer schneller vollziehende technologische Wandel in der Wirtschaft führt dazu, dass das Wissen bzw. die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeitenden eines Unternehmens immer schneller veralten und immer häufiger neue Verfahren, Technologien und Werkzeuge eingeführt und damit erlernt werden müssen. Damit ist die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden eines Unternehmens zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor in der Wirtschaft geworden ist. Traditionelle Methoden zur Vermittlung der von den Mitarbeitenden benötigten Kenntnisse sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten wie Seminare, Workshops oder Konferenzen können jedoch den ständig wachsenden und vor allem immer schneller zu befriedigenden Aus- und Weiterbildungsbedarf nur bedingt befriedigen, so dass verstärkt Angebote aus dem Bereich des technologiebasierten Lernens zum Einsatz kommen. Diese Angebote erlauben ein selbstgesteuertes und -organisiertes Lernen der Mitarbeitenden und durch eine Integration in tägliche Arbeitsabläufe einen optimalen Wissenstransfer und damit einen hohen Lernerfolg. Um dies zu erreichen, ist jedoch eine stringente Ausrichtung des Lernangebots auf die Eigenschaften und Lernziele der einzelnen Lernenden bzw. den von ihnen geplanten Einsatzkontext für das vermittelte Wissen erforderlich. Die Erstellung einer derart qualitativ hochwertigen LSW ist aber mit größeren Aufwänden und längeren Entwicklungszeiten verbunden, so dass eine zeitnahe Befriedigung eines (Weiter-)Bildungsbedarfs in einer optimalen Qualität sehr oft nicht möglich ist.

Das Ziel dieser Arbeit war entsprechend die Entwicklung und Validierung einer Methodik zur systematischen, effizienten und zeitnahen Entwicklung von qualitativ hochwertiger LSW (eventuell integriert in eine umfassendere WBM), welche LSW-Entwickler bei der Lösung der beschriebenen Problemstellung unterstützt und

- die Entwicklungsdauer von Lernsoftware verkürzt und so eine Überschreitung der Zeitpläne vermeiden kann,
- die Entwicklungskosten reduziert und so die Überschreitung der Budgets verhindern kann sowie
- die ungenügende Qualität der erstellten LSW durch eine gezielte, auf die adressierte Zielgruppe und den geplanten Einsatzkontext ausgerichtete Entwicklung vermeidet.

Kern dieser Methodik ist ein Entwicklungsprozess zur ingenieurmäßigen Erstellung von WBM bzw. LSW, der alle Phasen der LSW-Entwicklung abdeckt und die Vorgehensweisen und Methoden aller an der LSW-Entwicklung beteiligten Fachdisziplinen, inklusive einer kontinuierlichen Qualitätssicherung von Projektbeginn an, in ein gemeinsames Vorgehen integriert. Dieser Prozess wurde sowohl als Lebenszyklusmodell als auch als daraus abgeleitetes Abhängigkeitsmodell mit

- einer expliziten und detaillierten Beschreibung der einzelnen Phasen und Schritte,
- der dabei zu erstellenden Entwicklungsdokumente mit ihren Bestandteilen und deren Struktur sowie
- mit Verantwortlichkeiten für die Durchführung der Aktivitäten und Schritte

definiert, um eine optimale Unterstützung eines Projektteams bei Koordination und Abstimmung der Arbeiten in der Entwicklung zu ermöglichen. Zudem wurde im Abhängigkeitsmodell der Fluss der für die Entwicklung der LSW benötigten Informationen durch alle Entwicklungsprodukte des Prozesses abgebildet, welcher mit der Unterstützung von Verfolgbarkeitsregeln vom Projektteam eingehalten werden kann. Ergänzt wurden die Modelle zudem durch Templates mit Handlungsanweisungen und Kontrollfragen bzw. durch Dokumentvorlagen für die direkte Anwendung der Vorgehensweise durch

die Nutzenden. Sowohl Templates als auch Dokumentvorlagen wurden durch Beispiele ergänzt, um einem Projektteam Anleitung und Unterstützung bei der täglichen Projektarbeit zu bieten. Zusammenfassend lassen die bei der Gestaltung der Methodik und ihrer Bestandteile angewandten Grundprinzipien wie folgt beschreiben:

- 1) Vereinigung von „Best Practices“ aus bestehenden Ansätzen zur LSW-Entwicklung und aus relevanten anderen Forschungsgebieten wie Software, Multimedia oder Web Engineering zu einem systematischen Prozess zur Abdeckung aller Entwicklungsphasen
- 2) Gleichberechtigte Integration der Aktivitäten aller Fachdisziplinen in den LSW-Entwicklungsprozess, welche die Rollen der vier Sichtweisen auf den Entwicklungsprozess „Inhalt-Didaktik“, „Technik-Grafik“, „Management“ und „Nutzende“ gemeinsam ausführen müssen
- 3) Integration einer kontinuierlichen Qualitätssicherung entsprechend den Prinzipien des Software Engineering in den LSW-Entwicklungsprozess
- 4) Abbildung des LSW-Entwicklungsprozesses in einem detaillierten Modell zur umfassenden Arbeitsunterstützung
- 5) Bereitstellung einer umfangreichen Autorenunterstützung für den direkten Einsatz der Methodik in der Praxis

Die Erreichung der Ziele der IntView-Methodik, das heißt die Unterstützung einer sowohl effektiven als auch effizienten LSW-Entwicklung, konnten sowohl in den Beispielen zum Einsatz der Methodik in Projekten als auch in den drei Fallstudien der Evaluation nachgewiesen werden. Die Projektbeispiele belegten unter anderem, dass die Methodik an die Erstellung unterschiedlicher Arten von LSW, von einem traditionellen Tutorial über eine Animation und ein System zu Benutzerschulung und -unterstützung für eine Software hin zu einer Community of Practice, einfach anpassbar ist und in den Projekten effektiv nutzbar war. Die Fallstudien der Evaluation dienten ergänzend der quantitativen Untersuchung von Effektivität und Effizienz der Methodik. So wurde gezeigt, dass die IntView-Methodik und insbesondere der Einsatz ihrer Autorenunterstützung zu weniger Fehlern bzw. Problemen in den einzelnen Entwicklungsdokumenten sowie zu weniger Fehlern in der Einhaltung des Informationsflusses von Dokument zu Dokument und damit zu geringeren Rework-Aufwänden führten. Zudem wurde nachgewiesen, dass die Rework-Aufwände umso geringer sind, je näher ein Projektteam seine Arbeit an der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung ausrichtet. Auch der relative Gesamtentwicklungsaufwand pro Lernstunde sinkt mit dem Einsatz der IntView-Methodik und noch einmal mit der zusätzlichen Nutzung der Autorenunterstützung.

Ebenfalls in der Evaluation wurde die Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung untersucht. Sie zeigte eine differenzierte Einstellung, teilweise sogar eine Ablehnung der Methodik, auch wenn die objektive Analyse der erreichten relativen Gesamtentwicklungsaufwänden und Rework-Aufwänden eine effiziente Entwicklung von eLearning-Angeboten nahe legen. Diese Einschätzung kann vor allem auf eine generelle Abneigung der an den Fallstudien Teilnehmenden gegen eine eher stringente Vorgehensweise und damit verbundene hohe Dokumentationsaufwände begründet liegen. Dies ist aber ein bekanntes, generelles Problem beim Einsatz von ingenieurmäßigen Software-Entwicklungsmethoden und nicht allein ein Problem der Akzeptanz der IntView-Methodik und ihrer Autorenunterstützung. Es sollte deshalb nicht als nur auf die IntView-Methodik bezogene Ablehnung gewertet werden.

Auf Grund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit konnten nicht alle Aspekte der Definition der IntView-Methodik betrachtet werden. So wurden das Abhängigkeitsmodell und die Autorenunterstützung nur für die Phasen der Anforderungsspezifikation, der Grob- und Feinkonzeption detailliert dargestellt. Eine detaillierte Spezifikation des Abhängigkeitsmodells und seiner Unterstützung für die nicht betrachteten Phasen des

IntView-Lebenszyklusmodells und damit seine Ergänzung zu einem vollständigen Prozessmodell steht noch aus. Ebenfalls nicht betrachtet wurden einzelne Methoden für den Einsatz in den Aktivitäten und deren Schritten, also das „Wie“ der Aktivitätsdurchführung. Vielmehr wurde nur definiert, was getan werden muss. Jedoch ist die Bereitstellung von unterschiedlichen Methoden in Ergänzung zur bereits bestehenden Autorenunterstützung ein wichtiger Bestandteil für die Unterstützung eines Projektteams und damit für die einfache Anwendbarkeit der Methodik. Dementsprechend ist ein umfangreicher Methodenbaukasten aufzubauen, in dem für die denkbaren Einsatzkontexte der IntView-Methodik (z. B. die Erstellung unterschiedlicher Arten von LSW) nutzbare Methoden hinterlegt sind und der die Auswahl der jeweils passenden Methode durch das Team unterstützt, und mit der Autorenunterstützung sowie dem Abhängigkeitsmodell zu integrieren. Außerdem ist eine geeignete Werkzeugunterstützung für Projektteams zu entwickeln, um eine bessere Anpassbarkeit der Methodik an den Einsatzkontext sowie ihren noch effizienteren Einsatz zu ermöglichen. Erste Studien zu einer Entwicklungsumgebung wurden bereits unter Anleitung der Autorin erarbeitet ([Dack04], [Engl05], [Amtm06], [Faiß06]), welche jedoch auf Grund des erforderlichen Umfangs der Umgebung und der begrenzten Entwicklungsressourcen noch nicht zu einer einsatzfähigen Umgebung ausgebaut werden konnten. Die vollständige Umsetzung einer Werkzeugunterstützung steht somit noch aus.

Die Erprobung und Evaluation der View-Methodik wurde bisher nur in Projekten unter der Leitung der Autorin bzw. in Fallstudien im akademischen Umfeld mit Studierenden durchgeführt, deren Ergebnisse nur bedingt auf andere Einsatzkontexte übertragbar sind. Ein Einsatz in der industriellen Praxis wurde hingegen unter Einbeziehung der Autorin noch nicht vorgenommen. Entsprechend ist die Anwendbarkeit der Methodik zur LSW-Entwicklung weiter zu untersuchen, insbesondere in anderen Projektkontexten und in Projekten, die unabhängig von der Autorin durchgeführt werden.

Unabhängig von der IntView-Methodik sollte zusätzlich analysiert werden, wie die Anwendung und Einhaltung von ingenieurmäßigen Methodiken generell in Projekten motiviert bzw. verbessert werden kann. Wie es auch die Ergebnisse der zweiten und der dritten Fallstudie der Evaluation nahe legen, führen diese Arten von Methodik in der Praxis bei ihren Anwendenden zu Widerständen, da sie z. B. zu erhöhten Dokumentationsaufwänden und zu umfangreichen Vorarbeiten vor der eigentlichen Implementierung führen, und in ihren Augen von der eigentlichen Entwicklungsarbeit, dem Implementieren, ablenken. Wie nun potenzielle Anwendende von den Vorteilen einer systematischen Vorgehensweise überzeugt werden können und welche unterstützenden Maßnahmen, wie z. B. Handleitungsanleitungen, Beispiele, Kontrollfragen oder Methodenbaukästen, in welcher Ausprägung bzw. Kombination zu einer Erhöhung der Akzeptanz der Methodik führen können, ist in weiteren Untersuchungen zu klären. Ebenso wird empfohlen zu untersuchen, mit welchen weiteren Hilfsmitteln (z. B. LSW für die Vermittlung der Methodik, elektronische Prozessbeschreibungen oder Werkzeuge zur Prozessabwicklung) oder Kombinationen aus diesen Hilfsmitteln multidisziplinäre Projektteams in komplexen Projekten am effektivsten und effizientesten bei der Erreichung ihrer Projektziele in der LSW-Entwicklung, aber auch in der Software-Entwicklung allgemein am besten unterstützt werden können.



---

**LITERATURVERZEICHNIS**

- [AbDu03] Abicht, L.; Dubiel, G. E-Learning in der beruflichen Weiterbildung. In: Peters, S. (Hrsg.) Lernen und Weiterbildung als permanente Personalentwicklung. Hampp, München u.a., 2003, S. 155 - 166.
- [Acuñ+99] Acuña, S.T.; López, M.; Juristo, N.; Moreno, A.. A process: model applicable to software engineering and knowledge engineering. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol. 9, No. 5, 1999, S. 663 - 687.
- [ADL09] Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative Documentation Suite (SCORM 2004 4th Ed.). August 2009  
Erhältlich unter:  
[www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Documentation.aspx](http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Documentation.aspx) (Letzter Zugriff am 27.11.2010, 23.30 Uhr).
- [Amtm06] Amtmann, T. Entwicklung eines Tools zum Export von Inhalten einer Datenbank nach DocBook-XML. Diplomarbeit, Fachhochschule Kaiserslautern, Standort Zweibrücken, 2006.
- [Atki+02] Atkinson, C.; Bayer, J.; Bunse, C.; Kamsties, E.; Laitenberger, L.; Laqua, R.; Muthig, D.; Paech, B.; Wüst, J.; Zettel, J. Component-based Product Line Engineering with UML. Addison, Wesley, London et al., 2002.
- [Auru+02] Aurum, A.; Petersson, H.; Wohlin, C. State-of-the-art: software inspections after 25 years. Software Testing, Verification and Reliability, Vol. 12, Februar 2002, S. 133 - 154.
- [Basi+96] Basili, V.; Green, S.; Laitenberger, O.; Lanubile, F.; Shull, F.; Sorumgard, S.; Zelkowitz, M. The Empirical Investigation of Perspective-based Reading. Journal of Empirical Software Engineering, Vol. 1, No. 2, 1996, S. 133 - 164.
- [BaTu75] Basili, V.R.; Turner, D. Iterative Enhancement: A Practical Technique for Software Engineering. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 3, No. 12, Dezember 1975, S. 462 - 471.
- [Beck99] Beck, K. Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 1999.
- [BIBB+09] Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und Deutsches Institut für Erwachsenenbildung e.V. - Leibniz-Zentrum für Lebenslanges Lernen (Hrsg.) wbmonitor Umfrage 2009: Aktuelle Strategien zum Erfolg - Zentrale Ergebnisse im Überblick. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und Deutschen Institut für Erwachsenenbildung e.V. - Leibniz-Zentrum für Lebenslanges Lernen, 2009.  
Erhältlich unter: [www.bibb.de/dokumente/pdf/wbmonitor2009\\_umfrage-2009\\_ergebnisbericht\\_200912.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/wbmonitor2009_umfrage-2009_ergebnisbericht_200912.pdf) (Letzter Zugriff am 28.11.2010, 17 Uhr).
- [BIBB10] Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.) Internetversion des BIBB Datenreports zum Berufsbildungsbericht 2010 - Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2010.  
Erhältlich unter: [datenreport.bibb.de/html/1279.htm](http://datenreport.bibb.de/html/1279.htm) (Letzter Zugriff am 28.11.2010, 17.30 Uhr).

- [Blum98] Blumstengel, A. Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. Wissenschaftlicher Verlag, Berlin, 1998.
- [Boeh81] Boehm, B.W. "Software Engineering Economics", Prentice Hall, Upper Saddle River, 1981.
- [Boeh88] Boehm, B. A spiral model for software development and enhancement. IEEE Computer, Vol. 21, No. 5, 1988, S. 61 - 72.
- [BrDr95] Bröhl, A.-P.; Dröschel, W. (Hrsg.) Das V-Modell: Der Standard für die Softwareentwicklung mit Praxisleitfaden. Oldenbourg, München, Wien, 1995.
- [BrGa99] Bruns, B.; Gajewski, P. Multimediales Lernen im Netz: Leitfaden für Entscheider und Planer. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1999.
- [Caum00] Caumanns, J. Automatisierte Komposition von wissensvermittelnden Dokumenten für das World Wide Web. Dissertation, Universität Cottbus, 2000.  
Erhältlich unter: [pus.kobv.de/btu/volltexte/2007/58/pdf/diss\\_caumanns.pdf](http://pus.kobv.de/btu/volltexte/2007/58/pdf/diss_caumanns.pdf) (Letzter Zugriff am 25.11.2010, 22.45 Uhr).
- [Chik<sup>+</sup>07] Chikova, P.; Leyking, K.; Loos, P.; Bruch, E.-M.; Lehmann, L. Reengineering der Content-Erstellungsprozesse in Industrieunternehmen durch Content-Modellierung – Fallbeispiel. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnitzler, B. (Hrsg.) eOrganisation: Service-, Prozess, Market-Engineering: 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Band 2, Universitätsverlag, Karlsruhe, 2007, S. 39 - 56.
- [ChSh02] Chang, S.-K.; Shih, T. K. Multimedia Software Engineering. In: Chang, S. K. Handbook of Software Engineering & Knowledge Engineering, Vol. 2 Emerging Technologies. World Scientific Publishing, 2002, S. 1 - 20.  
Erhältlich unter [ftp://cs.pitt.edu/chang/handbook/49b.pdf](http://ftp://cs.pitt.edu/chang/handbook/49b.pdf) (Letzter Zugriff am 14.12.2010, 22.50 Uhr)
- [CEN95] Europäisches Komitee für Normung (CEN) EN ISO 9241-10: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung. Brüssel, 1995.  
Erhältlich unter: [www.interactive-quality.de/site/DE/int/pdf/ISO\\_9241-10.pdf](http://www.interactive-quality.de/site/DE/int/pdf/ISO_9241-10.pdf) (Letzter Zugriff am 27.02.2009, 15.50 Uhr).
- [CIFe05] Closs, S.; Fehl, J. Single-Sourcing auch für Schulungs- und Präsentationsunterlagen. In: C-Blatt, Kundenzeitschrift von Comet Computer und Comet Communication, 12, 2005.
- [Conk87] Conklin, E. J. Hypertext: An introduction and survey. IEEE Computer, Vol. 20, No. 9, 1987, S. 17 - 41.
- [Conl<sup>+</sup>02] Conlan, O.; Wade, V.; Bruen, C.; Gargan, M. Multi-model, Metadata Driven Approach to Adaptive Hypermedia Services for Personalized eLearning. In: De Bra, P.; Brusilovsky, P.; Conejo, R. (Hrsg.) Proceedings of Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Second International Conference, AH 2002, Malaga, Spain, May 29-31, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2002, S. 100 - 111.
- [Cost<sup>+</sup>02] Costagliola, G.; Ferrucci, F., Francese, R. Web Engineering: Models and Methodologies for the Design of Hypermedia Applications. In: Chang, S. K. Handbook of Software Engineering & Knowledge Engineering, Vol. 2 Emerging Technologies. World Scientific Publishing, 2002, S. 181 - 200.

- [CrAr02] Cristea, A.; Aroyo, L. Adaptive Authoring of Adaptive Educational Hypermedia. In: De Bra, P.; Brusilovsky, P.; Conejo, R. (Hrsg.) Proceedings of Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Second International Conference, AH 2002, Malaga, Spain, May 29-31, Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2002, S. 122 - 132.
- [Dack04] Dackiw, A. Anforderungsanalyse für eine Software zur Verwaltung von IntView-Lernkursprojekten. Diplomarbeit, Fachhochschule Kaiserslautern, Standort Zweibrücken, 2004.
- [Davi95] Davis, A. M. Software prototyping. *Advances in Computer*, Vol. 40, 1995, S. 39 - 63.
- [Deve02] Devedzic, V. Software Project Management. In: Chang, S. K. Handbook of Software Engineering & Knowledge Engineering, Vol. 2 Emerging Technologies. World Scientific Publishing, 2002, S. 419 - 446.
- [deVr04] de Vries, J. Rapid E-Learning: Groundbreaking New Research. Erhältlich unter: [www.e-learninglist.co.uk/whitepapers/101LTIArticle6-25-04.pdf](http://www.e-learninglist.co.uk/whitepapers/101LTIArticle6-25-04.pdf) (Letzter Zugriff am 27.11.2010, 22.15 Uhr).
- [DiCa90] Dick, W.; Carey, L. The Systematic Design of Instruction. 3. Aufl., Harper Collins, London, 1990.
- [Dick00] Dick, E. Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements: Einführung in die didaktische Gestaltung. BW Bildung und Wissen, Nürnberg, 2000.
- [DöRi01] Döring, K. W.; Ritter-Mamczek, B. Lehren und Trainieren in der Weiterbildung: Ein praxisorientierter Leitfaden. 8. Aufl., Beltz, 2001.
- [Dris98] Driscoll, M. Web-based training: tactics and techniques for designing adult learning. Jossey-Bass Pfeiffer, San Francisco, 1998.
- [Dumk<sup>+</sup>03] Dumke, R.; Lothar, M.; Wille, C.; Zbrog, F. Web Engineering. Pearson Studium, 2003.
- [Ehle03] Ehlers, U. Quality in E-Learning: The Learners Perspective. VOCATIONAL TRAINING, No. 29, 2003, S. 3 - 15.
- [Ehle<sup>+</sup>03] Ehlers, U.-D.; Pawlowski, J. M.; Goertz, L. Qualität von E-Learning kontrollieren. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.) Handbuch E-Learning: Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis - Strategien, Instrumente, Fallstudien. Loseblattsammlung, Wolters Kluwer, Artikel von 2003.
- [Engl05] Englert, K. Prototypische Entwicklung einer Web-Applikation für die Arbeit mit der IntView-Methode. Diplomarbeit, Fachhochschule Lübeck, 2005.
- [EnRo03] Endres, A., Rombach, H.D. A Handbook of Software and Systems Engineering: Empirical Observations, Laws and Theories. Addison-Wesley, New York 2003.
- [Faga76] Fagan, M. E. Design and code inspections to reduce errors in program development. *IBM Systems Journal*, Vol. 15, No. 3, 1976, S. 182 - 211.
- [Faiß06] Faißt, K. Entwicklung einer Konfigurationskomponente für eine web-basierte Lernsoftware-Entwicklungsumgebung. Diplomarbeit, Fachhochschule Kaiserslautern, Standort Zweibrücken, 2006.
- [Fran<sup>+</sup>98] Franz, W. A. W.; Franz, J. C. Multimedia-Produktion: Das Handbuch für Management & Controlling, Redaktion & Konzeption, Screendesign & Storyboard, Qualitätssicherung. Pflaum, München, Bad Kissingen, Berlin, Düsseldorf, Heidelberg, 1998.

- [Frau02] Fraunhofer IESE. Erstellen von Dokumentationen für IT Technical Writer. Lernkurs 2002.  
Erhältlich unter: [www.uml-kurs.de/Kurs\\_ITW/login.html](http://www.uml-kurs.de/Kurs_ITW/login.html)  
(Letzter Zugriff am 04.04.2009, 22.20 Uhr)
- [Fugg00] Fuggetta, A. Software Process: A Roadmap. In: Finkelstein, A. (Hrsg.) The Future of Software Engineering 2000. ACM, New York, 2000.
- [Gagn<sup>+</sup>92] Gagné, R.M.; Briggs, L.J.; Wager, W.W. Principles of Instructional Design. 4. Aufl., Holt, Rinehart and Winston, Fort Worth, 1992.
- [Garz<sup>+</sup>93] Garzotto, F.; Paolini, P.; Schwabe, D. HDM – A Model-Based Approach to Hypertext Application Design. ACM Transactions on Information Systems, Vol. 11, No. 1, January 1993, S. 1 - 26.
- [GaZü93] Gabele, E.; Zürn, B. Entwicklung Interaktiver Lernprogramme. Band 1: Grundlagen und Leitfaden. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1993.
- [Gini<sup>+</sup>95] Ginige, A.; Lowe, D. B.; Robertson, J. Hypermedia Authoring. IEEE Multimedia, Vol. 2, No. 4, 1995, S. 24 - 35.
- [Gini02] Ginige, A. Web Engineering: Managing the Complexity of Web Systems Development. In: SEKE 2002: Proceedings of the 14th international conference on Software engineering and knowledge engineering, ACM, 2002, S. 721 - 729.
- [GiVo08] Gieseking, M. Vornberger, O. media2mult – Ein Wiki-basiertes Autorenwerkzeug zur kollaborativen Erstellung multimedialer Dokumente. In: Seehusen, S.; Lucke, U.; Fischer, S. (Hrsg.) DeLFI 2008: Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik. Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2008, S. 29 - 40.
- [GöHä91] Götz, K.; Häfner, P. Computerunterstütztes Lernen in der Aus- und Weiterbildung. 2. überarb. Aufl., Deutscher Studien Verlag, Weinheim, 1991.
- [GoFi94] Gotel, O.; Finkelstein, A. An Analysis of the Requirements Traceability Problem. In: Proceedings of International Conference on Requirements Engineering 1994, IEEE CS Press, 1994, S. 94 - 101.
- [Gorb02] Gorbach, R. P. Typografie professionell. 2. Aufl., Galileo Press, Bonn, 2002.
- [GoSc81] Gomma, H.; Scott, D. B. H. Prototyping as a tool in the specification of user requirements. In: Proceedings of the Fifth International Conference on Software Engineering, San Diego, USA, März 1981, S. 333 - 342.
- [GaGr00] Gaedke, M.; Graef, G. Development and Evolution of Web-Applications using the WebComposition Process Model. In: International Workshop on Web Engineering at the 9th International World-Wide Web Conference (WWW9). Amsterdam, May 15, 2000.
- [GrPa05] Grützner, I.; Paech, B. Requirements Engineering for Courseware Development. In: Mate, J. L.; Silva, A. (Hrsg.) Requirements Engineering for Sociotechnical Systems. Idea, Madrid, 2005, S. 170-188.
- [GrRu01] Grützner, I.; Ruhe, G. The IntView Courseware Engineering Methodology for Project Support and Guidance. IESE Report Nr. 059.01/E, Fraunhofer IESE, Kaiserslautern, 2001.
- [GrTh07] Grützner, I.; Thomas, L. Systematische Entwicklung von Medien zur Benutzerunterstützung und –schulung mit einem XML basierten Single-Source-Ansatz. In: Breitner, M. H.; Bruns, B.; Lehner, F. (Hrsg.) Neue Trend im E-Learning. Physica, Heidelberg, 2007, S. 149 - 164.



- [Grüt<sup>+</sup>02a] Grützner, I.; Pfahl, D.; Ruhe, G. Systematic courseware development using an integrated engineering style method. In: Proceedings of the World Congress "NETWORKED LEARNING IN A GLOBAL ENVIRONMENT: Challenges and Solutions for Virtual Education", Technical University of Berlin, Germany, May 1 - 4, 2002.
- [Grüt<sup>+</sup>02b] Grützner, I.; Angkasaputra, N.; Pfahl, D. A systematic approach to produce small courseware modules for combined learning and knowledge management environments. In: SEKE 2002: Proceedings of the 14th international conference on Software engineering and knowledge engineering, ACM, 2002, S. 533 - 539.
- [Grüt<sup>+</sup>04a] Grützner, I.; Weibelzahl, S.; Waterson, P. Improving Courseware Quality through Life-Cycle Encompassing Quality Assurance. In: Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Applied Computing (SAC), Nicosia, Cyprus, ACM, 2004, S. 946 - 951.
- [Grüt<sup>+</sup>04b] Grützner, I.; Hebestreit, C.; Jeswein, T.; Trapp, S. E-Learning am Arbeitsplatz: Design von Lernsoftware und Lernarrangement mithilfe einer systematischen Entwicklungsmethodik. IESE-Report Nr. 073.04/D, Fraunhofer IESE, Kaiserslautern, 2004.
- [Grüt<sup>+</sup>05] Grützner, I.; Waterson, P.; Vollmers, C.; Trapp, S.; Olsson, T. Requirements Engineering für Communities of Practice: Aufbau der ReqMan Community. In: Meißner, K.; Engelen, M. (Hrsg) Virtuelle Organisation und Neue Medien 2005, Workshop GeNeMe 2005 - Gemeinschaften in Neuen Medien, Technische Universität Dresden 2005, S. 161 - 172.
- [GuPo91] Gustafson, K. L.; Powell, G. C. Survey of instructional development models. 2nd ed. ERIC clearinghouse on information resources, University of Syracuse, 1991.
- [Haak<sup>+</sup>04] Haake, J. M.; Schümmer, T.; Bourimi, M.; Landgraf, B.; Haake, A. CURE – Eine Umgebung für selbstorganisiertes Gruppenlernen. i-com, No.2, 2004, S. 20 - 26.
- [Hall97] Hall, B. Web-based training cookbook. Wiley & Sons, New York 1997.
- [Hamb<sup>+</sup>08] Hambach, S. et. al. Wiki der Fachkompetenzen zu E-Learning in Mecklenburg-Vorpommern. 2008.  
Erhältlich unter: [wiki.elearning-mv.de/index.php/Hauptseite](http://wiki.elearning-mv.de/index.php/Hauptseite)  
(Letzter Zugriff am 08.01.2011, 17.20 Uhr)
- [HaPe88] Hannafin, M.J.; Peck, K.L. The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software. Macmillan Publishing Company, New York, 1988.
- [Hard<sup>+</sup>94] Hardman L., Bulterman C.; van Rossum G. The Amsterdam Hypermedia Model. Communications of the ACM, Vol. 37, No.2, 1994, S. 50 - 62.
- [Hart<sup>+</sup>02] Hartwig, R.; Herczeg, M.; Kritzenberger, H. Aufgaben- und benutzerzentrierte Entwicklungsprozesse für web-basierte Lernumgebungen. i-com, No. 1, 2002, S. 18 - 24.
- [HaSc94] Halasz, F.; Schwartz, M. The Dexter Hypertext Reference Model. Communications of the ACM, Vol. 37, No. 2, Februar 1994, S. 30 - 39.
- [HeRa03] Hebestreit, C.; Ras, E. Referenzprofil IT Technical Writer.  
Erhältlich unter:  
[www.apo-it.de/apo-it/Referenzprojekt\\_IT\\_Technical\\_Writer\\_Aug03.pdf](http://www.apo-it.de/apo-it/Referenzprojekt_IT_Technical_Writer_Aug03.pdf),  
2003 (Letzter Zugriff am 30.01.2004).

- [Humm<sup>+</sup>04] Hummel, H.; Manderveld, J.; Tattersall, C.; Koper, R. Educational modeling language and learning design: new opportunities for instructional re-usability and personalised learning. *International Journal of Learning Technology*, Vol. 1, No.1, 2004, S. 111 - 126.
- [Hort00] Horton, W. *Designing Web-Based Training: How to teach anyone anything anywhere anytime*. John Wiley & Sons, New York, 2000.
- [IEEE93] The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) IEEE Standard for Software Reviews and Audits. Reaffirmed version 1993. Erhältlich unter: [www.cs.ucf.edu/~workman/cen5016/IEEE1028.pdf](http://www.cs.ucf.edu/~workman/cen5016/IEEE1028.pdf) (Letzter Zugriff am 19.06.2009, 21 Uhr).
- [Isak<sup>+</sup>95] Isakowitz, T.; Stohr, E.A.; Balasubramanian, P. RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design. *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 8, August 1995, S. 34 - 44.
- [ISO05] International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission. ISO/IEC 25000:2005 : Software Engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Guide to SQuaRE. 2005.
- [IEEE90] IEEE Computer Society. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Standard 610.12-1990, 1990.
- [Issi02] Issing, L. J. *Instruktions-Design für Multimedia*. In: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. 3., vollständig überarbeitete Aufl., Beltz, Weinheim, 2002.
- [Jalo97] Jalote, P. *An Integrated Approach to Software Engineering*. 2nd ed., Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 1997.
- [JaMe91] Jank, W.; Meyer, H. *Didaktische Modelle*. Cornelsen Scriptor, Frankfurt am Main, 1991.
- [KeJe99] Kerres, M.; Jechle, T. *Hybride Lernarrangements: Personale Dienstleistungen in multi- und telemedialen Lernumgebungen*. In *Jahrbuch Arbeit – Bildung – Kultur*. Vol. 17, 1999, S. 21 - 39.
- [Kelt99] Kelter, U. *Ein Referenzmodell für multimediale Lehr- und Lernsysteme*. In: *Forscherguppe SofTec NRW. Studie über Softwaretechnische Anforderungen an multimediale Lehr- und Lernsysteme*. September 1999.
- [Kerr98] Kerres, M. *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung*. Oldenbourg, München, Wien, 1998.
- [Kitc<sup>+</sup>95] Kitchenham, B.; Pickard, L.; Pfleeger, S.L. Case Studies for Method and Tool Evaluation. *IEEE Software*, vol. 12, No. 4, 1995, S. 52 - 62.
- [Klei03] Klein, M. *Courseware Engineering – ein Vorgehensmodell zur Erstellung von wieder verwendbaren, hypermedialen Kursen*. dissertation.de, Berlin, 2003.
- [Knol04] Knolmayer, G. F. *E-Learning Objects*. *Wirtschaftsinformatik*, No. 3, 2004, S. 222 - 224.
- [KoKr02] Koch, N.; Kraus, A. The Expressive Power of UML-based Web Engineering. In: Schwabe, D.; Pastor, O.; Olsina, L.; Rossi, G. (eds.) *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Web Oriented Software Technology (IWWOST'02)*. Malaga, Spain, 2002, S.105 - 119.
- [Köni98] König, K. *Bedarfsanalyse. Website zur Diplomarbeit*. Universität Mannheim 1998. (Letzter Zugriff am 21. Dezember 2000)

- [Kruc98] Kruchten, P. The Rational Unified Process: an introduction. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1998.
- [Kurb02] Kurbel, K. Virtuell, real und/oder „E“ – Wie real ist virtuelle Ausbildung?. In: Eicker (Hrsg.) E-Learning: Modelle, Instrumente und Erfahrungen. Tagungsband der Teilkonferenz E-Learning im Rahmen der Multi-Konferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI02), Nürnberg, 2002, S. 3 - 14.
- [KuWe08] Kuropka, D.; Weske, M. Implementing a Semantic Service Provision Platform – Concepts and Experiences. Wirtschaftsinformatik, Special Issue on Service Oriented Architectures and Web Services of the Journal, Nr. 1/2008, S. 16 - 24.
- [LaDe97] Laitenberger, O.; DeBaud, J.-M. Perspective-based Reading of Code Documents at Robert Bosch GmbH. Information and Software Technology, Vol. 39, 1997, S. 781 - 791.
- [LaDe00] Laitenberger, O.; DeBaud, J.-M. An Encompassing Life-Cycle Centric Survey of Software Inspection. Journal of Systems and Software, Vol. 50, No. 1, 2000.
- [LeOw00] Lee, W.W.; Owens, D.L. Multimedia-based instructional design: computer-based training, web-based training, distance broadcast training. Jossey-Bass/Pfeiffer, San Francisco 2000.
- [Ligg05] Liggesmeyer, P. Prüfung eingebetteter Systeme. In: Liggesmeyer, P.; Rombach, D. (Hrsg.) Software Engineering eingebetteter Systeme: Grundlagen – Methodik – Anwendungen. Elsevier, München, 2005.
- [Lowe<sup>+</sup>99] Lowe, D. B.; Bucknell, A. J.; Webby, R. G. Improving Hypermedia Development: A Reference Model-Based Process Assessment Method. In: Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and hypermedia : returning to our diverse roots: returning to our diverse roots. Darmstadt, 1999, S. 139 - 146.
- [LoHa99] Lowe, D.; Hall, W. Hypermedia & the Web: An Engineering Approach. John Wiley & Sons, Chichester, 1999.
- [LTSC10] IEEE Learning Technology Standards Committee. Website der Learning Object Metadata (LOM) Working Group. Erhältlich unter: [www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12](http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12) (Letzter Zugriff am 02. Dezember 2010, 22.40 Uhr)
- [Mair05] Mair, D. E-Learning – das Drehbuch. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005.
- [Malo<sup>+</sup>08] Malo, S.; Diener, S.; Hambach, S. Entwicklung von computerbasierten Lernspielen im Spannungsfeld zwischen Aufwand und Anspruch. In: Seehusen, S.; Lucke, U.; Fischer, S. (Hrsg.) DeLFI 2008: Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik. Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2008, S. 365 - 376.
- [MaRe05] Mathur, M.; Reid, I. The use of virtual classroom software for flexible learning. 2005. Erhältlich unter: [ausweb.scu.edu.au/aw05/papers/refereed/mathur/paper.html](http://ausweb.scu.edu.au/aw05/papers/refereed/mathur/paper.html) (Letzter Zugriff am 05.12.2010, 19.15 Uhr).
- [Mars<sup>+</sup>95] Marshall, I.M.; Samson, W.B.; Dugard, P.I.; Lund, G.R. The Mythical CourseWare Development to Delivery Time Ratio. Computers Educ., Vol. 25, No. 3, 1995, S. 113 - 122.

- [Matt04] Matthes, M. Entwicklung einer Hypermedia-Modellierungsmethodik für die LSW-Entwicklung. Diplomarbeit, Hochschule Zittau/Görlitz (FH), 2004.
- [MMB10a] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung (Hrsg.) Vernetzung ist angesagt – Social Learning weiterhin auf dem Vormarsch: Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren. MMB-Trendmonitor II/2010, 2010.  
Erhältlich unter: [www.mmb-institut.de/monitore/trendmonitor/MMB-Trendmonitor\\_2010\\_II.pdf](http://www.mmb-institut.de/monitore/trendmonitor/MMB-Trendmonitor_2010_II.pdf) (Letzter Zugriff am 28.11.2010, 19.15 Uhr).
- [MMB10b] MMB Institut für Medien- und Kompetenzforschung (Hrsg.) Schlussbericht zur Studie „Telefonische Befragung zum Einsatz von eLearning in deutschen Großunternehmen“. Durchgeführt von MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung im Auftrag von BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. in Kooperation mit PSEPHOS Institut für Markt-, Politik- und Sozialforschung GmbH, Essen/Berlin, März 2010.  
Erhältlich unter: [www.mmb-institut.de/projekte/digitales-lernen/Einsatz-von-E-Learning-in-deutschen-Grossunternehmen.pdf](http://www.mmb-institut.de/projekte/digitales-lernen/Einsatz-von-E-Learning-in-deutschen-Grossunternehmen.pdf) (Letzter Zugriff am 28.11.2010, 21.15 Uhr).
- [Myer78] Myers, G. J. A Controlled Experiment in Program Testing and Code Walkthroughs/Inspections. Communications of the ACM, Vol. 21, No. 9, 1978, S. 760 - 768.
- [Olsi97] Olsina, L. A. Applying the Flexible Process Model to build Hypermedia Products. In: Proceedings of the conference “Hypertext and Hypermedia: Tools, Products, Methods”. Paris, France, September 1997, S. 211 - 221.  
Erhältlich unter: [gidis.ing.unlpam.edu.ar/ingles/Index3\\_ing.html](http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/ingles/Index3_ing.html) (Letzter Zugriff am 10.08.2000, 10.15 Uhr)
- [oV04] Ohne Verfasser. PAS 1032-1:2004 : Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning – Teil 1: Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung – Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten. Beuth, Berlin, 2004.
- [PaKo03] Paech, B.; Kohler, K. Task-driven Requirements in object-oriented Development. In Leite, J., & Doorn, J. (eds.). Perspectives on RE. Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [Pank07] Pankratius, V. Product Lines for Digital Information Products. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, 2007.
- [Parc01] Parcus de Koch, N. Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems: Reference Model, Modeling Techniques and Development Process. UNI-Druck, München, 2001.
- [Pawl01] Pawlowski, J. M. Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen. Dissertation, Universität Essen, 2001. Erhältlich unter: [duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-10574/JanEDISS.pdf](http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-10574/JanEDISS.pdf) (Letzter Zugriff am 15. November 2010, 22 Uhr).
- [Pfeh02] Pfahl, D. An Integrated Approach to Simulation-Based Learning in Support of Strategic and Project Management in Software Organisations. PhD Theses in Experimental Software Engineering, Vol. 8. Paech, B.; Rombach, D.; Bomarius, F. Fraunhofer IESE, Kaiserslautern; University of Kaiserslautern, Computer Science Department, AG Software Engineering (Hrsg.), Fraunhofer IRB Verlag, Karlsruhe, 2002.

