

# **Masterarbeit**

*Entwicklung einer Unterrichtsreihe zu dem Thema Datenschutz mit  
Fokus auf den mathematischen Relationen in Sozialen Netzwerken*

*zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Education*

**Autor** Christopher Julien Biehl  
Matrikelnr. 213100766

**Betreuer** Prof. Dr. Stefan Müller  
Alexander Hug

Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz  
Institut für Computervisualistik

### **Eidesstattliche Erklärung**

*Hiermit bestätige ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig verfasst wurde und ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel – insbesondere keine im Quellenverzeichnis nicht benannten Internet-Quellen – benutzt habe und die Arbeit von mir vorher nicht in einem anderen Prüfungsverfahren eingereicht wurde. Die schriftliche Fassung entspricht der auf dem elektronischen Speichermedium (CD-ROM).*

---

*Ort, Datum, Unterschrift*

## ***Danksagung***

*Vielen Dank an all jene, die mich während dieser Arbeit unterstützt und motiviert haben.  
Mein besonderer Dank gilt*

*Alexander Hug,  
für die regelmäßige und hilfreiche Beratung,*

*Prof. Dr. Stefan Müller,  
für die Betreuung meiner Arbeit,*

*Prof. Dr. Johanna Heitzer,  
für die Motivation dieser Arbeit durch RelationView,*

*Julian Dorn,  
für das Interesse an dieser Arbeit und  
die vielen Verbesserungsvorschläge für InstahubRelations,*

*Tobias Justinger,  
für den Crashkurs in HTML und JavaScript,*

*Thomas Senkowski,  
für das gemeinsame Diskutieren und  
das ständige Motivieren in der Universitätsbibliothek,*

*meinen Eltern,  
für das eingehende Korrekturlesen,*

*und*

*Mona Molitor,  
für die Unterstützung in allen Bereichen.*

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	6
1.1 Zum Aufbau der Arbeit.....	7
1.2 Aufbau der Unterrichtsentwürfe.....	7
2. Unterrichtseinheit zum Thema Relationen.....	9
2.1 Lernziele und Kompetenzen.....	9
2.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand.....	9
2.3 Didaktische Bemerkungen.....	14
2.4 Methodik.....	18
2.5 Verlaufsplan.....	21
2.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit.....	22
3. Exkurs zum Thema Datenbanken und Instahub.....	23
3.1 Datenbanken.....	23
3.2 Instahub.....	26
4. Unterrichtseinheit zu InstahubRelations.....	29
4.1 Lernziele und Kompetenzen.....	29
4.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand.....	30
4.3 Didaktische Bemerkungen.....	34
4.4 Methodik.....	37
4.5 Verlaufsplan.....	38
4.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit.....	39
5. Unterrichtseinheit zu Datenschutz.....	40
5.1 Lernziele und Kompetenzen.....	40
5.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand.....	40
5.3 Didaktische Bemerkungen.....	50
5.4 Methodik.....	54
5.5 Verlaufsplan.....	58
5.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit.....	58
6. Eignung der Unterrichtsreihe für Sekundarstufe I.....	59
7. Das Datenschutzkompetenzmodell.....	61
8. Beschreibung von InstahubRelations.....	64
8.1 Allgemein.....	64
8.2 Umsetzung.....	64
9. Zusammenfassung und Ausblick.....	71
10. Anhang.....	73
10.1 Anhang zu Relationen.....	74
10.2 Anhang zu InstahubRelations.....	87
10.3 Anhang zu Datenschutz.....	96
11. Literaturverzeichnis.....	114

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Netzwerkgraph.....	30
Abbildung 2: Polizei Hagen warnt vor Einbrechern .....	42
Abbildung 3: Die Browsererweiterung Lightbeam.....	49
Abbildung 4: Relationseigenschaften in InstahubRelations.....	66
Abbildung 5: Skizze zur Relation „hat dieselbe Haarfarbe wie“.....	75
Abbildung 6: Skizze zur Relation „ist größer als“.....	75
Abbildung 7: Skizze zur Relation „sitzt neben“.....	75
Abbildung 8: Relation „mögen“.....	78
Abbildung 9: Relation „mögen“ - Lösung.....	83
Abbildung 10: Screenshot von InstahubRelations-Benutzeroberfläche.....	94
Abbildung 11: InstahubRelations aus Benutzer-Ansicht.....	95
Abbildung 12: Bewegungsdaten in OpenRouteService.....	99
Abbildung 13: Auszug des Nutzerprofils aus Instahub - Nutzeransicht.....	105

## Kurzfassung

In dieser Arbeit wird eine Unterrichtsreihe beschrieben, welche aus den drei Bereichen „mathematische Relationen“, „Datenbanken in Sozialen Netzwerken“ und „Datenschutz“ zusammengesetzt ist. Zu jedem Bereich wird ein eigener Unterrichtsentswurf präsentiert. Außerdem wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein Programm zur Visualisierung der Relationen des Sozialen Netzwerks Instahub entworfen, welches im Anschluss an die Beschreibung der Unterrichtsreihe aufgeführt wird.

# 1. Einleitung

Während der Präsidentschaftswahlen 2016 in den USA hat das Unternehmen Cambridge Analytica versucht Wähler gezielt mit Werbung und Falschnachrichten (englisch *Fake News*) auf Facebook zu beeinflussen. Die Auswahl der Personen geschah dabei mit Hilfe eines Algorithmus, welcher versucht die Persönlichkeit eines Facebook-Nutzers anhand dessen „Gefällt-Mir“-Angaben vorherzusagen (vgl. Huchon 2018).

Das Psychometrics Centre an der Universität Cambridge hat gezeigt, wie präzise ein solcher Algorithmus sein kann. Nur durch die verteilten „Gefällt-Mir“-Angaben der Nutzer konnten so Informationen über Rasse, Geschlecht, sexuelle Orientierung bishin zu Intelligenz und eventuellen Kindheitstraumata gewonnen werden. Dabei musste keine offensichtliche Verbindung zwischen den „Gefällt-Mir“-Angaben und den Charaktereigenschaften bestehen. So soll beispielshalber das liken (deutsch *mögen*) von „Curly Fries“ eine höhere Intelligenz implizieren (vgl. Kosinski et al. 2013).

Um ein reflektiertes Verhalten von Schülerinnen und Schülern in Sozialen Netzwerken und dem Internet im Allgemeinen zu schulen, wird in dieser Arbeit eine Unterrichtsreihe beschrieben, welche die Funktionsweise Sozialer Netzwerke, die dort vorliegenden Verknüpfungen (Relationen) und den Umgang mit persönlichen Daten behandelt.

## 1.1 Zum Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit behandelt jeweils einen Unterrichtsentwurf zu den Themen Relationen, Soziale Netzwerke und Datenschutz. Dabei wird, durch die behandelten Aufgaben, ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Unterrichtseinheiten erstellt. Die Entwürfe sind so konzipiert, dass sie auch losgelöst von der Unterrichtsreihe durchgeführt werden können und bieten Vorschläge zur Erweiterbarkeit der jeweiligen Unterrichtseinheit in Form von verwandten Themen oder vorhandenen Entwürfen anderer Autoren. Zwischen der ersten und zweiten Unterrichtseinheit wird ein Exkurs zum Thema Datenbanken eingefügt. Dieser wird angefügt, da das Programm zur Visualisierung der Relationen in Sozialen Netzwerken, auf dem Projekt *Instahub* (Dorn 2017) aufbaut. *Instahub* vermittelt das Thema Datenbanken anhand eines eigens für die Schule entwickelten Sozialen Netzwerks.

Die Kapitel 2 bis 5 beinhalten somit die Unterrichtsentwürfe, sowie den beschriebenen Exkurs. Kapitel 6 enthält eine Bewertung der gesamten Unterrichtsreihe in Bezug auf deren Eignung für die Sekundarstufe I. In Kapitel 7 wird das Datenschutzkompetenzmodell nach Hug kurz erläutert und in Bezug zu der vorgestellten Unterrichtsreihe gesetzt. Abschließend wird in Kapitel 8 das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Programm *InstahubRelations* aufgezeigt und die konkrete Umsetzung erklärt.

Die verwendeten Unterrichtsmaterialien, wie Arbeitsblätter und Tafelbilder, befinden sich im Anhang der Arbeit. Der Quellcode des Programms ist auf der beigefügten CD-ROM einzusehen.

## 1.2 Aufbau der Unterrichtsentwürfe

Der Aufbau der drei Unterrichtsentwürfe ist identisch und orientiert sich an der Gliederung der Unterrichtsentwürfe aus der Fachdidaktik Informatik der Universität Koblenz. Konkret sind die Entwürfe folgendermaßen aufgebaut:

### **1. Die Lernziele und Kompetenzen der Unterrichtseinheit:**

Hier werden die Intentionen und Ziele der Unterrichtseinheit anhand der zu entwickelnden Kompetenzen beschrieben.

### **2. Der Fachgegenstand:**

In diesem Abschnitt wird Fachwissen, welches zum Verständnis und zur Verwendung der Einheit notwendig ist, geklärt. Verwandte Themen und Zusammenhänge werden, falls nötig, auch angeführt.

### **3. Die didaktischen und methodischen Entscheidungen:**

Die didaktischen Bemerkungen beschreiben die getroffenen Entscheidungen bei der Auswahl der Unterrichtsinhalte. Dabei wird Rücksicht auf Vorkenntnisse und Fertigkeiten, Lehrplanbezug, potenzielle Schwierigkeiten, Alternativen zum Lerngegenstand, Motivation, Differenzierbarkeit und didaktische Reduktion genommen. Die Methodik beschreibt anschließend die konkrete Durchführung der Unterrichtseinheit. Sie orientiert sich an der Frage „Wie soll ein Lerninhalt vermittelt und inszeniert werden?“. Hier werden die genutzten Medien und Materialien, überprüfbare Tätigkeiten, Erkenntnisschritte, genutzten Sozialformen und mögliche Sollbruchstellen dargestellt.

### **4. Der Verlaufsplan:**

Der Verlaufsplan skizziert einen beispielhaften Ablauf der Unterrichtsstunde und beschreibt dabei Zeitansatz, Sozialformen und genutzte Medien.

### **5. Anknüpfungspunkte zur Vertiefung der Thematik:**

Hier wird, wie oben beschrieben, auf verwandte Themen und vorhandene Unterrichtsenwürfe hingewiesen.

Da diese Unterrichtsreihe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Arbeit noch nicht erprobt wurde, können keine definitiven Angaben zur Lerngruppe gemacht werden. Es wird von einem Informatikkurs der gymnasialen Oberstufe (Sekundarstufe II) ausgegangen. Es müssen dabei keine informatischen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler bestehen.