- [Pfle94] Pfleeger, S. L. Experimental Design and Analysis in Software Engineering, Part 1: The Language of Case Studies and Formal Experiments. Software Engineering Notes, Vol. 19, No. 4, 1994, S. 16 - 20.
- [Pfle95] Pfleeger, S. L. Experimental Design and Analysis in Software Engineering, Part 2: How to Set Up an Experiment. Software Engineering Notes, Vol. 20, No. 1, 1995, S. 22 - 26.
- [Pinh00] Pinheiro, F. A. C. Formal and Informal Aspects of Requirements Tracing. Anais do WER00 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, Julho 13-14, 2000, S. 1 - 21. Erhältlich unter: [wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_wer00/pinheiro.pdf](http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_wer00/pinheiro.pdf) (Letzter Zugriff am 03.01.2011, 22.15 Uhr)
- [Pohl07] Pohl, K. Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken. d.punkt.verlag, Heidelberg, 2007.
- [Pree<sup>+</sup>94] Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, S.; Carey, T. Human-Computer Interaction. Addison-Wesley, Reading, 1994.
- [Rein<sup>+</sup>94] Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.; Prenzel, M. Computerunterstützte Lernumgebungen: Planung, Gestaltung und Bewertung. Publicis-MCD-Verlag, Erlangen, 1994.
- [Rein<sup>+</sup>97] Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.; Prenzel, M. Qualitätssicherung bei multimedialen Lernumgebungen. In: Friedrich, H.F.; Eigler, G.; Mandl, H.; Schnitz, W.; Schott, F.; Seel, N.M. (Hrsg.) Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Bildung: Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung. Luchterhand, Neuwied, Kriftel, Berlin 1997.
- [Reta<sup>+</sup>02] Retalis, S.; Papasalouros, A.; Skordalakis, M. Towards a generic conceptual design metamodel for web-based educational applications. In: Schwabe, D.; Pastor, O.; Olsina, L.; Rossi, G. (eds.) Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Web Oriented Software Technology (IWWOST'02). Malaga, Spain, 2002, S. 163 - 175.
- [Rohs02] Rohs, M. (Hrsg.): Arbeitsprozessintegriertes Lernen. Neue Ansätze für die berufliche Bildung. Waxmann, Münster, 2002.
- [Romb97] Rombach, H.D. "Software Engineering I", Skript zur Vorlesung, Universität Kaiserslautern, 1997.
- [Romi81] Romiszowski, A. J. Designing instructional systems. Decision making in course planning and curriculum design. Kogan Page, London, 1981.
- [RoVe95] Rombach, D.H.; Verlage, M. Directions in Software Process Research. Advances in Computers, vol. 41, 1995, S.1 - 63.
- [Royc87] Royce, W.W. Managing the development of large software systems: Concepts and techniques. In: Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1987, S. 328 - 338.
- [Rupp<sup>+</sup>07a] Rupp, C. & die Sophisten. Requirements-Engineering und -Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis, 4. Aufl. Hanser, München, Wien, 2007.
- [Rupp<sup>+</sup>07b] Rupp, C; Queins, S.; Zengler, B. UML 2 glasklar. Praxiswissen für die UML-Modellierung. 3. Aufl., Hanser, München, Wien, 2007.
- [Sall04] Sall, K. How the US Federal Government is Using XML: One Year Later. In: Proceedings of the XML 2004 conference, 2004.

- [Sand<sup>+</sup>96] Sander, J.; Scheer, A.-W. Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten. Forschungsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Heft 132, Juli 1996.  
Erhältlich unter: [www.iwi.uni-sb.de/Download/iwihefte/heft132.pdf](http://www.iwi.uni-sb.de/Download/iwihefte/heft132.pdf)  
(Letzter Zugriff am 25.07.2009, 23.15 Uhr)
- [Scha95] Schanda, F. Computer-Lernprogramme: wie damit gelernt; wie sie entwickelt werden; was sie im Unternehmen leisten. Beltz, Weinheim und Basel, 1995.
- [Schi<sup>+</sup>00] Schifman, R. S.; Heinrich, G. Multimedia-Projektmanagement: von der Idee zum Produkt. 2. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, 2000.
- [Schr98] Schreiber, A. CBT-Anwendungen professionell entwickeln. Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.
- [ScRo98] Schwabe, D.; Rossi, G. An object oriented approach to web-based application design. Theory and Practice of Object Systems, vol. 4, Nr. 4, 1998, S. 207 – 225. Erhältlich unter:  
[www-di.inf.puc-rio.br/schwabe//papers/TAPOSRevised.pdf](http://www-di.inf.puc-rio.br/schwabe//papers/TAPOSRevised.pdf)  
(Letzter Zugriff am 27.02.2009, 16.20 Uhr).
- [Seuf<sup>+</sup>01] Seufert, S.; Back, A.; Häusler, M. E-Learning – Weiterbildung im Internet. Smartbooks Publishing, Kilchberg, 2001.
- [Seve96] Severing, E.: Betriebliche Weiterbildung an industriellen Arbeitsplätzen. In: Geißler, H. Arbeit, Lernen und Organisation.: Dt. Studien Verlag, Weinheim, 1996, S. 319 - 334.
- [SoBe99] van Solingen, R.; Berghout, E. The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development. McGraw-Hill, London, 1999.
- [Stah89] Stahlknecht, P. Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio, 1989.
- [SüFr01] Süß, C.; Freitag, B. Learning Material Markup Language LMML. IFIS-Report 2001/03. IFIS – Institut für Informationssysteme und Softwaretechnik, Universität Passau, 2001. Erhältlich unter:  
[www.ifis.uni-passau.de/publications/reports/ifis200103.pdf](http://www.ifis.uni-passau.de/publications/reports/ifis200103.pdf)  
(Letzter Zugriff am 03.09.2002, 14.10 Uhr).
- [ThRa05] Thomas, L.; Ras E. Courseware Development Using a Single-Source Approach. In: Proceeding of the World Conference on Education Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2005.
- [Thom89] Thomé, D. Kriterien zur Bewertung von Lernsoftware : mit einer exemplarischen Beurteilung von Deutsch-Lernprogrammen. Hüthig, Heidelberg, 1989.
- [Thom07] Thomas, L. Entwicklung rekonfigurierbarer Lern-Inhalte mit (edu) DocBook, In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.) DeLFI 2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)17. - 20. September 2007 in Siegen, Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, Bonn 2007, S. 127 - 138.
- [Tiem02] Tiemeyer, E. E-Learning-Projekte erfolgreich managen. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.) Handbuch E-Learning: Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis. Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2001.

- [Verl98] Verlage, M. Ein Ansatz zur Modellierung großer Software-Entwicklungsprozesse durch Integration unabhängig erfaßter rollenspezifischer Sichten. Shaker Verlag, Aachen, 1998.
- [VMod06] V-Modell XT Autoren V-Modell<sup>®</sup> XT Gesamtstandard. Version 1.3, 2006. Erhältlich unter <http://v-modell.iabg.de/dmdocuments/V-Modell-XT-Gesamt-Deutsch-V1.3.pdf> (Letzter Zugriff am 22.07.2009, 20.25 Uhr)
- [vKPa02] von Knethen, A.; Paech, B. A Survey on Tracing Approaches in Practice and Research. IESE-Report No. 095.01/E, Fraunhofer IESE, Kaiserslautern, 2002.
- [Wamb<sup>+</sup>97] Wambsganß, M.; Eckert, S.; Latzina, M.; Schulz, W.K. Planung von (Weiter-)Bildung mit multimedialen Lernumgebungen. In: Friedrich, H.F.; Eigner, G.; Mandl, H.; Schnitz, W.; Schott, F.; Seel, N.M. (Hrsg.) Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Bildung: Gestaltung, Lernstrategien und Qualitätssicherung. Luchterhand, Neuwied, Kriftel, Berlin 1997.
- [Weid99] Weidauer, C. Ein Vorgehensmodell für die industrielle Entwicklung multimedialer Lehr- und Lernsysteme. In: Forschergruppe SofTec NRW. Studie über Softwaretechnische Anforderungen an multimediale Lehr- und Lernsysteme. September 1999.
- [Weid02] Weidenmann, B. Multicodierung und Multimedialität im Lernprozess. In: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia und Internet. 3., vollständig überarbeitete Aufl., Beltz, Weinheim, 2002.
- [Wend03] Wendt, M. Praxisbuch CBT und WBT: konzipieren, Entwickeln, gestalten. Hanser, München, Berlin, 2003.
- [Weng<sup>+</sup>02] Wenger, E.; McDermott, R.; Snyder, W. M. Cultivating Communities of Practice. Harvard Business School Press, Boston, MA, 2002.
- [Wilb02] Wilbers, K. E-Learning didaktisch gestalten. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.) Handbuch E-Learning: Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis. Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2001.
- [Wohl<sup>+</sup>00] Wohlin, C.; Runeson, P.; Höst, M.; Ohlsson, M. C.; Regnell, B.; Wesslén, A. Experimentation in software engineering: an introduction. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
- [Wolf<sup>+</sup>05] Wolf, H.; Roock, S.; Lippert, M. eXtreme Programming: Eine Einführung mit Empfehlungen und Erfahrungen aus der Praxis. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, dpunkt.verlag, Heidelberg, 2005.
- [ZiKü03] Zimmermann, V.; Küchler, T. Architekturen und Prozesse für die Entwicklung von eLearning-Content. In Bode, A.; Desel, J.; Rathmeyer, S.; Wessner, M. (Hrsg.) DeLFI 2003, Tagungsband der 1. e-Learning Fachtagung Informatik, 16.-18. September 2003 in Garching bei München, Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, Bonn 2003, S. 205 - 214.





## **ANHANG**

### **A      DETAILLIERTE ARBEITSANLEITUNGEN**

Das Abhängigkeitsmodell und die in ihm enthaltenen Verfolgbarkeitsregeln in detaillierte Arbeitsanleitungen gefasst, die es den Mitgliedern eines WBM- bzw. LSW-Entwicklungsteams ermöglichen, durch die Beachtung aller Abhängigkeiten und die damit einhergehende Möglichkeit zur Vermeidung von Fehlern qualitativ hochwertige Entwicklungsprodukte effizient zu erstellen. Im folgenden Anhang werden die detaillierten Anleitungen, die auch Bestandteil der Templates zum Einsatz der Methodik, sind gegliedert nach Phasen und den darin enthaltenen Schritten in ihrem logischen Ablauf dargestellt.

#### **A.1   Anforderungsspezifikation**

##### **TEAMZUSAMMENSETZUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION (AKTIVITÄT 1)**

- 1) Nennen Sie alle Mitglieder in Ihrem Team.
- 2) Nennen Sie alle Rollen im Projekt, die von den Mitgliedern des Projektteams angenommen werden können. Ordnen Sie jeder Rolle die Verantwortlichkeiten und Befugnisse zu, welche die Rolleninhaber besitzen.
- 3) Ordnen Sie jedem Mitglied seine Rollen im Projekt sowie seine Verantwortlichkeiten und Befugnisse zu, die zusätzlich zu den durch die Rollen definierten Verantwortlichkeiten und Befugnisse bestehen.

##### **PLANUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION (AKTIVITÄT 2)**

- 1) Detaillieren Sie das Ziel für die Anforderungsspezifikation eindeutig und in überprüfbarer Form auf Basis der Problembeschreibung.
- 2) Legen Sie den Abschlusstermin sowie den verfügbaren Aufwand und das verfügbare Budget für die Durchführung der Anforderungsspezifikation unter Berücksichtigung der Vorgaben der Problembeschreibung fest.
- 3) Spezifizieren Sie unter Beachtung der Problembeschreibung und der Zusammensetzung des Projektteams, welche Ressourcen (Mitarbeiter, Technik, Räume etc.) Ihnen bei dem definierten Budget und Aufwand wann während der Anforderungsspezifikation zur Verfügung stehen.
- 4) Definieren Sie Meilensteine. Geben Sie für jeden Meilenstein den Starttermin, den Endtermin sowie die zu erstellenden Produkte und die dafür benötigten Aktivitäten entsprechend den Aktivitäten in diesem Template an.
- 5) Planen Sie den zeitlichen Ablauf der Anforderungsspezifikation. Ordnen Sie dabei jedem Meilenstein und jeder ihnen zugeordneten Aktivität die geplanten Aufwände, Mitarbeiter und anderen Ressourcen zu.

### **ZIELGRUPPENANALYSE (AKTIVITÄT 3)**

- 1) Definieren Sie die einzelnen Zielgruppen, die Sie in ihrer geplanten WBM bzw. in Ihrer LSW adressieren. Prüfen Sie, ob sich diese Zielgruppen von den in der Problembeschreibung vom Auftraggeber genannten Zielgruppen unterscheiden. Gibt es Abweichungen, begründen Sie kurz die Abweichungen.
- 2) Spezifizieren Sie für jede der Zielgruppen folgende Merkmale:
  - Soziodemografische Angaben (z. B. Alter, Geschlecht, Schul- und Berufsabschluss, Branchenzugehörigkeit, Status im Unternehmen)
  - Vorbildung und (Berufs-)Erfahrungen im Themenbereich der WBM bzw. der LSW
  - Erfahrungen mit dem Lernen allgemein und dem computerunterstützten Lernen speziell
  - Vorkenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Computern
  - Motivation (extrinsisch vs. intrinsisch) der VertreterInnen der Zielgruppe
  - Erwartungen der VertreterInnen der Zielgruppe an die WBM bzw. an die LSW
  - Geben Sie dabei für jede Aussage, die Sie treffen, die detaillierten Quellen an. Geben Sie bei abgeleiteten Aussagen außerdem den vollständigen Weg der Herleitung an.
- 3) Überprüfen Sie die Einteilung Ihrer einzelnen Zielgruppen noch einmal anhand der in Schritt 2 spezifizierten Merkmale. Fragen Sie sich folgendes:
  - Können auf Grund ähnlicher Merkmalsausprägungen Zielgruppen zusammengefasst werden?
  - Muss auf Grund sehr unterschiedlicher Merkmalsausprägungen innerhalb einer Zielgruppe diese Zielgruppe weiter unterteilt werden?
- 4) Haben Sie in Schritt 3 Zielgruppen zusammengefasst bzw. weiter unterteilt, führen Sie noch einmal Schritt 2 für die neu definierten Zielgruppen durch.

### **(WEITER-)BILDUNGSBEDARFSANALYSE (AKTIVITÄT 4)**

- 1) Identifizieren Sie entsprechend des in der Problembeschreibung vorgegebenen Gegenstands für die geplante WBM die Arbeitsaufgaben der VertreterInnen der Zielgruppen (potenzielle Lerner) aus der Sicht des Auftraggebers und seiner Experten sowie aus der Sicht der potenziellen Lerner. Kennzeichnen Sie jede der gefundenen Arbeitsaufgaben eindeutig. Bilden Sie dabei bei Bedarf eine Hierarchie von Arbeitsaufgaben und ihren verfeinerten Arbeitsaufgaben, die sich in der Kennzeichnung der Arbeitsaufgaben widerspiegelt. Geben Sie außerdem für jede Arbeitsaufgabe die Quellen an, aus denen Sie sie entnommen oder abgeleitet haben. Geben Sie bei abgeleiteten Arbeitsaufgaben außerdem den vollständigen Weg der Herleitung an.
- 2) Ordnen Sie jeder Arbeitsaufgabe das Wissen bzw. die Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen zu, die für eine erfolgreiche Ausführung der Arbeitsaufgabe benötigt werden (SOLL-Qualifizierungsprofil). Definieren Sie dabei das Wissen bzw. die Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen wiederum jeweils aus der Sicht des Auftraggebers und seiner Experten sowie aus der Sicht der potenziel-

len Lerner (unter Beachtung der Zielgruppeneigenschaften aus Aktivität (3)). Geben Sie dabei für jedes Element die Quellen an, aus denen Sie es entnommen oder abgeleitet haben. Geben Sie bei abgeleiteten Elementen außerdem den vollständigen Weg der Herleitung an.

- 3) Vereinheitlichen Sie die Sichten des Auftraggebers und seiner Experten sowie der potenziellen Lerner auf die Arbeitsaufgaben und auf das zu deren Ausführung benötigte Wissen bzw. die dazu benötigten Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen zu einem einzigen SOLL-Qualifizierungsprofil. Kennzeichnen Sie dabei, aus welcher Sicht Sie welche Aufgaben bzw. welches benötigte Wissen, welche benötigten Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen entnommen haben.
- 4) Lösen Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen der Sicht des Auftraggebers und seiner Experten sowie der Sicht der potenziellen Lerner. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie.
- 5) Erstellen Sie anhand der Hierarchie von Arbeitsaufgaben und ihren verfeinerten Arbeitsaufgaben das IST-Qualifizierungsprofil, indem Sie für jede Arbeitsaufgabe unter Beachtung der Zielgruppeneigenschaften aus Aktivität (3) das bei den potenziellen Lernern bereits vorhandene Wissen bzw. die bereits vorhandenen Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen spezifizieren. Geben Sie dabei für jedes Element die Quellen an, aus denen Sie es entnommen oder abgeleitet haben. Geben Sie bei abgeleiteten Elementen außerdem den vollständigen Weg der Herleitung an.
- 6) Vergleichen Sie das SOLL- und das IST-Qualifizierungsprofil und notieren Sie für jede Arbeitsaufgabe das fehlende Wissen bzw. die fehlenden Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen (= Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarf).
- 7) Priorisieren Sie alle Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs. Begründen Sie Ihre Prioritäten und stellen Sie dabei evtl. erforderliche Bezüge zur Problembeschreibung und zur Zielgruppenanalyse her.
- 8) Unterstreichen Sie unter Beachtung der vergebenen Prioritäten diejenigen Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs, die in Ihrer Maßnahme bzw. in Ihrer LSW befriedigt werden sollen. Begründen Sie kurz für jedes Element des (Weiter-)Bildungsbedarfs, warum es befriedigt bzw. nicht befriedigt werden soll. Stellen Sie dabei evtl. erforderliche Bezüge zur Problembeschreibung und zur Zielgruppenanalyse her.

### **SPEZIFIKATION DES RICHTLERNZIELS (AKTIVITÄT 5)**

- 1) Spezifizieren Sie unter Beachtung der Festlegungen in der Problembeschreibung das überprüfbare Richtlernziel Ihrer WBM bzw. Ihrer LSW für die in Aktivität (3) festgelegte(n) Zielgruppe(n) und den in Aktivität (4) spezifizierten (Weiter-)Bildungsbedarf.
- 2) Begründen Sie, warum Sie dieses Richtlernziel gewählt haben und warum evtl. Abweichungen zur Problembeschreibung und zum in Aktivität (4) (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse spezifizierten, zu befriedigenden Weiterbildungsbedarf bestehen.

### **SPEZIFIKATION DER ZU VERMITTELNDEN INHALTE (AKTIVITÄT 6)**

- 1) Übertragen Sie den (Weiter-)Bildungsbedarf, der in der Maßnahme bzw. in der LSW zu befriedigen ist, aus der Arbeitsfläche von Aktivität (4) in diese Arbeitsfläche.
- 2) Formulieren Sie für jede Arbeitsaufgabe alle Elemente des zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarfs in mindestens eine Frage um, die in der Maßnahme bzw. in der LSW zu beantworten ist, um den (Weiter-)Bildungsbedarf zu befriedigen und das Richtlernziel zu erreichen. Beachten Sie dabei auch die Zielgruppencharakteristika aus Aktivität (3) Zielgruppenanalyse. Kennzeichnen Sie für jede Frage, aus welchem Element es abgeleitet wurde. Alternativ können Sie ein Element des zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarfs auch als Vorwissen kennzeichnen, das für eine erfolgreiche Teilnahme an der Maßnahme bzw. erfolgreiche Bearbeitung der LSW bei den potenziellen Lernern vorausgesetzt wird. Übertragen Sie diese Vorwissen-Elemente in den entsprechenden Teil der Arbeitsfläche und begründen Sie für jedes Element, warum Sie es als Vorwissen gekennzeichnet haben.
- 3) Überprüfen Sie noch einmal, ob die definierten Inhalte vollständig sind. Ergänzen Sie fehlende Elemente und die zugehörigen Fragen bzw. entfernen Sie nicht benötigte Elemente und deren Fragen. Begründen Sie jede einzelne dieser Entscheidungen und korrigieren Sie den in Aktivität (4) (Weiter-)Bildungsbedarfsanalyse definierten und zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarf, wobei Sie jede Änderung kennzeichnen.

### **SPEZIFIKATION DER LEHR-/LERNSSITUATION (AKTIVITÄT 7)**

- 1) Leiten Sie die einzelnen Lernorte, an denen die potenziellen Lerner mit den einzelnen Elementen Ihrer Maßnahme bzw. mit Ihrer LSW arbeiten, aus der Problembeschreibung, den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse (Aktivität (3)) und dem Richtlernziel (Aktivität (5)) ab. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für diese Orte.
- 2) Unterscheiden sich diese Lernorte von den in der Problembeschreibung genannten bzw. von den aus den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse ableitbaren Lernorten, begründen Sie kurz die Abweichungen. Ergeben sich Widersprüche, lösen Sie diese und begründen Ihre Lösung.
- 3) Beschreiben Sie jeden dieser Lernorte näher, indem Sie folgende Merkmale im Detail spezifizieren (Stichpunkte sind ausreichend):
  - die Umgebung der potenziellen Lerner während des Lernens
  - die Situation während des Lernens inklusive auftretender Störfaktoren
  - die maximale Zeitspanne ungestörten Lernens pro Lernsitzung
  - die auslösende Momente des Lernens bzw. die Motivation für das Lernen an diesem Ort
  - die Arten des Lernens an diesem Ort
  - die durchschnittliche technische Ausstattung an diesem Ort

Informationen dazu können Sie der Problembeschreibung sowie den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (6). Geben Sie zudem für jede Aussage, die Sie tref-

fen, die Quellen an, aus denen Sie die Aussage entnommen oder abgeleitet haben. Geben Sie bei abgeleiteten Aussagen außerdem den vollständigen Weg der Herleitung an.

- 4) Leiten Sie die durchschnittliche sowie die maximale Zeit pro Woche und die durchschnittliche bzw. maximale Zeit, welche die potenziellen Lerner für die Teilnahme an Ihrer (WBM bzw. zur Bearbeitung Ihrer LSW aufwenden können, aus der Problembeschreibung und den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse ab. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für diese Zeiten. Unterscheiden sich diese Zeiten von den in der Problembeschreibung genannten bzw. von den aus den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse ableitbaren Zeiten? Wenn ja, begründen Sie kurz die Abweichungen. Ergeben sich Widersprüche, so lösen Sie diese und begründen Ihre Lösung.

### **SPEZIFIKATION DER DIDAKTISCHEN STRATEGIE (AKTIVITÄT 8)**

- 1) Legen Sie an Hand der Vorgaben der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (7) die einzelnen Phasen Ihrer geplanten WBM fest. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für diese Phasen. (**Achtung:** Bei der Erstellung von reiner LSW entfällt dieser Schritt.)
- 2) Spezifizieren Sie auf Basis der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (7) für jede Phase Ihrer geplanten WBM
  - das Ziel der Phase
  - die genutzten Lernorte
  - die einsetzbaren Vermittlungsmethodiken
  - die zu vermittelnden Inhalte und die für ihre Vermittlung vorgesehene Methode
  - die Dauer

Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für diese Elemente. (**Achtung:** Bei der Erstellung von reiner LSW entfällt dieser Schritt.)

- 3) Spezifizieren Sie mit Hilfe der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (7) die Vermittlungsmethodik bzw. -strategie in den einzelnen Phasen Ihrer geplanten (WBM bzw. für Ihre geplante LSW. Beschreiben Sie dazu die einzelnen, zum Einsatz kommenden Elemente. Diese enthalten insbesondere beim Einsatz von LSW zum Selbststudium,
  - die Spezifikation der Art der Materialien,
  - die in ihnen vermittelten Inhalte,
  - die geplante Vermittlungsstrategie,
  - das Konzept für den Einsatz der Materialien sowie
  - das Konzept für die Betreuung, Kollaboration und Kommunikation sowie für den Community-Support der Teilnehmenden während des Einsatzes der Materialien.

Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für diese Elemente.

### **SPEZIFIKATION DER NICHTFUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN (AKTIVITÄT 9)**

- 1) Leiten Sie aus der Problembeschreibung und den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (8) alle Eigenschaften Ihrer LSW in einer überprüfbaren, quantifizierten Form ab, die Anforderungen an die Realisierung der Funktionalität und der LSW allgemein stellen, und zwar in den Kategorien
  - Anforderungen an die Inhalte
  - Anforderungen an die Modularität
  - Anforderungen an Wartbarkeit und Erweiterbarkeit
  - Anforderungen an den Zugang zur LSW
  - Anforderungen an die Performanz der LSW
  - Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der LSW
  - Anforderungen an die Medialität
  - Anforderungen an die didaktische Aufbereitung
  - Weitere nichtfunktionale Anforderungen

(D. h., die Anforderung heißt z. B. nicht „kurze Ladezeiten“ sondern „Ladezeiten sind geringer als 20 Sekunden“.) Geben Sie jeder Eigenschaft eine eindeutige Kennzeichnung als nichtfunktionale Anforderung. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Anforderung.
- 2) Dokumentieren Sie auch bereits getroffene Entscheidungen bezüglich der Gestaltung der LSW als Entwurfsentscheidungen inkl. ihrer Quellen bzw. Herleitung.

### **SPEZIFIKATION DER FUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN (AKTIVITÄT 10)**

- 1) Leiten Sie aus der Problembeschreibung und den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (9) alle Funktionen bzw. Funktionsfolgen ab, die in Ihrer LSW realisiert werden müssen, und zwar in den Kategorien
  - Anforderungen an die Navigation in der LSW
  - Anforderungen an die Orientierung in der LSW
  - Anforderungen an die Interaktivität in der LSW
  - Anforderungen an die Kommunikation in der LSW
  - Anforderungen an die Kollaboration in der LSW
  - Anforderungen an das Management der Teilnehmenden / Betreuenden und ihrer Sitzungen
  - sonstige Funktionalitäten

Geben Sie jeder Funktion bzw. Funktionsfolge eine eindeutige Kennzeichnung als funktionale Anforderung. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Anforderung.
- 2) Dokumentieren Sie auch bereits getroffene Entscheidungen bezüglich der Gestaltung der LSW als Entwurfsentscheidungen sowie deren Quellen bzw. Herleitung.

- 3) Beschreiben Sie für jede identifizierte Funktion bzw. Funktionsfolge eindeutig und in überprüfbarer Form deren
  - Ziel,
  - Ergebnis,
  - Einsatzszenarien und, falls erforderlich,
  - Funktionsweiseentsprechend den Vorgaben der Problembeschreibung und den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (9). Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jedes Element.
- 4) Identifizieren Sie die Funktionen und die Eigenschaften, welche die Werkzeuge zur Erstellung der LSW für die Realisierung der funktionalen und der nichtfunktionalen Anforderungen besitzen müssen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Funktion bzw. Eigenschaft der Werkzeuge.
- 5) Spezifizieren Sie die minimale Konfiguration eines Computers, der von den potenziellen Lernern zur Arbeit mit der LSW genutzt wird. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dafür.

### **ARCHITEKTURSPEZIFIKATION (AKTIVITÄT 11)**

- 1) Legen Sie alle Hardware- und Software-Hauptkomponenten der LSW zur Erfüllung der nichtfunktionalen und der funktionalen Anforderungen aus den Aktivitäten (9) und (10) unter Beachtung der Lernorte aus der Aktivität (7) und der Problembeschreibung fest. Geben Sie jeder Komponente eine eindeutige Kennzeichnung als Architekturkomponente. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Komponente.
- 2) Dokumentieren Sie auch getroffene Entscheidungen bezüglich der Architektur der LSW als Entwurfsentscheidungen sowie deren Quellen bzw. Herleitung.
- 3) Definieren Sie die Art der Beziehungen zwischen den Hauptkomponenten (evtl. in einem Komponentendiagramm oder einer Grafik) sowie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Beziehung.
- 4) Beschreiben Sie die Leistung der Hauptkomponenten in Form
  - der Funktionen aus Aktivität (10), die eine Hauptkomponente realisiert,
  - der Schnittstellen, die sie zur Zusammenarbeit mit den anderen Komponenten benötigt bzw. zur Verfügung gestellt werden, und
  - der nichtfunktionalen Anforderungen aus Aktivität (9), die sie erfüllen muss.Legen Sie ebenfalls fest, wie kritisch die Komponente für die Funktionsfähigkeit der LSW ist. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für jede Leistungsbeschreibung

### **AUSWAHL DES ENTWICKLUNGSPROZESSES (AKTIVITÄT 12)**

- 1) Legen Sie unter Berücksichtigung der Problembeschreibung die einzelnen Projektphasen fest, die Sie zur Umsetzung der Ergebnisse der Aktivitäten (9) bis

- (11) nach der IntView-Methode benötigen. Kennzeichnen Sie diese eindeutig. Bestimmen Sie deren Zielsetzung und Endprodukte.
- 2) Legen Sie die Endprodukte der einzelnen Projektphasen fest.
  - 3) Definieren Sie für jedes zu erstellende Endprodukt die zu dokumentierenden Inhalte sowie deren Detaillierungsgrad.
  - 4) Bestimmen Sie für jede Phase die Aktivitäten, die zur Erstellung der Produkte im festgelegten Detaillierungsgrad durchgeführt werden müssen.
  - 5) Beschreiben Sie kurz die Aufgaben in jeder Aktivität inklusive der benutzten, modifizierten und erstellten Produkte und bestimmen Sie die verantwortliche Rolle sowie die unterstützenden Rollen.
  - 6) Definieren Sie die logischen und zeitlichen Abhängigkeiten zwischen den Phasen und Aktivitäten. Skizzieren Sie den Prozess zur Entwicklung Ihrer LSW (evtl. in Form einer Grafik).

### **FINALE TEAMZUSAMMENSETZUNG (AKTIVITÄT 13)**

- 1) Übernehmen Sie die vollständige Projektteam-Beschreibung (AS) aus dem Arbeitsbereich der Aktivität (1).
- 2) Nehmen Sie, falls durch die Festlegungen in den Aktivitäten (9) bis (12) erforderlich ist, Änderungen an der Liste Ihrer Teammitglieder vor.
- 3) Ändern Sie, falls durch die Festlegungen in den Aktivitäten (9) bis (12) erforderlich ist, die Rollen im Projekt, die von den Mitgliedern des Projektteams angenommen werden können, sowie die Zuordnung von Verantwortlichkeiten und Befugnisse zu den Rollen.
- 4) Verändern Sie, falls durch die Festlegungen in den Aktivitäten (9) bis (12) erforderlich ist, die Zuordnung von Rollen sowie von zusätzlichen Verantwortlichkeiten und Befugnissen zu Teammitgliedern.
- 5) Dokumentieren Sie alle vorgenommenen Änderungen. Begründen Sie außerdem diese Änderungen.

### **PLANUNG DER ENTWICKLUNG (AKTIVITÄT 14)**

- 1) Übernehmen Sie die Projektplanung (AS) aus der Aktivität (2) vollständig in den Arbeitsbereich dieser Aktivität.
- 2) Detaillieren Sie Ihr Projektziel eindeutig und in überprüfbarer Form auf Basis der bisherigen Projektergebnisse. Dokumentieren Sie dabei Entscheidungen als Entwurfsentscheidungen, die eine Verschiebung der Umsetzung von Anforderungen in eine spätere Ausbaustufe der LSW oder eine Nicht-Umsetzung von Anforderungen betreffen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. Herleitung dieser Entscheidungen.
- 3) Legen Sie den Abschlusstermin sowie, falls es Abweichungen vom verfügbaren Projektgesamtaufwand und -budget gibt, den verfügbaren Aufwand und das verfügbare Budget für die Entwicklung Ihrer LSW fest.
- 4) Spezifizieren Sie, welche Ressourcen (Mitarbeiter, Technik, Räume etc.) Ihnen wann bei der LSW-Entwicklung zur Verfügung stehen.



- 5) Definieren Sie Meilensteine anhand des LSW-Entwicklungsprozesses. Geben Sie für jeden Meilenstein den Starttermin, den Endtermin sowie die zu erstellenden Produkte und die dafür benötigten Aktivitäten entsprechend den Ergebnissen der Aktivität (12) an.
- 6) Planen Sie den zeitlichen Ablauf Ihres Projekts. Ordnen Sie dabei jeder Aktivität die geplanten Aufwände, Mitarbeiter und Ressourcen zu.
- 7) Planen Sie die einzelnen Aktivitäten der Qualitätssicherung. Legen Sie dabei für jede einzelne Aktivität fest
  - welche Produkte zu prüfen sind und wie kritisch diese für den Projekterfolg sind.
  - welche Eigenschaften der Produkte zu prüfen sind.
  - welche Kriterien (in Abhängigkeit der Kritikalität) erfüllt sein müssen, um die Qualitätssicherung als erfolgreich abgeschlossen zu kennzeichnen (z. B. „Kein inhaltlicher Fehler mehr im Dokument.“).
  - welche Methode(n) zur Qualitätssicherung benutzt werden.
  - welcher Mitarbeiter für die Durchführung verantwortlich ist.
  - welche weiteren Mitarbeiter beteiligt sind.
  - wann die Aktivität stattfindet.
  - wie der Ablauf der Aktivität aussieht.
  - welche Ergebnisse während der Durchführung erzeugt werden müssen.
- 8) Sehen Sie mögliche Risiken für den Erfolg Ihrer LSW-Entwicklung? Wie wahrscheinlich ist es, dass dieses Risiko im Projektverlauf eintritt? Spezifizieren Sie für jedes erkannte Risiko Maßnahmen zur Vorbeugung und Maßnahmen für den Fall, dass das Risiko eintritt.

## A.2 Grobkonzeption

### **BESTIMMUNG DER STRUKTURELLEN EINHEITEN DER LSW (AKTIVITÄT 1)**

#### **ERSTE AUSFÜHRUNG DER AKTIVITÄT**

- 1) Definieren Sie im ersten Schritt die strukturellen Einheiten Ihrer LSW, indem Sie entsprechend der Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation und der in Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation vorgenommenen Zuordnung dieser Inhalte zur zu entwickelnden LSW.
  - jede in der LSW zu behandelnde Arbeitsaufgabe zu einer strukturellen Einheit und
  - jede in der LSW zu behandelnde verfeinerte Arbeitsaufgabe zu einer strukturellen Untereinheit der strukturellen Einheit

machen. Achten Sie dabei auch auf Einhaltung der nichtfunktionalen Anforderungen (insbesondere an Inhalte und Modularität) aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation.

- 2) Benötigen Sie zur optimalen Unterstützung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation oder der sonstigen funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation zusätzliche didaktische Elemente (z. B. Einleitungen, Beispielbeschreibungen), so ergänzen Sie entsprechende Einheiten. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser zusätzlichen Einheiten.
- 3) Geben Sie jeder strukturellen Einheit eine eindeutige Kennung, die sich an der Kennung der Arbeitsaufgaben in der Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation orientiert.
- 4) Erhält eine strukturelle Einheit nicht den Namen der Arbeitsaufgabe, ordnen Sie dieser Einheit die behandelte Arbeitsaufgabe zu.
- 5) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **ERNEUTE AUSFÜHRUNG DER AKTIVITÄT**

- 1) Führen Sie nun die folgenden Aktivitäten (2), (3) und (4) der Grobkonzeption durch. Kehren Sie anschließend noch einmal zu dieser Aktivität zurück. Fragen Sie unter Anwendung der Anforderungen aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation, ob
  - Einheiten mit redundanten Inhalten zusammengefasst werden müssen?
  - Einheiten mit starken inhaltlichen Beziehungen zusammengefasst werden müssen, um inhaltlich und didaktisch in sich geschlossenen Einheiten zu erhalten?
  - Einheiten getrennt werden müssen, da sonst sehr heterogene, nicht zusammengehörige Inhalte in einer Einheit vermittelt und keine inhaltlich und didaktisch in sich geschlossenen Einheiten bilden würden?
  - Einheiten getrennt werden müssen, um die vorgegebene maximale Dauer einer Einheit zu erreichen?Dokumentieren Sie die getroffenen Entscheidungen und begründen Sie diese.
- 2) Passen Sie bei Bedarf die Kennungen der strukturellen Einheiten an die neue Aufteilung der Arbeitsaufgaben an. Begründen Sie diese Anpassungen.
- 3) Passen Sie die Ergebnisse der Aktivitäten (2), (3) und (4) an die Änderungen in Schritt (4) dieser Aktivität an. Begründen Sie diese Anpassungen in den entsprechenden Aktivitäten.

### **FESTLEGUNG DER LERNZIELE DER STRUKTURELLEN EINHEITEN (AKTIVITÄT 2)**

- 1) Übertragen Sie die Hierarchie der strukturellen Einheiten aus Aktivität (1) der Grobkonzeption.

- 2) Spezifizieren Sie unter Beachtung der nichtfunktionalen Anforderungen (insbesondere an Inhalte und didaktische Aufbereitung) aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation für jede strukturelle Einheit mindestens ein überprüfbares Lernziel, das
  - zur Erfüllung des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation beiträgt und
  - die Vermittlung der in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation für die behandelten Arbeitsaufgaben spezifizierten Inhalte im Rahmen der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation vollständig abdeckt.
- 3) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **FESTLEGUNG DER INHALTE DER STRUKTURELLEN EINHEITEN (AKTIVITÄT 3)**

- 1) Übertragen Sie die Hierarchie der strukturellen Einheiten aus Aktivität (1) der Grobkonzeption.
- 2) Legen Sie unter Beachtung der nichtfunktionalen Anforderungen (insbesondere an Inhalte und didaktische Aufbereitung) aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation für jede strukturelle Einheit in Form einer Stichpunktliste fest, welche Inhalte zu vermitteln sind, um die in Aktivität (2) der Grobkonzeption festgelegten Groblernziele in der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation zu erreichen. Die zu vermittelnden Inhalte müssen außerdem alle Fragen beantworten, die in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation für die jeweils in der Einheit behandelten Arbeitsaufgaben definiert wurden.
- 3) Benennen Sie mögliche Quellen für die zu vermittelnden Inhalte.
- 4) Ergeben sich für Einheiten redundante Inhalte, führen Sie Aktivität (1) erneut aus.
- 5) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **BESTIMMUNG DER LERNZEITEN DER STRUKTURELLEN EINHEITEN (AKTIVITÄT 4)**

- 1) Definieren Sie, wie Sie die Lernzeit in Ihrer LSW berechnen. Begründen Sie Ihre Definition.
- 2) Übertragen Sie die Hierarchie der strukturellen Einheiten aus Aktivität (1).
- 3) Legen Sie unter Beachtung der nichtfunktionalen Anforderungen (insbesondere an Inhalte, Medialität und didaktische Aufbereitung) aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation für jede Einheit fest, wie lange die Bearbeitung (Online-Lernzeit) für die in der Aktivität (3) der Grobkonzeption festgelegten Inhalte und

damit die Erreichung der Lernziele aus Aktivität (2) der Grobkonzeption minimal und maximal dauert.

- 4) Ergeben sich Lernzeiten, die nicht innerhalb der in den nichtfunktionalen Anforderungen aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation festgelegten Grenzen für die Dauer einer Einheit liegen, kehren Sie zu Aktivität (1) zurück und führen diese erneut aus.
- 5) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **KONZEPTION DER MEDIEN (AKTIVITÄT 5)**

- 1) Legen Sie die Medientypen fest, die
  - in der LSW zur Vermittlung der Inhalte der strukturellen Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption und damit
  - zur Erreichung von deren Lernzielen aus Aktivität (2) der Grobkonzeption
  - in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und
  - bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikationverwendet werden sollen. Beachten Sie dabei die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für die bestimmten Medientypen.
- 2) Spezifizieren für jeden Medientyp, für welche Aufgaben bzw. Einsatzgebiete innerhalb der LSW er genutzt werden kann. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für Ihre Auswahl.
- 3) Legen Sie auf Basis der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation fest, welche Dateiformate für jeden Medientyp zulässig sind. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für die Festlegung der Dateitypen.
- 4) Spezifizieren Sie Basis der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation für jeden Medientyp die weiteren technischen Parameter (z. B. Komprimierungsraten), die in der LSW eingehalten werden müssen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für die spezifizierten Parameter.
- 5) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

## KONZEPTION DER INTERAKTIONS- UND ÜBUNGSFORMEN (AKTIVITÄT 6)

- 1) Legen Sie alle Interaktions- und Übungstypen inklusive all ihrer Varianten fest, die Sie
  - zur Überprüfung der Lernziele der strukturellen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption bzw.
  - zur Vermittlung der Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und
  - bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation benötigen.

Beachten Sie dabei die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung für die bestimmten Interaktions- und Übungsformen.

- 2) Spezifizieren Sie für alle Interaktions- und Übungstypen (inklusive ihrer Varianten) auf der Basis der in Aktivität (5) der Grobkonzeption spezifizierten Medien sowie der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation und der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation:
  - die Einsatzgebiete mit möglichen Fragestellungen (Für welche Art von Aufgaben eignet sich diese Form, evtl. in Bezugnahme auf die Lernziele der strukturellen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption)
  - alle benötigten Elemente (z. B. Choices, Auswahlboxen und Buttons für Multiple Choice-Aufgaben) und deren Anzahl
  - die Funktionsweise
  - den Feedback-Mechanismus inklusive Festlegungen, wie das Feedback zu gestalten ist

Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Festlegungen.

- 3) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur in der Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

## KONZEPTION DER BENUTZEROBERFLÄCHE (AKTIVITÄT 13)

- 1) Definieren Sie die Größe des Bildschirms entsprechend der in den Anforderungen spezifizierten minimalen Bildschirmauflösung (Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation).
- 2) Unterteilen Sie den Bildschirm in gleich große Teile mit Hilfe eines Rasters.
- 3) Legen Sie unter Beachtung der Anforderungen aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation die einzelnen Bereiche des Bildschirms fest (z. B. Bereiche für Navigation, Orientierung und Inhaltspräsentation bzw. die Bereiche,

die Sie für die Erfüllung der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation benötigen). Geben Sie jedem Bereich einen eindeutigen Namen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Bereiche.