## **2. Unterrichtseinheit zum Thema Relationen**

### **2.1 Lernziele und Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler geben die Definition der zweistelligen Relation wieder.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Relationen im Alltag und in der Mathematik als solche und weisen ihnen die entsprechenden Relationseigenschaften zu.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene Darstellungsformen von Relationen.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Datensätze in verteilten Tabellen, stellen die relationalen Eigenschaften heraus und nennen die Vor- und Nachteile, die Datensätze auf kleiner Tabellen zu verteilen.

### **2.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand**

Das Wort Relation stammt von dem lateinischen Wort Relatio, welches sich als „der Bericht, das Zurücktragen, die Beziehung“ übersetzen lässt (vgl. Hau und Martini 2012). Relationen sind Beziehungen zwischen Objekten und kommen sowohl im Alltag als auch in der Mathematik und Informatik häufig vor. Relationen aus dem Alltag sind beispielsweise „a ist befreundet mit b“ oder „a ist Autor von b“, wobei a und b die Objekte sind, welche jeweils „in Relation zueinander stehen“.

In der Informatik tauchen Relationen beispielsweise in Entity-Relationship-Modellen, relationalen Datenbanken oder Netzwerken aus Knoten und Kanten auf.

In der Mathematik finden Relationen schon früh Verwendung, werden jedoch nicht als solche identifiziert und thematisiert. Einige Beispiele nach Lehmann (vgl. Lehmann 1997, S. 54) sind:

- Relationen zwischen Zahlen: „ist größer als“ oder „ist gleich“
- Relationen zwischen geometrischen Objekten: „liegt innerhalb von“, „ist drehsymmetrisch zu“
- Relationen zwischen Mengen: „enthält“, „schneidet“

*„Eine Relation  $R$  ist eine zweistellige Relation zwischen zwei Mengen  $A$  und  $B$  genau dann, wenn  $R$  eine Teilmenge des kartesischen Produktes  $A \times B$  ist.  
 $R \subseteq A \times B$  .“ (Lehmann 1997, S. 54)*

Die Grundbereiche der Mengen  $A$  und  $B$  müssen dabei nicht identisch sein. Es lassen sich beispielsweise Relationen zwischen natürlichen Zahlen und Büchern in einer Bibliothek bilden „Das Buch  $a$  hat die ISBN  $b$ “.

Ein Beispiel für eine Relation, bei der beide Mengen aus demselben Grundbereich stammen, ist die „ist größer als“-Relation beim Vergleich natürlicher Zahlen. Wie beim Funktionsbegriff wird auch hier vom Defintions- und Wertebereich gesprochen.

Im Gegensatz zur zweistelligen Relation, welche zwei Objekte in Beziehung zueinander setzt, werden bei mehrstelligen Relationen mehrere Objekte verknüpft.

Zum Beispiel: „ $a$  liegt zwischen  $b$  und  $c$ “ oder „ $a$ ,  $b$  und  $c$  bilden ein pythagoräisches Tripel“ mit  $a, b, c \in \mathbb{N}$  .

Die Relation ist folglich eine Teilmenge des kartesischen Produkts  $\mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N}$  .

Eine besondere Relation, sowohl in der Informatik als auch der Mathematik, ist die Gleichheit. Die Relationen = „ist gleich“ und  $\Leftrightarrow$  „ist äquivalent zu“ sind Relationen, welche drei besondere Eigenschaften erfüllen: Symmetrie, Transitivität und Reflexivität.

Lehmann erklärt, dass aufgrund von „unterschiedliche[n] Namen und [...] wechselseitige[n] Vertauschungen in den Bezeichnungen“ verschiedene Definitonen der Begriffe existieren (vgl. Lehmann 1997, S. 62).

Daher wird im Folgenden zu jeder Beschreibung einer Relationseigenschaft anhand des kartesischen Produkts zusätzlich die Definiton nach Lehmann (1997) mit der dazugehörigen Definitionsnummer dargestellt.

## Reflexivität

Eine Relation  $R$  auf einer Menge  $M$  heißt **reflexiv**, wenn für jedes Element  $x$  aus  $M$   $(x, x) \in R$  gilt. Somit steht  $x$  in Relation zu sich selbst.

$$R \text{ ist reflexiv (in } M) : \Leftrightarrow \bigwedge_{(x \in M)} xRx. \quad (\text{Lehmann 1997 S. 62})$$

Beispiel: Alice hat dieselbe Augenfarbe wie sie selbst.

## Symmetrie

Eine Relation  $R$  auf  $M$  heißt **symmetrisch**, wenn für jedes Tupel  $(x, y) \in R$ , auch  $(y, x) \in R$  gilt.

$$R \text{ ist symmetrisch (in } M) : \Leftrightarrow \bigwedge_{(x, y \in M)} (xRy \Rightarrow yRx). \quad (\text{Lehmann 1997 S. 62})$$

Beispiel: Wenn Alice dieselbe Augenfarbe wie Bob hat, dann hat Bob auch dieselbe Augenfarbe wie Alice.

## Transitivität

Eine Relation  $R$  auf  $M$  heißt **transitiv**, wenn für alle Paare an Tupeln  $(x, y), (y, z) \in R$  auch  $(x, z) \in R$  gilt.

$$R \text{ ist transitiv (in } M) : \Leftrightarrow \bigwedge_{(x, y, z \in M)} (xRy \wedge yRz \Rightarrow xRz). \quad (\text{Lehmann 1997 S. 62})$$

Beispiel: Hat Alice dieselbe Augenfarbe wie Bob und dieser wiederum dieselbe Augenfarbe wie Chris, so hat folglich Alice dieselbe Augenfarbe wie Chris.

(Ergänzung: In diesem Beispiel wird außer Acht gelassen, dass es Menschen gibt, die zwei verschiedenfarbige Augen besitzen.)

Ist eine Relation reflexiv, symmetrisch und transitiv, spricht man von einer **Äquivalenzrelation**. Diese Äquivalenzrelationen können Mengen restlos in disjunkte Teilmengen, sogenannte Äquivalenzklassen, aufteilen (vgl. Heitzer 2017).

Desweiteren spielen Relationen in der Informatik im Bereich der relationalen Datenbanken eine wichtige Rolle. Hier werden Tabellen genutzt, um (mehrstellige) Relationen zu beschreiben. Die Zeilen einer solchen Tabelle können daher als Menge aller erlaubten Relationen aus dem Kreuzprodukt gesehen werden (vgl. Gumm und Sommer 2009, S. 786).

Als Beispiel die mehrstellige Relation „Wissenschaftler“:

Vorname	Nachname	Geburtsjahr
Albert	Einstein	1879
Blaise	Pascal	1623
Galileo	Galilei	1564

Das Tupel (Albert, Einstein, 1879) beschreibt einen Wissenschaftler und ist somit Teil dieser Tabelle. Tupel, die eine Teilmenge des kartesischen Produkts aus  $Vorname \times Nachname \times Geburtsjahr$  sind, aber keinen Wissenschaftler beschreiben, wie (Galileo, Pascal, 1879), tauchen nicht in der Tabelle auf.

Diese Tabellen bilden die Grundlage für relationale Datenbanken und können mit der Sprache SQL (Structured Query Language) abgefragt und manipuliert werden. Diese Thematik wird im Exkurs zum Thema Datenbanken und Instahub vertieft. Werden die Zeilen der Tabelle nummeriert oder jeder Zeile eine andere eindeutige Information (wie beispielsweise eine ID) hinzugefügt, so kann dieses Datenfeld zur eindeutigen Identifikation des entsprechenden Datensatzes (der Tabellenzeile) genutzt werden. Dieses Datenfeld ist der Primärschlüssel der Relation, welcher in relationalen Datenbanken zur Verknüpfung verschiedener Datenbanken (Tabellen) genutzt wird.

Des Weiteren ist der Funktionsbegriff ein Spezialfall der Relation. Eine Funktion ist definiert als eine eindeutige Relation. Jedem Element des Definitionsbereichs wird genau ein Element des Wertebereichs zugeordnet (Greefrath et al. 2016, S. 29).

Die (mittlerweile veraltete) Definition von Thomae beschrieb den Funktionsbegriff als:

„Die Grösse  $f$  heißt in dem Intervalle von  $a$  bis  $b$  ( $a$  sei  $< b$ ) eine Function der reellen Veränderlichen  $x$ , wenn jedem reellen Werthe von  $x$  zwischen den reellen Zahlen  $a$  und  $b$ , diese eingeschlossen, ein völlig bestimmter Werth von  $f$  zugeordnet ist.“ (Thomae 1898 zitiert nach Greefrath et al. 2016, S. 28)

Diese Definition stellt den Zuordnungsaspekt der Funktion heraus und ähnelt der heutzutage verwendeten Definition nach Bourbaki stark:

„Seien  $A$  und  $B$  Mengen sowie  $F$  eine Teilmenge des kartesischen Produkts  $A \times B$ . Das Tripel  $f := (F, A, B)$  heißt Funktion, wenn für alle  $x \in A$  genau ein  $y \in B$  existiert mit  $(x, y) \in F$ .“ (Bourbaki 1970, II.13 zitiert nach Greefrath et al. 2016, S. 30)

## 2.3 Didaktische Bemerkungen

### Einordnung in den Lehrplan

Heitzer beschreibt die Bedeutung des Gleichheits- und Äquivalenzzeichens sowie die Einführung von Begriffen durch Äquivalenzklassenbildung (zum Beispiel in der

Bruchrechnung  $\frac{4}{6} \Leftrightarrow 0,\bar{6}$  oder Vektordarstellung  $\vec{x}$  ) als Themen aus dem

Mathematikunterricht, welche auf dem Relationsbegriff aufbauen (vgl. Heitzer 2017). In fast allen Bereichen der Mathematik sowie in vielen Bereichen der Informatik finden Relationen außerdem als Ordnungsrelationen Verwendung.

Grundlegend in der Mathematik und Informatik sind Funktionen. Als Spezialfall der Relation findet sich der Funktionsbegriff als Leitidee (L4: Funktionaler Zusammenhang) in der Sekundarstufenmathematik wieder (Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2015, S. 4).

Sowohl in den Lehrplänen für Mittel- und Oberstufe (Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2010a, S. 23 und Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2010b, S. 16), als auch in den Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik (Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 28 und Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 48) finden sich Relationen als Grundlage der relationalen Datenbanken im Themenbereich Datenbanken und Entity-Relationship-Modelle wieder.