- 4) Teilen Sie den Bildschirm mit Hilfe des Rasters in die definierten Bereiche ein. Spezifizieren Sie die Ränder dieser Bereiche.
- 5) Definieren Sie unter Beachtung der in Aktivität (5) definierten Medientypen und der in Aktivität (6) definierten Interaktions- und Übungstypen für jeden Bereich die Elemente, die einsetzbar sind, um die Anforderungen aus den Aktivitäten (9) und (10) zu erfüllen und alle Funktionen aus den Aktivitäten (9) und (10) der Grobkonzeption aufrufen zu können. Dazu gehören auch die Elemente der Inhaltspräsentation, die zur Realisierung der Wissensvermittlung, der Funktionalitäten und der Interaktions- und Übungsformen benötigt werden. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Elemente.
- 6) Spezifizieren Sie unter Beachtung der in Aktivität (5) definierten Medientypen und der in Aktivität (6) definierten Interaktions- und Übungstypen für jeden Bereich die Bedeutung, die Größe und das Aussehen der einzelnen Elemente entsprechend des zur Verfügung stehenden Platzes. Definieren Sie dabei, falls erforderlich, mehrere Typen für den Inhaltsbereich und für die zusätzlichen Fenster (so genannte Layouttypen), die auf die unterschiedlichen Arten der Wissensvermittlung und -überprüfung in den inhaltlichen Seitentypen ausgerichtet sind. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung der Spezifikation der Elemente und der Layouttypen.
- 7) Ordnen Sie die definierten Elemente jedes Bereichs auf der Benutzeroberfläche unter Beachtung der nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation mit Hilfe des Rasters an. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Anordnung.
- 8) Geben Sie an, welcher inhaltliche Seitentyp aus der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption durch welchen Layouttyp eines Bereiches realisiert werden kann. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Zuordnung.
- 9) Definieren Sie die zu verwendende Typografie und das Aussehen anderer Elemente in Texten (z. B. Glossarwörter oder Links) unter Beachtung der nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Festlegungen.
- 10) Haben Sie in den Schritten 1 – 9 mehrere Alternativen erstellt, wählen Sie nun die Alternative aus, die die Vermittlung der Inhalte der LSW und die Eigenschaften der Zielgruppe aus Aktivität (3) der Anforderungsspezifikation optimal unterstützt und die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation am besten erfüllt. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Auswahl.
- 11) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

## KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DER LSW (AKTIVITÄT 7)

- 1) Übernehmen Sie die strukturellen Einheiten aus Aktivität (1).
- 2) Ordnen Sie die strukturellen Einheiten zur optimalen Unterstützung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation fachlich und didaktisch sinnvoll an, indem Sie
  - alle Haupteinheiten in ihrer fachlichen und logischen Reihenfolge untereinander anordnen.
  - alle den Haupteinheiten untergeordneten Einheiten in ihre fachlich / logische Reihenfolge untereinander anordnen.
  - alle untergeordneten Einheiten ihren jeweiligen Haupteinheiten um eine Stelle nach rechts eingerückt zuordnen.

Berücksichtigen Sie dabei die Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und die in den Einheiten zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (3) der Grobkonzeption sowie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Anordnung.
- 3) Kennzeichnen Sie die didaktischen Beziehungen zwischen den einzelnen Einheiten (z. B. Sequenz, Hierarchie) durch das Einzeichnen von Verbindungen unter Beachtung der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Verbindungen.
- 4) Definieren Sie die didaktischen Strategien (z. B. Guided Tour, selbständiges Explorieren), die mit der von Ihnen gestalteten Struktur in der LSW entsprechend den Lernzielen der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und den zu vermittelnden Inhalten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption realisierbar sind, unter Beachtung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation sowie der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Strategien.
- 5) Beschreiben Sie die didaktischen Strategien.
- 6) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

## KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN (AKTIVITÄT 8)

- 1) Bestimmen Sie die Typen von strukturellen Einheiten in der LSW und deren Einsatzgebiete auf der Basis der Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption sowie der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und den in den Einheiten zu vermittelnden Inhalten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption. Berücksichtigen Sie dabei die didaktische Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und die Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation sowie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitä-

ten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Arten.

- 2) Legen Sie anhand der Lernziele der strukturellen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, den in den Einheiten zu vermittelnden Inhalten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption und der didaktischen Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption ebenfalls fest, welche inhaltlichen Seitentypen in der LSW zur Verfügung stehen und beschreiben Sie die Funktion jedes dieser Seitentypen. Berücksichtigen Sie dabei die didaktische Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und die Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation sowie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Typen.
- 3) Legen Sie unter Beachtung der Lernziele der strukturellen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und den in den Einheiten zu vermittelnden Inhalten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption für jeden Einheitstyp fest, welche inhaltlichen Seitentypen er integrieren kann. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Zuordnung.
- 4) Ordnen Sie für jeden Einheitstyp die zugelassenen inhaltlichen Seitentypen in möglichen, fachlich und didaktisch sinnvollen Strukturen an, so dass die entstehende Inhaltsstruktur der Einheiten die Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und damit die Vermittlung der Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption innerhalb der didaktischen Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption, der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation ermöglicht. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:
  - Ordnen Sie alle inhaltlichen Seitentypen in ihrer didaktischen und logischen Folge im Einheitstyp untereinander an. Ordnen Sie dabei Seitentypen, die einem anderen Seitentyp untergeordnet werden, um eine Position nach rechts gerückt unter dem übergeordneten Seitentyp an (d. h. bilden Sie eine Hierarchie).
  - Ordnen Sie inhaltliche Seitentypen, die nur von anderen Seitentypen aus aufgerufen werden können, direkt neben dem sie aufrufenden Seitentyp an.
  - Fassen Sie Folgen von inhaltlichen Seitentypen, die sich mehrmals wiederholen können, in Blöcken (sogenannten Lernschritten) zusammen.Berücksichtigen Sie dabei die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Anordnung.
- 5) Kennzeichnen Sie, wie häufig die einzelnen inhaltlichen Seitentypen bzw. die aus ihnen gebildeten Blöcke innerhalb des Einheitstyps auftreten können, um die Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und damit die Vermittlung der Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption innerhalb der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation zu ermöglichen. Verwenden Sie dazu folgende Notation:
  - konkrete Anzahl z. B. 1
  - mehrere konkrete Anzahlen z. B. 2, 4
  - konkreter Wertebereich z. B. 2 ... 4
  - Wertebereich von keine Seite bis ... z. B. 0 ... 6



- Wertebereich von ... bis beliebig viele z. B. 1 ... m
- beliebig viele n

Berücksichtigen Sie dabei die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Häufigkeiten.

- 6) Kennzeichnen Sie unter Beachtung der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation die didaktischen Beziehungen zwischen den einzelnen Seitentypen (z. B. Sequenz, Hierarchie, Aufruf) durch das Einzeichnen von Verbindungen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Verbindungen.
- 7) Definieren Sie unter Beachtung der didaktischen Strategien aus Aktivität (7) der Grobkonzeption und auf Grundlage der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation, der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation sowie der Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation die didaktischen Strategien (z. B. Guided Tour, selbständiges Explorieren), die mit der von Ihnen gestalteten Struktur in den Einheiten realisierbar sind und zur Umsetzung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und zur Vermittlung der Inhalte dieser Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption benötigt werden. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Strategien.
- 8) Beschreiben Sie die didaktischen Strategien.
- 9) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation und dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER NAVIGATIONSFUNKTIONALITÄT (AKTIVITÄT 9)**

- 1) Legen Sie alle Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten in Ihrer LSW, die zur Umsetzung der didaktischen Strategien aus den Aktivitäten (7) und (8) der Grobkonzeption benötigt werden, auf der Basis der Anforderungen (Anforderungsspezifikation Aktivität (9) und (10)) und der LSW-Architektur aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation fest. Nennen Sie für jede Funktionalität, welche der Anforderungen sie umsetzt. Dokumentieren Sie zusätzliche Quellen, falls Sie weitere Quellen zur Festlegung der Navigationsfunktionalität benutzt haben.
- 2) Beschreiben Sie für jede festgelegte Navigationsfunktionalität unter Beachtung der didaktischen Strategien aus Aktivität (7) bzw. Aktivität (8) der Grobkonzeption,
  - welche Ziele sie realisiert,
  - welches Ergebnis ihr Einsatz erzeugt,
  - in welchen Szenarien (siehe dazu die Lehr-/Lernsituationen aus Aktivität (7) und die didaktische Strategie in der LSW aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation) sie eingesetzt wird,
  - welche Funktionsweise sie im Detail aufweist (z. B. durch die Erstellung von Use Cases oder Ablaufplänen),
  - welche Schnittstellen zu anderen Funktionalitäten und Komponenten sie nutzt bzw. zur Verfügung stellt und

- welche weiteren Eigenschaften sie besitzt.

Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Elemente der Spezifikation.

- 3) Treten bei der Spezifikation der Navigationsfunktionalitäten Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER WEITEREN LSW-FUNKTIONALITÄT (AKTIVITÄT 10)**

- 1) Legen Sie auf der Basis der Anforderungen (Anforderungsspezifikation Aktivität (9) und (10)) und der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation alle weiteren Funktionalitäten in Ihrer LSW (z. B. für Interaktivität, Kommunikation & Kollaboration) fest. Nennen Sie für jede Funktionalität, welche der Anforderungen sie umsetzt. Dokumentieren Sie zusätzliche Quellen, falls Sie weitere Quellen zur Festlegung der Navigationsfunktionalität benutzt haben.
- 2) Beschreiben Sie für jede festgelegte weitere Funktionalität unter Beachtung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation,
  - welche Ziele sie realisiert,
  - welches Ergebnis ihr Einsatz erzeugt,
  - in welchen Szenarien sie eingesetzt wird,
  - welche Funktionsweise sie im Detail aufweist (z. B. durch die Erstellung von Use Cases oder Ablaufplänen),
  - welche Schnittstellen zu anderen Funktionalitäten und Komponenten sie nutzen bzw. zur Verfügung stellen und
  - welche weiteren Eigenschaften sie besitzt.

Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Elemente der Spezifikation.

- 3) Treten bei der Spezifikation der weiteren Funktionalitäten Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

**KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER LSW (AKTIVITÄT 11)**

- 1) Übernehmen Sie die Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7).
- 2) Ergänzen Sie die didaktische Struktur um Navigationselemente (z. B. Auswahlseiten), die für die Realisierung der Navigationsfunktionen aus Aktivität (9) der Grobkonzeption bzw. für die Realisierung der didaktischen Strategien zur Arbeit mit der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption benötigt werden. Beachten Sie dabei auch die funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) und die nichtfunktionalen Anforderungen aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen aus den Bereichen „Ergonomische Gestaltung“ und „Didaktische Aufbereitung“) sowie die didaktische Gesamtstrategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und die Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser zusätzlichen Elemente.
- 3) Kennzeichnen Sie alle Navigationsverbindungen zwischen den strukturellen Einheiten entsprechend der spezifizierten Navigationsfunktionen aus Aktivität (9). Diese Verbindungen stellen Hyperlinks dar, die später in der LSW zu implementieren sind. Ordnen Sie außerdem jeder eingezeichneten Verbindung die umgesetzte Navigationsfunktionalität zu. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Verbindungen.
- 4) Definieren Sie die Navigationsstrategien (z. B. Guided Tour, Browsen, gezielte Suche nach Informationen), die mit der spezifizierten Navigationsstruktur realisierbar sind, und der Realisierung der didaktischen Strategien zur Arbeit mit der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation dienen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Strategien.
- 5) Beschreiben Sie die Navigationsstrategien in der LSW.
- 6) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation und dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

**KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN (AKTIVITÄT 12)**

- 1) Übernehmen Sie die Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption.
- 2) Ergänzen Sie in den übertragenen Strukturen alle Elemente, die für die Navigation in den Strukturen entsprechend den in Aktivität (9) spezifizierten Navigationsfunktionen bzw. für die Realisierung der didaktischen Strategien zur Arbeit mit den strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption zusätzlich benötigt werden. Beachten Sie dabei auch die funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) und die nichtfunktionalen Anforderungen aus Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen aus den Bereichen „Ergonomische Gestaltung“ und „Didaktische Aufbereitung“) sowie die didaktische Gesamtstrategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation und die Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser zusätzlichen Elemente.

- 3) Kennzeichnen Sie alle Navigationsbeziehungen der Hierarchie und der Guided Tour zur Umsetzung der in Aktivität (9) spezifizierten Navigationsfunktionen in den Strukturen. Diese Verbindungen stellen Hyperlinks dar, die später in der LSW zu implementieren sind. Ordnen Sie außerdem jeder eingezeichneten Verbindung die umgesetzte Navigationsfunktionalität zu. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Verbindungen.
- 4) Übertragen Sie zusätzlich jede Inhaltsstruktur in ein Diagramm zur Bestimmung aller Navigationsbeziehungen, die für die Realisierung der Navigationsfunktionen aus Aktivität (9) benötigt werden. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:
  - Zeichnen Sie ein abgerundetes Rechteck für jeden inhaltlichen Seitentyp. Behalten Sie dabei die Anordnung der Seitentypen aus der Inhaltsstruktur bei.
  - Zeichnen Sie alle Navigationsbeziehungen zwischen den einzelnen inhaltlichen Seitentypen in Form von Pfeilen ein. Achten Sie dabei darauf, dass sich die Pfeile so wenig wie möglich kreuzen.
  - Geben Sie die Art der die Navigationsbeziehung realisierenden Navigationsfunktion durch eine Ziffer am Pfeil an.
- 5) Beschreiben Sie bei Bedarf die im Diagramm eingetragenen Navigationsbeziehungen oder übertragen Sie sie in eine Tabelle, die für jeden inhaltlichen Seitentyp die erreichbaren anderen Seitentypen und die dafür zu nutzende Navigationsfunktion nennt. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung aller Verbindungen.
- 6) Definieren Sie die Navigationsstrategien (z. B. Guided Tour, Browsen, gezielte Suche nach Informationen), die mit den spezifizierten Navigationsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten realisierbar sind, und der Realisierung der didaktischen Strategien zur Arbeit mit den strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation dienen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Strategien.
- 7) Beschreiben Sie die Navigationsstrategien in den strukturellen Einheiten.
- 8) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Anforderungen an der LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

Hinweis: Sollten Sie auf Papier arbeiten, dann tragen Sie die Navigationsstruktur mit einer anderen Farbe in die Ergebnisse der Aktivität (8) ein und tragen hier einen Verweis auf das Papierdokument ein.

### **KONZEPTION DER ABLAGESTRUKTUR (AKTIVITÄT 14)**

- 1) Definieren Sie die Verzeichnisstruktur, in der die Projektergebnisse und die Bestandteile Ihrer LSW entsprechend der Liste der strukturellen Einheit aus Aktivität (1) der Grobkonzeption, der medialen Konzeption in den Aktivitäten (5), (6) und (13) der Grobkonzeption, der Funktionen aus den Aktivitäten (9) und (10) der Grobkonzeption sowie der Navigationsstruktur der LSW aus Aktivität (11) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (12) der Grobkonzeption in der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation verwaltet werden sollen. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Struktur.

- 2) Definieren Sie die Datenbankschemata, wenn Daten Ihrer LSW entsprechend der Architektur der LSW aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation in Datenbanken verwaltet werden. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Schemata.
- 3) Treten bei der Gestaltung der Ablagestruktur Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **KONZEPTION DER AUTORENUMGEBUNG (AKTIVITÄT 15)**

- 1) Legen Sie ein Autorenwerkzeug bzw. einen HTML-Editor als Werkzeug zur Erstellung der LSW mit all ihren Bestandteilen entsprechend der medialen Konzeption in den Aktivitäten (5), (6) und (13) der Grobkonzeption und der Funktionen aus den Aktivitäten (9) und (10) der Grobkonzeption fest. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Entscheidung.
- 2) Legen Sie die Werkzeuge zur Erstellung der Medientypen (kompatibel mit Autorenwerkzeug bzw. HTML-Editor) fest, sollten diese Medien nicht mit dem Autorenwerkzeug bzw. dem HTML-Editor erstellbar sein. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Entscheidung.
- 3) Legen Sie die Werkzeuge zur Implementierung der Interaktions- und Übungstypen (kompatibel mit Autorenwerkzeug bzw. HTML-Editor) fest, sollten diese nicht mit dem Autorenwerkzeug bzw. dem HTML-Editor erstellbar sein. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Entscheidung.
- 4) Legen Sie in Übereinstimmung mit der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation die Werkzeuge zur Implementierung der Navigationsfunktionen sowie der LSW-Funktionalitäten (kompatibel mit Autorenwerkzeug bzw. HTML-Editor) fest, sollten diese nicht mit dem Autorenwerkzeug bzw. dem HTML-Editor erstellbar sein. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Entscheidung.
- 5) Legen Sie fest, welche Hardware Sie benötigen, um die LSW mit den genannten Werkzeugen zu implementieren. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung dieser Entscheidung.
- 6) Treten bei der Konzeption der Autorenumgebung Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR INHALTSENTWICKLUNG (AKTIVITÄT 16)**

- 1) Formulieren Sie für jede Festlegung aus der inhaltlichen, medialen, didaktischen und navigatorischen Konzeption des Grobkonzepts, die bei der Konzeption von Inhalten der LSW (Texte, Medientypen, Interaktions- und Übungstypen) und deren Erstellung in Feinkonzept und Drehbuch eingehalten werden muss, eine oder mehrere Guidelines. Dokumentieren Sie für jede Guideline, welche Festlegung sie umsetzen hilft.
- 2) Entwickeln Sie aus den Ergebnissen der Aktivitäten (2) bis (4), falls erforderlich, eine Klassifikation, mit der die strukturellen Einheiten der LSW aus Aktivität (1) der Grobkonzeption eindeutig beschrieben werden können. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung die Klassifikation.
- 3) Treten bei der Entwicklung der Guidelines zur LSW-Inhaltsentwicklung Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

### **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR IMPLEMENTIERUNG DER LSW (AKTIVITÄT 17)**

- 1) Formulieren Sie für jede Festlegung aus der medialen, funktionalen und navigatorischen Konzeption sowie aus der Konzeption der Ablagestruktur und Autorenumgebung des Grobkonzepts, die bei der Implementierung der LSW (Seiten, Medien, Interaktionsformen) und deren Integration zu strukturellen Einheiten und der vollständigen LSW eingehalten werden muss, eine oder mehrere Guidelines. Dokumentieren Sie für jede Guideline, welche Festlegung sie umsetzen hilft.
- 2) Leiten Sie aus der Klassifikation in den Guidelines zur LSW-Inhaltsentwicklung aus Aktivität (16), falls erforderlich, die Metadaten zur eindeutigen Identifizierung der implementierten Module und Lerneinheiten der LSW ab. Dokumentieren Sie die Quellen bzw. die Herleitung die Klassifikation.
- 3) Treten bei der Entwicklung der Guidelines zur LSW-Implementierung Widersprüche zu den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bzw. zur LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation auf, so lösen Sie diese. Dokumentieren Sie diese Lösungen und begründen Sie sie. Ändern Sie bei Bedarf die Anforderungen an die LSW in den Aktivitäten (9) und (10) bzw. die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation. Dokumentieren Sie die Gründe für diese Änderungen in diesen beiden Aktivitäten.

## A.3 Feinkonzeption

### ERSTELLUNG BZW. ANPASSUNG DES TEMPLATES

(Hinweis: Diese Arbeitsanweisungen gelten für die Anpassung des von der IntView-Methodik bereitgestellten allgemeinen Templates an ein konkretes Entwicklungsprojekt. Dieses Template stellt neben Arbeitsanweisungen und Prüffragen auch Tabellen bzw. Folien als Grundlage der Template-Anpassungen bereit.)

Sie müssen dieses Template vor der Erstellung der Feinkonzepte zu Ihrer LSW einmalig an die Vorgaben der didaktischen Struktur in den strukturellen Einheiten (Aktivität (8) der Grobkonzeption) anpassen. Erstellen Sie dabei für jeden definierten Typ von struktureller Einheit ein einzelnes Template auf der Basis der zum Template gehörigen Tabellen bzw. Foliensätze. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

- 1) Geben Sie im Kopf des Templates den Namen der von Ihnen zu erstellenden LSW an.
- 2) Ergänzen Sie weitere Informationen zu den administrativen Angaben in der Tabelle bzw. auf der Folie „Angaben zur strukturellen Einheit“ bzw. weitere Spalten in der Tabelle zur Historie des Feinkonzepts, wenn Sie weitere Informationen in diesen Bereichen für das Projektmanagement benötigen.
- 3) Passen Sie die Tabelle / den Foliensatz im Bereich zur Definition der Inhalte und Interaktionen wie folgt an:
  - a. Legen Sie für jeden Seitentyp eine separate Zeile in der Tabelle / eine separate Folie im Bereich der Inhalte an und tragen Sie in der linken Spalte der Zeile / der Überschrift der Folie den Namen des Seitentyps ein. Ordnen Sie dabei Zeilen / Folien mit Seitentypen, die in direkter Beziehung stehen, nah zueinander in die Tabelle / in den Foliensatz ein.
  - b. Fügen Sie für einen Seitentyp, der eine Interaktion enthalten kann, zusätzlich einen Zeilenblock / eine Folie zur Definition von Interaktionen in die Tabelle / in den Präsentationsbereich der Inhalte ein.
  - c. Wurde für den umgesetzten Einheitstyp die Möglichkeit vorgesehen, dass sich eine Sequenz aus mehreren Seitentypen in Form eines Lernschritts mehrmals wiederholen kann, dann
    - i. Legen Sie am Beginn der Tabelle / des Präsentationsbereichs der Inhalte die Zeilen / Folien für alle Seitentypen in der Struktur (siehe Aktivität (8) der Grobkonzeption) an, die den Lernschritten in der Einheit vorangestellt sind (falls vorhanden).
    - ii. Legen Sie danach die Zeilen / Folien für die Seitentypen an, die Bestandteil des Lernschritts sind, und kennzeichnen Sie diese als zu einem Lernschritt gehörige Zeilen / Folien. Ergänzen Sie vor diesen Zeilen / Folien eine Zeile / Folie, in der die Nummer, das Feinlernziel und die Lerndauer des Lernschritts notiert werden können.
    - iii. Legen Sie anschließend die Zeilen / Folien für alle Seitentypen in der Struktur an, die den Lernschritten im Einheitstyp nachfolgen (falls vorhanden).
- 4) Ergänzen Sie nun noch Zeilen / Folien für
  - die Benennung von Quellen, die Sie zur Inhaltsdefinition benutzt haben
  - die in der Einheit einsetzbaren Medien und deren Quellen

- logische Beziehungen zu anderen Einheiten
  - Glossarwörter, die in der Einheit erstmals definiert werden, und deren Erklärungen
- 5) Passen Sie bei Bedarf die Anweisungen zum Ausfüllen des Templates an die Vorgaben Ihres Projekts an.
  - 6) Dokumentieren Sie in einem separaten Dokument die am Template vorgenommenen Anpassungen und deren Begründungen bzw. Herleitungen für jedes erstellte Template.

## **ERSTELLUNG EINES FEINKONZEPTS FÜR EINE STRUKTURELLE EINHEIT**

### **BEREICH ADMINISTRATIVE ANGABEN**

Bitte füllen Sie die Tabelle / Folie mit den administrativen Angaben wie folgt aus:

- 1) Übernehmen Sie aus den Ergebnissen der Aktivitäten (1) bis (4) der Grobkonzeption folgende Angaben:
  - die eindeutige Kennung der Einheit aus Aktivität (1)
  - den Namen der Einheit aus Aktivität (1)
  - das Lernziel der Einheit aus Aktivität (2)
  - die Lerndauer der Einheit aus Aktivität (4)
  - die stichpunktartige Beschreibung der Einheit aus Aktivität (3)
- 2) Geben Sie im Kopf des Templates den Namen der Einheit an.
- 3) Ergänzen Sie noch die folgenden fehlenden Angaben
  - das Ablageverzeichnis dieses Feinkonzepts auf der Basis der in Aktivität (12) der Grobkonzeption definierten Ablagestruktur.
  - den für die Inhalte der Einheit verantwortlichen Fachautoren sowie den für die didaktische Spezifikation der Einheit verantwortlichen Mediendidaktiker entsprechend der Vorgaben der finalen Teamzusammensetzung der Aktivität (13) und der verfügbaren Ressourcen aus der Projektplanung aus Aktivität (14) der Anforderungsspezifikation.
  - die Klassifikation für die Einheit, falls eine Klassifikation für die LSW in Aktivität (16) der Grobkonzeption definiert wurde.

### **BEREICH HISTORIE**

- 1) Erfassen Sie jede am Feinkonzept vorgenommene Tätigkeit in der Tabelle zur Historie.
- 2) Dokumentieren Sie Änderungen in nachvollziehbarer Form in der Tabellenspalte „Tätigkeiten“ oder direkt im Template, wenn Sie Änderungen nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe vorgenommen haben.



- 3) Ergänzen Sie den Grund für die Ausführung einer Tätigkeit, wenn mit dieser Tätigkeit eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt wird.

### **BEREICHE INHALTE UND INTERAKTIONEN UND MEDIEN, QUELLEN ETC.**

Spezifizieren Sie die Inhalte, Interaktionen und Medien einer Einheit nach den Guidelines der Aktivität (16) der Grobkonzeption in folgenden Schritten:

- 1) Besteht Ihre Einheit aus mehreren Lernschritten, dann
  - a. Kopieren Sie den speziellen Lernschritt-Bereich in der Tabelle / im Foliensatz zur Definition der Inhalte und Interaktionen für jeden Lernschritt.
  - b. Geben Sie jedem Lernschritt eine eindeutige Kennung.
  - c. Bestimmen Sie für jeden Lernschritt das Feinlernziel und die Lerndauer.
  - d. Füllen Sie alle Zeilen / Folien des Templates wie in den Schritten 2 – 8 beschrieben aus.
  - e. Geben Sie die Reihenfolge der Präsentation der Lernschritte in der LSW an, wenn Sie sie nicht bereits in der vorgesehenen Reihenfolge definiert haben.
- 2) Spezifizieren Sie alle Inhalte, die auf den Seiten eines Seitentyps zu vermitteln sind, in der für diesen Typ vorgesehenen Zeile / Folie entsprechend den gegebenen Anweisungen.
- 3) Ordnen Sie unter Beachtung der didaktischen Struktur der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption die Inhalte in der Reihenfolge Ihrer Präsentation in der Einheit.
- 4) Geben Sie jedem Inhalt eine eindeutige Kennung, wenn Sie mehrere, inhaltlich voneinander abgegrenzte Inhalte in einer Zeile / auf einer Folie spezifiziert haben.
- 5) Nennen Sie alle Quellen, die Sie zur Spezifikation der Inhalte der Einheit verwendet haben.
- 6) Beschreiben Sie die in der Einheit geplanten Interaktionen / Übungen mit Hilfe der Interaktions- und Übungstypen aus Aktivität (6) und der Medientypen aus Aktivität (5) der Grobkonzeption unter zusätzlicher Beachtung der Guidelines der Aktivität (17) der Grobkonzeption so genau wie möglich. Benennen Sie ggf. die Quellen, aus denen Elemente (z. B. Grafiken) entnommen werden können. Geben Sie die eindeutige Kennung des Inhalts an, auf den sich die Interaktion / Übung bezieht.
- 7) Beschreiben Sie die in der Einheit einsetzbaren Medien mit Hilfe der Medientypen aus der Aktivität (5) der Grobkonzeption und unter zusätzlicher Beachtung der Guidelines der Aktivität (17) der Grobkonzeption so genau wie möglich. Benennen Sie ggf. die Quellen, denen Sie entnommen werden können. Geben Sie außerdem die eindeutige Kennung des Inhalts an, auf den sich das Medium bezieht.
- 8) Nennen Sie alle inhaltlichen Bezüge der Einheit zu anderen Einheiten. (Hinweis: Diese Bezüge sind die Quelle für spätere inhaltliche Links zwischen dieser Einheit und anderen Einheiten.)
- 9) Definieren Sie alle wichtigen Glossarbegriffe der Einheit. Beziehen Sie sich dabei auf die Übersicht über alle bereits definierten Glossarbegriffe. Werden zusätzli-

che Glossarbegriffe benötigt, so ergänzen Sie diese gleichzeitig inklusive ihrer Erklärung in der Übersicht.

- 10) Lösen Sie evtl. auftretende Widersprüche zu den Angaben im Bereich Administrative Angaben. Dokumentieren und begründen Sie diese Lösungen. Ändern Sie bei Bedarf sowohl die Angaben des Bereichs Administrative Angaben als auch die originären Angaben in den Aktivitäten (1) bis (4) der Grobkonzeption. Begründen Sie diese Änderungen in allen betroffenen Aktivitäten der Grobkonzeption. Überprüfen Sie gleichzeitig die Auswirkungen der Änderungen, indem Sie die folgenden Aktivitäten der Grobkonzeption, die auf den geänderten Ergebnissen beruhen, noch einmal durchführen und die entsprechenden Kontrollfragen noch einmal beantworten. Ergeben sich dabei Widersprüche zu den originären Ergebnissen, so sind die Änderungen auf die beschriebene Art und Weise fortzuführen, bis keine Widersprüche mehr auftreten, oder die vorgenommenen Änderungen abzulehnen.

## A.4 Drehbuch-Erstellung

### ERSTELLUNG BZW. ANPASSUNG DES TEMPLATES

(Hinweis: Diese Arbeitsanweisungen gelten für die Anpassung des allgemeinen Templates, welches in der IntView-Methodik enthalten ist, an ein konkretes Entwicklungsprojekt. Dieses Template bietet neben Arbeitsanweisungen und Prüffragen auch Dokumentseiten bzw. Folien als Muster für Drehbuchseiten.)

Sie müssen dieses Template vor der Erstellung der Drehbücher zu Ihrer LSW einmalig an Ihre LSW anpassen. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

- 1) Geben Sie im Kopf der drei Elemente des Templates den Namen der von Ihnen zu erstellenden LSW an.
- 2) Ergänzen Sie weitere Zeilen für Informationen in den administrativen Angaben bzw. in der Historie des Drehbuchs, wenn Sie weitere Informationen in diesen Bereichen für das Projektmanagement benötigen.
- 3) Passen Sie bei Bedarf die Bereiche zum Erstellen der Drehbuch-Seiten und Medien sowie die Liste der Medien an die Vorgaben Ihres Projekts auf der Basis der Guidelines und des angepassten Feinkonzept-Templates, die Definitionen der Medientypen bzw. Interaktions- und Übungstypen sowie der Navigationsstrukturen der LSW und der strukturellen Einheiten an (z. B. weitere erforderliche Metadaten oder Navigationsangaben).
- 4) Passen Sie bei Bedarf die Anweisungen zum Ausfüllen des Templates an die Vorgaben Ihres Projekts an.
- 5) Dokumentieren Sie in einem separaten Dokument die am Template vorgenommenen Anpassungen und deren Begründungen bzw. Herleitungen für jedes erstellte Template.

## **ERSTELLUNG EINES DREHBUCHS FÜR EINE STRUKTURELLE EINHEIT**

### **BEREICH ADMINISTRATIVE ANGABEN**

Bitte füllen Sie die Tabelle mit den administrativen Angaben wie folgt aus:

- 1) Übernehmen Sie aus den administrativen Angaben des zugehörigen Feinkonzepts der Einheit folgende Angaben:
  - die eindeutige Kennung der Einheit
  - den Namen der Einheit
  - das Lernziel der Einheit
  - die Lerndauer der Einheit
  - die stichpunktartige Beschreibung der Einheit
  - die Klassifikation der Einheit
- 2) Geben Sie im Kopf des Templates den Namen der Einheit an.
- 3) Ergänzen Sie noch die folgenden fehlenden Angaben
  - das Ablageverzeichnis dieses Templates auf der Basis der in Aktivität (12) der Grobkonzeption definierten Ablagestruktur,
  - den für die Erstellung der Texte und Medien der Einheit verantwortlichen LSW-Autor sowie
  - den für die Implementierung der Einheit verantwortlichen LSW-Programmierer entsprechend der Vorgaben der finalen Teamzusammensetzung der Aktivität (13) und der verfügbaren Ressourcen aus der Projektplanung aus Aktivität (14) der Anforderungsspezifikation.

### **BEREICH HISTORIE**

- 1) Erfassen Sie jede am Drehbuch vorgenommene Tätigkeit in der Tabelle der Historie.
- 2) Dokumentieren Sie Änderungen in nachvollziehbarer Form in der Spalte Tätigkeiten oder direkt im Template, wenn Sie Änderungen nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe vorgenommen haben.
- 3) Ergänzen Sie den Grund für die Ausführung einer Tätigkeit, wenn mit dieser Tätigkeit eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt wird.

### **BEREICHE DREHBUCH-SEITEN UND MEDIEN, QUELLEN ETC.**

Gestalten Sie die Inhalte, Interaktionen und Medien einer Einheit nach den Guidelines der Aktivität (16) der Grobkonzeption in folgenden Schritten:

- 1) Legen Sie Seiten für die Einheit an, in dem Sie die Seiten / Folien aus dem Bereich „Inhalte und Interaktionen“ des Feinkonzepts zur Einheit übernehmen. Spezifizieren Sie für jede angelegte Seite ihren inhaltlichen Seitentyp und ihren Lay-

outtyp (Ergebnisse der Aktivitäten (8) und (13) der Grobkonzeption). Beachten Sie dabei

- die in der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten (Ergebnis der Aktivität (8) der Grobkonzeption) vorgegebene Reihenfolge der inhaltlichen Seitentypen und
  - die in Aktivität (13) der Grobkonzeption vorgenommene Zuordnung der Layouttypen zu inhaltlichen Seitentypen.
- 2) Sind auf Grund der Menge der zu vermittelnden Informationen mehrere Seiten zur Vermittlung der Inhalte eines Seitentyps im Feinkonzept erforderlich, so legen Sie im Drehbuch für diesen inhaltlichen Seitentypen unter Beachtung der maximalen Anzahl von Seiten dieses Typs (aus Aktivität (8) der Grobkonzeption) mehrere Seiten / Folien wie in Punkt 1 beschrieben an.
  - 3) Bestimmen Sie für jede Seite / Folie ihre Lernschritt-Nummer, ihre Seitennummer, ihre Nachfolgerseite (auf Basis der Ergebnisse aus den Aktivitäten (11) und (12) der Grobkonzeption) und evtl. weitere, während der Anpassung des Templates ergänzte Metadaten (auf Basis der Guidelines aus Aktivität (17) der Grobkonzeption), Navigationsinformationen etc..
  - 4) Gestalten Sie die Inhalte für jede einzelne Seite / Folie folgendermaßen:
    - a. Geben Sie der Seite einen Titel, der die auf der Seite vermittelten Inhalte näher kennzeichnet.
    - b. Schreiben Sie die Texte, wie sie später in der LSW präsentiert werden sollen. Beachten Sie dabei die Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16).
    - c. Platzieren Sie die Texte wie im Layouttyp der Seite vorgesehen (siehe Aktivität (15) der Grobkonzeption).
    - d. Definieren Sie an Hand der Vorgaben aus Aktivität (5) der Grobkonzeption die Medien, die zusätzlich zu den Texten auf der Seite präsentiert werden sollen, falls im Layouttyp der Seite erlaubt. Platzieren Sie dazu ein Rechteck mit der eindeutigen Kennung des Mediums auf dem Platz der Seite, an der es später in der LSW erscheinen soll. Tragen Sie das Medium in der Liste der verwendeten Medien in der gleichnamigen Seite / auf der gleichnamigen Folie im Bereich Medien, Quellen etc. ein.
    - e. Haben Sie Medien definiert, hinterlegen Sie eine Skizze (z. B. für Grafiken oder Bilder) oder ihre genaue Umsetzungsspezifikation (z. B. für Animationen oder Videos) auf jeweils einer Seite / Folie pro Medium. Nutzen Sie dazu auch das Word-Dokument zur Spezifikationen von Animationen / Videos (Spezifikation\_Animation-Video.doc). Beachten Sie die Vorgaben der Grobkonzeption aus den Aktivitäten (16) und (17).
    - f. Definieren Sie auf Basis der Vorgaben aus Aktivität (6) der Grobkonzeption die Interaktionen bzw. Übungsaufgaben, die zusätzlich zu den Texten auf der Seite präsentiert werden sollen, falls im Layouttyp der Seite erlaubt. Schreiben Sie dazu die Texte innerhalb der Seite und platzieren Sie zusätzlich benötigte Elemente wie in den Punkten a, c und d beschrieben.
    - g. Haben Sie Interaktionen bzw. Übungsaufgaben definiert, hinterlegen Sie eine Skizze bzw. genaue Umsetzungsspezifikation (inklusive Feedback und Lösung) der zusätzlich benötigten Elemente. Nutzen Sie dazu auch das Word-Dokument zur Spezifikationen von Interaktionen und Übungsaufgaben (Spezifikation\_Interaktion.doc). Beachten Sie die Vorgaben der Grobkonzeption aus den Aktivitäten (16) und (17).

- 
- h. Definieren Sie die Seiten, falls in der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten (Ergebnis der Aktivität (8) der Grobkonzeption) erlaubt, die nur direkt von der gerade erstellten Seite aus aufgerufen werden können. Platzieren Sie dazu ein Rechteck mit dem Verweis auf die Seite, die geöffnet werden soll. Legen Sie eine Seite für die Informationen nach der letzten angelegten Seite des Drehbuchs an. Erstellen Sie den Inhalt der angelegten Seite wie in Punkt 4 beschrieben.
  - i. Spezifizieren Sie die Links, die von der Seite auf andere Seiten der LSW verweisen. Kennzeichnen Sie dazu den Ausgangspunkt des Links durch Unterstreichen des entsprechenden Texts in der Seite und das Ziel des Links innerhalb der LSW durch Angabe der eindeutigen Kennung der Zielseite.
  - j. Kennzeichnen Sie alle Glossarwörter entsprechend der Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16). Ergeben sich bei der Erstellung des Drehbuchs weitere, noch nicht definierte Glossarwörter, so nehmen Sie diese in die Übersicht der Glossarwörter auf und fügen ihre Erklärung an.
  - k. Geben Sie Anweisungen zur Umsetzung der Seite in der LSW im Notizbereich der Seite unter „Implementierungsanweisungen“. Definieren Sie diese Anweisungen so genau und so eindeutig wie möglich. Beachten Sie dabei die Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (17).
- 5) Übernehmen Sie aus der Definition der Inhalte des zugehörigen Feinkonzepts die zur Erstellung der Texte und Medien benutzten Quellen. Ergänzen Sie ggf. Quellen, die während der Arbeit am Drehbuch zusätzlich hinzugezogen wurden.
  - 6) Dokumentieren Sie Ergänzungen bzw. Streichungen an den Inhalten der Einheit aus dem Feinkonzept, die Sie beim Erstellen des Drehbuchs vorgenommen haben. Begründen Sie diese Entscheidungen. Ändern Sie bei Bedarf auch das Feinkonzept. Dokumentieren Sie dann die Gründe für diese Änderungen ebenfalls im Feinkonzept. Führen Sie eine erneute Prüfung des Feinkonzepts anhand der Kontrollfragen im Feinkonzept vor. Ergeben sich dabei Widersprüche zu den originären Einträgen im Feinkonzept oder zu den Vorgaben aus dem Grobkonzept, so sind die Änderungen an die vorherigen Aktivitäten zu propagieren, bis keine Widersprüche mehr auftreten, oder die vorgenommenen Änderungen abzulehnen.



## **B PRÜFFRAGEN**

Die Konsistenz der einzelnen Entwicklungsergebnisse in sich selbst, aber auch zu den vorangegangenen Ergebnissen, aus denen sie entwickelt wurden, wird mit den im Folgenden dargestellten Prüffragen überprüft.