### Relevanz des Unterrichtsgegenstandes

Relationen als Beziehungen zwischen Objekten bilden die Grundlage für viele Definitionen in der Mathematik. Die aus dem Relationsbegriff abgeleiteten Begriffe „Gleichheit“, „Äquivalenz“ und „Funktion“ sind nicht nur in der Mathematik, sondern auch im Alltag von Bedeutung, um lebensweltliche Situationen, Beziehungen und Prozesse zu beschreiben.

Aufbauend auf den Relationen werden relationale Datenbanken definiert, welche im

Alltag allgegenwärtig sind. Außerdem helfen die verschiedenen Darstellungsformen von Informationen Wissen zu strukturieren.

## **Interdependenz**

Die hier beschriebene Unterrichtseinheit stellt die erste Einheit in dieser Unterrichtsreihe dar. Sie erfordert kein besonderes Vorwissen der Schülerinnen und Schüler und soll mit dem Thema Relationen eine Wissensgrundlage für den Exkurs zum Thema (relationale) Datenbanken und für die darauffolgende Unterrichtseinheit zur Darstellung von Relationen in Sozialen Netzwerken schaffen.

Die Unterrichtseinheit besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Unterrichtsstunden. Sie kann im Rahmen einer Doppelstunde durchgeführt werden, wird im Folgenden aber in Form von zwei Einzelstunden dargestellt, um hervorzuheben, an welcher Stelle die Einzelstunden voneinander getrennt werden können.

## **Didaktische Analyse**

Das Thema Relationen bedarf keiner besonderen Vorkenntnisse oder Fertigkeiten. Definitionen lassen sich in der Sekundarstufe II in rein mathematischer Notation, aber auch für leistungsschwächere Schüler oder für den Einsatz in der Sekundarstufe I anhand von Pfeildiagrammen anschaulich vermitteln. Alternativ lassen sich die Definitionen der Relationen und Relationseigenschaften auch natürlichsprachlich beschreiben.

Der Einstieg erfolgt über die Problematik, dass nicht jede Relation eine Gruppe vollständig in disjunkte Teilgruppen unterteilen kann.

Die Frage, welche Eigenschaften eine Relation besitzen muss, damit diese Gruppenbildung möglich ist, füllt den ersten Teil der Unterrichtsstunde.

Neben den zuvor genannten Eigenschaften Reflexivität, Symmetrie und Transitivität gibt es noch weitere Eigenschaften, wie zum Beispiel die Antisymmetrie und die Asymmetrie. Auf diese wird in der Unterrichtsreihe nicht weiter eingegangen. Die

Gründe dafür sind:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen nicht mit zu vielen neuen, einander sehr ähnlichen Begriffen und Definition überfordert werden.
- Die Begriffe, welche gelehrt werden, genügen um Äquivalenz(-klassen) zu definieren und somit die Einstiegsproblematik der vollständigen, disjunkten Gruppenbildung zu lösen.
- Weitere Eigenschaften werden in den folgenden Unterrichtsstunden dieser Unterrichtsreihe nicht benötigt.
- Sollten weitere Relationseigenschaften zukünftig benötigt werden, so lassen sich diese leicht herleiten, wenn Reflexivität, Symmetrie und Transitivität verstanden wurden.

Sind in der Lerngruppe besonders leistungsstarke und interessierte Schülerinnen und Schüler, so können diese erweiterten Eigenschaften jedoch eine Grundlage für weitere Vertiefungsaufgaben darstellen.

Eine mögliche Schwierigkeit könnte auftreten, wenn die Lernenden sich fragen, warum Reflexivität wichtig für die Gruppenbildung ist und versuchen ein Beispiel zu finden, welches symmetrisch und transitiv, jedoch nicht reflexiv ist.

Ein Fehlschluss dabei könnte sein, dass aus Symmetrie und Transitivität die Reflexivität gefolgert werden kann. Um ein Beispiel zu finden, kann die Definitionsmenge oder die Wertemenge eingeschränkt werden. Ein Beispiel dazu wäre die Relation „ist Bruder von“ auf einer Menge von Personen in denen keine Brüder vorkommen. Per Definition ist diese Relation sowohl symmetrisch, als auch transitiv, jedoch eindeutig nicht reflexiv. Ein Pfeildiagramm zu dieser Relation würde nur einzelne Knotenpunkte ohne verbindende Kanten aufweisen.

Alternativ kann die Relation an einer fixen Eigenschaft festgemacht werden, wie „Das Produkt aus  $a$  und  $b$  ist ungleich 0“ (auf der Menge der reellen Zahlen).

Eine Begründung, warum die Reflexivität bei der Gruppenbildung von Bedeutung ist, könnte folgendermaßen formuliert werden: „Wäre die Relation nicht reflexiv, dürftest du nicht mit dir selbst in einer Gruppe sein.“

Anschließend wird zu den verschiedenen Darstellungsformen einer Relation hingeführt. Den Schülerinnen und Schülern werden Relationen in Form von

Pfeildiagrammen, Tabellen und Fließtext präsentiert, um verschiedene Darstellungsformen anzubieten. Diese Darstellungsformen sollen den verschiedenen Lerntypen beim Verstehen helfen.

Im nächsten Schritt wird durch die dargestellte Relation „Autor“ (beschrieben als „Die Person mit Vornamen x hat den Nachnamen y und besitzt die Nationalität z.“), im Gegensatz zu den zuvor behandelten Relationen, eine mehrstellige Relation vorgestellt. Außerdem stammen die Objekte aus drei verschiedenen Grundmengen. Dies ermöglicht eine Diskussion über Reflexivität, Symmetrie und Transitivität bei mehrstelligen Relationen.

Die abschließende Aufgabe zur Verknüpfung der Relation „Autor“ und der Relation „Buch“ bietet einen ersten Ausblick darauf, wie Daten in relationalen Datenbanken abgespeichert und effizient in Verbindung gesetzt werden.

## 2.4 Methodik

Um die Problematik der vollständigen, disjunkten Gruppenbildung zu thematisieren, werden drei verschiedene Einteilungskriterien (Relationen) der Klasse vorgeschlagen. Drei Beispiele sollten ausreichen, um die Besonderheiten der Relationseigenschaften herauszustellen. Andernfalls besteht die Möglichkeit weitere Einteilungskriterien (Relationen) hier anzubringen.

Die drei hier verwendeten Relationen sind folgende (Lösung im Anhang Relationen - Informationsblatt zu den Relationseigenschaften):

Relation	Gruppenbildung möglich?
A hat dieselbe Haarfarbe wie B	
A ist größer als B	
A sitzt neben B	

Die Schülerinnen und Schüler sollen im Klassengespräch entscheiden, welche Relationen für die Gruppenbildung verwendbar sind. Die Lehrperson skizziert währenddessen die Darstellung dieser Relationen als Pfeildiagramme oder präsentiert die bereitgestellten Skizzen via OHP oder Beamer (s. Anhang: Relationen – Abbildungen zum Stundeneinstieg S. 75).

Alternativ kann die Lerngruppe aktiviert werden, indem die Schülerinnen und Schüler versuchen, sich anhand der Relation selbst in Gruppen einzuteilen. Dafür sind die Relationen in folgender Tabelle als Aufforderung umschrieben. Dies eignet sich vor allem als spielerischer Einstieg für jüngere Schülerinnen und Schüler.

Relation	Umschreibung
A hat dieselbe Haarfarbe wie B	„Du gehst in eine Gruppe, sodass jeder in der Gruppe dieselbe Haarfarbe hat wie du.“
A ist größer als B	„Du gehst in eine Gruppe, sodass jeder in der Gruppe größer ist als du.“
A sitzt neben B	„Du gehst in eine Gruppe, in der nur Personen sind, die neben dir sitzen.“

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass von den drei vorgeschlagenen Relationen lediglich eine zur Gruppenbildung anwendbar ist und dass sich die Pfeildiagramme der Relationen entsprechend unterscheiden. Die Lösungen der Aufgaben und Arbeitsblätter befinden sich ebenfalls im Anhang der Arbeit. Hier ist nur die erste Relation zur Gruppenbildung einsetzbar. Der zweiten Relation fehlen die Relationseigenschaften der Reflexivität und der Symmetrie, der dritten Relation fehlen die Relationseigenschaften der Reflexivität und der Transitivität.

Anhand der Pfeildiagramme werden anschließend die verschiedenen Relationseigenschaften von der Lehrperson definiert. Die Definitionen der Relationseigenschaften (s. Anhang: Relationen - Informationsblatt zu den Relationseigenschaften S. 76) bleiben an Tafel/OHP/Beamer sichtbar, sodass sie als Hilfestellung für die folgenden Aufgabenteile verwendet werden können. Außerdem finden sich die Definitionen auf dem Arbeitsblatt wieder.

Auf dem ersten Arbeitsblatt werden die Schülerinnen und Schüler dazu aufgefordert, gegebenen Relationen die entsprechenden Eigenschaften zuzuordnen. Damit Aufgabenstellung und Vorgehensweise klar sind, sollte die erste Relation im Klassengespräch diskutiert werden.

Da die Aufgabe im zweiten Teil des Arbeitsblatts darauf aufbaut, dass die Relationseigenschaften verstanden wurden, wird die Arbeitsphase zur Besprechung pausiert, sobald der Großteil der Lernenden den ersten Aufgabenteil bearbeitet hat oder falls vermehrt Probleme oder Fehler während der Bearbeitung auftreten.

Im zweiten Aufgabenteil ist die Aufgabenstellung umgekehrt zum ersten Aufgabenteil. Zu gegebenen Eigenschaften sollen Relationen, sowohl aus der Mathematik, als auch aus der Lebenswelt, gefunden werden. Mit den bereits besprochenen Relationen, sollten alle Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, zumindest die Hälfte der Tabelle auszufüllen. Unabhängig von (mathematischen) Vorkenntnissen können Schülerinnen und Schüler bei dieser Aufgabe Erfolg haben, was vor allem den sonst leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern zu Gute kommen kann. Die Einträge der Tabelle, welche schwieriger zu füllen sind, bieten allerdings auch eine Herausforderung für die leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler.

Da Relationen Beziehungen zwischen (beliebigen) Objekten beschreiben, lassen sich endlos viele Beispielrelationen formulieren. So kann einerseits die mathematische Seite mit Relationen wie „ist Teiler von“ betrachtet werden, aber auch die Alltagssprache der Schülerinnen und Schüler genutzt werden, um lebensnahe Beispiele wie „ist Bruder von“ darzustellen. Lässt man die Schülerinnen und Schüler eigene Relationen zum Bearbeiten ersinnen, so kann jede Schülerin und jeder Schüler Beispiele gemäß des eigenen Leistungsstandes oder Interessengebietes erstellen.

Diese Aufgabe fördert und belohnt Kreativität und spricht somit sowohl leistungsstarke, als auch leistungsschwache Schülerinnen und Schüler an. Bei der gemeinsamen Besprechung der Aufgabe kann sich jede Schülerin und jeder Schüler einbringen, da verschiedene Lösungen richtig sein können. Sollte noch Bedarf an weiterer Vertiefung oder Erklärung sein, so sollte die Zeit an dieser Stelle dafür genutzt werden.

Abhängig von der verbleibenden Zeit in der Unterrichtsstunde, kann entweder Arbeitsblatt 2 bearbeitet oder dieses als Hausaufgabe mitgegeben werden. Alternativ kann das Arbeitsblatt auch zu Beginn der nächsten Unterrichtsstunde genutzt werden. In der zweiten Unterrichtsstunde oder im zweiten Teil der Doppelstunde wird den Schülerinnen und Schülern viel Zeit eingeräumt, um sich in eigenem Tempo mit den Arbeitsblättern auseinanderzusetzen. Die Arbeitsblätter 2 und 3 behandeln die Darstellung einer Relation als Pfeildiagramm, die Darstellung in Tabellenform und die Darstellung als Fließtext.

Aufgabe 5 besteht daraus, alle Zeilen der Tabelle zu streichen, welche nicht durch den beiliegenden Text dargestellt werden.

Die Alternative, die Tabelle mit den Inhalten aus dem Text zu füllen, statt diese herauszustreichen, wurde verworfen, da die Schülerinnen und Schüler möglicherweise viel Zeit durch das Abschreiben der Inhalte verlieren und dadurch schnell demotiviert werden. Außerdem lernen die Schülerinnen und Schüler in dieser Aufgabe verschiedene Möglichkeiten zur Darstellung derselben Information kennen.

Durch die Verknüpfung von zwei Relationen in Tabellenform wird ein Einstieg in die Funktionsweise relationaler Datenbanken gewährt. Dazu werden die Arbeitsblätter 4 und 5 bearbeitet.

In Aufgabe 7 sollen Schülerinnen und Schüler herausstellen, welche Informationen benötigt werden, um jedem Autor die entsprechenden Bücher zuzuweisen.

Unter Zuhilfenahme der zuvor bearbeiteten Relationen Autor und Buch und der Vorüberlegung aus Aufgabe 7 wird in Aufgabe 8 eine möglichst minimale Tabelle entworfen, welche die Inhalte beider Tabellen in Relation setzt. Aus dieser Aufgabe kann man die Notwendigkeit des Primärschlüssels folgern. Da in der Relation Autor jeweils zwei Autoren denselben Vornamen, Nachnamen oder dieselbe Nationalität besitzen, muss das Datenfeld „#“ (sprich Autor-ID) verwendet werden.

Anschließend sollen Vor- und Nachteile dieser Art der Datenspeicherung in der Klassengemeinschaft diskutiert werden.

## 2.5 Verlaufsplan

<b>Zeit</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien</b>
5 -10 min	Einstieg zur Problematik der Gruppenbildung	Klassengespräch oder Spiel	Tafel
5 min	Erklärung der Relationseigenschaften	Lehrervortrag	Tafel, OHP oder Beamer
5 min	Arbeitsphase 1 Gegebenen Relationen die Eigenschaften zuordnen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 1
5 min	Besprechung und Kontrolle der ersten Aufgabe	Schülervortrag	Tafel
10 min	Arbeitsphase 2 Gegebenen Eigenschaften jeweils zwei Relationen zuordnen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 1
15 min	Besprechung der zweiten Aufgabe	Klassengespräch	Tafel und OHP oder Beamer
Sollbruchstelle zur zweiten Stunde, falls keine Doppelstunde genutzt werden kann.			
5 min	Wiederholung der Relationseigenschaften (falls zweite Einzelstunde)	Klassengespräch	

15 min	Arbeitsphase 3 Darstellungsformen von Relationen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 2 und 3
10 min	Besprechung der Arbeitsblätter 2 und 3	Schülervortrag	Tafel oder Folie
15 min	Arbeitsphase 4 Verknüpfung zwischen Relationen	Partnerarbeit	Arbeitsblatt 4 und 5
5 min	Besprechung der Arbeitsblätter 4 und 5	Schülervortrag	Tafel oder Folie

## 2.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit

Anstelle des folgenden Exkurses zum Thema relationale Datenbanken und SQL, böte sich an dieser Stelle ebenso der Einschub einer Unterrichtseinheit zu Entity-Relationship-Diagrammen an. Materialien dazu lassen sich beispielsweise in den Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II finden. Auf Seite 48f. wird eine Aufgabe zum Thema Au-Pair-Vermittlung und eine Aufgabe zum Thema Tischtennisturnier vorgeschlagen (vgl. Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 48).

Auf mathematischer Seite könnten die Relationseigenschaften, welche in dieser Unterrichtseinheit nicht thematisiert wurden, erarbeitet werden. Weitere Relationseigenschaften sind Irreflexivität, Antisymmetrie und Asymmetrie bis hin zu Begriffen wie linear, konnex, trichotom, linkseindeutig, rechtseindeutig, linkstotal und rechtstotal (vgl. Lehmann 1997, S. 65).

### 3. Exkurs zum Thema Datenbanken und Instahub

In diesem Kapitel wird Fachwissen zum Thema Datenbanken erläutert und das von Dorn entwickelte Projekt *Instahub* (früher *friendzone*) beschrieben.

Die Durchführung des Projekts wird an dieser Stelle empfohlen, da das Thema Datenbanken und deren Bearbeitung an die vorangegangene Unterrichtseinheit anknüpfen. Außerdem wird so ein Kontext für die in der nächsten Unterrichtseinheit dargestellten Daten geschaffen, sodass die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen den dargestellten Daten und Sozialen Netzwerken erkennen.

#### 3.1 Datenbanken

Definition nach (Bartke et al. 2015, S. 153) :

„Ein Datenbanksystem ist eine systematische und strukturierte Zusammenfassung von Daten eines Problembereiches (Datenbasis) einschließlich der zur Eingabe, Verwaltung, Auswertung und Ausgabe erforderlichen Software (DBMS: Datenbankmanagementsystem). Nach der Modellierung der verwalteten Daten unterscheidet man folgende Datenbankarten: relationale, hierarchische und Netzwerk-Datenbanken“.

Hierarchische Datenbanken speichern Daten in einer Hierarchie. Beispielsweise unterstehen einem Geschäftsführer verschiedene Abteilungsleiter, welche wiederum ihre eigenen Mitarbeiter beaufsichtigen. Diese hierarchische Struktur ist jedoch sehr starr und für viele Bereiche nicht brauchbar. Netzwerk-Datenbanken waren ein erster Versuch die hierarchische Struktur abzulösen. Die Idee dahinter war, die Daten in einer Art Netzstruktur miteinander zu verknüpfen.

Heutzutage finden sich vor allem Datenbanken im relationalen Datenbankmodell (vgl. Gumm und Sommer 2009, S. 783), deren Vorherrschaft weiterhin aktuell ist.<sup>1</sup> Auf die Grundlagen dieser relationalen Datenbanken wurde in der vorherigen Unterrichtseinheit hingearbeitet. Die Standardsprache zur Bearbeitung von Datenbanken ist SQL<sup>2</sup>.

---

1 Vgl. dazu die Liste von Datenbankmanagementsystemen (<https://db-engines.com/de/ranking>)

2 Structured Query Language

Zusätzlich zu den genannten Datenbankarten existieren heutzutage auch sogenannte nicht-relationale Datenbanken, welche verwendet werden um den riesigen Datenmengen von Big Data, beispielsweise in Sozialen Netzwerken, Herr zu werden.

Diese nicht-relationalen Datenbanken sind losgelöst von der Tabellenstruktur der relationalen Datenbanken und greifen auf andere Methoden zurück, welche sich von Datenbankmanagementsystem zu Datenbankmanagementsystem unterscheiden. Beispielsweise werden zur Speicherung der Daten Objekte und Schlüssel-Werte-Paare verwendet. Die dazugehörigen Sprachen werden als NoSQL<sup>3</sup> bezeichnet.

Auch wenn auf den ersten Blick unsichtbar, sind relationale Datenbanken heutzutage allgegenwärtig; sei es die Verwaltungssoftware in der Schule (Software) oder der Online-Shop im Internet (Webdienst).

In der folgenden Tabelle sind einige interessante Datenbanken aus dem privaten und staatlichen Sektor gelistet (Bartke et al. 2015, S. 98):

staatlich	Sozialdatenbank, Ausländerregister, Verkehrszentralregister, Polizei (ZPI Personalien, Akten, PIOS Rauschgifthandel und Terrorismus, SSD Straftaten, SIS Fahndung)
privatwirtschaftlich	Schufa (Kreditwürdigkeit), Reisebüro (Hotel- und Flugdaten), Versicherungen (KFZ), Personalinformationssysteme (Infos über Angestellte des jeweiligen Betriebes), Sperrdatei von Casinos (Spieler)

Ein Verständnis davon, wie die eigenen Daten gespeichert, verarbeitet und verwendet werden, ist daher sowohl für den privaten Nutzen im Alltag als auch für den Nutzen im Berufsleben hilfreich.

Wegen der alltäglichen Relevanz von Datenbanken, stellen diese auch ein interessantes Thema im Informatikunterricht dar.

Im Lehrplan Informatik für die Sekundarstufe II, unter dem Inhaltsbereich

---

<sup>3</sup> Not only SQL

„Informationen und ihre Darstellung“, wird das Thema Datenbanken zur Bearbeitung in der gymnasialen Oberstufe angeführt (vgl. Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2010b, S. 16).

Aber auch schon im Lehrplan Informatik für die Sekundarstufe I taucht das Thema Datenbanken im Inhaltsbereich „Nutzung und Modellierung von Datenbanken“ auf (vgl. Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2010a, S. 23).

Nach den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik finden sich Datenbanken in den Bildungsstandards der GI im Inhaltsbereich „Informationen und Daten“ wieder. Dies gilt sowohl für die Bildungsstandards der Sekundarstufe I (Gesellschaft für Informatik e.V. 2008, S. 28) als auch für die Bildungsstandards der Sekundarstufe II (Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 9).

Das Darstellen und Interpretieren von tabellarisch aufgeführten Informationen ist vergleichsweise simpel und wird schon in der Grundschule vermittelt (vgl. Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2014, S. 32).