### **B.1 Anforderungsspezifikation**

#### **TEAMZUSAMMENSETZUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION**

- 1) Haben Sie alle Mitglieder des Teams zur Spezifikation der Anforderungen an die WBM genannt?
- 2) Haben Sie alle Rollen definiert, die für die Entwicklung der WBM und der darin enthaltenen LSW benötigt werden?
- 3) Haben Sie jeder Rolle ihre Verantwortlichkeiten und Befugnisse eindeutig zugeordnet?
- 4) Stehen die den Rollen zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse untereinander in Konflikt (z. B. wurden Verantwortlichkeiten oder Befugnisse doppelt vergeben)?
- 5) Ergeben sich in Kontrollfrage 4 Konflikte, haben Sie diese durch eine Neuverteilung der Verantwortlichkeiten und Befugnisse gelöst?
- 6) Haben Sie jedem Teammitglied mindestens eine der definierten Rollen zugeordnet?
- 7) Haben Sie jedem Teammitglied, falls erforderlich, weitere benötigte, nicht durch Rollen abgedeckte Verantwortlichkeiten und Befugnisse zugeordnet?
- 8) Haben Sie alle im Projekt auftretenden Verantwortlichkeiten und Befugnisse Teammitgliedern zugeordnet?
- 9) Stehen die den Rollen zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse und die zusätzlich zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Konflikt miteinander?
- 10) Ergeben sich in Kontrollfrage 9 Konflikte, haben Sie diese durch eine Neuverteilung der Verantwortlichkeiten und Befugnisse gelöst?

#### **PLANUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION**

- 1) Ist das Projektziel so formuliert, dass das Erreichen des Ziels direkt überprüfbar ist?
- 2) Haben Sie das Projekt durch Angabe von Terminen, Aufwänden, Budget und verfügbaren Ressourcen vollständig spezifiziert?
- 3) Haben Sie alle Meilensteine des Projekts entsprechend den Aktivitäten in diesem Template definiert?

- 4) Haben Sie alle Meilensteine durch Angabe von Terminen, zu erstellenden Produkten und durchzuführenden Aktivitäten entsprechend den Aktivitäten in diesem Template vollständig spezifiziert?
- 5) Haben Sie alle Meilensteine und ihnen zugeordneten Aktivitäten durch Angabe von geplanten Aufwänden, zugeordneten Mitarbeitern und anderen Ressourcen vollständig spezifiziert?

### **ZIELGRUPPENANALYSE**

- 1) Haben Sie alle in der Problembeschreibung genannten Zielgruppen spezifiziert?
- 2) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie Zielgruppen weggelassen bzw. hinzugenommen haben?
- 3) Haben Sie für alle Zielgruppen alle Merkmale detailliert beschrieben?
- 4) Haben Sie für alle zu den Merkmalen getroffenen Aussagen ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?

### **(WEITER-)BILDUNGSBEDARFSANALYSE**

- 1) Haben Sie in der Hierarchie der Arbeitsaufgaben und ihren verfeinerten Arbeitsaufgaben alle in der Problembeschreibung genannten Tätigkeitsfelder bzw. Zielstellungen für die WBM oder die LSW abgedeckt?
- 2) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie Arbeitsaufgaben weggelassen bzw. hinzugenommen haben?
- 3) Haben Sie jede Arbeitsaufgabe eindeutig gekennzeichnet?
- 4) Haben Sie für alle Arbeitsaufgaben ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 5) Haben Sie für alle Arbeitsaufgaben der Hierarchie auf Basis der Zielgruppeneigenschaften das benötigte Wissen bzw. die benötigten Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen aus Sicht des Auftraggebers und seiner Experten definiert?
- 6) Haben Sie für alle Arbeitsaufgaben der Hierarchie das benötigte Wissen bzw. die benötigten Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen aus Sicht der potenziellen Lerner definiert?
- 7) Haben Sie für alle Elemente aus den Kontrollfragen 5 und 6 ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Haben Sie bei der Vereinigung der Sichten von potenziellen Lernern sowie von Auftraggebern und ihren Experten für alle Elemente aus den Kontrollfragen 5 und 6 die Sicht, aus der sie definiert wurden, angegeben?
- 9) Haben Sie die Lösung von Widersprüchen bei der Vereinigung der Sichten von potenziellen Lernern sowie von Auftraggebern und ihren Experten dokumentiert und begründet?
- 10) Haben Sie für alle Arbeitsaufgaben der Hierarchie unter Beachtung der Zielgruppeneigenschaften das bereits vorhandene Wissen bzw. die bereits vorhandenen Fähigkeiten/Fertigkeiten und Einstellungen spezifiziert?



- 11) Haben Sie für alle Elemente aus Kontrollfrage 10 ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 12) Haben Sie unter Beachtung der Zielgruppeneigenschaften den (Weiter-)Bildungsbedarf für jede Arbeitsaufgabe der Hierarchie definiert?
- 13) Haben Sie jedes Element des (Weiter-)Bildungsbedarfs priorisiert und diese Priorisierung begründet?
- 14) Haben Sie für jedes Element des (Weiter-)Bildungsbedarfs festgelegt, ob es in Ihrer Maßnahme bzw. in Ihrer LSW befriedigt werden soll oder nicht, und diese Festlegung begründet?

### **SPEZIFIKATION DES RICHTLERNZIELS**

- 1) Ermöglicht das Richtlernziel die vollständige Erfüllung aller in der Problembeschreibung genannten Zielstellungen der WBM bzw. der LSW unter Beachtung der in Aktivität (3) beschriebenen Charakteristika der Zielgruppe(n)?
- 2) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie Zielstellungen nicht erfüllen werden bzw. warum Sie zusätzliche Zielstellungen hinzugenommen haben?
- 3) Ermöglicht das Richtlernziel die vollständige Erfüllung des in Aktivität (4) spezifizierten, zu befriedigenden Weiterbildungsbedarfs?
- 4) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Teile des Bedarfs nicht erfüllt werden bzw. warum Sie zusätzliche Zielstellungen hinzugenommen haben?

### **SPEZIFIKATION DER ZU VERMITTELNDEN INHALTE**

- 1) Haben Sie den in der Maßnahme bzw. der LSW zu befriedigenden (Weiter-)bildungsbedarf inklusive aller identifizierten Arbeitsaufgaben und deren Kennungen vollständig aus Aktivität (4) übernommen?
- 2) Haben Sie den in der Maßnahme bzw. der LSW zu befriedigenden (Weiter-)bildungsbedarf inklusive aller identifizierten Arbeitsaufgaben und deren Kennungen korrekt aus Aktivität (4) übernommen?
- 3) Haben Sie zu jedem Element des zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarfs mindestens eine Frage definiert und das zugehörige Element des (Weiter-)Bildungsbedarfs angegeben bzw. dieses als Vorwissen für eine erfolgreiche Teilnahme an der Maßnahme bzw. erfolgreiche Bearbeitung der LSW festgelegt und diese Festlegung begründet?
- 4) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie Elemente des zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarfs weggelassen haben?
- 5) Kann mittels aller definierten Fragen das Richtlernziel erfüllt werden?
- 6) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie das Richtlernziel nicht erfüllen?
- 7) Haben Sie bei der Umformulierung der Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs in Fragen bzw. bei der Kennzeichnung der Elemente als Vorwissen die Charakteristika der Zielgruppe aus Aktivität (3) beachtet?
- 8) Wenn Sie dem zu befriedigenden (Weiter-)Bildungsbedarfs ein Element hinzugefügt haben, haben Sie diese Entscheidung begründet?

- 9) Wenn Sie eine der Entscheidungen nach Kontrollfrage 3, 5 oder 8 getroffen haben, haben Sie den in der Maßnahme bzw. der LSW zu befriedigten (Weiter-)bildungsbedarf in Aktivität (4) bzw. das Richtlernziel in Aktivität (5) entsprechend korrigiert und die Korrekturen gekennzeichnet und begründet?

### **SPEZIFIKATION DER LEHR-/LERNSTUATION**

- 1) Haben Sie alle in der Problembeschreibung genannten Lernorte aufgenommen und diese an Hand der Ergebnisse der Zielgruppenanalyse und des Richtlernziels ergänzt und ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 2) Ergeben sich in Kontrollfrage 1 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse oder dem Richtlernziel, haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 3) Haben Sie alle Lernorte vollständig und mit ausreichendem Detaillierungsgrad spezifiziert?
- 4) Haben Sie für alle zu den Merkmalen getroffenen Aussagen ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 5) Haben Sie entsprechend der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Zielgruppenanalyse die durchschnittlichen und maximalen Lernzeiten pro Woche bzw. insgesamt spezifiziert und ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 6) Ergeben sich in Kontrollfrage 3 oder 5 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse oder dem Richtlernziel, haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

### **SPEZIFIKATION DER DIDAKTISCHEN STRATEGIE**

- 1) Haben Sie alle in der Problembeschreibung genannten Phasen Ihrer geplanten WBM übernommen und diese an Hand der Ergebnisse der Zielgruppenanalyse, des Richtlernziels, der zu vermittelnden Inhalte und der spezifizierten Lehr-/Lernsituation ergänzt?
- 2) Haben Sie für alle Phasen ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 3) Ergeben sich in Kontrollfrage 1 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse, dem Richtlernziel, den zu vermittelnden Inhalten und der spezifizierten Lehr-/Lernsituation, haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 4) Haben Sie alle Phasen Ihrer geplanten WBM vollständig und mit ausreichendem Detaillierungsgrad spezifiziert?
- 5) Haben Sie für alle zu den Phasen getroffenen Festlegungen ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 6) Ergeben sich in Kontrollfrage 4 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse, dem Richtlernziel, den zu vermittelnden Inhalten und der spezifizierten Lehr-/Lernsituation, haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

- 7) Haben Sie die Vermittlungsmethodik bzw. -strategie in den einzelnen Phasen Ihrer geplanten WBM bzw. für Ihre geplante LSW entsprechend der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Zielgruppenanalyse, des Richtlernziels, der zu vermittelnden Inhalte und der spezifizierten Lehr-/Lernsituation spezifiziert?
- 8) Haben Sie für alle Elemente der Vermittlungsmethodik bzw. -strategie ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 9) Ergeben sich in Kontrollfrage 7 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Zielgruppenanalyse, dem Richtlernziel, den zu vermittelnden Inhalten und der spezifizierten Lehr-/Lernsituation, haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

### **SPEZIFIKATION DER NICHTFUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN**

- 1) Haben Sie alle Eigenschaften Ihrer LSW anhand der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (8) spezifiziert?
- 2) Haben Sie jede Eigenschaft Ihrer LSW eindeutig gekennzeichnet?
- 3) Sind alle Eigenschaften so formuliert, dass ihre Einhaltung in einem Test bzw. in einer Evaluation direkt überprüfbar ist?
- 4) Bestehen zwischen den Eigenschaften keine Widersprüche?
- 5) Haben Sie für alle Eigenschaften ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 6) Ergeben sich in Kontrollfrage 1 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (8), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 7) Haben Sie alle bereits getroffenen Entscheidungen bezüglich der Gestaltung der LSW dokumentiert?
- 8) Haben Sie für alle Entwurfsentscheidungen ihre Begründung und ihre vollständige Herleitung dokumentiert?

### **SPEZIFIKATION DER FUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN**

- 1) Haben Sie alle Funktionen und Funktionsfolgen Ihrer LSW anhand der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (9) spezifiziert?
- 2) Haben Sie jede Funktion und Funktionsfolge Ihrer LSW eindeutig gekennzeichnet?
- 3) Haben Sie alle Funktionen und Funktionsfolgen durch Angabe von Ziel, Ergebnis, Funktionsweise und Einsatzszenarien vollständig spezifiziert?
- 4) Sind alle Funktionen und Funktionsfolgen so formuliert, dass ihre exakte Funktionsweise in einem Test bzw. in einer Evaluation direkt überprüfbar ist?
- 5) Bestehen zwischen den Funktionen und Funktionsfolgen keine Widersprüche?
- 6) Haben Sie für alle Funktionen und Funktionsfolgen ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?

- 7) Ergeben sich in Kontrollfrage 1 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (9), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 8) Haben Sie alle bereits getroffenen Entscheidungen bezüglich der Gestaltung der LSW dokumentiert?
- 9) Haben Sie für alle Entwurfsentscheidungen ihre Begründung und ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 10) Haben Sie alle Funktionen und Eigenschaften der Werkzeuge, die Sie zur Erstellung Ihrer LSW einsetzen wollen, anhand der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (10) spezifiziert?
- 11) Haben Sie für alle Funktionen und Eigenschaften der Werkzeuge ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 12) Ergeben sich in Kontrollfrage 10 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (10), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 13) Haben Sie die minimale Konfiguration eines Computers, der von den potenziellen Lernern zur Arbeit mit der LSW genutzt wird, anhand der Problembeschreibung und der Ergebnisse der Aktivitäten (3) bis (10) spezifiziert?
- 14) Haben Sie für alle Bestandteile der Konfiguration des Computers ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 15) Ergeben sich in Kontrollfrage 13 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (10), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

#### **ARCHITEKTURSPECIFIKATION**

- 1) Haben Sie alle Hardware- und Software-Hauptkomponenten festgelegt, die zur effizienten Umsetzung der nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen aus den Aktivitäten (9) bis (10) an den Lernorten aus Aktivität (7) benötigt werden?
- 2) Haben Sie Hardware- und Software-Hauptkomponenten Ihrer LSW eindeutig gekennzeichnet?
- 3) Haben Sie für Hardware- und Software-Hauptkomponenten ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 4) Ergeben sich in Kontrollfrage 1 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (7), (9) und (10), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 5) Haben Sie alle bereits getroffenen Entscheidungen bezüglich der Architektur der LSW dokumentiert?
- 6) Haben Sie für alle Entwurfsentscheidungen ihre Begründung und ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 7) Haben Sie alle Beziehungen zwischen den Hardware- und Software-Hauptkomponenten bestimmt, die zur effizienten Umsetzung der nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen aus den Aktivitäten (7), (9) und (10) an den Lernorten aus Aktivität (7) benötigt werden?

- 8) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen den Hardware- und Software-Hauptkomponenten ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 9) Ergeben sich in Kontrollfrage 7 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (7), (9) und (10), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 10) Haben Sie die Leistung jeder Hardware- und Software-Hauptkomponente durch Angabe der Funktionalitäten, der Schnittstellen, der nichtfunktionalen Anforderungen und der Kritikalität der Komponente vollständig spezifiziert?
- 11) Haben Sie für alle Bestandteile jeder Leistungsbeschreibung ihre Quellen bzw., falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 12) Ergeben sich in Kontrollfrage 10 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (7), (9) und (10), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

### **AUSWAHL DES ENTWICKLUNGSPROZESSES**

- 1) Haben Sie alle Projektphasen, die zur Umsetzung der Ergebnisse der Aktivitäten (9) bis (11) benötigt werden, spezifiziert?
- 2) Haben Sie jede Projektphase eindeutig gekennzeichnet?
- 3) Haben Sie alle Projektphasen durch Angabe von Ziel, zu erstellenden Endprodukten und durchzuführenden Aktivitäten vollständig spezifiziert?
- 4) Haben Sie alle zu erstellenden Endprodukte durch Angabe von Inhalten und zu erreichendem Detaillierungsgrad vollständig spezifiziert?
- 5) Haben Sie den Detaillierungsgrad korrekt entsprechend dem geplanten Projektumfang und den Anforderungen des Auftraggebers bestimmt?
- 6) Haben Sie alle zur Erstellung der Endprodukte durchzuführenden Aktivitäten bestimmt?
- 7) Haben Sie alle erforderlichen Aktivitäten in den Projektphasen durch Angabe von benutzten, modifizierten und erstellten Produkten, der verantwortlichen Rolle und der sie unterstützenden Rolle sowie der Beschreibung der durchzuführenden Aufgaben vollständig spezifiziert?
- 8) Haben Sie alle zur vollständigen Durchführung einer Aktivität zu erfüllenden Aufgaben bestimmt?
- 9) Haben Sie alle logischen und zeitlichen Abhängigkeiten zwischen Projektphasen erfasst?
- 10) Haben Sie den Ablauf des Projekts korrekt und vollständig dargestellt?
- 11) Ergeben sich in den Kontrollfragen 1, 5 und 7 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den bisherigen Ergebnissen der Anforderungsspezifikation in den Aktivitäten (1) bis (11), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

### **FINALE TEAMZUSAMMENSETZUNG**

- 1) Haben Sie die Projektteam-Beschreibung zur Anforderungsspezifikation aus Aktivität (1) vollständig übernommen?
- 2) Haben Sie alle Teammitglieder benannt?
- 3) Haben Sie alle im weiteren Projektverlauf zusätzlich benötigten Rollen definiert?
- 4) Haben Sie jeder der neu hinzugenommenen Rollen ihre Verantwortlichkeiten und Befugnisse eindeutig zugeordnet?
- 5) Stehen die allen einzelnen Rollen zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse untereinander in Konflikt (z. B. wurden Verantwortlichkeiten oder Befugnisse doppelt vergeben)?
- 6) Ergeben sich in Kontrollfrage 5 Konflikte, haben Sie diese durch eine Neuverteilung der Verantwortlichkeiten und Befugnisse gelöst?
- 7) Haben Sie jedem neu hinzugekommenen Teammitglied mindestens eine der definierten Rollen zugeordnet?
- 8) Haben Sie jedem neu hinzugekommenen Teammitglied, falls erforderlich, weitere benötigte, nicht durch Rollen abgedeckte Verantwortlichkeiten und Befugnisse zugeordnet?
- 9) Haben Sie alle im Projekt auftretenden Verantwortlichkeiten und Befugnisse Teammitgliedern zugeordnet?
- 10) Stehen die allen einzelnen Rollen zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse und die zusätzlich zugeordneten Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Konflikt miteinander?
- 11) Ergeben sich in Kontrollfrage 10 Konflikte, haben Sie diese durch eine Neuverteilung der Verantwortlichkeiten und Befugnisse gelöst?
- 12) Haben Sie alle vorgenommenen Änderungen dokumentiert?
- 13) Haben Sie alle Änderungen begründet?

### **PLANUNG DER ENTWICKLUNG**

- 1) Haben Sie alle Festlegungen aus der Planung der Anforderungsspezifikation aus der Aktivität (2) übernommen?
- 2) Ist das Projektziel so formuliert, dass das Erreichen des Ziels direkt überprüfbar ist?
- 3) Haben Sie alle getroffenen Entscheidungen bezüglich der Gestaltung der LSW dokumentiert?
- 4) Haben Sie für alle Entwurfsentscheidungen ihre Begründung und ihre vollständige Herleitung dokumentiert?
- 5) Haben Sie das Projekt durch Angabe von Terminen, Aufwänden, Budget und verfügbaren Ressourcen vollständig spezifiziert?
- 6) Haben Sie alle Meilensteine des Projekts entsprechend den Ergebnissen der Aktivität (12) definiert?

- 7) Haben Sie alle Meilensteine durch Angabe von Terminen, zu erstellenden Produkten und durchzuführenden Aktivitäten entsprechend den Ergebnissen der Aktivität (12) vollständig spezifiziert?
- 8) Haben Sie alle Aktivitäten innerhalb der Meilensteine durch Angabe von geplanten Aufwänden, zugeordneten Mitarbeitern und anderen Ressourcen vollständig spezifiziert?
- 9) Ergeben sich in den Kontrollfragen 2 bis 8 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (12), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?
- 10) Haben Sie den Qualitätssicherungsplan vollständig spezifiziert?
- 11) Haben Sie alle möglichen Risiken im Risikomanagementplan erfasst?
- 12) Haben Sie alle identifizierten Risiken durch Angabe der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens sowie der Maßnahmen zur Vermeidung des Auftretens bzw. zur Verminderung der Folgen bei Eintritt vollständig spezifiziert?
- 13) Ergeben sich in den Kontrollfragen 9 bis 11 Abweichungen bzw. Widersprüche zur Problembeschreibung bzw. zu den Ergebnissen der Aktivitäten (3) bis (12), haben Sie diese begründet bzw. Lösungswege aufgezeigt?

## **B.2 Grobkonzeption**

### **BESTIMMUNG DER STRUKTURELLEN EINHEITEN DER LSW**

- 1) Haben Sie alle in der Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation mit zu vermittelnden Inhalten versehenen und in Aktivität (8) zur Vermittlung in der LSW vorgesehenen Arbeitsaufgaben übernommen?
- 2) Haben Sie aus jeder Arbeitsaufgabe eine strukturelle Einheit gemacht?
- 3) Haben Sie aus jeder verfeinerten Arbeitsaufgabe eine strukturelle Untereinheit in der Haupteinheit der zugehörigen Arbeitsaufgabe gemacht?
- 4) Haben Sie alle zur optimalen Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und zur Umsetzung der sonstigen funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation benötigten zusätzlichen strukturellen Einheiten erfasst?
- 5) Sind die zusätzlich eingefügten strukturellen Einheiten für die optimale Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation bzw. für die Umsetzung der sonstigen funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation erforderlich?
- 6) Sind die zusätzlichen strukturellen Einheiten an der geeignetsten Stelle in die Hierarchie der Einheiten integriert, um die optimale Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation bzw. um die Umsetzung der sonstigen funktionalen Anforderungen aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation zu unterstützen?

- 7) Haben Sie für die Einordnung der zusätzlichen strukturellen Einheiten in die Hierarchie die Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Haben Sie jeder strukturellen Einheit bzw. Untereinheit eine eindeutige Kennung gegeben, die sich an die Kennung der in der Einheit behandelten Arbeitsaufgabe aus der Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation korrekt anlehnt?
- 9) Haben Sie, falls eine Einheit nicht den Namen der Arbeitsaufgabe trägt, der Einheit die behandelte Arbeitsaufgabe zugeordnet?
- 10) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an Inhalte und Modularität) bei der Festlegung von Einheiten berücksichtigt?
- 11) Wurden nicht alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 12) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 13) Haben Sie die nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage (8) vorgesehen ist?
- 14) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

#### **KONTROLLFRAGEN FÜR DIE ERNEUTE AUSFÜHRUNG DER AKTIVITÄT**

- 1) Haben Sie alle Einheiten mit redundanten Inhalten zusammengefasst?
- 2) Haben Sie Einheiten mit starken inhaltlichen Wechselbeziehungen zusammengefasst?
- 3) Haben Sie alle Einheiten, welche die maximal zulässige Länge (definiert in den nichtfunktionalen Anforderungen der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation) überschreiten, in neue, inhaltlich sinnvolle Einheiten geteilt?
- 4) Haben Sie alle Einheiten, die heterogene, nicht zusammengehörige Inhalte vermitteln, in neue, inhaltlich homogene Einheiten geteilt?
- 5) Haben Sie alle Ihre Entscheidungen aus den Schritten (1) bis (4) der erneuten Ausführung dieser Aktivität dokumentiert und begründet?
- 6) Haben Sie die Kennungen der Einheiten an die Entscheidungen aus den Schritten (1) bis (4) der erneuten Ausführung dieser Aktivität angepasst und diese Anpassungen dokumentiert und begründet?
- 7) Haben Sie immer noch alle Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an Inhalte und Modularität) bei der Festlegung von Einheiten berücksichtigt?
- 8) Wurden nicht alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?



- 9) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 10) Haben Sie die nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 8 vorgesehen ist?
- 11) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?
- 12) Haben Sie alle auf Grund der Ergebnisse der erneuten Ausführung dieser Aktivität erforderlichen Änderungen an den Ergebnissen der Aktivitäten (2) bis (4) der Grobkonzeption vorgenommen?
- 13) Haben Sie alle Änderungen an den Ergebnissen der Aktivitäten (2) bis (4) der Grobkonzeption dokumentiert und begründet?

### **FESTLEGUNG DER LERNZIELE DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

- 1) Haben Sie alle in der Aktivität (1) der Grobkonzeption bestimmten strukturellen Einheiten übernommen?
- 2) Sind die Lernziele der strukturellen Einheiten in überprüfbarer Form formuliert?
- 3) Tragen alle Lernziele der Einheiten zur Erfüllung des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation bei?
- 4) Ermöglichen alle Lernziele gemeinsam die vollständige Erfüllung des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation?
- 5) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie das Richtlernziel nicht erfüllen werden bzw. warum Sie zusätzliche Zielstellungen hinzugenommen haben?
- 6) Haben Sie das Richtlernziel in Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend Kontrollfrage 4 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 7) Deckt das Groblernziel einer Einheit die vollständige Beantwortung der in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation definierten Fragen zu den Arbeitsaufgaben unter Beachtung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation ab, die entsprechend den Ergebnissen von Aktivität (1) der Grobkonzeption in der jeweiligen Einheit behandelt werden sollen?
- 8) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Frage beantworten bzw. warum Sie zusätzliche Fragen hinzugenommen haben?
- 9) Haben Sie die Fragen in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation bzw. die didaktische Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend Kontrollfrage 9 vorgenommen haben, und diese Änderung dokumentiert und begründet?
- 10) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an Inhalte und didaktische Aufbereitung) bei der Definition der Lernziele für die Einheiten berücksichtigt?
- 11) Wurden nicht alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?

- 12) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 13) Haben Sie die nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 121 vorgesehen ist?
- 14) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

### **FESTLEGUNG DER INHALTE DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

- 1) Haben Sie alle in der Aktivität (1) der Grobkonzeption bestimmten strukturellen Einheiten übernommen?
- 2) Ermöglichen die definierten Inhalte der strukturellen Einheiten die vollständige Beantwortung aller in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation definierten Fragen zu den jeweils zu behandelnden Arbeitsaufgaben im Rahmen der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation?
- 3) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Frage beantworten bzw. warum Sie zusätzliche Fragen hinzugenommen haben?
- 4) Haben Sie die Fragen in Aktivität (6) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend Kontrollfrage 2 vorgenommen haben, und diese Änderung dokumentiert?
- 5) Ermöglichen die definierten Inhalte einer Einheit in ihrer Gesamtheit die Erfüllung des in Aktivität (2) der Grobkonzeption spezifizierten Groblernziels?
- 6) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie das Lernziel nicht erfüllen werden bzw. warum Sie zusätzliche Zielstellungen hinzugenommen haben?
- 7) Haben Sie das Groblernziel der Einheit in Aktivität (2) korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend Kontrollfrage 5 vorgenommen haben, und diese Änderung dokumentiert?
- 8) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an Inhalte und didaktische Aufbereitung) bei der Definition der Inhalte für die Einheiten berücksichtigt?
- 9) Wurden nicht alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 10) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 11) Haben Sie die nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 10 vorgesehen ist?
- 12) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?
- 13) Haben Sie alle Quellen für die zu vermittelnden Inhalte einer Einheit angegeben?

**BESTIMMUNG DER LERNZEITEN DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

- 1) Haben Sie alle in der Aktivität (1) der Grobkonzeption bestimmten strukturellen Einheiten übernommen?
- 2) Haben Sie die Lernzeit für Ihre LSW korrekt definiert?
- 3) Haben Sie begründet, warum Sie die Lernzeit so definiert haben?
- 4) Ist in der festgelegten Lernzeit die vollständige Vermittlung aller in Aktivität (3) der Grobkonzeption für die Einheit definierten Inhalte möglich?
- 5) Ist in der festgelegten Lernzeit die Erreichung des in Aktivität (2) der Grobkonzeption für die Einheit definierten Groblernziels möglich?
- 6) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an Inhalte, Medialität und didaktische Aufbereitung mit einer evtl. erfolgten Begrenzung der Lernzeit pro Einheit) bei der Definition der Lernzeiten für die Einheiten berücksichtigt?
- 7) Wurden nicht alle nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW aus der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 8) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 9) Haben Sie die nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW der Aktivität (9) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 7 vorgesehen ist?
- 10) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

**KONZEPTION DER MEDIEN**

- 1) Haben Sie alle in der LSW einsetzbaren Medientypen spezifiziert?
- 2) Können mit den spezifizierten Medientypen alle Inhalte der strukturellen Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und unter Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation vermittelt werden?
- 3) Können mit den spezifizierten Medientypen alle Groblernziele der strukturellen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation erreicht werden?
- 4) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln bzw. warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen?
- 5) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2) bzw. die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 2 und 3 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?

- 6) Haben Sie für alle Medientypen alle Merkmale so detailliert wie möglich beschrieben?
- 7) Haben Sie für alle Medientypen und für jedes ihrer Merkmale ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Festlegung der Medientypen und ihrer Merkmale berücksichtigt?
- 9) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 10) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 11) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 9 vorgesehen ist?
- 12) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

### **KONZEPTION DER INTERAKTIONS- UND ÜBUNGSFORMEN**

- 1) Haben Sie alle in der LSW einsetzbaren Interaktions- und Übungstypen spezifiziert?
- 2) Können mit den spezifizierten Interaktions- und Übungstypen alle Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation vermittelt werden?
- 3) Können mit den spezifizierten Interaktions- und Übungsformen alle Groblernziele der Module bzw. Lerneinheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation erreicht werden?
- 4) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln bzw. warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen?
- 5) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2) bzw. die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 2 und 3 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 6) Haben Sie für alle Interaktions- und Übungsformen alle Merkmale so detailliert wie möglich beschrieben?
- 7) Haben Sie für alle Interaktions- und Übungsformen und für jedes ihrer Merkmale ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der An-

---

forderungsspezifikation bei der Festlegung der Interaktions- und Übungsformen und ihrer Merkmale berücksichtigt?

- 9) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 10) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 11) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 9 vorgesehen ist?
- 12) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

### **KONZEPTION DER BENUTZEROBERFLÄCHE**

- 1) Haben Sie die Größe des Bildschirms entsprechend der in den Anforderungen spezifizierten minimalen Bildschirmauflösung aus Aktivität (10) der Anforderungsspezifikation spezifiziert?
- 2) Haben Sie den Bildschirm mit Hilfe eines Rasters in gleich große Teile eingeteilt?
- 3) Ist das genutzte Raster für die Gestaltung der Benutzeroberfläche geeignet?
- 4) Unterstützt das Raster die Gestaltung der Benutzeroberfläche optimal (nicht zu grob oder zu fein)?
- 5) Haben Sie alle Bildschirmbereiche definiert, die Sie für die Realisierung der Anforderungen aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation benötigen?
- 6) Haben Sie alle Bildschirmbereiche eindeutig bezeichnet?
- 7) Haben Sie für alle Bereiche ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Haben Sie jeden definierten Bereich mit Hilfe des Rasters in den Bildschirm eingetragen?
- 9) Hat jeder Bereich seine optimale Größe in der Benutzeroberfläche, um seine in Aufgabe 3 dieser Aktivität definierte Aufgabe zu erfüllen?
- 10) Hat jeder Bereich seinen optimalen Platz in der Benutzeroberfläche, um seine in Aufgabe 3 dieser Aktivität definierte Aufgabe zu erfüllen?
- 11) Haben Sie jedem Bereich seine Ränder zugeordnet?
- 12) Sind die einzelnen Bereiche durch ihre Ränder optimal voneinander getrennt (nicht zu dicht und nicht zu weit voneinander getrennt)?
- 13) Haben Sie alle Elemente, die in den einzelnen Bereichen enthalten sein können, definiert?
- 14) Haben Sie jeden in Aktivität (5) definierten Medientyp in mindestens einen Bereich eingeordnet?

- 15) Haben Sie jeden in Aktivität (6) definierten Interaktions- bzw. Übungstyp in mindestens einen Bereich eingeordnet?
- 16) Sind in den Bereichen Elemente für den Aufruf aller Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption vorgesehen?
- 17) Sind in den Bereichen Elemente zum Aufruf aller LSW-Funktionalitäten aus Aktivität (10) der Grobkonzeption vorgesehen?
- 18) Sind in den Bereichen alle Elemente der Inhaltspräsentation definiert, die zur Realisierung der Wissensvermittlung, der Funktionalitäten und der Interaktions- und Übungstypen benötigt werden?
- 19) Sind die Elemente, die funktional zusammengehören, in einem Bereich oder zumindest in aneinander angrenzenden Bereichen konzentriert?
- 20) Haben Sie für die Zuordnung jedes Elements zu einem Bereich die Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 21) Haben Sie für jedes Element in jedem Bereich seine Funktion, Größe und sein Aussehen spezifiziert?
- 22) Haben Sie jedem Element in den einzelnen Bereichen einen Platz zugeordnet?
- 23) Passen alle Elemente entsprechend ihrer Spezifikation (insbes. ihrer Größe) in den jeweiligen Bereich?
- 24) Haben Sie, falls erforderlich, mehrere Spezifikationen für einen Bereich (Layouttypen) erstellt?
- 25) Erfüllen die definierten Layouttypen gemeinsam die Funktion des Bereichs?
- 26) Haben Sie für alle Bereichselemente und deren Spezifikationen und evtl. Layouttypen ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 27) Haben Sie jedem inhaltlichen Seitentyp aus den Inhaltsstrukturen aller Typen von strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption mindestens einen Layouttyp zugeordnet?
- 28) Wurde jeder Layouttyp mindestens einem inhaltlichen Seitentyp zugeordnet?
- 29) Haben Sie jedem inhaltlichen Seitentyp mindestens einen Layouttyp zugeordnet?
- 30) Unterstützen die zugeordneten Layouttypen die jeweiligen inhaltlichen Seitentypen optimal bei der Vermittlung der für sie vorgesehenen Inhalte?
- 31) Haben Sie für alle Zuordnungen von Layouttypen zu inhaltlichen Seitentypen ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 32) Haben Sie für jedes Element, das einen Text enthält, die Typografie für die Texte spezifiziert?
- 33) Ist die Typografie für alle Elemente mit gleicher Funktion identisch?
- 34) Unterstützt die Typografie die Funktion der Elemente?
- 35) Ist die Typografie für die Arbeit am Computer-Bildschirm geeignet?
- 36) Ist die Typografie für die Mitglieder der adressierten Zielgruppen aus Aktivität (3) der Anforderungsspezifikation geeignet?
- 37) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Eigenschaften der Zielgruppen berücksichtigen?
- 38) Haben Sie für alle typografischen Festlegungen ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?

- 39) Wenn Sie mehrere Alternativen für die Gestaltung der Benutzeroberfläche erstellt haben, unterstützt die endgültige Auswahl die Vermittlung der Inhalte Ihrer LSW optimal?
- 40) Wenn Sie mehrere Alternativen für die Gestaltung der Benutzeroberfläche erstellt haben, ist die endgültig ausgewählte Alternative optimal auf die Eigenschaften der Zielgruppe abgestimmt?
- 41) Wenn Sie mehrere Alternativen für die Gestaltung der Benutzeroberfläche erstellt haben, setzt die endgültig ausgewählte Alternative die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation am besten um?
- 42) Haben Sie die Auswahl der Alternative zur Benutzeroberflächengestaltung begründet?
- 43) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen und alle funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an die Navigation in der LSW) bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche und der Inhaltspräsentation berücksichtigt?
- 44) Wurden nicht alle nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 45) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 46) Haben Sie die Anforderungen an die LSW der Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 44 vorgesehen ist?
- 47) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?

### **KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DER LSW**

- 1) Haben Sie alle in der Aktivität (1) definierten strukturellen Einheiten übernommen?
- 2) Sind die Einheiten entsprechend den Anweisungen in Schritt (2) korrekt angeordnet?
- 3) Ermöglicht die Anordnung der Einheiten die Erreichung der Groblernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und damit des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation in einer fachlich sinnvollen Reihenfolge?
- 4) Ermöglicht die Anordnung der Einheiten die Vermittlung der zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in einer fachlich sinnvollen Reihenfolge?
- 5) Ermöglicht die Anordnung der Einheiten die Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und damit des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation in einer didaktisch sinnvollen Reihenfolge?
- 6) Ermöglicht die Anordnung der Einheiten die Vermittlung der zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in einer didaktisch sinnvollen Reihenfolge?

- 7) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln bzw. warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen?
- 8) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2) bzw. die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 3 bis 6 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 9) Unterstützt die Anordnung der Einheiten die Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation optimal?
- 10) Haben Sie für die Einordnung der Einheiten in die Struktur die Quellen und, falls erforderlich, die vollständige Herleitung angegeben?
- 11) Haben Sie alle in den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation definierten Beziehungen zwischen den Einheiten in der Struktur eingezeichnet?
- 12) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen Einheiten ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 13) Haben Sie alle mit der Inhaltsstruktur der LSW realisierbaren didaktischen Strategien definiert?
- 14) Dienen die definierten didaktischen Strategien der Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation?
- 15) Dienen die definierten didaktischen Strategien der Erfüllung der Groblernziele aus Aktivität (2) der Grobkonzeption und damit des Richtlernziels aus Aktivität (5) der Anforderungsspezifikation?
- 16) Dienen die definierten didaktischen Strategien der Vermittlung der Inhalte der strukturellen Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption?
- 17) Sind die definierten didaktischen Strategien in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation einsetzbar?
- 18) Haben Sie für alle didaktischen Strategien ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 19) Haben Sie alle definierten didaktischen Strategien so detailliert wie möglich beschrieben?
- 20) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen und alle funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bei der Konzeption der didaktischen Inhaltsstruktur der LSW berücksichtigt?
- 21) Wurden nicht alle nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 22) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 23) Haben Sie die Anforderungen an die LSW der Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 21 vorgesehen ist?
- 24) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?



**KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

- 1) Haben Sie alle in der LSW einsetzbaren Typen von strukturellen Einheiten in der LSW und deren Einsatzgebiete auf der Basis der Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption spezifiziert?
- 2) Können mit den spezifizierten Typen von strukturellen Einheiten alle Groblernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation erreicht werden?
- 3) Können mit den spezifizierten Typen von strukturellen Einheiten alle Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation vermittelt werden?
- 4) Kann mit den spezifizierten Typen von strukturellen Einheiten die inhaltliche Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption umgesetzt werden?
- 5) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln, warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen oder die inhaltliche Struktur der LSW nicht umsetzen?
- 6) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2), die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) bzw. die inhaltliche Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 2 bis 4 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 7) Haben Sie für alle Typen von strukturellen Einheiten ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 8) Können mit den inhaltlichen Seitentypen alle Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation erreicht werden?
- 9) Haben Sie alle inhaltlichen Seitentypen definiert, die für die Vermittlung der Inhalte der Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation und bei Einsatz der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation benötigt werden?
- 10) Haben Sie die Funktion jedes definierten inhaltlichen Seitentyps beschrieben?
- 11) Haben Sie für alle inhaltlichen Seitentypen und für deren Funktionsbeschreibungen ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 12) Haben Sie jedem Einheitstyp mindestens einen inhaltlichen Seitentyp zugeordnet?
- 13) Haben Sie jeden inhaltlichen Seitentyp in mindestens einen Einheitstyp eingeordnet?
- 14) Haben Sie jedem Einheitstyp alle inhaltlichen Seitentypen zugeordnet, die zur Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, für die dieser Typ definiert wurde, und zur Vermittlung der Inhalte in diesen Einheiten aus Aktivität (3) der Grobkonzeption benötigt werden?
- 15) Haben Sie für alle Zuordnungen inhaltlichen Seitentypen ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?

- 16) Haben Sie für jeden Einheitstyp die zugeordneten inhaltlichen Seitentypen entsprechend den Anweisungen in Schritt (4) korrekt in einer inhaltlichen Struktur angeordnet?
- 17) Ist die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen fachlich sinnvoll?
- 18) Ist die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen didaktisch sinnvoll?
- 19) Ermöglicht die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen die Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, für die dieser Typ definiert wurde?
- 20) Ermöglicht die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen die Vermittlung der zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (3) der Grobkonzeption derjenigen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, für die dieser Typ definiert wurde?
- 21) Unterstützt die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen die Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation optimal?
- 22) Korrespondiert die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen mit der inhaltlichen Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption?
- 23) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln, warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen oder die inhaltliche Struktur der LSW nicht umsetzen?
- 24) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2), die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) bzw. die inhaltliche Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 19 bis 22 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 25) Haben Sie für die Anordnung der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen die Quellen und, falls erforderlich, die vollständige Herleitung angegeben?
- 26) Haben Sie für jeden inhaltlichen Seitentyp bzw. für jeden gebildeten Seitentyp-Block in den Strukturen aller Einheitstypen die Häufigkeit angegeben, mit der sie im jeweiligen Typ auftreten können?
- 27) Haben Sie jede Häufigkeit entsprechend der vorgegebenen Notation korrekt angegeben?
- 28) Ermöglicht die Häufigkeit der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen die Erreichung der Lernziele der Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, für die der jeweilige Typ definiert wurde?
- 29) Ermöglicht die Häufigkeit der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen die Vermittlung der zu vermittelnden Inhalte aus Aktivität (3) der Grobkonzeption derjenigen Einheiten aus Aktivität (2) der Grobkonzeption, für die der jeweilige Typ definiert wurde?
- 30) Unterstützt die Häufigkeit der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen die Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation optimal?
- 31) Korrespondiert die Häufigkeit der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen mit der inhaltlichen Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption?