Durch die abstrakte Weise, in welcher Datenbanken Daten verwalten und über verschiedene Tabellen hinweg in Bezug setzen, spätestens jedoch bei der Verwendung von SQL zur Bearbeitung von Datenbanken können Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I auf Verständnisschwierigkeiten stoßen.

Um eine altersgerechte Behandlung des Themas anzuführen wird im Folgenden auf das Soziale Netzwerk *Instahub* und die Arbeiten von Dorn (2017) und Savelsberg (2019) verwiesen.

## 3.2 Instahub

Dorn beschreibt mit dem Projekt *friendzone* eine Unterrichtsreihe zum Thema Datenbanken.<sup>4</sup> Schülerinnen und Schüler verwalten dabei ein eigenes Soziales Netzwerk, *friendzone* genannt, und erlernen verschiedene SQL-Befehle. *friendzone* ist dabei dem Design von Facebook nachempfunden. Das Projekt findet sich heute unter dem Namen *Instahub* wieder. Die Nutzeroberfläche ähnelt nun der unter Jugendlichen beliebteren Anwendung Instagram (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2018, S. 39).<sup>5</sup> Sowohl die Plattform *Instahub* als auch die dazugehörige Dokumentation unterliegen offenen Lizenzen und können somit frei von jedem Interessierten verwendet werden. Die Dokumentation dazu befindet sich auf <https://wi-wissen.github.io/instahub-doc-de/#/>.

Die folgenden Inhalte werden in der von Dorn beschriebenen Unterrichtsreihe mit Hilfe von Instahub thematisiert:

- „Datenbanken
  - SQL - SELECT, INSERT UPDATE DELETE in einer und mehreren Tabellen
  - Anforderungen an ein Datenbankmanagementsystem
- Entity-Relationship-Modell verstehen und zeichnen.
- Einblick in Benutzertracking
- Erstellen von personalisierte[r] Werbung
- Einblick in die Funktion von Werbeblockern
- Bedeutung von Datenschutz und Datensicherheit erkennen
- Client Server Architektur einer Webanwendung“ (Dorn 2017)

---

4 Er gewann 2017 den Unterrichtspreis der Gesellschaft für Informatik für sein Projekt „*friendzone – a social network is rising*“ (Dorn 2017).

5 Für seine Erweiterung von *friendzone* im Projekt *Instahub* erhielt Dorn den „Preis für innovative MINT-Unterrichtsideen 2019“ des MNU (Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V.).

Auf der Aufgabe der vorangegangenen Unterrichtseinheit zum Löschen und Hinzufügen von Tabellenzeilen in der Tabelle „Autor“ kann aufgebaut werden, um die SQL-Befehle DELETE und INSERT INTO zu behandeln.

Die SQL-Syntax sieht wie folgt aus (Bartke et al. 2015, S. 169):

Zweck	Syntax
Datensatz einfügen	INSERT INTO tabellenname (attribut_1,..., attribut_n) VALUES (wert_1,...,wert_n)
Datensatz ändern	UPDATE tabellenname SET attribut_1=wert_1_neu [, ..., attribut_n=wert_n_neu] [WHERE bedingung]
Datensatz löschen	DELETE FROM tabellenname WHERE bedingung
Tabelleninhalt löschen	DELETE tabellenname

Der UPDATE-Befehl wird verwendet um bereits vorhandene Informationen in den Datensätzen zu verändern. Mit Hilfe des SELECT-Befehls kann eine Anfrage an die Datenbank getätigt werden. Dieser Befehl ist der am häufigsten verwendete SQL-Befehl. SELECT ermöglicht es, ganze Tabellen, nur ausgewählte Zeilen oder Spalten oder einen Verbund aus mehreren Tabellen anzuzeigen.

Somit lassen sich zusätzlich Selektion, Projektion und Verbund der relationalen Algebra thematisieren. Diese stellen sich wie folgt dar (Bartke et al. 2015, S.170):

Operation	Syntax
Selektion	SELECT * FROM tabellenname WHERE bedingung
Projektion	SELECT attribut_1, ..., attribut_n FROM tabellenname
Verbund	SELECT * FROM tabelle_1,tabelle_2 WHERE tabelle_1.attribut_n=tabelle_2.attribut_m

Diese verschiedenen Varianten des SELECT-Befehls lassen sich beliebig kombinieren.

WHERE findet Verwendung, um die Auswahl oder Bearbeitung einer Tabelle an bestimmte Bedingungen zu knüpfen. Des Weiteren könnten in einer Unterrichtseinheit Befehle wie COUNT, ORDER BY und JOIN genutzt werden.

Durch die praktische Verwendung der Computer, die Ähnlichkeit von Instahub mit dem verbreiteten Sozialen Netzwerk Instagram und die Möglichkeit dort sowohl als Administrator als auch als Nutzer auftreten zu können, werden die Schülerinnen und Schüler für das Thema motiviert. Das Vorhandensein von Schülercomputern ist für die meisten Anwendungen von Instahub unabdingbar. Einige Aufgaben lassen sich jedoch auch mit Stift und Papier lösen.

Savelsberg (2019) hat, aufbauend auf der Arbeit von Dorn, die Inhalte für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I aufbereitet. Da das Thema Datenbanken und die algorithmische Funktionsweise von SQL für jüngere Lernende schwerer zu greifen ist, liegt der Fokus der Arbeit von Savelsberg vor allem auf der Seite des Datenschutzes.

Dazu hat er eine Unterrichtsreihe entwickelt, welche aus folgenden Einheiten zusammengesetzt ist:

- Einstieg
- Das sichere Profil
- Passwortsicherheit
- Nutzungsbedingungen und Co
- Sicher im Netz unterwegs
- Datenbanken in Instahub

Außerdem beschreibt Savelsberg ein erleichtertes Interface für Instahub, welches die Notwendigkeit der SQL-Befehle umgeht und somit für Schülerinnen und Schüler ohne Programmiererfahrung geeignet ist.

## 4. Unterrichtseinheit zu InstahubRelations

*InstahubRelations* ist der Arbeitstitel einer im Laufe dieser Masterarbeit erstellten Webseite, welche zur Visualisierung von Informationen aus dem Sozialen Netzwerk Instahub verwendet wird. Die Webseite bietet die Möglichkeit, ein Netzwerk aus Knoten und Kanten zu erstellen und darauf verschiedene Aktionen durchzuführen. Mögliche Aktionen beinhalten das Darstellen von Relationen mit den dazugehörigen Relationseigenschaften und eine Analyse der vorhandenen Knoten anhand der Anzahl an verbundenen Kanten.

Zusätzlich zu einem selbst erstellbaren Netzwerk, kann die Datenbank von *Instahub*, welche im Laufe des vorangegangenen Exkurses beschrieben wurde, importiert und ihre Relationseigenschaften dargestellt werden. In der aktuellen Version werden die sogenannten Follows<sup>6</sup> zwischen den Nutzern dargestellt. So kann beispielsweise anhand der Anzahl an Followern erkannt werden, welche Nutzer besonders „populär“ sind. Eine Dokumentation des Programms findet sich in Kapitel 8.

### 4.1 Lernziele und Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Zusammenhang zwischen der Anzahl an Verbindungen in einem Sozialen Netzwerk und der dargestellten Relation.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Informationen, welche in der Administrator- oder Nutzeransicht eines Sozialen Netzwerks verfügbar sind.

Die Schülerinnen und Schüler lesen Informationen aus einem Netzwerkgraphen aus.

Die Schülerinnen und Schüler erklären, wie anhand von Daten neue Informationen gewonnen werden können.

---

<sup>6</sup> englisch *to follow* 'folgen'

## 4.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand

Ein Netzwerkgraph wird durch zwei Mengen definiert, die Menge  $N$  der Knoten (englisch *nodes*) und die Menge  $E$  der Kanten (englisch *edges*), wobei die Kanten als Tupel aus den durch sie verbundenen Knoten definiert werden (vgl. Clark 1994).

Die Knoten des Netzwerkgraphen in Abbildung 1 stellen beispielhaft die Nutzerprofile dar. Jeder Knoten hat eine eindeutige Identifikationsnummer sowie ein Label, welches den anzuzeigenden Namen enthält. Ebenso besitzen die Kanten eine eindeutige Identifikationsnummer. Da die Kanten in der vorliegenden Abbildung eine gerichtete Verbindung zwischen den Nutzern darstellen sollen, wird zu jeder Kante der Ursprungs- und Zielknoten notiert.

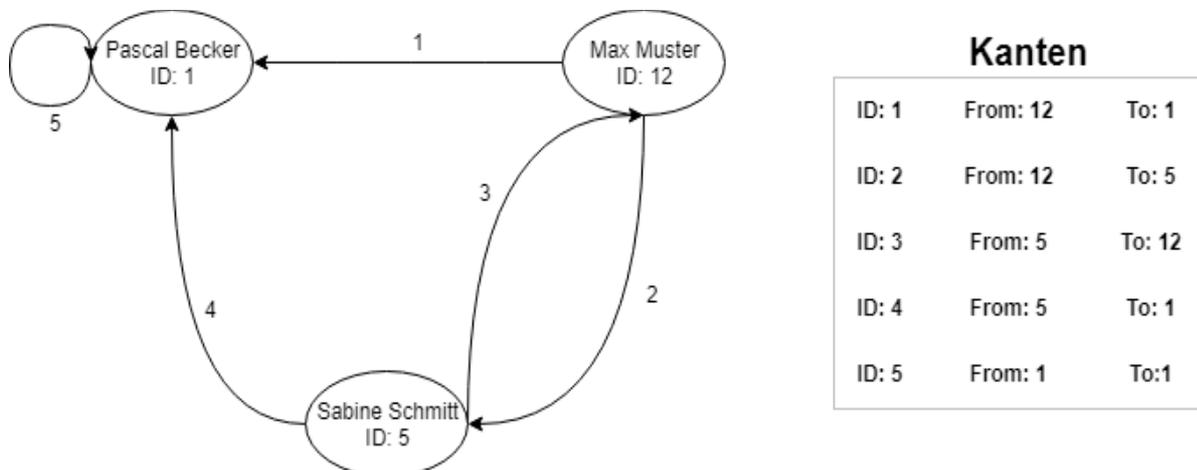


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung eines Netzwerkgraphen mit Auflistung der vorhandenen Kanten

Abhängig von den dargestellten Daten können mehrere Kanten zwischen zwei Knoten existieren. In dem hier vorliegenden Anwendungsfall ist die Anzahl an Kanten zwischen zwei Knoten auf maximal zwei beschränkt. Dabei ist nur der Fall möglich, dass eine Kante von einem ersten Knoten A nach einem zweiten Knoten B gerichtet ist und die entgegengesetzte Kante von B zu A verläuft. In vielen Graphen besitzen die dargestellten Kanten eine Gewichtung, beispielsweise um den Datenfluss zwischen zwei verbundenen Computern oder die Häufigkeit des Kontakts zwischen zwei Nutzern eines Sozialen Netzwerks zu verdeutlichen (vgl. Newman 2018, S. 108).