- 32) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie nicht alle Inhalte vermitteln, warum Sie nicht alle Groblernziele erfüllen oder die inhaltliche Struktur der LSW nicht umsetzen?
- 33) Haben Sie die Groblernziele in Aktivität (2), die Inhalte der strukturellen Einheiten in Aktivität (3) bzw. die inhaltliche Struktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 28 bis 31 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 34) Haben Sie für die Häufigkeit jedes inhaltlichen Seitentyps in den Einheitstypen die Quellen und, falls erforderlich, die vollständige Herleitung angegeben?
- 35) Haben Sie alle in den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation definierten Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in einem Einheitstyp in die Strukturen eingezeichnet?
- 36) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in einem Einheitstyp ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 37) Haben Sie alle mit den Anordnungen und Beziehungen der inhaltlichen Seitentypen in den Einheitstypen realisierbaren didaktischen Strategien definiert?
- 38) Sind die didaktischen Strategien in den Einheitstypen konform mit den didaktischen Strategien, die in der Aktivität (7) der Grobkonzeption definiert wurden?
- 39) Dienen die definierten didaktischen Strategien der Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation?
- 40) Sind die definierten didaktischen Strategien in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation einsetzbar?
- 41) Haben Sie für alle didaktischen Strategien ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 42) Haben Sie alle definierten didaktischen Strategien so detailliert wie möglich beschrieben?
- 43) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen und alle funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation bei der Konzeption der didaktischen Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten berücksichtigt?
- 44) Wurden nicht alle nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 45) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 46) Haben Sie die Anforderungen an die LSW der Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 44 vorgesehen ist?
- 47) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?

## DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER NAVIGATIONSFUNKTIONALITÄT

- 1) Haben Sie alle in der LSW benötigten Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten festgelegt?
- 2) Haben Sie für jede festgelegte Navigations- oder Orientierungsfunktionalität die von ihr umgesetzten Anforderungen genannt?
- 3) Haben Sie für alle Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten zusätzliche Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 4) Haben Sie jede Navigations- oder Orientierungsfunktionalität entsprechend den Anweisungen in Schritt (2) korrekt spezifiziert?
- 5) Haben Sie für alle Elemente der Spezifikationen der Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 6) Unterstützen die Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten entsprechend ihrer Spezifikation die Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation optimal?
- 7) Können die didaktischen Strategien der Inhaltsstrukturen der LSW aus Aktivität (7) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption mit den spezifizierten Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten vollständig umgesetzt werden?
- 8) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie die didaktischen Strategien nicht vollständig umsetzen?
- 9) Haben Sie didaktische Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation bzw. die didaktischen Strategien der Inhaltsstrukturen der LSW aus Aktivität (7) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 6 und 7 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 10) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an die Navigation und Orientierung in der LSW) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Definition der Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten und deren Spezifikation berücksichtigt?
- 11) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 12) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 13) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 9 vorgesehen ist?
- 14) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

**DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER WEITEREN LSW-FUNKTIONALITÄT**

- 1) Haben Sie alle in der LSW benötigten weiteren Funktionalitäten festgelegt, welche noch nicht durch die Interaktions- und Übungstypen aus Aktivität (6) und die Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption abgedeckt sind?
- 2) Haben Sie für jede festgelegte weitere Funktionalität die von ihr umgesetzten Anforderungen genannt?
- 3) Haben Sie für alle weiteren Funktionalitäten zusätzliche Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 4) Haben Sie jede weitere Funktionalität entsprechend den Anweisungen in Schritt (2) korrekt spezifiziert?
- 5) Sind die Spezifikationen der weiteren Funktionalitäten konform mit den der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation?
- 6) Unterstützen die weiteren Funktionalitäten entsprechend ihrer Spezifikation die Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation optimal?
- 7) Dienen die spezifizierten weiteren Funktionalitäten der vollständigen Umsetzung der didaktischen Strategien der Inhaltsstrukturen der LSW aus Aktivität (7) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption?
- 8) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie die didaktischen Strategien nicht vollständig umsetzen?
- 9) Haben Sie didaktische Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation bzw. die didaktischen Strategien der Inhaltsstrukturen der LSW aus Aktivität (7) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend den Kontrollfragen 6 und 7 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 10) Haben Sie für alle Elemente der Spezifikationen der weiteren Funktionalitäten ihre Quellen und, falls erforderlich, ihre vollständige Herleitung angegeben?
- 11) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an die Navigation in der LSW) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Definition der weiteren Funktionalitäten und deren Spezifikation berücksichtigt?
- 12) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 13) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 14) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 12 vorgesehen ist?
- 15) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

## KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER LSW

- 1) Haben Sie die Inhaltsstruktur der LSW korrekt aus der Aktivität (7) der Grobkonzeption übernommen?
- 2) Haben Sie alle für die Realisierung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption benötigten zusätzlichen Navigationselementen in die Struktur aufgenommen?
- 3) Sind die zusätzlich eingefügten Navigationselemente für die optimale Umsetzung der didaktischen Strategien mit der Inhaltsstruktur der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption erforderlich und dafür auch an der geeignetsten Stelle in die Inhaltsstruktur der LSW integriert?
- 4) Sind die zusätzlich eingefügten Navigationselemente für die optimale Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation erforderlich und dafür auch an der geeignetsten Stelle in die Inhaltsstruktur der LSW integriert?
- 5) Haben Sie für die Einordnung der zusätzlichen Navigationselemente in die Inhaltsstruktur der LSW die Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 6) Haben Sie alle für die Realisierung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption benötigten Beziehungen zwischen den Einheiten und zusätzlichen Navigationselementen in der Struktur eingezeichnet?
- 7) Haben Sie jeder Beziehung die Navigationsfunktion zugeordnet, die Sie umsetzt?
- 8) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen Einheiten sowie zusätzlichen Navigationselementen ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 9) Haben Sie alle mit der Navigationsstruktur der LSW realisierbaren Navigationsstrategien definiert?
- 10) Dienen die definierten Navigationsstrategien der Umsetzung der didaktischen Strategie aus Aktivität (8) der Anforderungsspezifikation bzw. der didaktischen Strategien zur Arbeit mit der LSW aus Aktivität (7) der Grobkonzeption?
- 11) Sind die definierten Navigationsstrategien in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation einsetzbar?
- 12) Können die definierten Navigationsstrategien mit den Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten umgesetzt werden?
- 13) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie die Navigationsstrategien so gestaltet haben, dass sie nicht vollständig mit den Navigations- und Orientierungsmöglichkeiten umgesetzt werden können?
- 14) Haben Sie Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend der Kontrollfrage 12 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 15) Haben Sie für alle Navigationsstrategien ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 16) Haben Sie alle definierten Navigationsstrategien so detailliert wie möglich beschrieben?

- 17) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen und alle funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an die Navigation in der LSW) bei der Definition der Navigationsstruktur der LSW berücksichtigt?
- 18) Wurden nicht alle nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 19) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 20) Haben Sie die Anforderungen an die LSW der Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 18 vorgesehen ist?
- 21) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?

### **KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

- 1) Haben Sie die Inhaltsstrukturen der Typen von strukturellen Einheiten korrekt aus der Aktivität (8) der Grobkonzeption übernommen?
- 2) Haben Sie alle für die Realisierung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption benötigten zusätzlichen Navigationselementen in die Strukturen aufgenommen?
- 3) Sind die zusätzlich eingefügten Navigationselemente für die optimale Umsetzung der didaktischen Strategien mit den Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption erforderlich und dafür auch an der geeignetsten Stelle in die Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten integriert?
- 4) Sind die zusätzlich eingefügten Navigationselemente für die optimale Umsetzung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption in der Lehr- / Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation erforderlich und dafür auch an der geeignetsten Stelle in die Inhaltsstrukturen der strukturellen Einheiten integriert?
- 5) Haben Sie für die Einordnung der zusätzlichen Navigationselemente in die Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten die Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 6) Haben Sie alle für die Realisierung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption benötigten Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in den Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten eingezeichnet?
- 7) Haben Sie jeder Beziehung die Navigationsfunktion, die Sie umsetzt, zugeordnet?
- 8) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in den Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 9) Haben Sie jede Navigationsstruktur in ein Diagramm zur Bestimmung aller Navigationsbeziehungen entsprechend den Anweisungen in Schritt (3) korrekt übertragen?

- 10) Haben Sie in jedem Diagramm alle für die Realisierung der Navigationsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption benötigten Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in den Inhaltsstrukturen der Typen der strukturellen Einheiten eingetragen?
- 11) Haben Sie jeder Beziehung im Diagramm die Navigationsfunktion zugeordnet, die Sie umsetzt?
- 12) Haben Sie zusätzlich eine Tabelle zu jedem Diagramm erstellt, sind diese Tabellen konform mit den Diagrammen?
- 13) Haben Sie für alle Beziehungen zwischen den inhaltlichen Seitentypen in den Diagrammen und Tabellen ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 14) Haben Sie alle mit der Navigationsstruktur der Typen der strukturellen Einheiten realisierbaren Navigationsstrategien definiert?
- 15) Sind die Navigationsstrategien in den Typen von strukturellen Einheiten konform mit den Navigationsstrategien in der LSW, die in der Aktivität (11) der Grobkonzeption definiert wurden?
- 16) Dienen die definierten Navigationsstrategien der Umsetzung der didaktischen Strategien zur Arbeit mit den strukturellen Einheiten aus Aktivität (8) der Grobkonzeption?
- 17) Sind die definierten Navigationsstrategien in der Lehr-/Lernsituation aus Aktivität (7) der Anforderungsspezifikation einsetzbar?
- 18) Können die definierten Navigationsstrategien mit den Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten umgesetzt werden?
- 19) Wenn nicht, haben Sie begründet, warum Sie die Navigationsstrategien so gestaltet haben, dass sie nicht vollständig mit den Navigations- und Orientierungsmöglichkeiten umgesetzt werden können?
- 20) Haben Sie Navigations- und Orientierungsfunktionalitäten aus Aktivität (9) der Grobkonzeption korrigiert, wenn Sie Änderungen entsprechend der Kontrollfrage 18 vorgenommen haben, und diese Änderungen dokumentiert?
- 21) Haben Sie für alle Navigationsstrategien ihre Quellen und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 22) Haben Sie alle definierten Navigationsstrategien so detailliert wie möglich beschrieben?
- 23) Haben Sie alle nichtfunktionalen Anforderungen und alle funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation (insbesondere die Anforderungen an die Navigation in der LSW) bei der Definition der Navigationsstrukturen in den Typen von strukturellen Einheiten berücksichtigt?
- 24) Wurden nicht alle nichtfunktionalen und funktionalen Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation eingehalten, haben Sie alle aufgetretenen Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 25) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 26) Haben Sie die Anforderungen an die LSW der Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 24 vorgesehen ist?



- 27) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW in der Anforderungsspezifikation begründet?

### **KONZEPTION DER ABLAGESTRUKTUR**

- 1) Haben Sie alle Verzeichnisse und Datenbankstrukturen definiert, die Sie für die Verwaltung der Ergebnisse Ihrer Projektarbeit und der Bestandteile der LSW (inkl. Medientypen und Interaktions- und Übungstypen sowie Funktionalitäten) benötigen?
- 2) Sind alle Verzeichnisse und Datenbankstrukturen in einer Ablagestruktur angeordnet?
- 3) Spiegelt die Ablagestruktur die Struktur Ihrer Projektergebnisse sowie die Navigationsstruktur der LSW aus der Aktivität (11) bzw. der strukturellen Einheiten aus Aktivität (12) der Grobkonzeption wider?
- 4) Ist die Ablagestruktur in der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation realisierbar?
- 5) Haben Sie alle Quellen für die Ablagestruktur und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 6) Haben Sie alle erforderlichen Datenbankschemata definiert?
- 7) Sind alle Datenbankschemata fachlich korrekt definiert?
- 8) Geben die Datenbankschemata die abzubildenden Daten und deren Beziehungen korrekt wider?
- 9) Sind die Datenbankschemata in der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation umsetzbar und in der LSW nutzbar?
- 10) Haben Sie alle Quellen für die Datenbankschemata und, falls erforderlich, deren vollständige Herleitung angegeben?
- 11) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Konzeption der Ablagestruktur berücksichtigt?
- 12) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 13) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 14) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 12 vorgesehen ist?
- 15) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

## KONZEPTION DER AUTORENUMGEBUNG

- 1) Haben Sie ein Autorenwerkzeug bzw. HTML-Editor als Hauptwerkzeug für die Entwicklung Ihrer LSW bestimmt?
- 2) Haben Sie Ihre Entscheidung für ein Autorenwerkzeug begründet bzw. die Herleitung der Entscheidung dokumentiert?
- 3) Haben Sie ein oder mehrere Werkzeuge zur Entwicklung der Medien in Ihrer LSW bestimmt?
- 4) Sind die Werkzeuge zur Entwicklung der Medientypen mit dem Hauptwerkzeug zur Entwicklung Ihrer LSW kompatibel?
- 5) Haben Sie Ihre Entscheidung für die Werkzeuge zur Medienerstellung begründet bzw. die Herleitung der Entscheidung dokumentiert?
- 6) Haben Sie ein oder mehrere Werkzeuge zur Implementierung der Interaktions- und Übungstypen in Ihrer LSW bestimmt?
- 7) Sind die Werkzeuge zur Implementierung der Interaktions- und Übungstypen mit dem Hauptwerkzeug zur Entwicklung Ihrer LSW kompatibel?
- 8) Haben Sie Ihre Entscheidung für die Werkzeuge zur Implementierung der Interaktions- und Übungstypen begründet bzw. die Herleitung der Entscheidung dokumentiert?
- 9) Ist die LSW inkl. ihrer Medientypen sowie Interaktions- und Übungstypen mit den vorgesehenen Werkzeugen erstellbar?
- 10) Ist die LSW inkl. ihrer Medientypen sowie Interaktions- und Übungstypen mit diesen Werkzeugen in den Vorgaben der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation implementierbar?
- 11) Haben Sie ein oder mehrere Werkzeuge zur Implementierung der Navigations- und LSW-Funktionalitäten bestimmt?
- 12) Sind alle Navigations- und LSW-Funktionalitäten mit diesen Werkzeugen in den Vorgaben der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation implementierbar?
- 13) Sind die Werkzeuge zur Implementierung der Navigations- und LSW-Funktionalitäten mit den Werkzeugen zur Implementierung der LSW inkl. der Medientypen und Interaktions- und Übungstypen kompatibel?
- 14) Haben Sie Ihre Entscheidung für die Werkzeuge zur Implementierung der Navigations- und LSW-Funktionalitäten begründet bzw. die Herleitung der Entscheidung dokumentiert?
- 15) Haben Sie alle Hardware festgelegt, die Sie zur Implementierung der LSW mit den festgelegten Werkzeugen benötigen?
- 16) Sind alle Werkzeuge auf der festgelegten Hardware lauffähig?
- 17) Ist die Hardware untereinander kompatibel?
- 18) Haben Sie Ihre Entscheidung für die Hardware zur Implementierung der LSW begründet bzw. die Herleitung der Entscheidung dokumentiert?
- 19) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Konzeption der Autorenumgebung berücksichtigt?

- 20) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 21) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 22) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 19 vorgesehen ist?
- 23) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

### **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR INHALTSENTWICKLUNG**

- 1) Haben Sie alle Festlegungen zur Entwicklung der Inhalte der LSW, die in den Aktivitäten (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (11), (12) und (13) getroffen wurden, in mindestens eine Guideline zur Inhaltsentwicklung umgewandelt?
- 2) Haben Sie für jede Guideline dokumentiert, welche Festlegung sie umsetzt?
- 3) Sind alle Guidelines aus fachlicher Sicht umsetzbar?
- 4) Stehen die Guidelines untereinander nicht im Widerspruch?
- 5) Haben Sie eine vollständige Klassifikation zur Kennzeichnung der strukturellen Einheiten definiert?
- 6) Sind alle Merkmale der strukturellen Einheiten aus den Aktivitäten (2) bis (4) der Grobkonzeption zur Unterscheidung der Einheiten in der Klassifikation erfasst?
- 7) Sind die strukturellen Einheiten aus Aktivität (1) der Grobkonzeption mit der Klassifikation eindeutig zu kennzeichnen?
- 8) Haben Sie die Ableitung der Klassifikation dokumentiert?
- 9) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Festlegung der Guidelines zur Inhaltsentwicklung für die LSW berücksichtigt?
- 10) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 11) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 12) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 10 vorgesehen ist?
- 13) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

## **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR IMPLEMENTIERUNG DER LSW**

- 1) Haben Sie alle Festlegungen zur Implementierung der LSW, die in den Aktivitäten (5), (6), (9), (10), (11), (12), (13), (14) und (15) getroffen wurden, bzw. die sich aus den Guidelines zur Inhaltentwicklung ergeben, in mindestens eine Guideline zur LSW-Implementierung umgewandelt?
- 2) Haben Sie für jede Guideline dokumentiert, welche Festlegung sie umsetzt?
- 3) Sind alle Guidelines aus fachlicher Sicht umsetzbar?
- 4) Stehen die Guidelines untereinander nicht im Widerspruch?
- 5) Haben Sie alle Metadaten zur eindeutigen Kennzeichnung der Module und Lerneinheiten entsprechend der Klassifikation aus Aktivität (16) der Grobkonzeption definiert?
- 6) Sind die Metadaten in der Implementierung umsetzbar?
- 7) Haben Sie die Ableitung der Metadaten dokumentiert?
- 8) Haben Sie alle Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) der Anforderungsspezifikation sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation bei der Festlegung der Guidelines zur Implementierung der LSW berücksichtigt?
- 9) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie der LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 10) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 11) Haben Sie die Anforderungen an die LSW aus den Aktivitäten (9) und (10) sowie die LSW-Architektur aus Aktivität (11) der Anforderungsspezifikation korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 9 vorgesehen ist?
- 12) Haben Sie die Änderungen an den Anforderungen an die LSW bzw. an der LSW-Architektur in der Anforderungsspezifikation dokumentiert und begründet?

### **B.3 Feinkonzeption**

#### **ERSTELLUNG BZW. ANPASSUNG DES TEMPLATES**

- 1) Haben Sie für alle in der Aktivität (8) der Grobkonzeption identifizierten Einheitsstypen ein eigenes Template bzw. ein Template, welches für alle Einheitstypen geeignet ist, angelegt?
- 2) Haben Sie in allen Templates die Tabelle / Folie zu den administrativen Angaben bzw. die Tabelle / Folie zur Historie eines Feinkonzepts an die Vorgaben Ihres Projektmanagements angepasst?
- 3) Haben Sie in jedem der angelegten Templates im Foliensatz zur Definition der Inhalte für alle in der didaktischen Struktur des abgebildeten Einheitstyps (Aktivität (8) der Grobkonzeption) vorgesehenen Seitentypen eine Zeile / Folie aufgenommen?

- 4) Haben Sie für jeden Seitentyp mit Interaktionen die entsprechende Zeile / Folie zur Definition von Interaktionen eingefügt?
- 5) Haben Sie einen explizit gekennzeichneten Bereich mit den Zeilen / Folien zur Definition eines Lernschritts angelegt, wenn die didaktische Struktur des abgebildeten Einheitstyps die Anlage von Lernschritten zulässt?
- 6) Haben Sie die Zeilen / Folien zur Benennung von
  - Quellen, die Sie zur Inhaltsdefinition benutzt haben,
  - in der Einheit einsetzbaren Medien und deren Quellen,
  - logischen Beziehungen zu anderen Einheiten und
  - Glossarwörtern, die in der Einheit erstmals definiert werden, und deren Erklärungenergänzt?
- 7) Haben Sie die Anweisungen zum Ausfüllen des Templates an die Vorgaben Ihres Projekts angepasst?
- 8) Haben Sie die am Template vorgenommenen Anpassungen und deren Herleitungen dokumentiert?

## **ERSTELLUNG EINES FEINKONZEPTS FÜR EINE STRUKTURELLE EINHEIT**

### **BEREICH ADMINISTRATIVE ANGABEN**

- 1) Haben Sie alle Angaben zur Einheit aus der Grobkonzeption korrekt übernommen?
- 2) Haben Sie den Namen der Einheit im Kopf / Folienmaster des Templates eingetragen?
- 3) Haben Sie das Ablageverzeichnis korrekt nach den Vorgaben der Ablagestruktur aus Aktivität (12) der Grobkonzeption bestimmt?
- 4) Haben Sie aus dem finalen Projektteam aus Aktivität (13) der Anforderungsspezifikation den verantwortlichen Inhaltsexperten und Mediendidaktiker benannt?
- 5) Sind die benannten Verantwortlichen entsprechend der Planung der Entwicklung aus Aktivität (14) der Anforderungsspezifikation für die Entwicklung des Feinkonzepts verfügbar?
- 6) Haben Sie, falls eine Klassifikation für die Einheiten der LSW erstellt wurde, die Einheit korrekt klassifiziert?

### **BEREICH HISTORIE**

- 1) Haben Sie alle Angaben zu Ihrer aktuellen Tätigkeit an der Einheit erfasst?
- 2) Haben Sie, wenn Sie eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt haben, diese Änderungen nachvollziehbar dokumentiert?

- 3) Haben Sie, wenn Sie eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt haben, die Durchführung dieser Änderung nachvollziehbar begründet?

**BEREICHE INHALTE UND INTERAKTIONEN UND MEDIEN, QUELLEN ETC.**

- 1) Haben Sie, falls erforderlich und vorgesehen, mehrere Lernschritte angelegt?
- 2) Haben Sie jeden Lernschritt eindeutig bezeichnet?
- 3) Haben Sie für jeden Lernschritt das Feinlernziel und die Lerndauer bestimmt?
- 4) Sind die definierten Feinlernziele und Lerndauern widerspruchsfrei zum Lernziel und der Lerndauer der Einheit?
- 5) Erfüllen alle Feinlernziele der Lernschritte sowie die Inhalte der vor- und nachgeordneten Seitentypen gemeinsam das Lernziel der Einheit?
- 6) Haben Sie die Präsentationsreihenfolge der Lernschritte definiert?
- 7) Entspricht die vorgesehene Präsentationsreihenfolge den Vorgaben der didaktischen Struktur des Einheitstypen aus Aktivität (8) der Grobkonzeption?
- 8) Haben Sie die Inhalte für alle Seitentypen erfasst?
- 9) Haben Sie alle Inhalte erfasst, um das Feinlernziel des Lernschritts bzw. das Lernziel der Einheit zu erreichen?
- 10) Wurden Inhalte erfasst, die nicht zur Erfüllung des Feinlernziels des Lernschritts bzw. des Lernziels der Einheit beitragen?
- 11) Haben Sie die Inhalte innerhalb eines Seitentyps in der logischen Reihenfolge ihrer Präsentation in der Lerneinheit angeordnet?
- 12) Haben Sie inhaltlich voneinander abgegrenzte Inhalte eines Seitentyps eindeutig gekennzeichnet?
- 13) Haben Sie die in der Einheit geplanten Interaktionen / Übungen so beschrieben bzw. ihre Quellen vollständig angegeben, so dass sie im nächsten Schritt vom LSW-Autor erstellt werden können?
- 14) Haben Sie die Guidelines aus Aktivität (17) der Grobkonzeption bei der Beschreibung der in der Einheit geplanten Interaktionen / Übungen beachtet?
- 15) Haben Sie die Vorgaben für den jeweils zu Grunde liegenden Interaktions- und Übungstyp bei der Beschreibung der in der Einheit geplanten Interaktionen / Übungen eingehalten?
- 16) Haben Sie die Vorgaben für die jeweils zu Grunde liegenden Medientypen bei der Beschreibung der in der Einheit geplanten Interaktionen / Übungen eingehalten?
- 17) Haben Sie jeder Interaktion / Übung den Inhalt eindeutig zugeordnet, den sie vermitteln / prüfen soll?
- 18) Sind die Inhalte aller Seitentypen und die vorgesehenen Interaktionen / Übungen inhaltlich widerspruchsfrei?
- 19) Haben Sie die in der Einheit einsetzbaren Medien so beschrieben bzw. ihre Quellen vollständig angegeben, so dass sie im nächsten Schritt vom LSW-Autor erstellt werden können?

- 20) Haben Sie die Guidelines aus Aktivität (17) der Grobkonzeption bei der Beschreibung der in der Einheit einsetzbaren Medien beachtet?
- 21) Haben Sie die Vorgaben für den jeweils zu Grunde liegenden Medientyp bei der Beschreibung der in der Einheit einsetzbaren Medien eingehalten?
- 22) Haben Sie jedem Medium den Inhalt eindeutig zugeordnet, mit dem es präsentiert werden soll?
- 23) Sind die Inhalte aller Seitentypen und die vorgesehenen Medien inhaltlich widerspruchsfrei?
- 24) Haben Sie alle Quellen vollständig angegeben, die Sie für die Spezifikation der Inhalte, Interaktionen / Übungen und Medien in der Einheit benutzt haben, so dass sie im nächsten Schritt vom LSW-Autor genutzt werden können?
- 25) Haben Sie alle inhaltlichen Bezüge der Einheit zu anderen Einheiten erfasst?
- 26) Haben Sie die inhaltlichen Bezüge eindeutig beschrieben, so dass sie im nächsten Schritt vom LSW-Autor physisch hergestellt werden können?
- 27) Haben Sie alle wichtigen Glossarbegriffe der Einheit benannt?
- 28) Haben Sie alle Glossarbegriffe, die noch nicht in der Übersicht über alle Glossarbegriffe enthalten sind, in diese Übersicht aufgenommen und erklärt?
- 29) Haben Sie alle Guidelines zur Inhaltsentwicklung aus Aktivität (16) der Grobkonzeption eingehalten?
- 30) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Vorgaben der Aktivitäten (1) bis (4) der Grobkonzeption und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 31) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 32) Haben Sie die Vorgaben aus den Aktivitäten (1) bis (4) der Grobkonzeption korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 30 vorgesehen ist?
- 33) Haben Sie die Ergebnisse von Aktivitäten, die auf den geänderten Vorgaben beruhen, überprüft und ggf. auch geändert?
- 34) Haben Sie alle Änderungen in der Grobkonzeption dokumentiert und begründet?

## **B.4 Drehbuch-Erstellung**

### **ERSTELLUNG BZW. ANPASSUNG DES TEMPLATES**

- 1) Haben Sie für alle in der Aktivität (8) der Grobkonzeption identifizierten Einheitstypen ein eigenes Template bzw. ein Template, welches für alle Einheitstypen geeignet ist, angelegt?
- 2) Haben Sie die Informationen in den administrativen Angaben bzw. in der Historie des Drehbuchs an die Vorgaben Ihres Projekts in den Guidelines und im angepassten Feinkonzept-Template angepasst?
- 3) Haben Sie die Liste der Medien sowie die Bereiche zum Erstellen der Texte, Interaktionen / Übungen und Medien an die Vorgaben Ihres Projekts angepasst?

- 4) Haben Sie Elemente für die Definition aller Navigationsbeziehungen aus der Navigationsstruktur der jeweiligen strukturellen Einheit aus Aktivität (12) der Grobkonzeption angelegt?
- 5) Haben Sie die Anweisungen zum Ausfüllen des Templates an die Vorgaben Ihres Projekts angepasst?
- 6) Haben Sie die am Template vorgenommenen Anpassungen und deren Herleitungen dokumentiert?

## **ERSTELLUNG EINES DREHBUCHS FÜR EINE STRUKTURELLE EINHEIT**

### **BEREICH ADMINISTRATIVE ANGABEN**

- 1) Haben Sie alle Angaben zur Einheit aus dem Feinkonzept der Einheit korrekt übernommen?
- 2) Haben Sie den Namen der Einheit im Kopf / im Folienmaster des Templates eingetragen?
- 3) Haben Sie das Ablageverzeichnis korrekt nach den Vorgaben der Ablagestruktur aus Aktivität (14) der Grobkonzeption bestimmt?
- 4) Haben Sie aus dem finalen Projektteam aus Aktivität (13) der Anforderungsspezifikation den verantwortlichen LSW-Autor und LSW-Programmierer benannt?
- 5) Sind die benannten Verantwortlichen entsprechend der Planung der Entwicklung aus Aktivität (14) der Anforderungsspezifikation für die Entwicklung des Feinkonzepts verfügbar?

### **BEREICH HISTORIE**

- 1) Haben Sie alle Angaben zu Ihrer aktuellen Tätigkeit an der Einheit erfasst?
- 2) Haben Sie, wenn Sie eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt haben, diese Änderungen nachvollziehbar dokumentiert?
- 3) Haben Sie, wenn Sie eine Änderung nach dem Abschluss der Qualitätssicherung und der damit erfolgten Freigabe durchgeführt haben, die Durchführung dieser Änderung nachvollziehbar begründet?

### **BEREICHE DREHBUCH-SEITEN UND MEDIEN, QUELLEN ETC.**

- 1) Haben Sie für alle im Feinkonzept definierten Inhalte Seiten im Drehbuch angelegt?
- 2) Haben Sie für jede Seite im Drehbuch den inhaltlichen Seitentyp und den Layouttyp bestimmt?
- 3) Ist der festgelegte Layouttyp für den angegebenen inhaltlichen Seitentyp zulässig?



- 4) Bilden die Seiten mit ihren inhaltlichen Seitentypen eine gültige Reihenfolge, die die Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten (Ergebnis der Aktivität (8) der Grobkonzeption) korrekt umsetzt?
- 5) Sind alle Seiten, die direkt von anderen Seiten aufgerufen werden, korrekt nach den Angaben der Inhaltsstruktur der strukturellen Einheiten (Ergebnis der Aktivität (8) der Grobkonzeption) in das Drehbuch eingebunden?
- 6) Sind alle Seiten, die direkt von anderen Seiten aufgerufen werden, an der richtigen Stelle der Ursprungsseite verankert?
- 7) Haben Sie alle Zeileninhalte / Folien aus dem Bereich „Inhalte und Interaktionen“ des Feinkonzepts zur Einheit übernommen?
- 8) Haben Sie alle Zeileninhalte / Folien aus dem Bereich „Inhalte und Interaktionen“ des Feinkonzepts zur Einheit in der korrekten Reihenfolge übernommen?
- 9) Haben Sie für jede Seite ihre Lernschritt-Nummer, ihre Seitennummer, ihre Nachfolgerseite, Metadaten und Navigationsinformationen etc. angegeben?
- 10) Sind die angegebenen Lernschritt-Nummern, Seitennummern, Nachfolgerseite und evtl. weitere, während der Anpassung des Templates ergänzte Metadaten, Navigationsinformationen etc. korrekt spezifiziert?
- 11) Sind für jede Seite die Texte entsprechend den Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16) der Grobkonzeption geschrieben?
- 12) Sind für jede Seite die Texte grammatisch und in der Rechtschreibung korrekt?
- 13) Sind für jede Seite die Texte inhaltlich korrekt?
- 14) Sind für jede Seite die Texte entsprechend den Vorgaben des angegebenen Layouttyps gesetzt?
- 15) Sind für jede Seite nur die Medien definiert, die entsprechend des Layouttyps für die Seite zugelassen sind?
- 16) Sind für jede Seite die Medien entsprechend den Vorgaben des angegebenen Layouttyps aus Aktivität (13) der Grobkonzeption gesetzt?
- 17) Haben Sie alle Medien in der Liste der verwendeten Medien eingetragen und näher gekennzeichnet?
- 18) Haben Sie jedes Medium vollständig entsprechend den Guidelines aus den Aktivitäten (16) und (17) der Grobkonzeption und den Vorgaben dieses Templates spezifiziert bzw. eine Skizze hinterlegt?
- 19) Haben Sie die Vorgaben für die jeweils eingesetzten Medientypen bei der Spezifikation der Interaktionen / Übungen eingehalten?
- 20) Sind für jede Seite nur die Interaktionen bzw. Übungsaufgaben definiert, die entsprechend des Layouttyps für die Seite zugelassen sind?
- 21) Sind die Interaktionen bzw. Übungsaufgaben entsprechend den Vorgaben der Grobkonzeption aus den Aktivitäten (16) und (17) der Grobkonzeption und den Vorgaben dieses Templates vollständig spezifiziert?
- 22) Sind die Interaktionen bzw. Übungsaufgaben, d.h. ihre Elemente, entsprechend den Vorgaben des angegebenen Layouttyps gesetzt?
- 23) Sind die Texte jeder Interaktion bzw. Übungsaufgabe entsprechend den Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16) der Grobkonzeption geschrieben?
- 24) Sind für jede Seite die Texte jeder Interaktion bzw. Übungsaufgabe grammatisch und in der Rechtschreibung korrekt?

- 25) Sind für jede Seite die Texte jeder Interaktion bzw. Übungsaufgabe inhaltlich korrekt?
- 26) Haben Sie die Vorgaben für den jeweils zu Grunde liegenden Interaktions- und Übungstyp bei der Spezifikation der Interaktionen / Übungen eingehalten?
- 27) Haben Sie die Vorgaben für die jeweils genutzten Medientypen bei der Spezifikation der Interaktionen / Übungen eingehalten?
- 28) Sind auf jeder Seite alle Links zu anderen Seiten der LSW bzw. zu Seiten außerhalb der LSW gekennzeichnet?
- 29) Sind auf jeder Seite die Links entsprechend den Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16) der Grobkonzeption korrekt ausgezeichnet?
- 30) Ist für jeden Link das korrekte Ziel angegeben?
- 31) Sind die angegebenen Linkziele gültig?
- 32) Sind auf jeder Seite alle Glossarwörter aus dem im Feinkonzept erstellten Glossar gekennzeichnet?
- 33) Sind auf jeder Seite die Glossarwörter entsprechend den Vorgaben der Grobkonzeption aus Aktivität (16) der Grobkonzeption korrekt ausgezeichnet?
- 34) Haben Sie alle Glossarbegriffe, die noch nicht in der Übersicht über alle Glossar-begriffe enthalten sind, in diese Übersicht aufgenommen und erklärt?
- 35) Sind die Implementierungsanweisungen auf jeder Seite entsprechend den Vor-gaben der Grobkonzeption aus Aktivität (17) der Grobkonzeption spezifiziert?
- 36) Sind die Implementierungsanweisungen auf jeder Seite eindeutig spezifiziert?
- 37) Haben Sie Quellen, die Sie zur Erarbeitung des Feinkonzepts und Drehbuchs benutzt haben, aus dem Feinkonzept der Einheit korrekt übernommen und ggf. ergänzt?
- 38) Haben Sie evtl. notwendige Ergänzungen bzw. Streichungen an den Inhalten der Einheit aus dem Feinkonzept dokumentiert?
- 39) Haben Sie alle Ergänzungen bzw. Streichungen begründet?
- 40) Haben Sie das Feinkonzept geändert, wenn dies durch die Ergänzungen bzw. Streichungen an den Inhalten der Einheit aus dem Feinkonzept notwendig ist?
- 41) Haben Sie die Änderungen am Feinkonzept im Feinkonzept begründet?
- 42) Haben Sie das Feinkonzept anhand der Kontrollfragen im Feinkonzept erneut überprüft?
- 43) Haben Sie alle Guidelines zur Inhaltsentwicklung aus Aktivität (16) sowie zur Im-plementierung aus Aktivität (17) der Grobkonzeption eingehalten?
- 44) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Guidelines der Aktivitä-ten (16) und (17) der Grobkonzeption und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 45) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und be-gründet?
- 46) Haben Sie die Guidelines aus den Aktivitäten (16) und (17) der Grobkonzeption korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 44 vorgesehen ist?
- 47) Haben Sie die Ergebnisse von Aktivitäten, die auf den geänderten Vorgaben be-ruhen, überprüft und ggf. auch geändert?

- 48) Haben Sie alle Änderungen in der Grobkonzeption dokumentiert und begründet?
- 49) Haben Sie alle Vorgaben aus der Konzeption der Benutzeroberfläche aus Aktivität (13) der Grobkonzeption eingehalten?
- 50) Haben Sie evtl. aufgetretene Widersprüche zwischen den Vorgaben der Konzeption der Benutzeroberfläche aus Aktivität (13) der Grobkonzeption und den Festlegungen in dieser Aktivität gelöst?
- 51) Haben Sie alle Lösungen für aufgetretene Widersprüche dokumentiert und begründet?
- 52) Haben Sie die Vorgaben aus Aktivität (13) der Grobkonzeption korrigiert, wenn dies in der Lösung von Widersprüchen gemäß Kontrollfrage 50 vorgesehen ist?
- 53) Haben Sie die Ergebnisse von Aktivitäten, die auf den geänderten Vorgaben beruhen, überprüft und ggf. auch geändert?
- 54) Haben Sie alle Änderungen in der Grobkonzeption dokumentiert und begründet?



## C DOKUMENTATIONSBEISPIEL

Das folgende Dokumentationsbeispiel zeigt in Ausschnitten die Möglichkeiten zur Dokumentation von Arbeitsergebnissen, welche mit der IntView-Methodik erzielt und in den jeweiligen Entwicklungsprodukten dokumentiert werden können. Es beruht auf den Ergebnissen des Projekts „Entwicklung und Erprobung modularisierter Lerneinheiten zum Profil ‘Technical Writer IT’ (ITW)“ (BMBF-Fördernummer 01NM244A) und wurde für die Evaluation der Methodik und ihrer Autorenunterstützung in Fallstudie 3 als Beispiel entwickelt.

### C.1 Anforderungsspezifikation

#### TEAMZUSAMMENSETZUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION

Mitglieder des Projektteams sind

- Ines Grützner
- ...

Tabelle 18: Dokumentationsbeispiel Rollendefinition für das Projektteam

Rolle	Verantwortlichkeiten	Befugnisse
LSW-Autor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen des Drehbuchs</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Änderungen gegenüber dem Feinkonzept vornehmen</li> <li>• ...</li> </ul>
...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>

Tabelle 19: Dokumentationsbeispiel Zusammensetzung des Projektteams

Teammitglied	Rollen	Zusätzliche Verantwortlichkeiten	Zusätzliche Befugnisse
Ines Grützner	LSW-Autor ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testen der implementierten LSW</li> </ul>	keine
...	...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>	...

#### PLANUNG FÜR DIE ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION

Die Planung für die Anforderungsspezifikation folgt den gleichen Prinzipien wie die Planung für die gesamte Entwicklung der LSW. Für ein Beispiel dafür siehe darum Abschnitt „Planung der Entwicklung“.