Um einen Überblick über die Größe solcher Sozialen Netzwerke zu schaffen, werden hier kurz einige Daten zu dem Sozialen Netzwerk Facebook aufgeführt. Facebook hatte im vierten Quartal 2018 etwa 2.320.000.000 aktive Nutzer. Dies und weitere Informationen aus dem Börsenbericht von Facebook stellt Roth anschaulich dar (vgl. Roth 2019).

Die durchschnittliche Anzahl an Freundschaften eines Nutzers von Facebook ist 342, wie Wolfram in einer Studie aus dem Jahr 2013 erklärt (vgl. Wolfram 2013). In einer weiteren von Facebook selbst durchgeführten Studie aus dem Jahr 2016 wurde ermittelt, dass die durchschnittliche Entfernung zweier Facebook-Nutzer 3,57 Freunde spannt (vgl. Edunov et al. 2016). Zwischen zwei beliebigen Facebook-Nutzern lässt sich demnach eine Verbindung ziehen, welche durchschnittlich über 3,5 Freunde läuft. Zum Zeitpunkt der Facebook-Studie waren etwa 1,6 Milliarden aktive Nutzer auf Facebook vertreten.

In Anlehnung an Soziale Netzwerke wie Instagram und Twitter ist die in Instahub verwendete Verbindung zwischen zwei Nutzern der sogenannte Follow. Folgt Nutzer A Nutzer B, dann werden Nutzer A alle neuen Beiträge (beispielsweise Fotos auf Instagram oder Tweets auf Twitter) von Nutzer B angezeigt.

Im Gegensatz zur Freundschaft, welche beispielsweise auf Facebook genutzt wird, ist diese Relation nicht symmetrisch. Im Allgemeinen kann also aus „A folgt B“ nicht „B folgt A“ geschlossen werden.

Die Nutzer, welche einem ausgewählten Profil folgen, werden Follower genannt. Die Profile, denen ein Nutzer folgt, werden als Following zusammengefasst.

Um zu analysieren, welche Nutzer in einem Sozialen Netzwerk besonders wichtig (oder zentral) sind, wird der Begriff der Zentralität (englisch *centrality*) verwendet. Dabei kann, abhängig davon wann ein Nutzer als wichtig betrachtet wird, zwischen vier verschiedenen Arten der Zentralität unterschieden werden. Im folgenden Absatz werden diese Arten der Zentralität nach Trappmann et al. (2011) beschrieben:

Das Konzept der *degree centrality* wird verwendet, wenn ein Nutzer, der besonders viele direkte Verbindungen zu anderen Nutzern besitzt, als wichtig erachtet wird.

*Closeness centrality* begründet eine hohe Wichtigkeit darin, dass der Nutzer, im

Bezug auf die vorhandene Relation, besonders nah an allen anderen Nutzern liegt. Läuft die kürzeste oder einzige Verbindung zwischen zwei Knoten häufig über einen bestimmten Nutzer, so wird diese Eigenschaft im Konzept der *betweenness/information centrality* gemessen. Außerdem beschreiben Trappmann et al. einen vierten, namenlosen Fall, in dem die Wichtigkeit eines Nutzers daran gemessen wird, wie dieser in Relation zu anderen zentralen Nutzern steht (vgl. Trappmann et al. 2011, S. 27).

In InstahubRelations wird das Konzept der *degree centrality* anhand der Anzahl an verbundenen Kanten verwendet. Das Konzept vom Prestige oder Ansehen eines Nutzers lässt sich in ähnliche Kategorien aufteilen. Hier wird ein hohes Prestige aus einer großen Anzahl an eingehenden Kanten gefolgert. Ein Nutzer eines Sozialen Netzwerks hat demnach ein hohes Ansehen, wenn möglichst viele andere Nutzer über dessen Beiträge informiert werden wollen.

Nutzer, welche regelmäßig Inhalte zu einem Themengebiet veröffentlichen und auf Grund von hohem Ansehen eine große Reichweite in ihrem Kommunikationskanal, wie beispielsweise Instagram, besitzen, werden nach dem Gabler Wirtschaftslexikon als Influencer (englisch *influence* 'beeinflussen') bezeichnet (vgl. Springer Gabler Verlag, Stichwort Influencer). Diese Influencer sind besonders für Werbetreibende von Interesse, da sie mit ihren Beiträgen eine große Gemeinschaft an Nutzer zu einem bestimmten Themengebiet erreichen. So können Influencer ihre Follower beispielsweise zum Kauf eines Produkts bewegen.

Neben kostenpflichtigen Web-Anwendungen oder aufgestuften Nutzeraccounts (wie YoutubeRed) ist die Haupteinnahmequelle von Sozialen Netzwerken die Werbung. Diese basiert auf der Analyse der Nutzerprofile, um jedem Nutzer individuell zugeschnittene Werbeanzeigen oder nur Nutzern in einem eingegrenzten Einzugsgebiet die Werbung von lokalen Betrieben anzuzeigen. Außerdem bietet beispielsweise Facebook durch die Integration von Facebook-Pixel auf einer Webseite dem Betreiber die Möglichkeit, den Traffic ihrer Webseite zu überwachen und unter anderem festzustellen, wie viele Nutzer über Werbung aus Facebook zur eigenen Seite gelangten.

Besonders gewinnbringend für Werbetreibende sind Informationen zu bevorstehenden Lebensereignissen wie Hochzeit, Schwangerschaft, Umzug oder Krankheit. Diesen kann ein Wert zwischen 5 € und 20 € pro Person beigemessen werden (vgl. Quarks & Co 2014a, Min 20).

## 4.3 Didaktische Bemerkungen

### Einordnung in den Lehrplan

Im Folgenden wird beschrieben, auf welche Themen im Lehrplan Informatik der Sekundarstufe I und Sekundarstufe II und auf welche Inhaltsbereiche in den Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik diese Unterrichtseinheit Bezug nimmt.

Zusätzlich zu dem Bezug zum Thema Datenbanken, welches in den Inhaltsbereichen

- „Nutzung und Modellierung von Datenbanken“ im Lehrplan Sekundarstufe I (s. S. 23 ff)
- „Informationen und ihre Darstellung“ im Lehrplan der Sekundarstufe II (s. S. 19 f)
- „Informationen und Daten“ in den Bildungsstandards der GI für Sekundarstufe I und Sekundarstufe II (s. S. 14 f bzw. S. 9 f)

beschrieben wird, thematisiert diese Unterrichtseinheit die Darstellung von Daten als Netzwerkgraph und Aspekte aus dem Bereich des Datenschutzes. Die Darstellung von Daten findet sich im Inhaltsbereich „Information und Daten“ und dem Prozessbereich „Darstellen und Interpretieren“ wieder.

### Relevanz des Unterrichtsgegenstandes

Obwohl Netzwerkgraphen und ähnliche Strukturen in Fachzeitschriften der Mathematik- und Informatikdidaktik behandelt werden, sind sie oftmals nicht ausreichend beschrieben, um daraus eine befriedigende Darstellung des Themas abzuleiten (vgl. Heitzer 2017). Das Strukturieren, Visualisieren und Interpretieren von Informationen kann daher in vielen, auch außerschulischen Bereichen, Anwendung finden. Aufgrund des beinahe alltäglichen Umgangs mit Sozialen Medien müssen Schülerinnen und Schüler ein Bewusstsein für die Verknüpfbarkeit und den Wert ihrer persönlichen Daten entwickeln (vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2018, S. 38). Daher ist das Thema *Netzwerkgraphen* ein wichtiger Teil bei der Behandlung des Themas *Datenschutz* im Unterricht.

## **Interdependenz**

In der hier beschriebenen Unterrichtsreihe behandelt dieser Entwurf die dritte Unterrichtseinheit. Aufbauend auf dem erarbeiteten Wissen über Relationen und der Vertrautheit mit dem Sozialen Netzwerk Instahub, stellen Schülerinnen und Schüler eigene Netzwerkgraphen dar und analysieren den vorhandenen Netzwerkgraphen zu den Follows aus Instahub.

In den darauffolgenden Stunden wird der Datenschutz sowie die potenziellen Gefahren und Risiken von persönlichen Daten in Sozialen Netzwerken thematisiert.

## **Didaktische Analyse**

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihr Vorwissen aus der Unterrichtseinheit zum Thema Relationen auf die im Exkurs zu Instahub erstellten Daten anwenden.

Im Anschluss an den Exkurs zu Instahub wird erwartet, dass die Schülerinnen und Schüler im Umgang mit dem Computer ausreichend kompetent sind, um *InstahubRelations* zu nutzen. *InstahubRelations* bietet die Möglichkeit, die Relation *follows* und ihre Relationseigenschaften dynamisch an einem Netzwerkgraphen darzustellen. Diese Darstellung soll den Schülerinnen und Schülern einen neuen Blickwinkel auf die in Instahub erstellten Daten liefern. Die überwältigende Anzahl an neuen Kanten, welche angezeigt werden, wenn von einer transitiven Relation ausgegangen wird, soll Schülerinnen und Schülern vermitteln, wie sehr Nutzer auch indirekt miteinander verknüpft sind.

Aktuell stellt *InstahubRelations* die Kanten ungewichtet dar. Dies bietet den Schülerinnen und Schülern einen vereinfachten Einstieg in die Thematik und erhöht die Übersichtlichkeit des Graphens. Potenziell ließen sich aber auch gewichtete Kanten hinzufügen, welche beispielsweise die Anzahl an *Gefällt mir*-Angaben eines Beitrages darstellen. Dies bietet eine Möglichkeit zur Differenzierung im Unterricht an. Schülerinnen und Schüler können Daten visualisieren, welche sie selbst in *Instahub* erstellt oder verändert haben. Savelsberg konnte zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler bei der von ihm durchgeführten Unterrichtsreihe Spaß bei der Verwendung von *Instahub*, sowohl im Unterricht als auch privat, hatten (vgl.

Savelsberg 2019). Daher kann von einer motivierten Lerngruppe ausgegangen werden.

Nach der Arbeit mit dem Visualisierungsprogramm *InstahubRelations* wird eine Brücke zum Datenschutz geschlagen. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler die aus ihrer Sicht für Werbetreibende relevanten persönlichen Informationen herausstellen. Dies ermöglicht der Lehrperson einen ersten Eindruck davon, wie bewandert die Schülerinnen und Schüler darin sind, den Wert ihrer persönlichen Daten einzuschätzen.

Dass verschiedene Nutzer ein unterschiedliches Ansehen in Sozialen Netzwerken genießen, wird den Schülerinnen und Schülern bewusst sein. Wie dieses jedoch messbar wird und von Unternehmen genutzt werden kann, ist eine relevante und interessante Erweiterung davon. In diesem Aufgabenteil werden die Überlegungen aus der Sicht eines Werbetreibenden getätigt. So wird ein Perspektivwechsel in der nächsten Unterrichtseinheit möglich, in der Schülerinnen und Schüler die preisgegebenen Daten eines Nutzers auswerten.

## 4.4 Methodik

Die Unterrichtseinheit zu *InstahubRelations* soll bewirken, dass Schülerinnen und Schüler sich in großem Maße zuerst einmal selbstständig und in eigenem Tempo mit dem Programm auseinandersetzen. Daher stellen die ersten Aufgaben eine Einarbeitungsphase in die Funktionsweise des Programms dar. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen eigenen Netzwerkgraphen aus wenigen Knoten und Kanten und bearbeiten daran Aufgaben zu den bereits bekannten Relationseigenschaften.

Aufbauend darauf wird der Netzwerkgraph zu den Daten aus Instahub dargestellt. Um die Schülerinnen und Schüler dazu anzuregen, auch grundlegende Funktionen Sozialer Netzwerke zu reflektieren, werden sie dazu aufgefordert, selber Kriterien zum Vorschlagen neuer Freundschaften zu entwickeln. Schließlich ist es im Interesse der Betreiber eines Sozialen Netzwerks, möglichst viele Nutzer miteinander zu verknüpfen und diese dadurch lange auf ihrer Webseite zu halten. Diese Aufgabe wird dann in Aufgabe 6 mit Überlegungen zum Grad der Vernetztheit erweitert. Ausgehend von einer symmetrischen Relation, wie der Freundschaft im Sozialen Netzwerk Facebook, wenden die Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen an, um Vermutungen darüber anzustellen, wie das Ergebnis, dass jeder Facebook-Nutzer über durchschnittlich 3,5 Personen mit jedem anderen Facebook-Nutzer befreundet ist, zustande kommt. Dazu kann die riesige Anzahl an Facebook-Nutzern und die im Schnitt höhere Anzahl an Freunden pro Nutzer angeführt werden.

Die Aufgaben von Arbeitsblatt 3 stellen den Übergang zur Unterrichtseinheit zum Thema Datenschutz dar. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler erste Überlegungen zu persönlichen Daten verschriftlichen. Diese Aufgaben können auch gut in die Hausaufgabe übergehen, da zu deren Bearbeitung *InstahubRelations* selbst nicht mehr benötigt wird.

## 4.5 Verlaufsplan

Zeit	Inhalt	Sozialform	Medien
5 min	Vorstellung der Funktionsweise von <i>InstahubRelations</i>	Lehrervortrag	Beamer
25 min	Arbeitsphase 1 Eigenständiges Bearbeiten der Aufgaben auf den Arbeitsblättern	Einzel- oder Partnerarbeit	
10 min	Besprechung der Aufgaben zum Netzwerkgraphen und dessen Auswertung	Klassengespräch	Beamer
5 min	Arbeitsphase 2 Bearbeiten der Aufgaben zu „interessanten“ Informationen	Einzel- oder Partnerarbeit	
	Übergang der Aufgabenstellung in die Hausaufgabe		

## 4.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit

Anschließend an die Unterrichtseinheit zu *InstahubRelations* wird Datenschutz thematisiert. Alternativ lässt sich ausgehend von der Unterrichtseinheit das Thema Netzwerke vertiefen. Dies kann vom Aufbau von lokalen Netzwerken oder dem Internet bis zu Grundlagen der Graphentheorie reichen. Materialien zum Thema Rechnernetze finden sich beispielsweise auf dem baden-württembergischen Bildungsserver in Form einer Unterrichtsreihe für die Klassenstufe 7 oder als Begleitmaterial zur Lernsoftware Filius (Freischlad).

Bildungsserver BW - Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung:

[https://lehrerfortbildung-bw.de/u\\_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/3\\_rechner\\_netze/](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/3_rechner_netze/)

Lernsoftware Filius von Freischlad:

<http://www.lernsoftware-filius.de/Begleitmaterial>

Ein Unterrichtsentwurf zum Thema Graphentheorie in der gymnasialen Oberstufe wird beispielsweise von Wassong beschrieben (Wassong 2007). Die Graphentheorie lässt sich sowohl in den Lehrplänen und Bildungsstandards der Mathematik verankern, als auch in denen der Informatik. Das Strukturieren und Vernetzen von Wissen, die Darstellung von Informationen und das Algorithmische Problemlösen lassen sich daran erarbeiten. Im Zusammenhang mit den Sozialen Netzwerken bietet auch deren technische Umsetzung, wie beispielsweise durch die riesigen Rechenzentren von Facebook, eine interessante Erweiterung dieser Unterrichtseinheit.

## 5. Unterrichtseinheit zu Datenschutz

### 5.1 Lernziele und Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren persönliche Daten, welche über sie gesammelt werden und ziehen Schlussfolgerungen über die daraus ableitbaren persönlichen Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler benennen und erklären Risiken und Gefahren im Zusammenhang mit persönlichen Informationen.

Die Schülerinnen und Schüler kennen und nutzen Software/Tools, um den Risiken und Gefahren entgegenzuwirken.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihren eigenen Umgang mit Sozialen Netzwerken und Anwendungen kritisch.

### 5.2 Bemerkungen zum Fachgegenstand

#### Daten und Informationen

Im Alltag werden die Begriffe *Daten* und *Informationen* oft synonym verwendet. Die Fachliteratur der Informatik unterscheidet ein *Datum* (Einzahl von Daten) als Aneinanderreihung von Zeichen und eine *Information* als die Interpretation/Bedeutung des Datums im Kontext. In anderen Fachbereichen (wie beispielsweise der Wirtschaftsinformatik) treten andere, in der Kernaussage ähnliche Definitionen der Begriffe auf.

So definieren Gumm und Sommer sowie die Gesellschaft für Informatik *Daten* als Repräsentation von Informationen und beschreiben die Interpretation von Daten als gedankliche Leistung des Menschen:

*„Die [im Rechner durch Nullen und Einsen] repräsentierten Informationen nennen wir Daten. Die Repräsentation muss derart gewählt werden, dass man aus den Daten auch wieder die repräsentierte Information zurückgewinnen kann. Diesen Prozess der Interpretation von Daten als Information nennt man auch Abstraktion.“ (Gumm und Sommer 2009, S. 1–2)*

*„Die Repräsentation von Information durch Daten und die Interpretation der Daten als Information ist eine gedankliche Leistung des Menschen und findet nicht im datenverarbeitenden System statt.“(Gesellschaft für Informatik e.V. 2008, S. 23)*

Die Wirtschaftsinformatik definiert Daten als Mittel zum Zweck der Verarbeitung von Informationen:

*„Zum Zweck der Verarbeitung zusammengefasste Zeichen, die aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen Informationen (d.h. Angaben über Sachverhalte und Vorgänge) darstellen.“ (Springer Gabler Verlag Stichwort Daten)*

In der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) werden Daten weiter spezifiziert, da Daten, welche identifizierende Informationen enthalten, besonderen Schutz bedürfen. Diese Daten werden als personenbezogenen Daten definiert:

*„[...] Danach sind [personenbezogene Daten] alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen. [...] In der Praxis fallen darunter also sämtliche Daten, die auf jedwede Weise einer Person zugeordnet werden oder zugeordnet werden können.“  
(Artikel 4 Abschnitt 1 DSGVO)*

Anstelle von personenbezogenen Daten findet häufig auch der Begriff der persönlichen Daten Verwendung.

## Gefahren im Kontext persönlicher Daten

Gefahren und Risiken persönlicher Daten treten vielseitig auf. Thielen beschreibt in seiner Arbeit vier Gefahrenquellen: Kriminalität, Überwachung, Bewertung der eigenen Person und Gefahr der eigenen Daten. Diese werden im Folgenden kurz zusammengefasst (vgl. Thielen 2018, S. 12).

Die Gefahr von kriminellen Machenschaften umfasst Straftaten wie Identitätsdiebstahl oder Einbrüche. Kriminelle nutzen die verfügbaren persönlichen Daten, um sich als jemand anderes auszugeben. Die Folgen davon können unter anderem Rufschädigung, finanzieller Verlust durch das Abschließen von Einkäufen oder Verträgen oder weiterer Datenverlust durch Übernahme weiterer Nutzeraccounts sein. Außerdem weist die Polizei darauf hin, dass Kriminelle auch die Sozialen Netzwerke überwachen. Vor allem Fotos aus dem Urlaub seien daher besonders riskant, da sie mögliche Einbruchsziele implizieren. Die Polizei Hagen hat 2015 darauf auf Facebook hingewiesen<sup>7</sup>:



*Abbildung 2: Facebook-Beitrag der Polizei Hagen, um die Gefahr von Einbrüchen während der Urlaubssaison bewusst zu machen*

Diese Gefahr beschreibt staatliche Überwachung, beispielsweise durch die Speicherung der Daten für den Personalausweis, privatwirtschaftliche Überwachung in Form von Bewegungsdaten und Nutzungsverhalten und die Einschränkung der individuellen Entfaltungschancen aus Angst vor ebendieser Überwachung.

<sup>7</sup> Der Facebook-Beitrag ist online verfügbar auf:  
<https://www.facebook.com/Polizei.NRW.HA/photos/pb.208563659315946.-2207520000.1436266044./439893356182974/?type=3&theater>

Die Gefahr der Bewertung der eigenen Person entsteht daraus, dass jedes digitale Profil einer Person immer „unvollständig und aufgrund der Interpretation durch Algorithmen oder Personen auch subjektiv“ (Thielen 2018, S. 15) ist.

Dabei wird Bezug darauf genommen, dass beispielsweise Arbeitgeber in Bewerbungsverfahren oder Unternehmen wie die SCHUFA<sup>8</sup> persönliche Daten von Personen verwenden, um die Eignung für eine Berufsposition oder die Kreditwürdigkeit einer Person zu bewerten. Dabei muss kein persönlicher Kontakt zur bewerteten Person bestehen.