## ZIELGRUPPENANALYSE

Tabelle 20: Dokumentationsbeispiel Zielgruppenanalyse

<b>Zielgruppe ZG1: (Weiter-)Bildungsteilnehmende</b>		
<b>Soziodemografische Angaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 – 20 Teilnehmende pro Maßnahme</li> <li>• 40 – 50 % Frauen in der Gruppe</li> <li>• 25 – 55 Jahre alt</li> <li>• Hochschulabschluss in verschiedenen Ausrichtungen / Studienabbrecher / Personen mit ausreichenden Vorkenntnissen und/oder praktischer Erfahrung</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Vorbildung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Regel keine einschlägige Vorbildung oder Erfahrung im Bereich der Technischen Redaktion (TR)</li> <li>• höchstens gelegentlich Aufgaben aus der TR durchgeführt</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Berufserfahrung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 80% Teilnehmende haben Erfahrung im Schreiben, Strukturieren und Gestalten von Dokumenten</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Erfahrungen im Lernen allgemein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmende mit Hochschulabschluss können Vorlesungen verfolgen und aufbereiten sowie Informationen selbständig erarbeiten</li> <li>• Teilnehmende ohne Hochschulabschluss sind nicht so selbständig im Informationen erarbeiten</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Erfahrungen im computerunterstützten Lernen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muss davon ausgegangen werden, dass die Teilnehmenden keine Erfahrungen mit computerunterstütztem Lernen besitzen</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Vorkenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Computern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherer Umgang mit Computern und Standardsoftware ist Zugangsvoraussetzungen</li> <li>• Erfahrungen aus privater Nutzung</li> <li>• Häufigkeit der Computernutzung variiert stark</li> <li>• Kenntnisse in Internet-Nutzung sind vorhanden</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber

<b>Zielgruppe ZG1: (Weiter-)Bildungsteilnehmende</b>		
<b>Motivation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unter Umständen extrinsische Motivation durch Sozialgesetzgebung (Teilnahme verordnet)</li> <li>• intrinsische Motivation durch Interesse an einer (Weiter-)Bildung zu diesem Berufsbild</li> <li>• ...</li> </ul>	Angabe Auftraggeber
<b>Erwartungen an die Maßnahme bzw. die LSW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sicheres und schnelles Erlernen der Inhalte auf eigenen Wegen und mit eigenem Tempo</li> <li>• Einsatz als Nachschlagewerk (z. B. im Praktikum), auf das jederzeit und von überall ohne Komplikationen zugegriffen werden kann</li> <li>• ...</li> </ul>	Befragung von Teilnehmenden aktueller Maßnahme durch Auftraggeber

### **(WEITER-)BILDUNGSBEDARFSANALYSE**

Tabelle 21: Dokumentationsbeispiel Hierarchie der Arbeitsaufgaben

<b>Arbeitsaufgabe</b>	1 Zu dokumentierende Software evaluieren	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Mediendidaktiker
<b>Verfeinerte Arbeitsaufgaben (optional)</b>	1.1 Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren 1.2 Grafische Benutzeroberfläche der Software evaluieren 1.3 In der Software verwendete Terminologie evaluieren	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Mediendidaktiker
<b>Arbeitsaufgabe</b>	2 ...	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Mediendidaktiker

(Anmerkung: Die Arbeitsaufgaben aus Sicht der potenziellen Lerner wurden nicht erhoben, da keine Vorkenntnisse vorausgesetzt werden können (Quellen / Herleitung: Zielgruppendifinition, Punkt Vorbildung))

Tabelle 22: Dokumentationsbeispiel SOLL-Qualifizierungsprofil aus Sicht des Auftraggebers (AG) und seiner Experten

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</b>			
<b>Wissen</b>	SOLL AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation</li> <li>• Struktur von Funktionssammlungen</li> <li>• ...</li> </ul>	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Medien-didaktiker
<b>Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	SOLL AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fähigkeiten</li> <li>• ...</li> </ul>	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Medien-didaktiker
<b>Einstellungen</b>	SOLL AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• positive Einstellung zur Kommunikation mit Entwicklern etc.</li> <li>• ...</li> </ul>	APO-Referenzprofil & beratender Technischer Redakteur & Medien-didaktiker

Tabelle 23: Dokumentationsbeispiel SOLL-Qualifizierungsprofil aus Sicht der Teilnehmenden (TN)

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</b>			
<b>Wissen</b>	SOLL TN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzszenarien für die einzelnen Vorgehensweisen (Wann nehme ich am besten welche?)</li> <li>• ...</li> </ul>	Teilnehmende der aktuellen Maßnahme zur Ausbildung zum Dokuspezialisten // arbeiten nach Hierarchie der Arbeitsaufgaben, wie sie vom Auftraggeber und seinen Experten aufgestellt wurde
<b>Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	SOLL TN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul>	Teilnehmende der aktuellen Maßnahme zur Ausbildung zum Dokuspezialisten // arbeiten nach Hierarchie der Arbeitsaufgaben, wie sie vom Auftraggeber und seinen Experten aufgestellt wurde
<b>Einstellungen</b>	SOLL TN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul>	Teilnehmende der aktuellen Maßnahme zur Ausbildung zum Dokuspezialisten // arbeiten nach Hierarchie der Arbeitsaufgaben, wie sie vom Auftraggeber und seinen Experten aufgestellt wurde



Tabelle 24: Dokumentationsbeispiel Konsolidiertes SOLL-Qualifizierungsprofil

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</b>			
<b>Wissen</b>	SOLL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten)</li> <li>• Einsatzszenarien für die einzelnen Vorgehensweisen (Wann nehme ich am besten welche?) (aus Sicht potenzieller Lerner)</li> <li>• Struktur von Funktionssammlungen (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten)</li> <li>• ...</li> </ul>	
<b>Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	SOLL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fähigkeiten (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten)</li> <li>• ...</li> </ul>	
<b>Einstellungen</b>	SOLL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• positive Einstellung zur Kommunikation mit Entwicklern etc. (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten)</li> <li>• ...</li> </ul>	

Tabelle 25: Dokumentationsbeispiel IST-Qualifizierungsprofil der Teilnehmenden

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</b>			
<b>Wissen</b>	IST	Keine	Zielgruppendefinition, Punkt Vorbildung
<b>Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	IST	Keine	Zielgruppendefinition, Punkt Vorbildung
<b>Einstellungen</b>	IST	Keine	Zielgruppendefinition, Punkt Vorbildung

Tabelle 26: Dokumentationsbeispiel (Weiter-)Bildungsbedarf

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</b>			
<b>Fehlendes Wissen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation</u> (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten) (Priorität 1)</li> <li>• Einsatzszenarien für die einzelnen Vorgehensweisen (Wann nehme ich am besten welche?) (aus Sicht potenzieller Lerner) (Priorität 2, Begründung für Priorisierung / Nicht-Vermittlung: voraussichtlich wird nur eine Vorgehensweise vermittelt)</li> <li>• <u>Struktur von Funktionssammlungen</u> (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten) (Priorität 1)</li> <li>• <u>Probleme beim Erstellen einer Funktionssammlung und mögliche Lösungen</u> (In Aktivität (5) neu definiert, Begründung: Problemlösungswissen ist wichtig für den Transfer des Gelernten in die Praxis)</li> <li>• ...</li> </ul>	
<b>Fehlende Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fähigkeiten (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten) (Priorität 3, Begründung für Priorisierung / Nicht-Vermittlung: nicht im Fokus der Maßnahme)</li> <li>• ...</li> </ul>	
<b>Fehlende Einstellungen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positive Einstellung zur Kommunikation mit Entwicklern etc. (aus Sicht Auftraggeber &amp; Experten) (Priorität 3, Begründung für Priorisierung / Nicht-Vermittlung: nicht im Fokus der Maßnahme)</li> <li>• ...</li> </ul>	

(Erklärung:

Priorität 1: Muss vermittelt werden

Priorität 2: Sollte vermittelt werden, wenn es zeitlich / inhaltlich erforderlich und machbar ist

Priorität 3: Wird nicht vermittelt, da nicht Ziel der Maßnahme)

## SPEZIFIKATION DES RICHTLERNZIELS

Die Teilnehmenden können selbständig qualitativ hochwertige externe Dokumentationen für Software-Produkte zielgruppengerecht und systematisch erstellen.

### Begründung

Die Chance der Teilnehmenden, im Anschluss an die Maßnahme eine Arbeitsstelle zu erhalten, sind wesentlich größer, wenn ihre Ausbildung praktisch ausgerichtet ist und nicht rein theoretisch. ...

## SPEZIFIKATION DER ZU VERMITTELNDEN INHALTE

Tabelle 27: Dokumentationsbeispiel Zu vermittelnde Inhalte

<b>Verfeinerte Arbeitsaufgabe 1.1</b> <b><i>Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren</i></b>	
<b>Zu behandelndes Wissen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sieht das spezifische Vorgehen bei der Evaluation von Software für die Erstellung technischer Dokumentation aus (inklusive Checkliste)? (Element des (Weiter-)Bildungsbedarf: Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation)</li> <li>• Gibt es alternative Vorgehensweisen (z. B. Gibt es für bestimmte Arten zu evaluierender Software jeweils eine eigene Vorgehensweise)? (Element des (Weiter-)Bildungsbedarf: Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation)</li> <li>• Falls es alternative Vorgehensweisen gibt, wie sehen diese aus und wann werden sie eingesetzt (evtl. nur einen kurzen Überblick geben, wenn sich das Themengebiet hauptsächlich auf die am Anfang vorgestellte Vorgehensweise konzentriert)? (Element des (Weiter-)Bildungsbedarf: Vorgehensweisen zur Durchführung der Evaluation &amp; Einsatzszenarien für die einzelnen Vorgehensweisen)</li> <li>• Welche Inhalte haben Funktionssammlungen bei der Evaluation von zu dokumentierender Software (inklusive Checkliste)? (Element des (Weiter-)Bildungsbedarf: Struktur von Funktionssammlungen)</li> <li>• Welche Probleme können in der Praxis beim Erstellen einer Funktionssammlung während der Evaluation von zu dokumentierender Software auftreten und wie sind diese zu lösen? (Neues Element, Begründung: Neu hinzugekommen, da Problemlösungswissen wichtig für den Transfer des Gelernten in die Praxis ist)</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Zu behandelnde Fähigkeiten / Fertigkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
<b>Zu behandelnde Einstellungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>

Es werden keine Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs als Vorwissen definiert.  
 Es entfallen keine Elemente des (Weiter-)Bildungsbedarfs.

**Spezifikation der Lehr-/Lernsituation**

**Abgeleitete Lernorte**

- 1) PC-Schulungsraum des Auftraggebers (Quellen / Herleitung: Auftraggeber)
- 2) ...

Tabelle 28: Dokumentationsbeispiel Lehr-/Lernsituation

<b>Lernort 1: PC-Schulungsraum des Auftraggebers</b>	
<b>Technische Ausstattung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessor: Pentium II 333MHz</li> <li>• Arbeitsspeicher: 256 MB</li> <li>• Speicher der Grafikkarte: 8 MB (Matrox Millenium G200)</li> <li>• Bildschirmgröße: 19"</li> <li>• Bildschirmauflösung: bis 1600 x 1200</li> <li>• Bildschirmfarbtiefe: 16, 24, 32 Bit</li> <li>• CD-ROM-Laufwerk: vorhanden, aber Zugriff gesperrt</li> <li>• Geschwindigkeit CD-ROM-LW: 32</li> <li>• Soundkarte: Soundblaster PCI</li> <li>• Betriebssystem: Windows 2000 professional</li> <li>• Internetanschluss: ja</li> <li>• Anschluss/Übertragungsrage: LAN</li> <li>• Browser: Internet Explorer, Netscape</li> </ul>
<b>Beschreibung der Umgebung der Teilnehmenden während des Lernens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeder Teilnehmende hat einen eigenen Arbeitsplatz mit PC, der sowohl während des Unterrichts als auch außerhalb der Unterrichtszeiten genutzt werden kann.</li> <li>• Arbeitsplätze sind in mehreren Reihen eng neben- bzw. hintereinander.</li> <li>• Räumliches Abschirmen von den Nachbarn rechts, links, davor oder dahinter ist nicht möglich.</li> <li>• ...</li> </ul>

<b>Beschreibung der Situation während des Lernens (inklusive auftretender Störfaktoren)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Unterrichtssituation</li> <li>• Zeiteinteilung der Unterrichtseinheiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 09:00 - 10:30 Block 1a</li> <li>○ 10:30 - 10:45 Pause</li> <li>○ 10:45 - 12:15 Block 1b</li> <li>○ 12:15 - 13:00 Mittagspause</li> <li>○ 13:00 - 14:30 Block 2a</li> <li>○ 14:30 - 14:45 Pause</li> <li>○ 14:45 - 16:15 Block 2b</li> </ul> </li> <li>• ...</li> <li>• Störfaktoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gespräche der DozentInnen mit anderen Teilnehmenden,</li> <li>○ Gespräche der Teilnehmenden untereinander</li> <li>○ Verlassen des Schulungsraumes durch die DozentInnen bzw. die Teilnehmenden</li> <li>○ ...</li> </ul> </li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Spezifikation der maximalen Zeitspanne ungestörten Lernens pro Lernsitzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Minuten (Quellen / Herleitung: Dauer einer Unterrichtseinheit)</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Beschreibung der auslösenden Momente des Lernens bzw. der Motivation für das Lernen an diesem Ort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgabe von Lernzielen und/oder von praktischen Aufgabenstellungen durch die DozentInnen</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Beschreibung der Arten des Lernens an diesem Ort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstgesteuert</li> <li>• Austausch mit DozentInnen und anderen Teilnehmenden</li> <li>• ...</li> </ul>

#### **Aufgetretene Widersprüche bei der Ableitung der Lernorte**

- keine

#### **LERNZEITEN FÜR DIE WBM BZW. FÜR DIE LERNMATERIALIEN**

Durchschnittliche Lernzeit pro Woche

- keine Angabe

Maximale Lernzeit pro Woche

- 30 Zeitstunden (Quellen / Herleitung: Berechnung aus Zeiteinteilung der Unterrichtseinheiten)

Durchschnittliche Lernzeit insgesamt

- keine Angabe

Maximale Lernzeit insgesamt

- keine Angabe

**Aufgetretene Widersprüche bei der Ableitung der Lernzeiten**

- keine

**SPEZIFIKATION DER DIDAKTISCHEN STRATEGIE**

**DEFINIERT PHASEN DER GEPLANTEN WBM**

- 1) Lern- und Trainingsphase I (Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers)
- 2) ...

Tabelle 29: Dokumentationsbeispiel Phasen einer WBM

<b>Phase 1: Lern- und Trainingsphase I</b>	
<b>Genutzter Lernort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Schulungsraum des Auftraggebers (Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers)</li> </ul>
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung und Festigung (in Form von Übungen) der Kenntnisse, die zur Erstellung von technischer Dokumentation benötigt werden (Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers)</li> </ul>
<b>Zu vermittelnde Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen zur Arbeit mit den wesentlichen Anwendungen und zur Erstellung technischer Dokumentationen (Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers)</li> <li>• Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren ((Quellen / Herleitung: Arbeitsaufgabe 1 aus Aktivität (2))</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Dauer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 Wochen (Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers)</li> </ul>

<b>Vermittlungsmethodik bzw. -strategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Selbständiges Lernen mit elektronischen Lernmaterialien</li> <li>• ...</li> </ul> <p>(Quellen / Herleitung: Schulungskonzept des Auftraggebers &amp; DozentInnen &amp; Beschreibung des PC-Schulungsraums beim Auftraggeber als erster Lernort)</p>
---	---

### Aufgetretene Widersprüche bei der Definition der Phasen

- keine

Tabelle 30: Dokumentationsbeispiel Vermittlungsmethodik in einer WBM-Phase

<b>Vermittlungsmethodik in Phase 1: <i>Selbständiges Lernen mit elektronischen Lernmaterialien</i></b>	
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Erarbeitung von Inhalten nach Vorgabe von Lernzielen und/oder von praktischen Aufgabenstellungen durch die DozentInnen</li> </ul>
<b>Vermittelte Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu dokumentierende Software evaluieren</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Art der Materialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrere LSW-Module in Form eines Web-basiertes Training (WBT)</li> </ul>
<b>Vermittlungsstrategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geführte Präsentation von Inhalten, unterlegt mit Beispielen und weiterführenden Informationen zur Selbstexploration</li> <li>• Interaktive Übungsaufgaben zur Festigung der gelernten Inhalte</li> <li>• Einsendeaufgaben zur Anwendung der gelernten Inhalte in der Praxis als Form des Praxistransfers</li> </ul>
<b>Einsatzkonzept</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung des Frontalunterrichts</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Betreuungskonzept</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreuung durch DozentInnen vor Ort</li> </ul>
<b>Kollaborationskonzept</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Findet im persönlichen Kontakt außerhalb der Lernmaterialien statt</li> </ul>
<b>Kommunikationskonzept</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Findet im persönlichen Kontakt außerhalb der Lernmaterialien statt</li> </ul>
<b>Community-Support für die Teilnehmenden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht benötigt</li> </ul>

### **Aufgetretene Widersprüche bei der Spezifikation der Vermittlungsmethodik bzw. -strategie**

- keine

#### ***ANMERKUNG FÜR DIE WEITERE ARBEIT***

Als elektronische Lernmaterialien werden im Projekt mehrere strukturelle Einheiten entwickelt, welche in eine neu zu entwickelnde Lernumgebung eingebunden werden sollen. Im Folgenden werden beide Bestandteile als LSW-Module zusammengefasst

### **SPEZIFIKATION DER NICHTFUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN**

#### **ANFORDERUNGEN AN DIE INHALTE**

Im Bereich „Inhalte“ sind die nichtfunktionalen Anforderungen enthalten, die Eigenschaften der LSW-Module in Bezug auf seine Inhalte definieren.

##### *NF1 Themengebiete der LSW-Module (Quellen / Herleitung: Definition Inhalte)*

Die Themengebiete, die in den LSW-Modulen behandelt werden, dienen der vollständigen Abdeckung des Teilprozesses 7 „Erstellen externer Dokumentationen“ des APO-Profiles „IT Technical Writer“ [HeRa03]. Dies sind im Einzelnen:

- Software-Funktionen, -Prozesse und -Strukturen evaluieren
- ...

#### **ANFORDERUNGEN AN DIE MODULARITÄT**

Die nichtfunktionalen Anforderungen des Bereichs „Modularität“ spezifizieren die Eigenschaften der LSW-Module in Bezug auf Lerndauer und Aufbau.

##### *NFA Maximale Lerndauer der LSW-Module von 15 Lernminuten (Quellen / Herleitung: Auftraggeber & Spezifikation Lehr-/Lernsituation – PC-Schulungsraum des Auftraggebers)*

Der Auftraggeber geht von einer maximalen Lerndauer von 15 Minuten pro Einheit eines Moduls aus. In dieser Lernzeit sind die Verfolgung von weiteren Informationen und die Lösung von Übungsaufgaben nicht enthalten. In Ausnahmefällen kann die Lerndauer pro Einheit auf maximal 90 Minuten ausgedehnt werden, da die maximale Dauer ungestörten Lernens eine Lerneinheit in den Lern- und Trainingsphasen im PC-Schulungsraum des Auftraggebers ist.

#### **ANFORDERUNGEN AN WARTBARKEIT UND ERWEITERBARKEIT**

Der Bereich „Wartbarkeit und Erweiterbarkeit“ definiert die Eigenschaften, welche die LSW-Module aufweisen müssen, um später leicht wartbar, erweiterbar und wiederverwendbar zu sein.



*NFB Einfach zu warten (Quellen / Herleitung: allgemeingültige Anforderung)*

Die didaktische Struktur und die Navigationsstruktur, die physikalische Struktur und die technische Implementierung der LSW-Module ist so zu gestalten, dass

- das Löschen bzw. Verschieben von Seiten innerhalb von 5 – 10 Minuten und ohne Auswirkungen auf andere Seiten bzw. Module sowie
- das Löschen bzw. Verschieben von Modulen innerhalb von einer halben Stunde und ohne Auswirkungen auf andere Seiten bzw. Module möglich ist.

Weiterhin ist die Implementierung der einzelnen Seiten so zu gestalten, dass das Löschen, Umstrukturieren bzw. Einfügen von Inhalten innerhalb von 5 – 10 Minuten und ohne Auswirkungen auf andere Seiten realisierbar ist (Zeit für die reine Integration, nicht das Erstellen der einzelnen Inhalte).

**ANFORDERUNGEN AN DEN ZUGANG ZU DEN LSW-MODULEN**

Der technische Zugang zu den LSW-Modulen muss bestimmte Eigenschaften aufweisen, die in den nichtfunktionalen Anforderungen des Bereichs „Zugang zur LSW“ definiert werden.

*NFC Zugang aus den PC-Schulungsräumen des Auftraggebers (Quellen / Herleitung: Auftraggeber & Spezifikation Lehr-/Lernsituation – PC-Schulungsraum des Auftraggebers)*

Innerhalb der Räumlichkeiten des Auftraggebers ist den Teilnehmenden von jedem PC-Arbeitsplatz aus uneingeschränkter Zugang zu den LSW-Modulen zu gewähren.

**ANFORDERUNGEN AN DIE PERFORMANZ DER LSW-MODULE**

Die nichtfunktionalen Anforderungen im Bereich „Performanz“ definieren die Eigenschaften, die das zeitliche Laufzeitverhalten und die Zuverlässigkeit der LSW-Module aufweisen müssen bzw. die dieses Verhalten beeinflussen können.

*NFD Ladezeiten der Seiten unter 10 Sekunden innerhalb der Räumlichkeiten des Auftraggebers (Quellen / Herleitung: Auftraggeber)*

Die einzelnen Seiten der LSW-Module müssen an den PC-Arbeitsplätzen innerhalb der Räumlichkeiten des Auftraggebers in maximal 10 Sekunden vollständig geladen sein.

**ANFORDERUNGEN AN DIE ERGONOMISCHE GESTALTUNG DER LSW-MODULE**

Der Bereich „Ergonomische Gestaltung“ umfasst alle nichtfunktionalen Anforderungen, die ergonomische Eigenschaften der Benutzeroberfläche, der Inhalte und der Funktionalitäten der LSW-Module spezifizieren.

**Entwurfsentscheidung**

Es wird davon ausgegangen, dass die Teilnehmenden ihren eigenen Lernprozess selbstständig bzw. mit Unterstützung eines Tutors gestalten können.

*NFE Wahl des eigenen Lerntempos (Quellen / Herleitung: Zielgruppenbeschreibung – Erwartung an die Maßnahme, Lehr-/Lernsituation – PC-Schulungsraum des Auftraggebers)*

Bei der Nutzung der LSW-Module müssen alle Aktivitäten mit Ausnahme von automatischen Weiterleitungen von Titel- auf Inhaltsseiten durch eine Aktivität der Teilnehmenden erzeugt werden. Erfolgt eine automatische Weiterleitung, so ist dies den Teilnehmenden visuell anzuzeigen.

### **ANFORDERUNGEN AN DIE MEDIALITÄT**

Die nichtfunktionalen Anforderungen des Bereichs „Medialität“ beinhalten alle Eigenschaften der LSW-Module, die dieses in Bezug auf seine mediale Gestaltung aufweisen muss.

*NFF Didaktisch motivierter Einsatz der Medien (Quellen / Herleitung: allgemeingültige Anforderung)*

Der Einsatz medialer Elemente soll nur dort erfolgen, wo er die Lernprozesse der Teilnehmenden didaktisch sinnvoll unterstützt. Ein Einsatz dieser Elemente zur Ausschöpfung technologischer Möglichkeiten des Mediums ist ausgeschlossen.

### **ANFORDERUNGEN AN DIE DIDAKTISCHE AUFBEREITUNG**

Der Bereich „Didaktische Aufbereitung“ fasst alle nichtfunktionalen Anforderungen zusammen, die Eigenschaften der LSW-Module in Bezug auf die didaktische Aufbereitung der Inhalte in den Modulen spezifizieren.

*NFG Durchgängiges Beispiel (Quellen / Herleitung: allgemeingültige Anforderung)*

Es ist möglichst in allen LSW-Modulen dasselbe Beispiel zu benutzen, um die Teilnehmenden von dem zusätzlichen Aufwand der Einarbeitung in immer neue Beispiele zu entlasten und somit die Konzentration auf das eigentlich zu vermittelnde Wissen zu erhöhen.

### **WEITERE NICHTFUNKTIONALE ANFORDERUNGEN**

In diesem Bereich sind alle die nichtfunktionalen Anforderungen zusammengefasst, die Eigenschaften der LSW-Module definieren, die nicht in einen der vorherigen Bereiche eingeordnet werden können.

*NFH Eindeutigkeit der Inhalte (Quellen / Herleitung: allgemeingültige Anforderung)*

Alle Elemente der Wissensvermittlung, der Wissensüberprüfung und der verfügbaren Zusatzinformationen der LSW-Module müssen eindeutig und unmissverständlich dargestellt werden.

## **SPEZIFIKATION DER FUNKTIONALEN ANFORDERUNGEN**

### **ANFORDERUNGEN AN DIE NAVIGATION IN DEN LSW-MODULEN**

Die funktionalen Anforderungen des Bereichs „Navigation“ definieren alle Funktionen, welche die LSW-Module den potenziellen Lernern zur Verfügung stellen müssen, um ihnen eine einfache Bewegung zwischen den Seiten, Lerneinheiten und Modulen zu ermöglichen.

#### Entwurfsentscheidung

Es wird davon ausgegangen, dass die Teilnehmenden die Grundkonzepte der Navigation im Internet (Linkverfolgung, Suche) kennen.

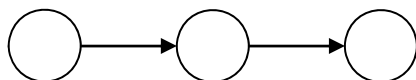
*F1 Führung der Teilnehmenden durch die LSW-Module an Hand des vorgegebenen, didaktisch sinnvollen Lernpfads [Guided Tour] (Quellen / Herleitung: N X)*

#### Ziel

Diese Funktion erlaubt es den Teilnehmenden, sich anhand eines von den Autoren vorgegebenen, didaktisch sinnvollen Weges (Guided Tour) vom Beginn bis zum Ende der LSW-Module (d.h. vorwärts) über alle Seiten zu bewegen.

#### Ergebnis

Die Teilnehmenden werden bei Aktivierung der Funktion durch die LSW-Module von der Seite, auf der sie sich aktuell befinden, zu der Seite geführt, die in der Guided Tour als nächste Seite auf die aktuelle Seite folgt.



#### Funktionsweise

n/a

#### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Teilnehmende, die keine oder nur wenig Erfahrung mit selbstgesteuertem Lernen besitzen, mit den LSW-Modulen arbeiten oder
- Teilnehmende, die keine oder nur wenige Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. Erfahrungen in der technischen Redaktion besitzen, mit den LSW-Modulen arbeiten.

### **ANFORDERUNGEN AN DIE ORIENTIERUNG IN DEN LSW-MODULEN**

Im Bereich „Orientierung“ werden alle Funktionen definiert, welche von den LSW-Modulen den potenziellen Lernern zur Verfügung gestellt werden müssen, um ihnen eine einfache Orientierung in den LSW-Modulen zu ermöglichen.

*FU Informationen über aktuellen Stand in den LSW-Modulen (Quellen / Herleitung: Spezifikation Lehr-/Lernsituation – PC-Schulungsraum des Auftraggebers / Spezifikation didaktisches Modell – Lern- und Trainingsphasen, allgemeingültige Anforderung wegen Lost in Hyperspace)*

### Ziel

Diese Funktion ermöglicht es den Teilnehmenden, sich auf jeder Seite über ihren aktuellen Standort in den LSW-Modulen zu informieren.

### Ergebnis

Die LSW-Module präsentieren in einem bestimmten Bereich der Seiten Informationen zur aktuellen Seite und zu deren Position innerhalb der LSW-Module.

### Funktionsweise

n/a

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Teilnehmende mit den LSW-Modulen arbeiten.

## **ANFORDERUNGEN AN DIE INTERAKTIVITÄT IN DEN LSW-MODULEN**

Der Bereich „Interaktivität“ fasst alle Funktionen zusammen, welche die LSW-Module den potenziellen Lernern in Bezug auf interaktive Elemente zur Verfügung stellen müssen.

*FV Selbständige Lernerfolgskontrolle (Quellen / Herleitung: Didaktisches Modell – Lern- und Trainingsphase I, Eingesetzte Vermittlungsstrategie für Lernmaterialien; NFY)*

### Ziel

Diese Funktion ermöglicht es den Teilnehmenden, ihr erworbenes Wissen bzw. ihre erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten mit Hilfe von unterschiedlichen Arten von Interaktionen auf speziellen, der Lernerfolgskontrolle gewidmeten Seiten der LSW-Module selbständig zu überprüfen.

### Ergebnis

Die Teilnehmenden haben eine Interaktion vollständig bearbeitet und von den LSW-Modulen Informationen zu ihrem aktuellen Kenntnisstand in Form von dezidiertem, konstruktivem Feedback (Funktion FA) erhalten.

### Funktionsweise

n/a

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Teilnehmende ihren aktuellen Kenntnisstand überprüfen möchten.

## **ANFORDERUNGEN AN DIE KOMMUNIKATION IN DEN LSW-MODULEN**

Der Bereich „Kommunikation“ spezifiziert alle Funktionen (evtl. in verschiedenen Ausprägungen für unterschiedliche Kommunikationsszenarien), die für die Realisierung der unterschiedlichen Kommunikationsszenarien den potenziellen Lernern der LSW-Module zur Verfügung gestellt werden müssen.

*FW Diskussionsforum (Quellen / Herleitung: Spezifikation Lehr-/Lernsituation – PC im Praktikumsbetrieb / Spezifikation didaktisches Modell – Praktikumsphase - Betreuungskonzept)*

### Ziel

Diese Funktion erlaubt es den Betreuenden und den Teilnehmenden, asynchron Nachrichten, Ankündigungen, aber auch Fragen und Probleme in vorher definierten Kategorien einzustellen bzw. darauf zu antworten. Diese Beiträge können von allen angemeldeten Betreuenden und Teilnehmenden eingesehen werden.

### Ergebnis

Die Teilnehmenden und Betreuenden erhalten nach Aufruf der Funktion eine Übersicht über die bestehenden Kategorien und die darin enthaltenen Beiträge. Diese Beiträge können sie lesen und beantworten. Sie können aber auch neue Beiträge in die einzelnen Kategorien einstellen.

### Funktionsweise

n/a

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Betreuende den Teilnehmenden Arbeitsaufträge oder Zielvorgaben geben möchten,
- Betreuende die Teilnehmenden zur Diskussion von bestimmten Themen im Zusammenhang mit den LSW-Modulen anregen möchten oder
- Teilnehmenden allgemein interessierende Fragen und Probleme zur Diskussion stellen möchten.

## **ANFORDERUNGEN AN DIE KOLLABORATION IN DEN LSW-MODULEN**

Der Bereich „Kollaboration“ definiert alle Funktionen, welche die LSW-Module den potenziellen Lernern zur Unterstützung von kollaborativem Lernen in Lerngruppen zur Verfügung stellen müssen.

*FX Downloadbereich (Quellen / Herleitung: Spezifikation didaktisches Modell – Praktikumsphase - Kollaboration)*

### Ziel

Diese Funktion ermöglicht es Betreuenden und Teilnehmenden anderen Betreuenden und Teilnehmenden Dokumente zum Download zur Verfügung zu stellen.

### Ergebnis

Die Teilnehmenden und Betreuenden haben Zugriff auf einen Bereich der LSW-Module, in dem sie Dokumente einstellen und auch wieder downloaden können.

### Funktionsweise

Nach der Aktivierung der Funktion erhalten die Teilnehmenden und Betreuenden auf einer speziellen Seite eine Liste aller Dokumente, die zum Download bereit stehen. Aus dieser Liste können sie per Klick das gewünschte Dokument auswählen und den Download starten, der mit Hilfe von Browser-Funktionen stattfindet. Der Upload wird von einer verantwortlichen Person durchgeführt, die das jeweilige Dokument der Liste mit Hilfe von HTML-Programmierung hinzufügt.

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Teilnehmende oder Betreuende anderen Teilnehmenden und Betreuenden Dokumente zur Verfügung stellen möchten.

### **ANFORDERUNGEN AN DAS MANAGEMENT DER TEILNEHMENDEN / BETREUENDEN UND IHRER SITZUNGEN**

Der Bereich „Nutzer- und Sitzungsmanagement“ beschreibt alle Funktionen, die zur Verwaltung der Teilnehmenden und der Betreuenden inklusive deren Sitzungen mit den LSW-Modulen verfügbar sein müssen.

*FY Wiederaufsetzen bei erneutem Einstieg in die LSW-Module (Quellen / Herleitung: Auftraggeber)*

#### Ziel

Diese Funktion ermöglicht es den Teilnehmenden, ihre Arbeit mit den LSW-Modulen bei Beginn einer neuen Sitzung auf der Seite zu beginnen, auf der sie ihre Arbeit während der letzten Sitzung beendet haben.

#### Ergebnis

Die Teilnehmenden werden von den LSW-Modulen nach erfolgreichem Login zu der Seite weitergeleitet, auf der sie bei der letzten Sitzung mit ihrer Arbeit geendet haben.

#### Funktionsweise

Bei erfolgreichem Login lesen die LSW-Module aus der Nutzer-Datenbank (Funktion FA) die Seite aus, auf der der oder die Teilnehmende seine/ihre Arbeit in der letzten Sitzung beendet hat. Auf diese Seite leiten die LSW-Module die Teilnehmenden automatisch weiter (Funktion FB).

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- TN und Betreuende eine neue Sitzung mit den LSW-Modulen beginnen.

### **SONSTIGE FUNKTIONALITÄTEN**

Im Bereich „Sonstige Funktionalitäten“ werden die Funktionen spezifiziert, die durch die LSW-Modulen zur Verfügung gestellt werden müssen, die aber keinem der vorherigen Bereiche zugeordnet werden können.

*FZ Hilfsfunktion (Quellen / Herleitung: NFX)*

#### Ziel

Diese Funktion dient der Unterstützung der Teilnehmenden und Betreuenden bei ihrer Arbeit mit den LSW-Modulen bzw. bei der Bedienung der LSW-Module.

#### Ergebnis

Die Teilnehmenden und Betreuenden haben alle Informationen zu Inhalten, Strukturen, Interaktionsformen und Funktionalitäten der LSW-Module, die sie zur effizienten Arbeit mit den LSW-Modulen benötigen.

### Funktionsweise

Nach der Aktivierung der Funktion werden auf einer speziellen Seite eine spezielle Online-Hilfe - Datei bzw. ein Handbuch zum Download und Ausdrucken angeboten. Diese Datei und das Handbuch beinhalten identische Informationen (in unterschiedlicher Aufbereitung) zu den Inhalten und Strukturen der LSW-Module. Außerdem erklären sie im Detail die Benutzeroberfläche sowie die Funktionsweise der Navigation, der Interaktionen und der Funktionen der LSW-Module.

Auf der ersten Seite der LSW-Module wird zusätzlich noch ein Link aufgenommen, der auf eine spezielle Seite verweist, die eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte der detaillierten Hilfe-Informationen beinhaltet, um den Teilnehmenden und Betreuenden den Start der Arbeit mit den LSW-Modulen zu erleichtern.

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn

- Teilnehmende und Betreuende eine erste Einführung in den Aufbau der und in die Arbeit mit den LSW-Modulen benötigen,
- Teilnehmende und Betreuende sich detailliert über Aufbau, Benutzeroberfläche und Funktionalität der LSW-Module informieren möchten oder
- Teilnehmende und Betreuende innerhalb der LSW-Module eine kurze Erklärung zu einer bestimmten Funktionalität benötigen.

## **WERKZEUGE ZUR ERSTELLUNG DER LSW-MODULE**

*Geforderte Eigenschaften (Quellen / Herleitung: F1 ... FZ)*

- Die Werkzeuge müssen Funktionen zur Verfügung stellen zur
  - Erstellung von HTML-Seiten für das WWW
  - ...
- ...

## **MINIMALE KONFIGURATION DER COMPUTER AN DEN LERNORTEN**

*Minimale Konfiguration (Quellen / Herleitung: Lehr-/Lernsituation – PC-Schulungsraum des Auftraggebers)*

- Taktfrequenz Prozessor: Pentium II 333 MHz
- Arbeitsspeicher: 256 MB
- ...

## ARCHITEKTURSPEZIFIKATION

### HARDWARE- UND SOFTWARE-KOMPONENTEN

AKH1 WWW-Server (Quellen / Herleitung: benötigt, da web-basierte Auslieferung der LSW-Module)

...

AKS1 Nutzerdatenbank (Quellen / Herleitung: FA ... FG)

...

### BEZIEHUNGEN ZWISCHEN KOMPONENTEN

TCP/IP (Quellen / Herleitung: Protokoll für den Zugriff über das WWW)

- WWW-Server ↔ WWW-Clients: Datenaustausch über das WWW

### ARCHITEKTUR

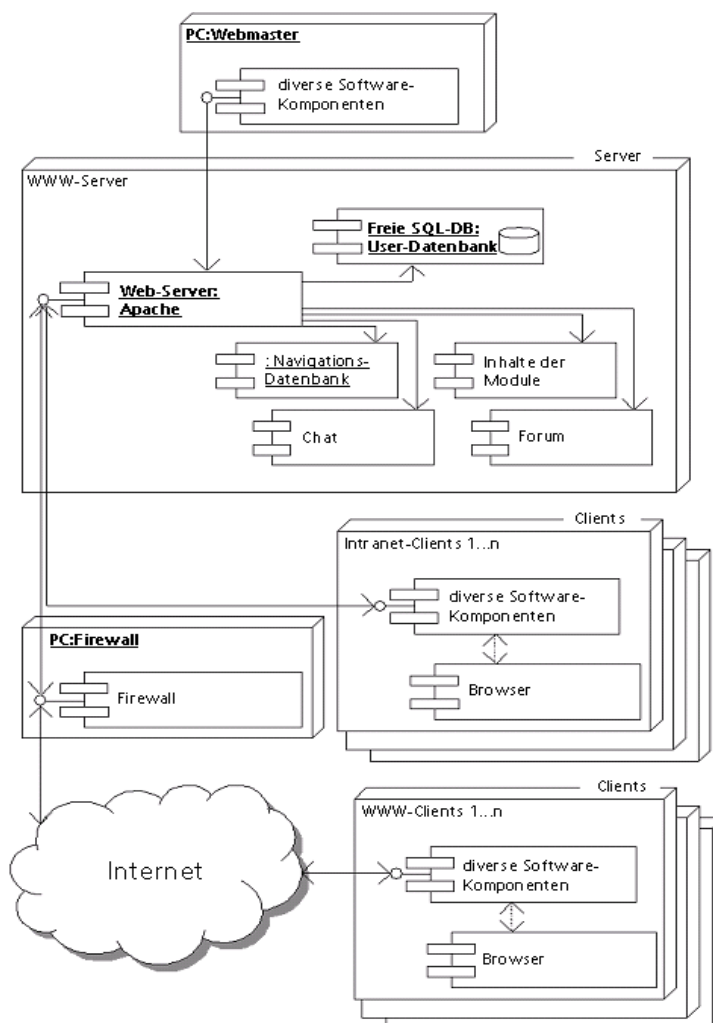


Abbildung 209: Dokumentationsbeispiel Architektur der LSW-Module



## **BESCHREIBUNG DER HARDWARE-KOMPONENTEN**

*AKH1 WWW-Server*

### Umzusetzende Funktionen

- FD ... (Quellen / Herleitung: ...)
- ...

### Schnittstellen der Komponente

- ...

### Umzusetzende nichtfunktionale Anforderungen

- NFC Zugang aus den PC-Schulungsräumen des Auftraggebers (Quellen / Herleitung: Verteilter Zugang zu den LSW-Modulen kann nur über WWW-Server erfolgen, auf dem die LSW-Module abgelegt sind)
- ...

### Kritikalität

Ein Ausfall des WWW-Servers verhindert jeden Zugriff auf die LSW-Module. Aufgrund dieser zentralen Bedeutung des WWW-Servers ist seine Kritikalität als sehr hoch einzustufen. (Quellen / Herleitung: Einschätzung der LSW-Programmierer im Projekt)

## **BESCHREIBUNG DER SOFTWARE-KOMPONENTEN**

*AKSX Nutzerdatenbank*

### Umzusetzende Funktionen

- FY Wiederaufsetzen bei erneutem Einstieg in die LSW-Module (Quellen / Herleitung: Der Zustand nach dem letzten Logout muss für jeden Teilnehmenden bzw. Betreuenden gespeichert werden.)

### Schnittstellen der Komponente

- ...

### Umzusetzende nichtfunktionale Anforderungen

- NFZ ...
- ...

### Kritikalität

Ein Ausfall der Nutzer-Datenbank hat zur Folge, dass der Zugriff auf die LSW-Module unterbunden wird. Aufgrund dieser zentralen Bedeutung der Nutzer-Datenbank ist die Kritikalität als sehr hoch einzustufen. (Quellen / Herleitung: Einschätzung der LSW-Programmierer im Projekt)

## AUSWAHL DES ENTWICKLUNGSPROZESSES

### ENTWICKLUNGSPHASEN

*P1 Anforderungsspezifikation*

... (aktuelle Phase)

*P2 Erstellung Grobkonzept*

#### Ziel der Phase

- vollständige Spezifikation
  - der Inhalte auf Modul- und Lerneinheitsebene
  - der didaktischen und der Navigationsstrukturen in den LSW-Modulen und in den Einheiten
  - der verwendbaren Medien sowie Interaktions- und Übungsformen
  - der Navigations- und sonstigen Funktionalitäten
  - der Benutzeroberfläche inkl. Inhaltspräsentation
  - der Ablagestruktur und der Autorenumgebung
- Evaluation des Grobkonzepts in Form eines Prototypen

#### Endprodukte

- Bestandteile des Grobkonzepts
  - Inhalte des Produkts
    - Spezifikation der strukturellen Einheiten der LSW-Module mit Angabe von Lernziel, Lerndauer und zu behandelten Inhalten
    - ...
  - Erforderlicher Detaillierungsgrad
    - grobe Schätzung der Lerndauer / stichwortartige Nennung der Themengebiete
    - ...
- ...

#### Aktivitäten zur Erstellung der Endprodukte

- Festlegung der strukturellen Einheiten
  - Verantwortliche Rolle
    - Fachautor
  - Unterstützende Rollen
    - Mediendidaktiker
    - Redakteur
  - Aufgaben
    - Ableitung der strukturellen Einheiten aus den Ergebnissen der Spezifikation der zu vermittelnden Inhalte aus der Anforderungsspezifikation unter

### Beachtung der funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen an die LSW-Module

- Benutzte Produkte
  - Didaktische Spezifikation der WBM und Interaktionsspezifikation der LSW-Module als Bestandteile der Anforderungsspezifikation
- Modifizierte Produkte
  - n/a
- Erstellte Produkte
  - Liste der strukturellen Einheiten als Bestandteil der inhaltlichen Konzeption des Grobkonzepts

...

### BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN ENTWICKLUNGSPHASEN

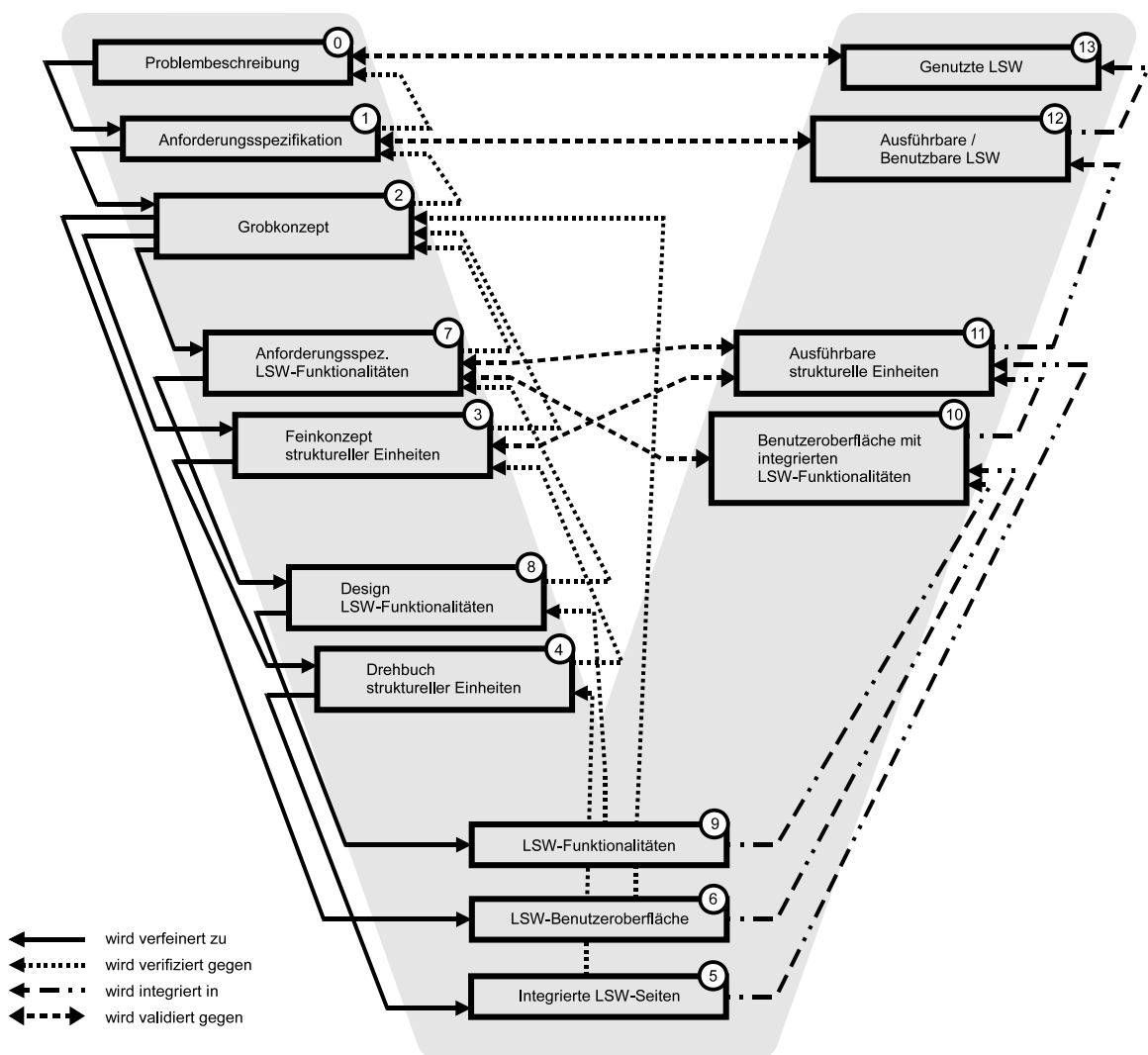


Abbildung 210: Dokumentationsbeispiel Phasen des Entwicklungsprozesses

## **FINALE TEAMZUSAMMENSETZUNG**

Die finale Teamzusammensetzung ist eine Fortschreibung der Teamzusammensetzung für die Anforderungsspezifikation und folgt deren Prinzipien. Für ein Beispiel dafür siehe darum Abschnitt „Teamzusammensetzung für die Anforderungsspezifikation“.

## **PLANUNG DER ENTWICKLUNG**

### **PROJEKTZIEL**

Erstellung und Evaluation der LSW-Module „Erstellen von Dokumentationen für Technical Writer“

### **ABSCHLUSSTERMIN DER WBT-ENTWICKLUNG (FRÜHESTER / SPÄTESTER TERMIN)**

30. Oktober 2004 / 31. Dezember 2004

### **VERFÜGBARER AUFWAND**

1 Personenjahr

### **VERFÜGBARES BUDGET**

125 000 Euro

### **VERFÜGBARE RESSOURCEN**

#### *Mitarbeiter*

- Ines Grützner (verfügbar 30. April 2003 – 31.12.2004)
- ...

#### *Arbeitsplätze*

- Jedes Teammitglied hat eigenen Arbeitsplatz (verfügbar 30. April 2003 – 31.12.2004).
- ...

#### *Technik*

- Web-Server (verfügbar 30. Juni 2003 – Ende der Nutzung der LSW-Module)
- ...

## ABLAUFPLAN UND MEILENSTEINE

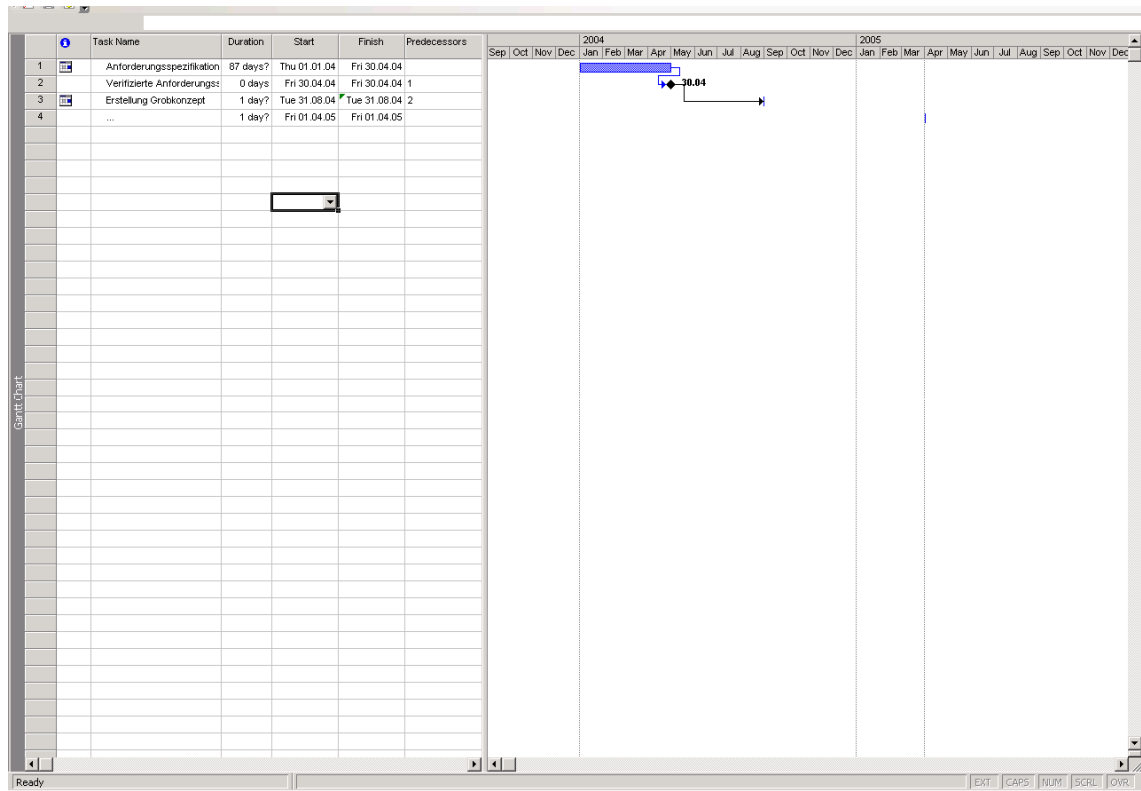


Abbildung 211: Dokumentationsbeispiel Ablaufplan

## BESCHREIBUNG DER MEILENSTEINE UND ABHÄNGIGKEITEN IM PLAN

### *M1 Verifizierte Anforderungsspezifikation*

- ...

### *M2 Verifiziertes Grobkonzept*

- Starttermin: 01. Mai 2003
- Endtermin: 30. August 2003
- Zu erstellende Produkte
  - Bestandteile des Grobkonzepts in Kurzform
  - Prototyp
  - ...
- Benutzte Produkte
  - Anforderungsspezifikation
  - ...
- Modifizierte Produkte
  - Planung der Entwicklung
  - ...

- Aktivitäten
  - Inhaltliche Konzeption
  - ...
  - Verifikation Grobkonzept

## **GEPLANTE AKTIVITÄTEN ZUR ERSTELLUNG DER ENDPRODUKTE VON M2**

### *Inhaltliche Konzeption*

- Geplanter Aufwand
  - 3 PT
- Geplante Mitarbeiter
  - Ines Grützner
  - ...
- Geplante Ressourcen
  - Arbeitsplatzrechner
  - ...

## **QUALITÄTSSICHERUNGSPLAN**

### *Inspektion des Grobkonzepts*

- Zu prüfendes Produkt und seine Kritikalität  
Grobkonzept / hohe Kritikalität
- Zu prüfende Produkteigenschaften  
Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Korrektheit ...
- Kriterien für den Abschluss der Aktivität  
Alle in der Inspektion identifizierten Probleme sind gelöst und das Grobkonzept entsprechend geändert. Die Vollständigkeit der Bearbeitung wird vom LSW-Projektleiter überprüft.
- Zu verwendende Methode(n)  
Perspektiven-basiertes Lesen
- Verantwortlicher Mitarbeiter  
Qualitätssicherungsbeauftragter
- Beteiligte Mitarbeiter  
alle Mitglieder des Projektteams
- Termin (Einordnung in Projektplan)  
nach Fertigstellung der Bestandteile des Grobkonzepts und nach deren Überarbeitung entsprechend der Ergebnisse der Evaluation

- Ablauf
  - a. Verteilung der Bestandteile des Grobkonzepts und der zugehörigen Checkliste an alle Teilnehmer der Verifikation
  - b. Individuelles Lesen der Beschreibungen
  - c. Vorbereitung des Verifikations-Meetings
  - d. Durchführung des Verifikations-Meetings
  - e. Nachbereitung des Verifikations-Meetings
- Ergebnisse
  - Überarbeitete Bestandteile des Grobkonzepts
  - Fehlerliste
  - ...

### **RISIKOMANAGEMENTPLAN**

*Risiko 1: Fertigstellungstermin APO-Referenzprofil*

- Beschreibung
 

Das APO-Referenzprofil für den IT Technical Writer ist derzeit noch Bearbeitung. Dadurch können sich inhaltliche Änderungen für die LSW-Module ergeben.
- Vorbeugende Maßnahmen
 

Ständiger Kontakt mit den Verantwortlichen für die Erstellung des Referenzprofils, um Änderungen sehr zeitnah umzusetzen.

...

## **C.2 Grobkonzeption**

### **KONZEPTION DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

In der Dokumentation zur Konzeption der strukturellen Einheiten werden folgende vier Aktivitäten der inhaltlichen Konzeption gemeinsam erfasst:

- Bestimmung der strukturellen Einheiten
- Festlegung der Lernziele der strukturellen Einheiten
- Festlegung der Inhalte der strukturellen Einheiten
- Bestimmung der Lernzeiten der strukturellen Einheiten

Die strukturellen Einheiten, welche im Dokumentationsbeispiel genutzt werden, sind Module und Lerneinheiten als Unterstrukturen der Module.

Tabelle 31: Dokumentationsbeispiel Konzeption der strukturellen Einheiten

<b>Modul 1:</b> <b><i>Zu dokumentierende Software evaluieren</i></b>	
...	• ...
<b>Lerneinheit 1-1:</b> <b><i>Evaluation durchführen</i></b>	
<b>Lernziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnehmenden können selbständig eine Evaluation des zu dokumentierenden Systems durchführen, um das System kennen zu lernen.</li> <li>• Sie können die Probleme nennen, die dabei auftreten können.</li> </ul> <p>Überprüfung durch eine Einsendeaufgabe, die von einem Betreuenden korrigiert und bewertet wird Die zu evaluierende Software wird vom Betreuenden selbst festgelegt.</p>
<b>Zu vermittelnde Inhalte und mögliche Quellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ziel der Evaluation von Systemen</li> <li>○ Gegenstände der Evaluation</li> <li>○ Dokumente, die während der Evaluation zu erstellen sind</li> <li>○ ...</li> </ul> </li> <li>• Mögliche Quellen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dokumentation der SWA AG</li> <li>○ ...</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lernzeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 Minuten ohne Verfolgung weiterführender Informationen und ohne Lösung der Übungsaufgaben</li> </ul>
<b>Lerneinheit 1-2:</b> <b><i>Funktionssammlung erstellen</i></b>	
...	• ...
<b>Lerneinheit 1-3:</b> <b><i>Fehlerreport erstellen</i></b>	
...	• ...
<b>Lerneinheit 1-4:</b> <b><i>Terminologieliste erstellen</i></b>	
...	• ...



## KONZEPTION DER MEDIEN

Tabelle 32: Dokumentationsbeispiel Konzeption der Medien

Medientyp	Einsatzgebiete	Dateitypen / Formate	Parameter
Text	Darstellung der Inhalte	HTML	
(Grafik) / Illustration	Visualisierung von Inhalten, Übersichten, Abbildungen, (virtuelle Tutoren)	GIF und falls animiert FLA (Quelldatei)/SWF	Speichergröße mit deutlichen Vorteilen gegenüber JPEG
...	...	...	...

## KONZEPTION DER INTERAKTIONS- UND ÜBUNGSFORMEN

Folgende Interaktions- und Übungsformen können in den LSW-Modulen eingesetzt werden:

- Multiple Choice / Multiple Correct
- ...

### VARIANTE VON MULTIPLE CHOICE/MULTIPLE CORRECT: IDENTIFIZIERUNGSAUFGABE

#### *Einsatzgebiete und mögliche Fragestellungen*

- Die Teilnehmenden müssen in einer Darstellung eines oder mehrerer Gegenstände wichtige Teilelemente identifizieren.
- Beispielhafte Fragestellung: Markieren Sie, welches Instrument man benötigt, um die Lunge abzuhören!

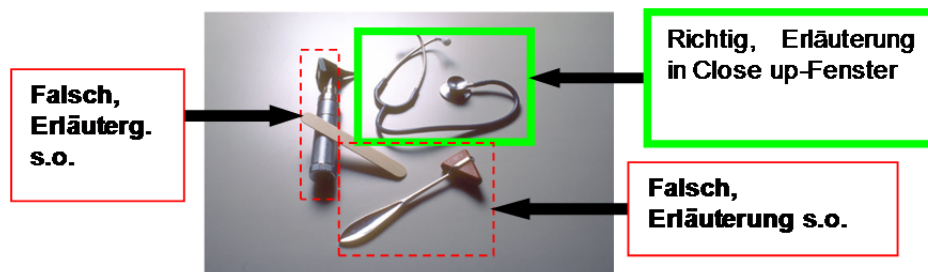


Abbildung 212: Dokumentationsbeispiel Interaktionsform

#### *Benötigte Elemente*

- Darstellung zur Identifizierung
- ...

### *Funktionsweise*

- Mit Hilfe des Mauszeigers wird über die Abbildung gefahren und durch einen Mausklick die Elemente ausgewählt, die für korrekt gehalten werden.

### *Feedback-Mechanismus*

- Je nach Korrektheit erscheinen z. B. ein grüner Rahmen (richtig) oder ein roter Rahmen (falsch) und eine Erläuterung in einem nebenstehenden Close-up-Fenster.
- Durch mehrere Alternativen lassen sich Identifizierungsaufgaben komplexer gestalten. Bei Identifizierungsaufgaben erfolgt das Feedback sofort nach Markieren des Objekts, z. B. als Close up-Fenster oder Tool Tip.

## KONZEPTION DER BENUTZEROBERFLÄCHE

### BILDSCHIRM MIT RASTER SOWIE BILDSCHIRMBEREICHEN UND DEREN RÄNDER

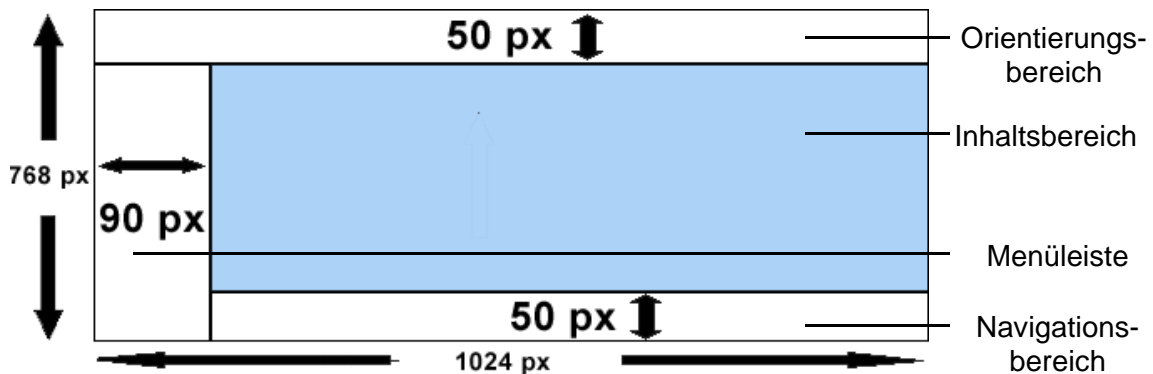


Abbildung 213: Dokumentationsbeispiel Bildschirmraster

Zwischen den Bildschirmbereichen gibt es keine Ränder.

### ELEMENTE DER BEREICHE

#### *Navigationsbereich*

- Funktionsleiste
  - Erstes Symbol öffnet die Menüleiste
  - ...
  - Größe der Schaltflächen: 35x35px
  - Schaltflächen bestehend aus zwei Grafiken
  - RGB-Ausgangswert Grafik (62,77,161)
  - ...

### Anordnung der Elemente im Navigationsbereich



Abbildung 214: Dokumentationsbeispiel Anordnung der Elemente in einem Bildschirmbereich

## LAYOUTTYPEN UND DEREN ZUORDNUNG ZU INHALTLICHEN SEITENTYPEN

Layouttyp1: Seiten vom Typ „Inhalt“, ...

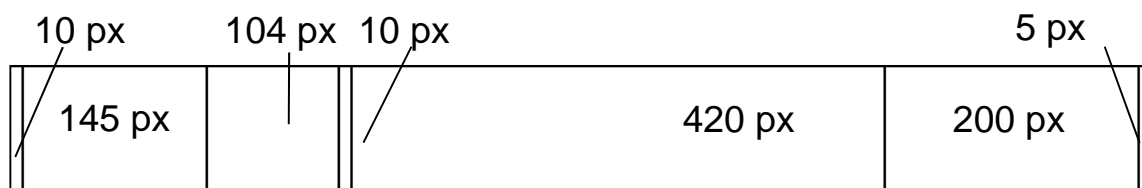


Abbildung 215: Dokumentationsbeispiel Abstände in einem Layouttyp

### Ziele und Inhalte eines Fehlerreports

**Ziele** Der **Fehlerreport** verzeichnet alle während der **Evaluation** ermittelten Fehler und Inkonsistenzen. Den Fehlerreport übergeben Sie der Entwicklungsabteilung, damit die Fehler korrigiert werden können. Damit leisten Sie mit der **Durchführung der Evaluation** einen wichtigen Beitrag zur **Qualitätssicherung** der Software.

**Inhalte** Inhalt des Fehlerreports sind alle während der Evaluation aufgetretenen Fehler oder beobachtete Inkonsistenzen. Diese Fehler lassen sich grob in drei Gruppen unterteilen:

- Funktionale Fehler der Software
- Fehler in der grafischen Benutzeroberfläche
- Fehler in der benutzten **Terminologie**

---

**Hinweis:** Als Grundlage für die Überprüfung der grafischen Benutzeroberfläche kann ein Oberflächen-**Styleguide** der Entwicklungsabteilung dienen. Häufig ist ein solcher Styleguide bereits vorhanden. Falls nicht, sollten Sie darauf drängen, dass (unter Ihrer Mitarbeit) ein solcher erstellt wird. Er erspart Ihnen und den EntwicklerInnen viel Zeit und Mühe.

© 2003

Abbildung 216: Dokumentationsbeispiel Layouttyp 1 für den Inhaltsbereich

## TYPOGRAFIE

Text:

- Schriftart: Arial
- Schriftgröße: 11 pt

- RGB-Wert: (62,77,161)
- Attribut: normal
- Ausrichtung: links

*Überschrift:*

- Schriftgröße: 15 pt
- ...

*Marginalien:*

- Attribut: fett
- ...

...

## KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DEN LSW-MODULEN

### STRUKTUR

Kurs „IT Technical Writer“

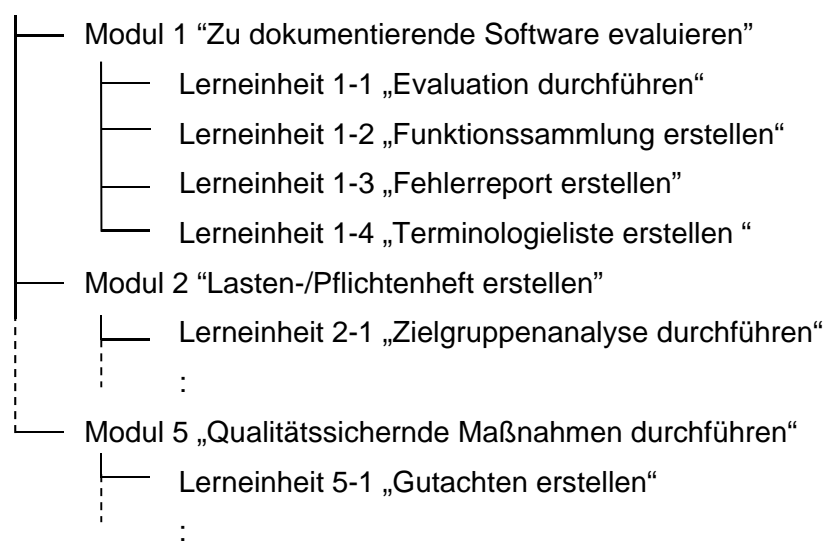


Abbildung 217: Dokumentationsbeispiel Didaktische LSW-Struktur

### DIDAKTISCHE STRATEGIEN

*Gezielte Führung der Teilnehmenden durch die LSW-Module (= Navigationsstrategie „Guided Tour“)*

Die LSW-Autoren definieren für die Teilnehmenden einen „Musterweg“ durch die LSW-Module, auf denen sie alle Themen und die dazu benötigten Informationen und Übungsaufgaben in einer didaktisch sinnvollen Reihenfolge besuchen können. Dabei erhalten die Teilnehmenden im Wechsel Informationen sowie beantworten Fragen bzw. lösen Übungsaufgaben und erhalten entsprechendes Feedback.

## KONZEPTION DER INHALTSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN

In den LSW-Modulen gibt es einen einzigen Typ von struktureller Einheit in einem LSW-Modul für alle Einsatzgebiete mit den in Tabelle 33 festgelegten inhaltlichen Seitentypen.

Tabelle 33: Dokumentationsbeispiel Inhaltliche Seitentypen in der didaktischen Struktur einer strukturellen Einheit

Seitentyp	Inhalt
Titel	Repräsentiert die Startseite einer strukturellen Einheit und enthält den Titel der Einheit und eine Anzeige der Zeit bis zur automatischen Weiterleitung zur nächsten Seite
Lernübersicht	Präsentiert als Überblick über eine strukturelle Einheit den Aufbau, das Lernziel und die Lernzeit für die Einheit
Inhalt	Vermittelt Wissen, das für die erfolgreiche Ausführung der in der strukturellen Einheit zusammengefassten Arbeitsaufgaben erforderlich ist
...	...

## STRUKTUR DES TYPUS VON STRUKTURELLER EINHEIT

Modulübersicht

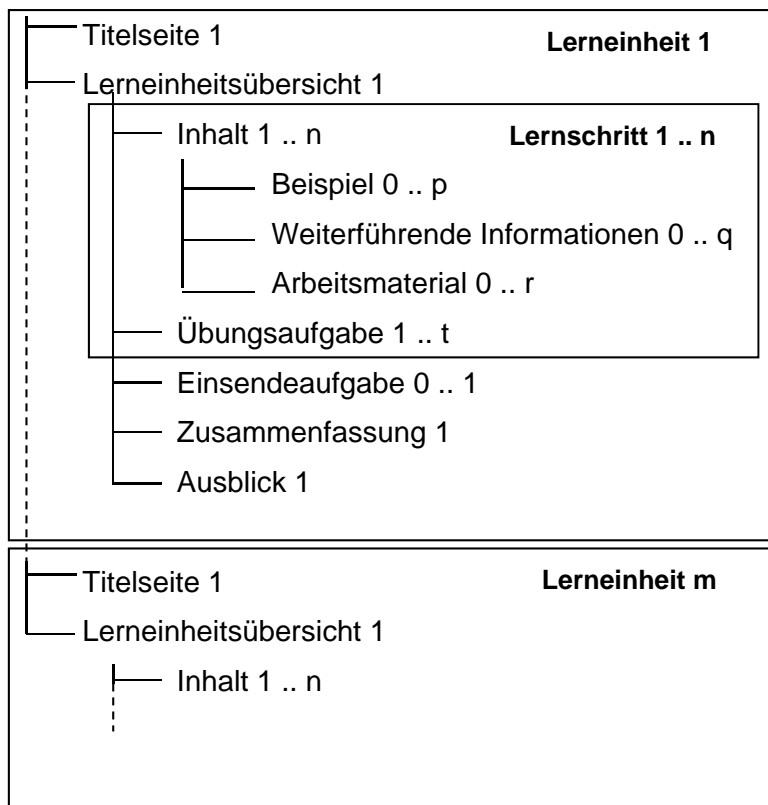


Abbildung 218: Dokumentationsbeispiel Didaktische Struktur einer strukturellen Einheit

## **DIDAKTISCHE STRATEGIEN**

### *Selbstorganisiertes Lernen*

Die Teilnehmenden können versuchen, zuerst die Übungsaufgaben in einer strukturellen Einheit zu lösen. Bemerkten sie dabei, dass ihnen wichtige Informationen dafür fehlen, gehen sie zu den inhaltlichen Seiten der Einheit, um diese zu erwerben. Danach kehren sie zu den Übungsaufgabe zurück, lösen diese noch einmal und erhalten erneutes Feedback.

## **DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER NAVIGATIONSFUNKTIONALITÄT**

### **GUIDED TOUR VORWÄRTS**

#### Umgesetzte Anforderungen

F1; F24; F6; F7

#### Ziel

Diese Funktion erlaubt es den Teilnehmenden, sich anhand eines von den Autoren vorgegebenen didaktisch sinnvollen Weges z. B. vom Beginn bis zum Ende der LSW-Module vorwärts über alle Seiten zu bewegen. Ein Einstieg an beliebiger Stelle der LSW-Module und ein Ausstieg an anderer beliebiger Stelle sind ebenso möglich.

#### Ergebnis der Funktion

Die Teilnehmenden werden bei Aktivierung der Funktion durch die LSW-Module von der Seite, auf der sie sich aktuell befinden (G1), zu der Seite geführt, die in der Guided Tour als nächste Seite auf die aktuelle Seite folgt (G2).



#### Position im Kurs

4. Schaltfläche in der Navigationsleiste der LSW-Module

#### Funktionsweise im Speziellen

*1.Schritt:* Auslöser ist ein Klick auf die Guided-Tour-Vorwärts-Schaltfläche, der einen Aufruf zur Ermittlung der Navigationsdaten der nächsten Seite an die Navigationsdatenbank sendet.

*2.Schritt:* Aus der Navigationstabelle der Navigations-Datenbank wird aus der Zeile der aktuellen Seite der Ort der Speicherstelle des Datensatzes der Folgeseite ausgelesen. Die Nachfolgeseite einer Seite befindet sich in der achten Spalte der Navigationstabelle in der Zeile der aktuellen Seite.

*3.Schritt:* Nach dem Auffinden des Speicherortes der Nachfolgeseite werden Pfadangabe (Spalte 2 in der Navigationstabelle) und Dateiname (Spalte 3 in der Navigationstabelle) der Folgeseite ausgelesen und an den Browser übergeben.

*4.Schritt:* Die vormals aktuelle Seite (G1) wird in der User-Datenbank unter dem Benutzerprofil der Reihenfolge der besuchten Seiten hinzugefügt.

*5.Schritt:* Der Zeitpunkt, zu dem die neue Seite (G2) angefordert wird, wird in der User-Datenbank unter dem Benutzerprofil abgelegt.

*6.Schritt:* Die Folgeseite wird in der User-Datenbank unter dem Benutzerprofil (Spalte: Letzte besuchte Seite) als neuer Wert gespeichert, damit bei einem Abbruch (Logout) der Teilnehmende bei einem erneuten Login an dieser Position in den LSW-Modulen fortfahren kann (Siehe hierzu auch Funktionalität F24 in der Anforderungsspezifikation).

*7.Schritt:* Die betreffende Seite wird mit Hilfe des Pfades und Dateinamens aus der Navigationstabelle geladen und im Browser angezeigt.

*8.Schritt:* Aus der Navigationstabelle werden der Pfad und Dateiname der Nachfolger- und Vorgängerseite der neue Seite gelesen und anhand dieser Werte die Navigation aktualisiert. Das gleiche geschieht mit dem Pfad und Dateinamen der übergeordneten Ebene (Funktion F6) und der Willkommenseite (Funktion F7).

### Schnittstellen

Die Funktion benötigt entsprechend der Funktionsweise im Speziellen Schnittstellen zur Navigations-Datenbank und zur User-Datenbank.

### Einsatzszenarien

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn Teilnehmende mit den LSW-Modulen arbeiten, die

- keine oder nur wenig Erfahrung mit selbstgesteuertem Lernen besitzen oder
- keine oder nur wenig Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. Erfahrung in der technischen Redaktion besitzen oder
- sich aus anderen Gründen durch die LSW-Module führen lassen wollen.

## **DETAILLIERTE SPEZIFIKATION DER WEITEREN LSW-FUNKTIONALITÄT**

### **WIEDERAUFSETZTEN BEI ERNEUTEM EINSTIEG IN DEN KURS**

#### Umgesetzte Anforderungen

F22; F21; F23

#### Ziel:

Diese Funktion ermöglicht es den Teilnehmenden, ihre Arbeit mit den LSW-Modulen bei Beginn einer neuen Sitzung auf der Seite zu beginnen, auf der sie ihre Arbeit während der letzten Sitzung beendet haben.

#### Ergebnis:

Bei erfolgreichem Login lesen die LSW-Module aus der User-Datenbank (Funktion F23) die Seite aus, auf der der Teilnehmende seine Arbeit in der letzten Sitzung beendet hat. Auf diese Seite leiten die LSW-Module die Teilnehmenden automatisch weiter (Funktion F21).

#### Position im Kurs:

Keine. Einbindung in Funktion F21 und F23.

Funktionsweise im Speziellen:

1.Schritt: Nach einem erfolgreichen Login wird in der User-Datenbank unter dem Eintrag des Teilnehmenden oder Betreuenden in seinen Daten der Eintrag der Spalte „zuletzt besuchte Seite“ ausgelesen.

2.Schritt: Anhand dieses Eintrags wird in der Navigationstabelle der Navigations-Datenbank der Pfad und Dateiname der betreffenden Seite gesucht und an den Browser geschickt.

3.Schritt: Der Teilnehmende oder Betreuende wird auf diese Seite der LSW-Module weitergeleitet.

Schnittstellen

Die Funktion benötigt entsprechend der Funktionsweise im Speziellen Schnittstellen zur Navigations-Datenbank und zur User-Datenbank.

Einsatzszenarien:

Diese Funktion kommt zum Einsatz, wenn Teilnehmende oder Betreuende mit den LSW-Modulen

- eine neue Sitzung beginnen.

**KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER LSW-MODULE**

**NAVIGATIONSSTRUKTUR IN DEN LSW-MODULEN**

Kurs „IT Technical Writer“

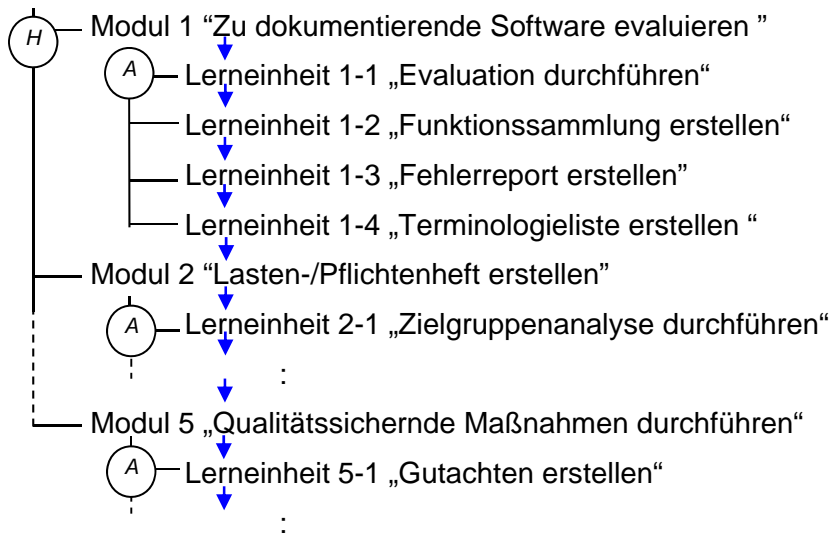


Abbildung 219: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW



## NAVIGATIONSSTRATEGIEN

### *Freies Navigieren*

Die Teilnehmenden können sich in der Hierarchie der LSW-Module mit Hilfe der Home-Seite (in der Abbildung mit H gekennzeichnet), der Auswahlseiten (in der Abbildung mit A gekennzeichnet), dem Index und dem Inhaltsverzeichnis (Site Map) frei bewegen.

## **KONZEPTION DER NAVIGATIONSSTRUKTUR DER STRUKTURELLEN EINHEITEN**

### NAVIGATIONSSTRUKTUREN IM TYP VON LERNEINHEIT

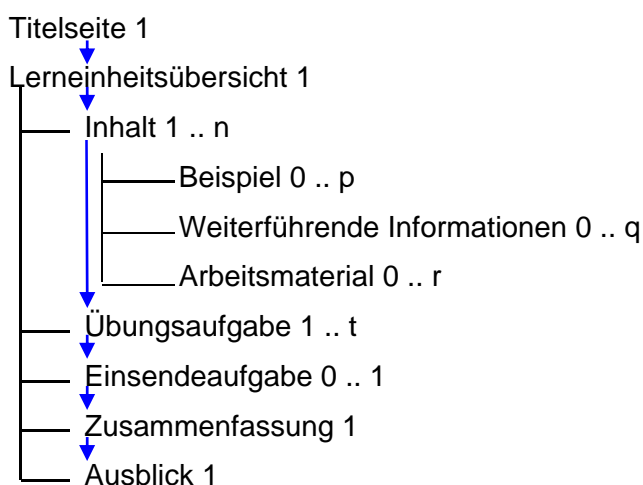
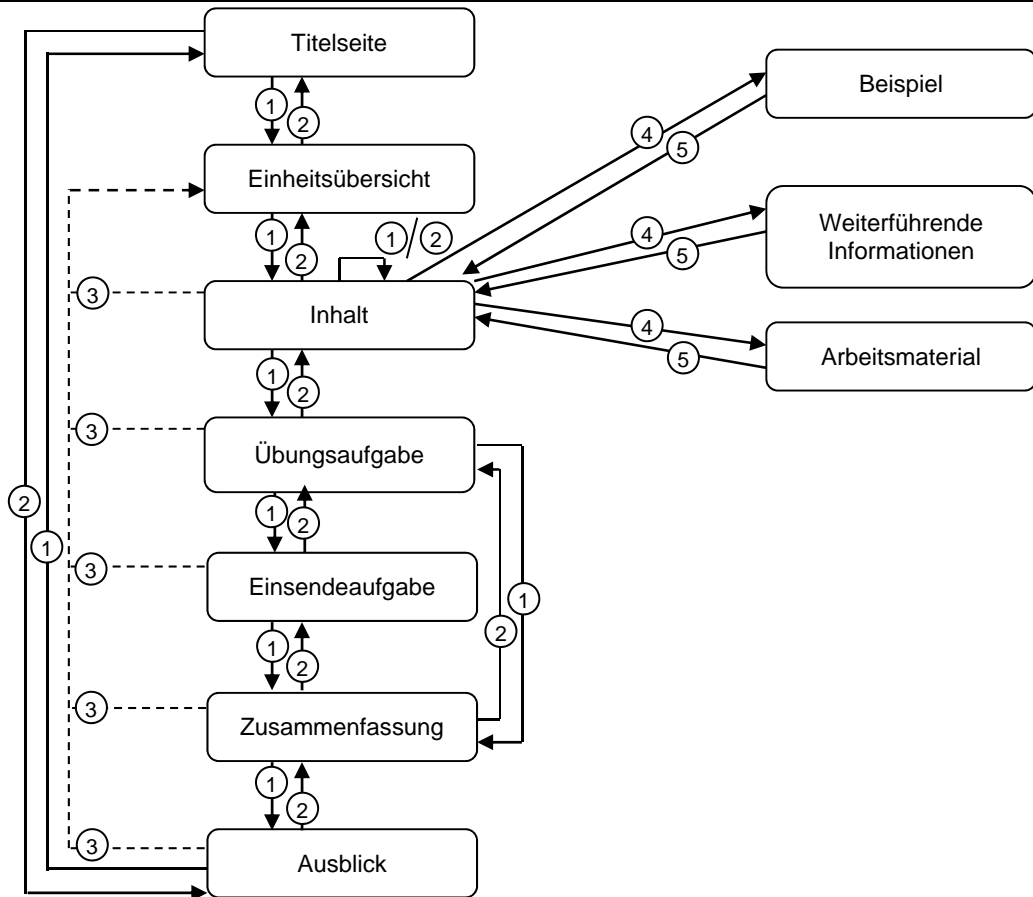


Abbildung 220: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW

### TABELLE UND DIAGRAMM ZUR BESTIMMUNG ALLER NAVIGATIONSBEZIEHUNGEN IM TYP VON LERNEINHEIT

Tabelle 34: Dokumentationsbeispiel Navigationsbeziehungen in einem Typ von struktureller Einheit

Ausgangsseite	Zielseite	Navigationsbeziehung
...		
Lerneinheitsübersicht	Inhalt	Guided Tour vorwärts
	Titelseite	Guided Tour rückwärts
...		



Folgende Navigationsbeziehungen sind im Diagramm eingezeichnet:

Guided Tour vorwärts	①	Zur Übersicht	③	Link verfolgen	④
Guided Tour rückwärts	②			Schließen	⑤

Abbildung 221: Dokumentationsbeispiel Navigationsstruktur LSW

**NAVIGATIONSSTRATEGIEN**

*Guided Tour*

Die Teilnehmenden bewegen sich mit Hilfe der Schaltflächen „Guided Tour vorwärts“ und „Guided Tour rückwärts“ entlang des didaktischen „Musterweges“ (der Guided Tour) durch die Lerneinheit. Auf dieser Guided Tour erreichen sie aber keine Seiten mit Beispielen, weiterführenden Informationen oder Arbeitsmaterialien, da diese Informationen als Zusatzinformationen angeboten werden und damit nur auf freiwilliger Basis abgerufen werden können.

## KONZEPTION DER ABLAGESTRUKTUR

### VERZEICHNISSTRUKTUR IN DEN LSW-MODULEN

- IT Technical Writer (Root)
  - Bilder
  - Animationen
  - Navigation
  - M0\_Einfuehrung
    - Bilder
    - Animationen
    - Uebungsaufgaben
    - ....
  - M1\_...

*Hinweise:*

- Oberstes Verzeichnis enthält nur index.html
- Bilderverzeichnis der obersten Ebene enthält nur Bilder, die in mehreren Modulen benötigt werden.

## KONZEPTION DER AUTORENUMGEBUNG

Folgende Werkzeuge sind in ihrer aktuellen Version Bestandteil der Autorenumgebung:

### AUTORENWERKZEUG BZW. HTML-EDITOR

- Macromedia DreamWeaver  
DreamWeaver wird zur Gestaltung der Seiten und des Navigationsbereichs des Lernkurses mit interaktiven Elementen benutzt.

### WERKZEUGE ZUR ERSTELLUNG DER MEDIENARTEN

- Macromedia Coursebuilder for DreamWeaver  
Macromedia Coursebuilder ist eine Erweiterung des Macromedia DreamWeaver. Mit seiner Hilfe werden die einzelnen Interaktions- und Übungstypen außer Identifizierungsaufgaben implementiert.

### **WERKZEUGE ZUR IMPLEMENTIERUNG DER INTERAKTIONS- UND ÜBUNGSFORMEN**

- Macromedia Flash  
Macromedia Flash wird zur Erstellung von Animationen und Identifizierungsaufgaben genutzt.
- ...

### **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR INHALTSENTWICKLUNG**

Folgende Guidelines zur Inhaltsentwicklung gelten:

- Die Inhaltsvermittlung wird durch Visualisierungen (Grafiken / Illustrationen) unterstützt. (Begründung bzw. Herleitung: Konzeption der Medien, ...)
- In jeder Lerneinheit ist mindestens eine Übungsaufgabe vorzusehen. (Begründung bzw. Herleitung: Konzeption der didaktischen Struktur in den strukturellen Einheiten)
- ...

### **FESTLEGUNG DER GUIDELINES ZUR IMPLEMENTIERUNG DER LSW-MODULE**

Folgende Guidelines zur Implementierung der LSW-Module sind einzuhalten:

- Illustrationen werden als GIF-Dateien erstellt. (Begründung bzw. Herleitung: Konzeption der Medien)
- Alle Illustrationen einer Lerneinheit werden im entsprechenden Bilderordner dieser Lerneinheit abgelegt. (Begründung bzw. Herleitung: Konzeption der Abgestruktur)
- ...

### C.3 Feinkonzeption

Tabelle 35: Dokumentationsbeispiel Metadaten eines Feinkonzepts

<b>Inhalts-Nummer</b>	1-0-F
<b>Name des Moduls</b>	Zu dokumentierende Software evaluieren
<b>Ablageverzeichnis</b>	ITW/Feinkonzept/1-0
<b>Verantwortlicher Inhalts-experte</b>	RR
<b>Verantwortlicher Mediendidaktiker</b>	IG
<b>Lernziel des Moduls</b>	Die Teilnehmenden kennen das Ziel, den Gegenstand und die Dokumente einer Evaluation einer zu dokumentierenden Software.
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Lerneinheit benennt das Evaluationsziel, nennt die Gegenstände der Evaluation und wie die Ergebnisse von deren Evaluation in Dokumenten erfasst werden.
<b>Lerndauer</b>	20 Minuten
<b>Klassifikation</b>	n/a

**HISTORIE**

Tabelle 36: Dokumentationsbeispiel Historie eines Feinkonzepts

<b>Datum</b>	<b>Mitarbeiter</b>	<b>Tätigkeit</b>	<b>Aufwand</b>	<b>Grund</b>
21.08.03	RR	Materialsammlung	5,0	
...	...	...	...	

**DEFINITION DER INHALTE**

Lernschritt-Nummer: 1-0-LS01

...

Lernschritt-Nummer: 1-0-LS02

<b>Feinlernziel</b>	Die Teilnehmenden können die Dokumente benennen, die bei einer Evaluation zu erstellen sind.
<b>Lerndauer (Lernschritt)</b>	10 min
<b>Basisinhalte</b>	BI1 Erstellt werden Redaktionshandbuch, Fehlerreport und Terminologieliste. BI2 Redaktionshandbuch beginnt mit Konzeption der Kapitelstruktur der zu erstellenden Dokumentation BI3 Fehlerreport enthält alle aufgefallenen Fehler in der Software. BI4 Terminologieliste ist Sammlung aller Fachbegriffe und Definitionen zu Begriffen aus der Software
<b>Beispiel</b>	n/a
<b>Weiterführende Informationen</b>	n/a
<b>Arbeitsmaterial</b>	n/a
<b>Medien und deren Quellen</b>	BI1 Matching der Evaluationsgegenstände auf die Dokumente (Unterlagen der SWA AG, noch anzupassen an die neuen Bezeichnungen)
<b>Verweise auf benutzte Quellen</b>	Unterlagen zur Weiterbildung „Technische Redaktion“ der SWA AG ...
<b>Links</b>	n/a
<b>Glossarwörter</b>	Redaktionshandbuch, Terminologieliste

Verwendete Kürzel:

LS	Lernschritt
BI	Basisinhalt
ZF	Zusammenfassung
U	Übung
...	...

*Übungsaufgabe*

<b>Nummer im Modul</b>	1-0-LS02-U01
<b>Geprüfter Inhalt</b>	1-0-LS02BI1
<b>Interaktionsform</b>	Identifizierungsaufgabe mit einzuhaltender Reihenfolge der Identifizierung
<b>Aufgabenstellung</b>	<p>Welche Dokumente sind in der Evaluation zu erstellen? Welche Inhalte haben diese Dokumente?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In diesem Dokument werden alle gefundenen Fehler aufgelistet, die während der Evaluation der Software auffielen.</li> <li>2. In diesem Dokument werden alle Fachbegriffe, Definitionen und Abgrenzungen zu Begriffen mit mehrfacher Bedeutung gesammelt.</li> <li>3. In diesem Dokument ist das Konzept der Kapitelstruktur für die Dokumentation dargestellt.</li> </ol>
<b>Benötigte Materialien</b>	Grafik zur Identifizierung (noch zu erstellen)
<b>Musterlösung (mit Feedback)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehlerreport</li> <li>2. Terminologieliste</li> <li>3. Redaktionshandbuch</li> </ol>
<b>Alternativlösungen</b>	n/a

*Lernschritt-Nummer:* 1-0-LS03

...

*Lernschritt-Nummer:* 1-0-LS04

<b>Zusammenfassung</b>	<p>ZF1 Ziel der Evaluation ist, sich mit der Software und den darin enthaltenen Funktionen und Diensten vertraut zu machen.</p> <p>ZF2 Als Dokumente der Evaluation werden ein Redaktionshandbuch, eine Funktionssammlung und eine Terminologieliste erstellt.</p> <p>ZF3 ...</p>
------------------------	---

Die Zusammenfassung erscheint am Ende des Gesamtmoduls und ist damit der letzte Lernschritt.



## C.4 Drehbuch-Erstellung

Tabelle 37: Dokumentationsbeispiel Metadaten eines Drehbuchs

<b>Inhalts-Nummer</b>	1-0-D
<b>Name des Moduls</b>	Zu dokumentierende Software evaluieren
<b>Ablageverzeichnis</b>	ITW/Drehbuch/
<b>Verantwortlicher Autor</b>	CH
<b>Verantwortlicher Entwickler</b>	AH / TK
<b>Lernziel des Moduls</b>	Die Teilnehmenden kennen das Ziel, den Gegenstand und die Dokumente einer Evaluation einer zu dokumentierenden Software.
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Lerneinheit benennt das Evaluationsziel, nennt die Gegenstände der Evaluation und wie die Ergebnisse von deren Evaluation in Dokumenten erfasst werden.
<b>Lerndauer</b>	20 Minuten
<b>Klassifikation</b>	
<b>Verweise auf benutzte Quellen</b>	

**HISTORIE**

Tabelle 38: Dokumentationsbeispiel Historie eines Drehbuchs

<b>Datum</b>	<b>Mitarbeiter</b>	<b>Tätigkeit</b>	<b>Aufwand</b>	<b>Grund</b>
10.09.03	CH	Literatur gelesen	1,0	
...	...	...	...	
23.03.04	IG	Trennung des Drehbuchs in 1-0 "Evaluation durchführen" und 1-0,5 "Funktionssammlung erstellen"	1,25 h	Inkonsistenter Umgang mit den Inhalten

**LISTE DER VERWENDETEN MEDIEN**

Tabelle 39: Dokumentationsbeispiel Medienliste eines Drehbuchs

Bezeichnung	Beschreibung	Quelle / Dateiname
1-0-S1-G1	Titelgrafik Lerneinheit	
1-0-S1-An1	Animation der Ladezeit	
1-0-S2-G1	Übersicht Lerneinheit	Skizze beigelegt
1-0-S4-G1	Grafik	Siehe Anhang
1-0-S5-G1	Grafik zur Übungsaufgabe	siehe Anhang für Übungsaufgaben
1-0-S7-G1	Weiterführende Info	
1-0-S8-G1	Weiterführende Info	
1-0-S9-G1	Beispiel-Grafik	
1-0-S11-G1	Weiterführende Info	
1-0-S11-G2	Weiterführende Info	
1-0-S12-G1	Hinweis-Grafik	
1-0-SF2-G	Hinweis Grafik	
1-0-SF3-G1	Grafik aus dem UML-Kurs	Siehe Anhang

G	Grafik / Bild
An	Animation
Au	Audiosequenz
D	Diagramm
T	Tabelle
V	Video

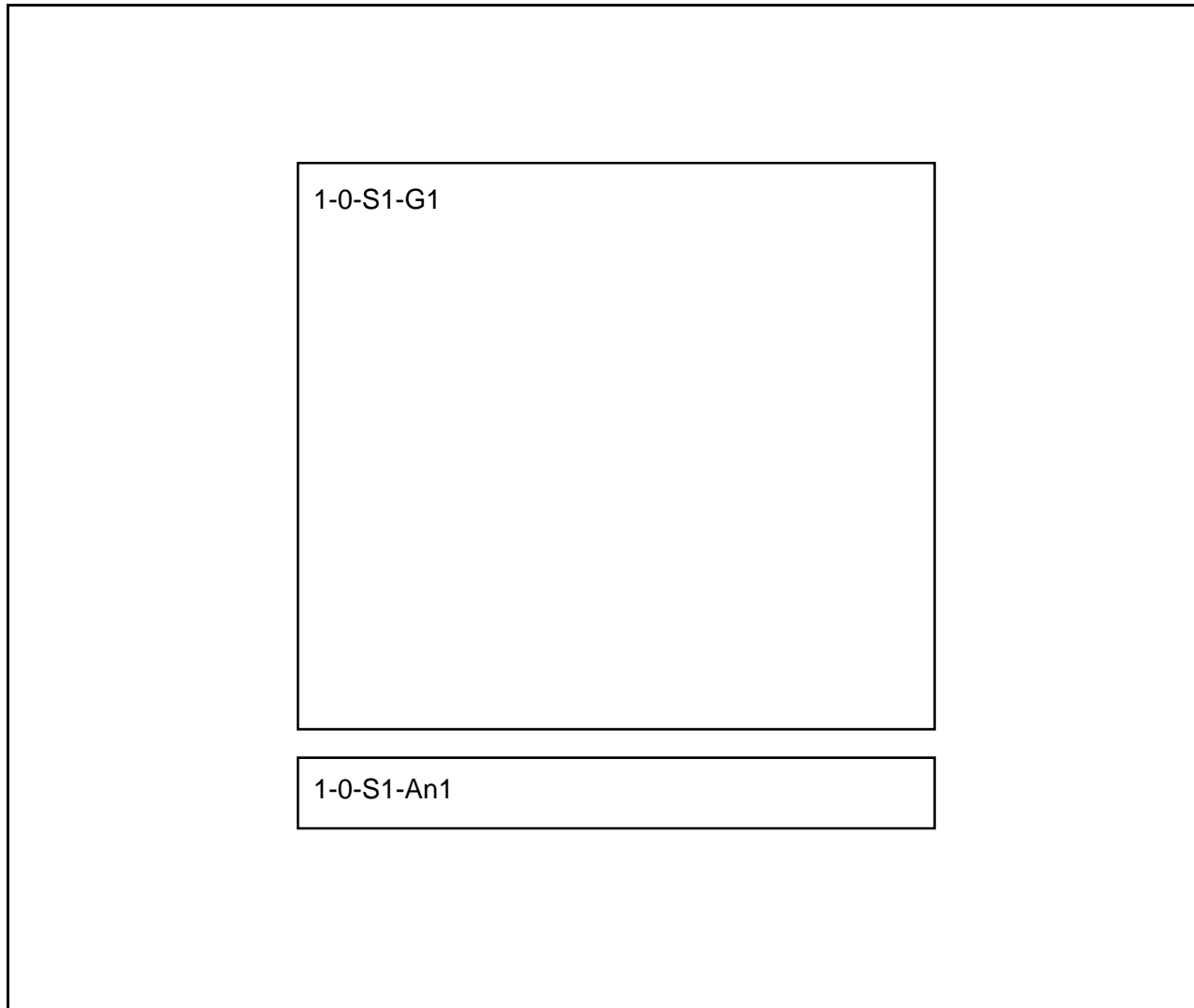
**Medientyp "Inhaltsseite Typ Titel"**

Lernschritt-Nr.: 1-0

Screen-Nr.: S1

Nächster Screen: 1-0, S2

Überschrift: .....



Implementierungsanweisungen

Die Grafik enthält den Titel dieses Moduls (Evaluieren der Software) und entspricht in ihrer Gestaltung den Festlegungen des Grobkonzepts zur Gestaltung von Titelseiten.

Unterhalb der Grafik ist eine Animation zu platzieren, die den Ladevorgang symbolisiert.

Die automatische Weiterleitung auf S2 erfolgt nach 3 Sekunden.

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Übersicht"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S2  
Nächster Screen: 1-0, S3

Überschrift: Evaluation der Software .....

1-0-S2-G1

Diese Lerneinheit vermittelt Ihnen,

- was das Ziel einer Software-Evaluation ist
- welche Dokumente bei einer Evaluation von Ihnen zu erstellen sind und
- was Sie bei einer Evaluation untersuchen (-> Gegenstand der Evaluation).

Für eine vollständige Bearbeitung dieser Lerneinheit ohne Übungsaufgaben benötigen Sie 15 bis 20 Minuten.

Um einzelne Themen direkt aufzurufen, klicken Sie bitte das gewünschte Thema in der nebenstehenden Themenübersicht an. Möchten Sie die gesamte Lerneinheit in der vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen, benutzen Sie bitte die Tour.

Implementierungsanweisungen

Die einzelnen interaktiven Flächen in der Übersichtsgrafik sind entsprechend den Angaben zu verlinken. Die konkreten Namen der Zielseiten ergeben sich aber erst im Laufe der Implementierung und sind entsprechend nachzutragen.

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S3  
Nächster Screen: 1-0, S4

Überschrift: Ziel der Evaluation .....

Ziel	Die Evaluation der Software dient dazu, sich mit der Software, die dokumentiert werden soll, vertraut zu machen. Sie ist damit ein notwendiger Schritt bei der Planung der Dokumentation und bei der Konzeption der Kapitelstruktur, welche im <u>Redaktionshandbuch</u> dokumentiert wird.
------	---

<u>Implementierungsanweisungen</u>  Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.  Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren  Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).
---

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S4  
Nächster Screen: 1-0, S5

Überschrift: Dokumente der Evaluation .....

	Um die von Ihnen gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse festzuhalten, werden Sie verschiedene Dokumente erstellen, in denen Sie die Ergebnisse der Evaluation zu dokumentieren.
Redaktionshandbuch	Im <b>Redaktionshandbuch</b> wird die Konzeption der Kapitelstruktur der zu erstellenden Dokumentation beschrieben.
Fehlerreport	Die während der Evaluation aufgefallenen Fehler in der Software (z. B. bei der Ausführung einer Funktion) werden in einem Fehlerreport zusammengefasst.
Terminologieliste	In der <b>Terminologieliste</b> werden alle Fachbegriffe und Definitionen zu Begriffen aus der Software gesammelt.

1-0-S4-G1  
→ 1-0 Anlage.doc

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Übung"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S5  
Nächster Screen: 1-0, S6

Überschrift: Übung „Erstellung der Evaluationsdokumente“ .....

Um sich mit dem **Microsoft®-Editor** vertraut zu machen, evaluieren Sie diese Software.

**Welche Dokumente müssen Sie bei der Evaluation erstellen? Welche Inhalte haben diese Dokumente?**

Klicken Sie bitte die Dokumente in der Reihenfolge an, in der ihre zugehörigen Inhalte (1 - 3) genannt werden. Zwei der Dokumente werden in einer Evaluation nicht erstellt.

1-0-S5-G1

- 1 In diesem Dokument werden alle gefundenen Fehler, die während der Evaluation der Software auffielen, aufgelistet.
- 2 In diesem Dokument werden alle Fachbegriffe, Definitionen und Abgrenzungen zu Begriffen mit mehrfacher Bedeutung gesammelt.
- 3 In diesem Dokument ist das Konzept der Kapitelstruktur für die Dokumentation dargestellt.

Hier finden Sie die Lösung zur Übungsaufgabe (→ **separates Fenster**).

Implementierungsanweisungen

Diese Übungsaufgabe ist als Flash-Interaktion zu implementieren. Richtig identifizierte Elemente erhalten einen grünen Rahmen und falsch identifizierte Elemente einen roten Rahmen. Diesen Rahmen behalten sie bis zum nächsten Klick, der grüne bleibt stehen.

Die Lösung der Übungsaufgabe wird in einem separatem Fenster präsentiert. Sie hat die Überschrift: Lösung zur Übungsaufgabe „Erstellung der Evaluationsdokumente“.

Die Graphik, die Lösung und das Feedback befinden sich in der Anlage zum Drehbuch unter der Überschrift „Übungsaufgabe 1-0, S5 „Erstellung der Evaluationsdokumente“

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf ein separates Fenster verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.



**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S6  
Nächster Screen: 1-0, S7

Überschrift: Gegenstand der Evaluation .....

Gegenstand der Evaluation	Um eine qualitativ hochwertige Evaluation durchzuführen, die Ihnen hilft eine hochwertige Dokumentation zu erstellen, müssen Sie verschiedene Aspekte der Software näher betrachten. Dazu zählen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Funktionen, Prozesse und Strukturen der Software</li><li>• Die Oberfläche der Software (graphical user interface, GUI)</li><li>• Die Terminologie der Software</li></ul>
---------------------------	--

<u>Implementierungsanweisungen</u>
Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.
Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.
Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S7  
Nächster Screen: 1-0, S8

Überschrift: Funktionen, Prozesse und Strukturen evaluieren.....

Funktionssammlung	<p>Ein Aspekt der zu evaluierenden Software, mit dem Sie sich vertraut machen müssen, sind die Funktionen, Prozesse (Funktionsfolgen) und Strukturen der Software. Im Anschluss an die Evaluation sollten Sie fähig sein, Fragen wie „Wozu dient diese Software im wesentlichen?“ oder „Wie funktioniert Funktion X?“ beantworten und beschreiben zu können.</p> <p>Im ersten Schritt erstellen Sie eine so genannte Funktions-sammlung um sich mit den Funktionen, Prozessen und Strukturen der Software vertraut zu machen. Sie sammeln und beschreiben in diesem Dokument alle Funktionen, die in der Software vorhanden sind und beantworten damit folgende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Welche Funktionen sind in der Software enthalten?</li><li>• Wo sind die Funktionen zu finden?</li><li>• Wovon hängen die Funktionen ab, bzw. sind Funktionen voneinander abhängig?</li><li>• Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein um eine Funktion erfolgreich auszuführen (z. B. Inputdaten)?</li><li>• Gibt es Prozesse (Funktionsfolgen) in der Software?</li></ul> <p>Eine einfache Methode, diese Funktionssammlung und damit die Beschreibung der einzelnen Funktionen zu erstellen, sind sogenannten <u>Use Cases</u>.</p>
-------------------	---

1-0-S7-G1  
→ 1-0, SF2

<u>Implementierungsanweisungen</u>
<p>Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.</p> <p>Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.</p>

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S8  
Nächster Screen: 1-0, S9

Überschrift: Funktionssammlung erstellen .....

	Um eine Funktionssammlung zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:	
Use Case Model	Im ersten Schritt werden während der Evaluation alle Funktionen und Dienste der Software in der Reihenfolge der Menüstruktur im <b>Use Case Model</b> beschrieben. Bestehende Abhängigkeiten bei den Funktionen und Diensten werden erfasst, wenn diese gefunden werden.	1-0-S8-G1 → 1-0, SF3
Use Case Diagram	Abhängigkeiten von Funktionen untereinander, Voraussetzungen und/oder Prozesse werden in einem <b>Use Case Diagram</b> grob visualisiert.	
Fehlerreport	Bei der Aufstellung der Use Cases müssen anfallende bzw. bemerkte Fehler in einem <b>Fehlerreport</b> (→ Link zu 1-1, S0) protokolliert werden.	
Terminologieliste	Fachbegriffe oder spezielle Funktionsnamen, die in der Software benutzt werden, werden in der <b>Terminologieliste</b> gesammelt.	
Grobkonzept der Kapitelstruktur	Nach Fertigstellung des Use Case Model – wenn alle Funktionen aufgeführt wurden – kann eine erste Kapitelstruktur entwickelt werden und als Grobkonzept in das <b>Redaktionshandbuch</b> aufgenommen werden. Im weiteren Verlauf der Arbeiten wird diese Kapitelstruktur weiter verfeinert.	

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen)

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S9  
Nächster Screen: 1-0, S10

Überschrift: Inhalt einer Funktionssammlung .....

	Das <b>Use Case Model</b> , welches mit der Funktionssammlung erstellt wird, ist eine tabellarische Auflistung aller Funktionen und Dienste einer Software und sollte folgenden Inhalt haben:
Funktionsname	Wie lautet der Name der Funktion?
Ziel	Welches Ziel bzw. welches Ergebnis wird mit der Funktion erreicht?
Häufigkeit/ Wichtigkeit	Wie häufig wird diese Funktion voraussichtlich ausgeführt bzw. wie wichtig ist diese Funktion im System?
Berechtigungen/ Einschränkungen	Sind besondere Rechte (z. B. Schreib-/Leserechte) notwendig, um diese Funktion auszuführen?
Voraussetzungen	Sind bestimmte Voraussetzungen (z. B. bestimmte Eingaben oder Funktionsergebnisse anderer Funktionen) zu erfüllen, um diese Funktion auszuführen?
Abhängigkeiten	Müssen bestimmte Funktionen nach der Ausführung dieser Funktion durchgeführt werden, d.h. hat diese Funktion Auswirkungen auf andere Funktionen?
Ergebnisse	Welche Ergebnisse liegen (ggf. in welcher Form) nach dem Ausführen der Funktion vor?
Standardablauf	Wie sieht die Interaktion zwischen dem Anwender und der Software im Regelfall aus?
Alternativen	Welche Sonderfälle des Standardablaufs sind denkbar bzw. zu berücksichtigen?
GUI	Welche Oberflächenelemente werden bei der Ausführung der Funktion benutzt?

1-0-S9-G1  
 → Link zu  
 Beispiel\_  
 UCM.pdf

<u>Implementierungsanweisungen</u>
Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.
Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S10  
Nächster Screen: 1-0, S11

Überschrift: Grafische Benutzerschnittstelle evaluieren.....

**Windows®** Konformität

Während der Beschreibung der einzelnen Funktionen und Dienste im Use Case Model dokumentieren Sie auch die Grafische Benutzeroberfläche (GUI, graphical user interface).

Bei der Untersuchung der GUI geht es darum, die Software auf **Windows®** Konformität zu überprüfen, d. h. zu prüfen, inwiefern diese Software mit den Microsoft-Standards des Betriebssystems übereinstimmt.

Folgende Fragen sollten Sie sich bei der Untersuchung der GUI stellen:

Sind gleiche Elemente (z. B. Felder, Beschriftungen, Schaltflächen) gleich groß und in gleicher Weise angeordnet und benannt (Konsistenz)?

Ist die Rechtschreibung in den Elementen korrekt?

Ist die **Windows®** Konformität eingehalten (z. B. Titelleiste, Symbolleiste, Menüleiste etc.)?

Wird das Standard- **Windows®** -Verhalten eingehalten? (Kontextmenü, Tastaturkürzel etc.)?

Des Weiteren müssen in der GUI enthaltene Fachbegriffe in die Terminologieliste aufgenommen werden. Fehler (wie z. B. Tippfehler, uneinheitliche Verwendung von Fachbegriffen etc.) werden im Fehlerreport festgehalten.

1-0-S10-G1  
→1-0, SF1

1-0-S10-G2  
→1-0, SF4

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen)

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Übung"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S11  
Nächster Screen: 1-0, S12

Überschrift: Übung „Funktionssammlung“ .....

Sie sollen im Rahmen der Evaluation eine Funktionssammlung für die Funktionen des **Microsoft®-Editor** erstellen.

**Beschreiben Sie die Funktion „Drucken“ des Microsoft®-Editors.**

Ordnen Sie die Funktionsbeschreibungen den korrekten Inhalten der Funktionssammlung zu. Ziehen Sie dazu die Elemente mit den Funktionsbeschreibungen (unten) zu den entsprechenden Inhalten in der Tabelle.

Inhalt Funktionssammlung	Funktionsbeschreibung
Funktionsname	A
Ziel	B
Häufigkeit/Wichtigkeit	C
Berechtigungen/Einschränkungen	D
Voraussetzungen	E
Abhängigkeiten	F
Ergebnisse	G
Standardablauf	H
Alternativen	I
GUI	J
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="10"/>

Implementierungsanweisungen

Diese Übungsaufgabe ist als Drag & Drop-Interaktion zu implementieren. Die Zielfelder befinden sich in der Tabelle und die Drag-Elemente **rechts daneben** (hier nur angedeutet / die Anzahl und die Nummern sind in der Anlage zum Drehbuch ablesbar).

Die Lösung der Übungsaufgabe wird in einem separatem Fenster präsentiert. Sie hat die Überschrift: Lösung zur Übungsaufgabe „Funktionssammlung“.

Die Texte der Drag-Elemente, die Lösung und das Feedback befinden sich in der Anlage zum Drehbuch unter der Überschrift: Übungsaufgabe 1-0-S10 Funktionssammlung

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf ein separates Fenster verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S12  
Nächster Screen: 1-0, S13

Überschrift: Zusammenfassung .....

Ziel	Eine Evaluation dient dazu, sich mit der Software und den darin enthaltenen Funktionen und Diensten vertraut zu machen.
Vorgehensweise	<p>Im Verlauf der Softwareevaluation werden verschiedene Dokumente erstellt, die sowohl die Funktionen als solche als auch die Interaktionen zwischen den Funktionen erklären. Dazu werden folgende Methoden verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Um die Funktionen, Prozesse und die Struktur der Software darzustellen, wird eine Funktionssammlung mit Hilfe von Use Cases erstellt.</li><li>• Sie evaluieren daneben auch die grafischen Benutzerschnittstelle (GUI)</li><li>• Während der Evaluation erstellen Sie sowohl eine Terminologieliste als auch einen Fehlerreport.</li></ul>

<p><u>Implementierungsanweisungen</u></p> <p>Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.</p> <p>Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.</p> <p>Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).</p>
---

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: S13  
Nächster Screen: 1-1, S0

Überschrift: Ausblick .....

In dieser Lerneinheit haben Sie gelernt, warum und in welcher Form Sie eine **Evaluation** durchführen und welche Hilfsmittel Ihnen zur Verfügung stehen. Wenn Sie möchten, können sie sich diese Lerneinheit noch einmal ansehen.

In der nächsten Lerneinheit erhalten Sie Informationen darüber, wie sie einen Fehlerreport erstellen können. Sie können aber auch zum Abschnitt „Terminologieliste“ übergehen.

Zurück zu „Evaluiere die Software“ (→ 1-0, S0)

Vorwärts zu „Fehlerreport“ (→ 1-1, S0)

Vorwärts zu „Terminologieliste“ (→1-2, S0)

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).



**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: SF1  
Nächster Screen: 1-0, S10

Überschrift: Weiterführende Informationen zu Windows® Konformität.....

Weiterführende Informationen zur **Windows®** Konformität finden Sie unter:

→ <http://www.gfu.net/kom04.html>

Des weiteren kann folgende Literatur empfohlen werden:

Ottmar Hörl: GUI-Design von Ivo Wessel  
 ISBN: 3446219617

Amazon

(→ <http://www.amazon.de/exec/obidos/ASIN/3446219617/qid%3D1063628433/302-6016621-9262430>)

Ben Schneiderman: User Interface Design  
 ISBN: 3826607538

Amazon

(→ <http://www.amazon.de/exec/obidos/ASIN/3826607538/qid%3D1063628488/302-6016621-9262430>)

Jef Raskin: Das intelligente Interface. Neue Ansätze für die Entwicklung interaktiver Benutzerschnittstellen  
 ISBN: 3827317967

Amazon

(→ <http://www.amazon.de/exec/obidos/ASIN/3827317967/qid%3D1063628561/302-6016621-9262430>)

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: SF2  
Nächster Screen: 1-0, S7

Überschrift: Weiterführende Informationen zu Use Cases .....

Die zu dokumentierende Software interagiert mit Personen bzw. Softwaresystemen ihrer Umgebung. Diese Interaktionen sollen in einer Dokumentation beschrieben werden.

Um alle Interaktionen und deren Beziehungen darzustellen bedient man sich zweier Methoden:

**Use Case Model**

Ein Use Case Model ist eine tabellarische Darstellung aller Anwendungsfälle. Der Fokus liegt hier in der vollständigen Beschreibung und Auflistung aller Anwendungsfälle

**Use Case Diagram**

Ein Use Case-Diagramm (Anwendungsfalldiagramm, Auditdiagramm) stellt alle Anwendungsfälle grafisch dar. Der Fokus liegt hier in der Darstellung der Beziehungen der Akteure und Anwendungsfälle untereinander.

1-0-SF2-G1

---

Hinweis: Unter Umständen kann eine (meist unvollständige) Liste der Use Cases in der Entwicklungsabteilung bezogen werden. Diese Liste sollte dann während der Softwareevaluation entsprechend vervollständigt werden.

---

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: SF3  
Nächster Screen: 1-0, S8

Überschrift: Weiterführende Informationen zum Use Case Diagram .....

	Das <b>Use Case Diagram</b> beschreibt die Dienste und Funktionen der Software mit Hilfe grafischer Elemente. Dabei werden die Dienste und Funktionen aus Sicht des Anwenders oder aus Sicht weiterer angeschlossener (interagierender) Softwaresysteme beschrieben.
Aktor Anwendungsfälle	Im <b>Use Case Diagram</b> werden die Interaktionen von <b>Aktoren</b> (Personen und interagierende Systeme) und <b>Anwendungsfällen</b> grafisch dargestellt. Die einzelnen Aktoren und Anwendungsfälle werden durch verschiedene Symbole charakterisiert.
Relationen und Assoziationen	Neben den Aktoren und Anwendungsfällen gibt es verschiedene Beziehungen zwischen diesen. Die Beziehungen zwischen den Anwendungsfällen werden als <b>Relationen</b> bezeichnet. Die Beziehungen zwischen Aktoren und Anwendungsfällen werden als <b>Assoziationen</b> bezeichnet.
Systemgrenze	Die Anwendungsfälle werden durch <b>Systemgrenzen</b> zusammengefasst. Damit werden sie von den Aktoren, die außerhalb des Systems stehen, abgegrenzt.
<div data-bbox="439 1118 1301 1458" data-label="Text" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1-0-SF3-G1 → Grafik siehe Anhang</p> </div>	

<u>Implementierungsanweisungen</u>
Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.
Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.
Der unterstrichene Text ist als Link zu gestalten, der auf die in Klammern angegebene Seite verzweigt (farbig gekennzeichnetes Linkziel bitte nicht auf HTML-Seite eintragen).

**Medientyp "Inhaltsseite Typ Inhalt"**

Lernschritt-Nr.: 1-0  
Screen-Nr.: SF4  
Nächster Screen: 1-0, S10

Überschrift: Beispiele zur Windows® Konformität.....

Unter **Windows**®-Konformität ist zu verstehen, dass bestimmte Funktionen bzw. Dienste an gleicher Stelle und in der gleichen Reihenfolge angeboten werden.

z. B. können in einem **Windows**® konformen Programm immer

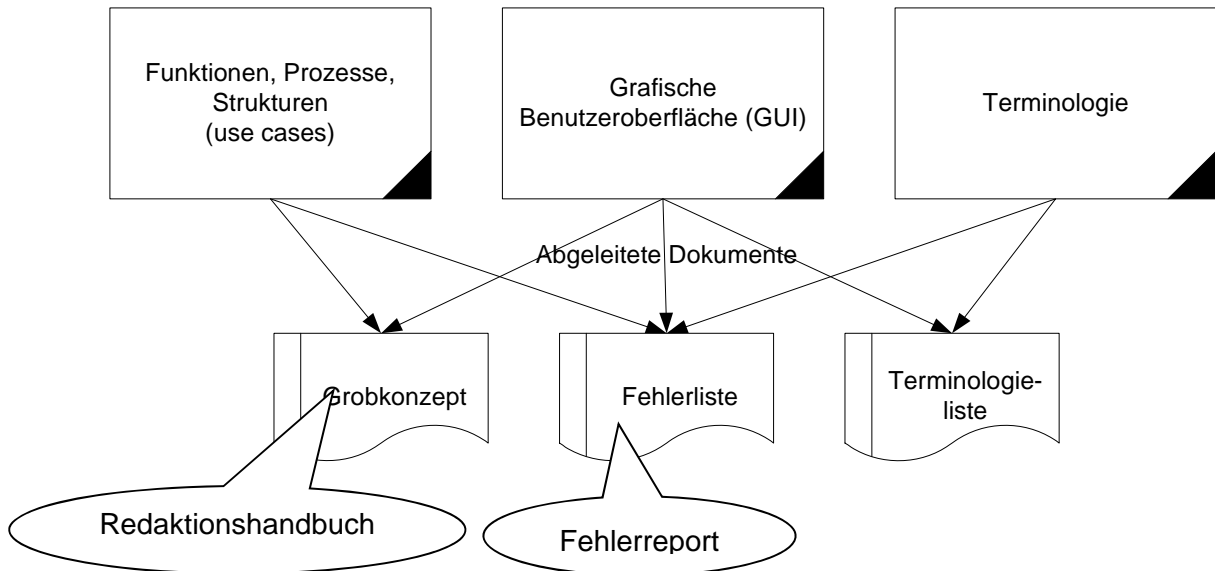
- die Befehle Kopieren, Einfügen, Ausschneiden mit den Tastaturkürzeln STRG+C, STRG+V, STRG+X aktiviert werden.
- alle Symbolleisten verschoben oder ausgeblendet werden
- die Online-Hilfe über die Funktionstaste F1 geöffnet werden.

Implementierungsanweisungen

Fett gedruckte Wörter sind auch auf der HTML-Seite dick hervorzuheben.

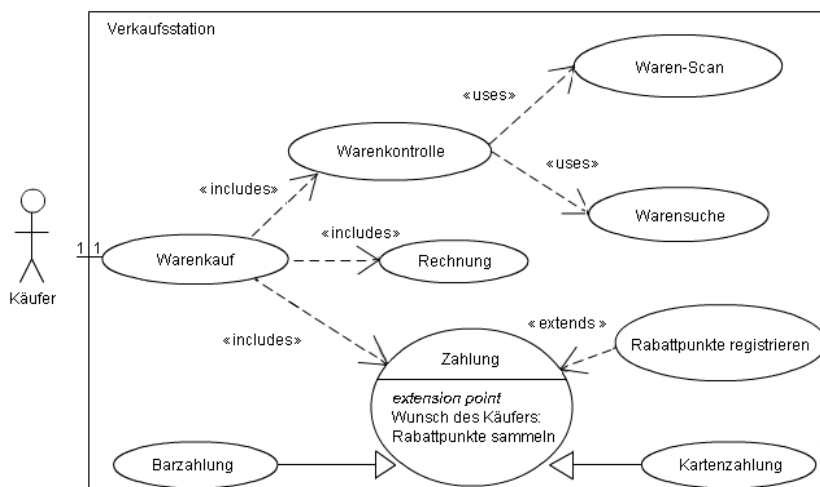
Grau hinterlegte Wörter sind Glossarwörter und als solche zu implementieren.

**1-0-S4-G1**



Bei der Implementierung bitte die schwarzen Ecken in den Rechtecken und bei den Papiersymbolen den mittleren, innen liegenden senkrechten Strich weglassen

**1-0-SF3-G1**



**ÜBUNGSAUFGABE 1-0, S5 "ÜBUNG ZUR ERSTELLUNG DER EVALUATIONS-DOKUMENTE"**

1-0-S5-G1

Redaktions-  
handbuch

Terminologieliste

Fehlerreport

Bearbeitungs-  
historie

Sammlung aller grafischen  
Objekte der Software

*Lösung*

1 – Fehlerreport

2 – Terminologieliste

3 – Redaktionshandbuch

*Feedback*

Bearbeitungshistorie bei jedem Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. Dieses Dokument wird in der Evaluation nicht erstellt.

Sammlung aller grafischen Objekte der Software bei jedem Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. Dieses Dokument wird in der Evaluation nicht erstellt.

Fehlerreport als erster Klick

Korrekt!

Terminologieliste als erster Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einer Terminologieliste werden keine Fehler eingetragen.

Redaktionshandbuch als erster Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einem Redaktionshandbuch werden keine Fehler eingetragen.

Fehlerreport als zweiter Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einem Fehlerreport werden keine Fachbegriffe, Definitionen und Abgrenzungen zu Begriffen eingetragen.

Terminologieliste als zweiter Klick

Korrekt!

Redaktionshandbuch als zweiter Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einem Redaktionshandbuch werden keine Fachbegriffe, Definitionen und Abgrenzungen zu Begriffen eingetragen.

Fehlerreport als dritter Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einem Fehlerreport wird nicht das Konzept der Kapitelstruktur eingetragen.

Terminologieliste als dritter Klick

Diese Antwort ist nicht korrekt. In einer Terminologieliste wird nicht das Konzept der Kapitelstruktur eingetragen.

Redaktionshandbuch als dritter Klick

Korrekt!!

**ÜBUNGSAUFGABE 1-0, S10 „FUNKTIONSSAMMLUNG***Funktionsbeschreibungen*

<b>Auswahl</b>	<b>Beschreibung</b>
1	Datei öffnen oder erstellen Menü -> Datei -> Drucken Drucker auswählen Optionen auswählen
2	Druckt die zurzeit geöffnete Datei auf einem ausgewählten Drucker aus.
3	Nach dem Ausführen der Funktion wird die zurzeit geöffnete Datei auf dem ausgewählten Drucker ausgedruckt.
4	Dialog „Drucken“ Schaltfläche/Listefeld „Auswahl Drucker“ Kontrollkästchen „Ausgabe in Datei“ Optionsfeld „Seitenbereich“ Kontrollkästchen „Sortieren“
5	Nur durch die Druckfunktion (Aktiviert durch Tastenkombination, Menüeintrag und Symbolschaltfläche) kann die Datei ausgedruckt werden.
6	Vom installierten bzw. ausgewählten Drucker
7	Diese Funktion wird sehr häufig benutzt.
8	Drucken Menü -> Datei -> Drucken
9	Ein Drucker muss installiert bzw. ausgewählt worden sein.
10	Keine Einschränkungen

*Korrekte Lösung*

<b>A</b>	8
<b>B</b>	2
<b>C</b>	7
<b>D</b>	10
<b>E</b>	9
<b>F</b>	6
<b>G</b>	3
<b>H</b>	1
<b>I</b>	5
<b>J</b>	4



## Feedback

1	A – G und I – J:	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Beschreibung gibt an, wie die Funktion ausgeführt wird.
	H	Korrekt!
2	A und C – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Beschreibung definiert das Ziel der Funktion.
	B	Korrekt!
3	A – F und H – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Beschreibung erklärt, wie das Ergebnis nach der Funktionsausführung aussieht.
	G	Korrekt!
4	A – I	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Informationen beinhalten die Beschreibung des Druck-Dialoges.
	J	Korrekt!
5	A – H und J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Beschreibung definiert, ob auch auf andere Weise das gleiche Ergebnis erzielt werden kann.
	I	Korrekt!
6	A – E und G – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Information beschreibt, ob evtl. vor Ausführung dieser Funktion eine andere Funktion durchgeführt werden muss.
	F	Korrekt!
7	A und B und D – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Hier wird die Frage beantwortet, wie wichtig diese Funktion für die Software ist.
	C	Korrekt!
8	B – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Hier wird der Funktionsname angegeben.
	A	Korrekt!
9	A – D und F – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Die Auswahl eines Druckers ist eine notwendige Voraussetzung zum Drucken einer Datei.
	E	Korrekt!
10	A – C und E – J	Diese Antwort ist nicht korrekt. Diese Beschreibung definiert z. B., ob und wer zu dieser Funktion Zugriff hat.
	D	Korrekt!



---

## LEBENS LAUF

---

### PERSÖNLICHE DATEN

---

Name : Christa Ines Grützner  
Geburtsdatum : 1. November 1971  
Geburtsort : Pirna  
Staatsangehörigkeit : deutsch  
E-Mail : Ines.Gruetzner@gmx.de

---

### BILDUNGSGANG

---

1991 – 1996 Technische Universität Dresden  
Studium der Wirtschaftsinformatik mit den Spezialisierungsrichtungen  
Informationsmanagement, Marktorientierte Unternehmensführung und  
Produktionswirtschaft  
Abschluss: Diplom-Wirtschaftsinformatikerin

1988 – 1990 Erweiterte Oberschule Goetheschule Bischofswerda  
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

1978 – 1988 Polytechnische Oberschule Burkau

---

### BERUFSERFAHRUNG

---

Seit 2009 Stadtverwaltung Frankfurt am Main, Amt für Informations- und Kommunikationstechnik  
Stellvertretende Abteilungsleiterin des Onlinebüros der Stadt mit dem Arbeitsschwerpunkt „Strategische Projektplanung und -koordination“ für die zentralen E-Government- und Informationsdienste der Stadt

1997 – 2008 Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Kaiserslautern  
Projektleiterin mit den Arbeitsschwerpunkten „eGovernment“ und „Systematische Entwicklung von Lernsoftware“

1996 Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik, Standort Trier  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsbereich „Elektronisches Publizieren“ mit Schwerpunkt „Konzeption und Realisierung eines Online-Dienstes für eine regionale Tageszeitung“

1990 – 1991 Kindergarten Geißmannsdorf  
Tätigkeit als pädagogische Helferin