Im Abschnitt zur Gefahr vor den eigenen Daten beschreibt Thielen (2018, S. 15) die Unvergesslichkeit von Daten im Internet, den Objektivitätsverlust und die Präventivbeschuldigung nach (Egger und Schillinger; 1997, S. 53). Außerdem wird dort auf die Problematik der sogenannten Filterblase oder Informationsblase hingewiesen. Demnach werden Benutzern von Webseiten bevorzugt Informationen präsentiert, welche dem Nutzer gefallen und den Standpunkt des Nutzers unterstützen. Die Gefahr darin besteht, dass dem Nutzer der Standpunkt einer thematischen Opposition nicht präsentiert wird und dieser daher keine Möglichkeit zur kritischen Reflexion seines eigenen Standpunkts erhält.

Grillenberger und Romeike beschreiben Daten als eine zentrale Säule der Informatik und das darauf aufbauende Data-Mining als das Gewinnen neuer Informationen aus einer Fülle von Daten (vgl. Grillenberger und Romeike 2017, S. 44). Dabei wird kausalen Zusammenhängen kein besonderer Wert zugeordnet. Durch Algorithmen ist die Auswertung riesiger Datenmengen in so großen Teilen automatisiert, dass der Zusammenhang zwischen bereitgestellten Daten und daraus entstehenden Schlussfolgerungen für den Menschen nicht mehr nachzuvollziehen ist. So beschreibt ein Mitarbeiter eines Kreditinstituts die ausgewerteten Daten als Mosaik-Stücke, welche zwar im Einzelnen keine besondere Bedeutung haben und alle dieselbe Wichtigkeit besitzen, jedoch in Kombination ein Bild über die Kreditwürdigkeit eines Kunden liefern (vgl. Quarks & Co 2014b, 14:30–18:30). Personen, welche annehmen die über sie vorhandenen Daten unter Kontrolle zu haben, übersehen meist, dass nicht-kausale Zusammenhänge für Algorithmen

---

<sup>8</sup> Schutzgemeinschaft für allgemeine Kreditsicherung

genauso wie kausale Zusammenhänge gewertet werden.

Andrews beschreibt beispielsweise einen Fall, in dem Personen, welche in einem Gitarrengeschäft einkaufen, eine geringere Kreditwürdigkeit zugeschrieben wurde (vgl. Andrews 2012). Daher kann das kontextgelöste Auswerten persönlicher Daten als weitere Gefahr im Umgang mit persönlichen Daten aufgelistet werden.

In diesem Zusammenhang hat das Unternehmen Cambridge Analytica im Jahr 2016, während der Präsidentschaftswahlen in den USA, persönliche Daten aus Facebook genutzt, um daraus Informationen zur Unterstützung im Wahlkampf zu ziehen. Zu 87 Millionen Einwohnern der USA wurden Persönlichkeitsprofile anhand der von ihnen preisgegebenen „Gefällt-Mir“-Angaben angefertigt (vgl. Huchon 2018 sowie Frankfurter Allgemeine Zeitung 2018). Das Psychometrics Center der Universität Cambridge hat in einer eigenen Studie gezeigt, dass durch die nicht-kausale Verknüpfung der Daten beispielsweise Personen, welche die Marke *Hello Kitty* liken, eine höhere emotionale Stabilität zugeschrieben wurde als anderen Nutzern (vgl. Kosinski et al. 2013, S. 5805). Die so entstandenen Persönlichkeitsprofile wurden anschließend genutzt, um ausgewählten Personen individuell zugeschnittene Anzeigen auf Facebook zu schalten mit dem Ziel, deren Wahlverhalten zu beeinflussen.

Auch durch das Verwenden von Smartphones, Smarthome-Assistenten und Kundenkarten beim Einkaufen geben Menschen heutzutage (häufig unbewusst) viele persönliche Informationen preis (vgl. Quarks & Co 2014b, 06:50 min).

Grillenberger und Romeike folgern daher:

„Statt datenverarbeitende Produkte nur zu nutzen, ist heute jeder jederzeit und überall Produzent großer Datenmengen.“ (Grillenberger und Romeike 2017, S. 44)

## Schutz im Kontext persönlicher Daten

Zum Schutz vor den oben beschriebenen Gefahren existieren verschiedene Kategorien an Software-Produkten. Die in dieser Unterrichtseinheit relevanten Software-Produkte werden im Folgenden kurz beschrieben:

Sogenannte **Ad-Blocker** ermöglichen das Ausblenden von Werbeanzeigen und Pop-ups und verhindern unter anderem das Nachverfolgen angeklickter Werbeanzeigen.

**Anti-Tracking Software** blockiert das Nachverfolgen eines Nutzers durch eine Webseite, beispielsweise durch das Blockieren von Cookies.

**Antivirensoftware** schützt das Informatiksystem vor Viren, Würmern und Trojanern, die Daten auf dem Informatiksystem stehlen oder manipulieren können.

**Cloud-Storage-Dienste** ermöglichen das Speichern eigener Daten auf den verschlüsselten Servern der Anbieter. Dadurch ist ein standortunabhängiger Zugriff auf die Daten möglich und die Daten sind gegen Verlust durch Viren, Hacker oder Hardwareprobleme abgesichert.

Eine **Firewall** kontrolliert den Austausch von Daten mit dem Internet oder anderen Netzwerken.

**Passwortmanager** erstellen und verwalten alle verwendeten Passwörter eines Nutzers. Diese sind in der Regel deutlich sicherer als vom Nutzer selbst vergebene und leicht zu merkende Passwörter; dabei werden zudem häufig gleiche Passwörter auf mehreren Webseiten verwendet (vgl. Florencio und Herley 2007, S. 660). Der Zugriff auf einen Passwortmanager lässt sich, abhängig von der verwendeten Software, verschieden gestalten. Meistens werden mehrere Identifikationsschritte benötigt, wie die Eingabe eines Master-Passwortes und die Bereitstellung einer Schlüssel-Datei (beispielsweise auf einem USB-Stick).

Neben den beschriebenen Kategorien an Software-Produkten werden nun einige konkrete Anwendungen aufgeführt:

**Adblock** ist eine open-source Erweiterung für verschiedene Browser zum Filtern von Inhalten (Contentfilter) und Blockieren von Werbeanzeigen (Ad-Blocker).

**Ghostery und Disconnect Mobile** sind Browser-Erweiterungen, welche das

Nutzungsverhalten verschleiern, indem Cookies und ähnliche Tracking-Methoden blockiert werden.

**Lightbeam** ist ein Add-On für den Browser Firefox. Die Software ermöglicht das Visualisieren der gespeicherten Cookies und der Beziehungen zwischen den verwendeten Webseiten.

**KeePassX** ist ein Passwort-Manager, welcher ermöglicht, verschiedene, starke Passwörter zu generieren und diese zu verwalten.

Der Browser **Tor** ermöglicht anonyme Kommunikation im Internet, indem die ausgetauschten Daten mehrfach verschlüsselt und über zufällig gewählte Knoten versendet werden. Jeder Knoten verschlüsselt die Daten dabei erneut.

Als weitere Schutzmaßnahme sollten verschiedene Nutzernamen und E-Mail-Adressen genutzt und niemals dasselbe Passwort mehrfach verwendet werden.

## **Der Gläserne Mensch**

Ein weiterer Begriff im Zusammenhang mit Datenschutz ist *Der Gläserner Mensch* als Ausdruck für die Fülle an persönlichen Informationen im Internet. Die Tatsache, dass persönliche Informationen jederzeit von anderen Personen (Freunde, Arbeitgeber, Staat) einsehbar sind, stellt eine Durchschaubarkeit der Person dar. Gläsern wird hier im Sinne von „keine Geheimnisse habend“ verwendet. Andererseits existiert auch der positiv annotierte Ausdruck vom Gläsernen Staat, welcher die gewünschte Transparenz der Regierung beschreibt. So kann zum Beispiel auf <https://www.govdata.de/> um Preisgabe von Informationen gebeten werden. Die Art der Informationen, welche freigelegt werden können, ist in §12 EGovG<sup>9</sup> festgelegt.

## **Datenschutz**

Datenschutz ist ein juristischer „Sammelbegriff über die in verschiedenen Gesetzen zum Schutz des Individuums angeordneten Rechtsnormen, die erreichen sollen, dass seine Privatsphäre in einer zunehmend automatisierten und computerisierten Welt ... vor unberechtigten Zugriffen von außen ... geschützt wird.“<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> E-Government-Gesetz

<sup>10</sup> <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/datenschutz.html#definition>  
(zuletzt aufgerufen: 15.04.19)

Datenschutz kann in Selbstdatenschutz und den Systemdatenschutz unterteilt werden (vgl. Thielen 2018, S. 11). Systemdatenschutz umfasst die Garantie, dass nur minimale Mengen an Daten erhoben und nur an befugte Stellen weitergegeben werden (Prinzip der Datenminimierung). Der Selbstdatenschutz hingegen ist der Schutz von persönlichen Informationen durch eigene Vorkehrungen und Verhaltensweisen und ist der Schwerpunkt dieser Unterrichtseinheit. Die Datenschutzkompetenz im Sinne des Selbstdatenschutzes ist eine Kombination aus Wissen über die Gefahren von persönlichen Daten, Wissen über die Existenz und die Kompetenz zur Verwendung schützender Software-Produkte und einem bewussten Umgang mit persönlichen Daten. Zusätzlich hilft Wissen über die aktuelle Rechtslage zum Datenschutz. Darunter fallen beispielsweise die Datenschutzgrundverordnung, das Bundesdatenschutzgesetz und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung. Um die Datenschutzkompetenz einer Person zu bestimmen, kann das Datenschutzkompetenzmodell nach Hug zu Rate gezogen werden. In diesem beschreibt Hug die Datenschutzkompetenz in fünf verschiedenen Aspekten (Hug 2019):

- Wissen
- Risikobewertungskompetenz
- Auswahl- und Nutzungskompetenz
- Urteilskompetenz
- Handlungskompetenz

Die Aspekte des Datenschutzkompetenzmodells, welche durch diese Unterrichtseinheit gefördert werden, werden in Kapitel 7 beschrieben.

## **Verwendete Datenquellen**

In der ersten Arbeitsphase der Unterrichtseinheit werden den Schülerinnen und Schülern verschiedene Arbeitsblätter zur Analyse von Daten vorgelegt. Diese Daten lassen sich in vier Themenbereiche, welche im Folgenden als Datenquellen bezeichnet werden, einordnen:

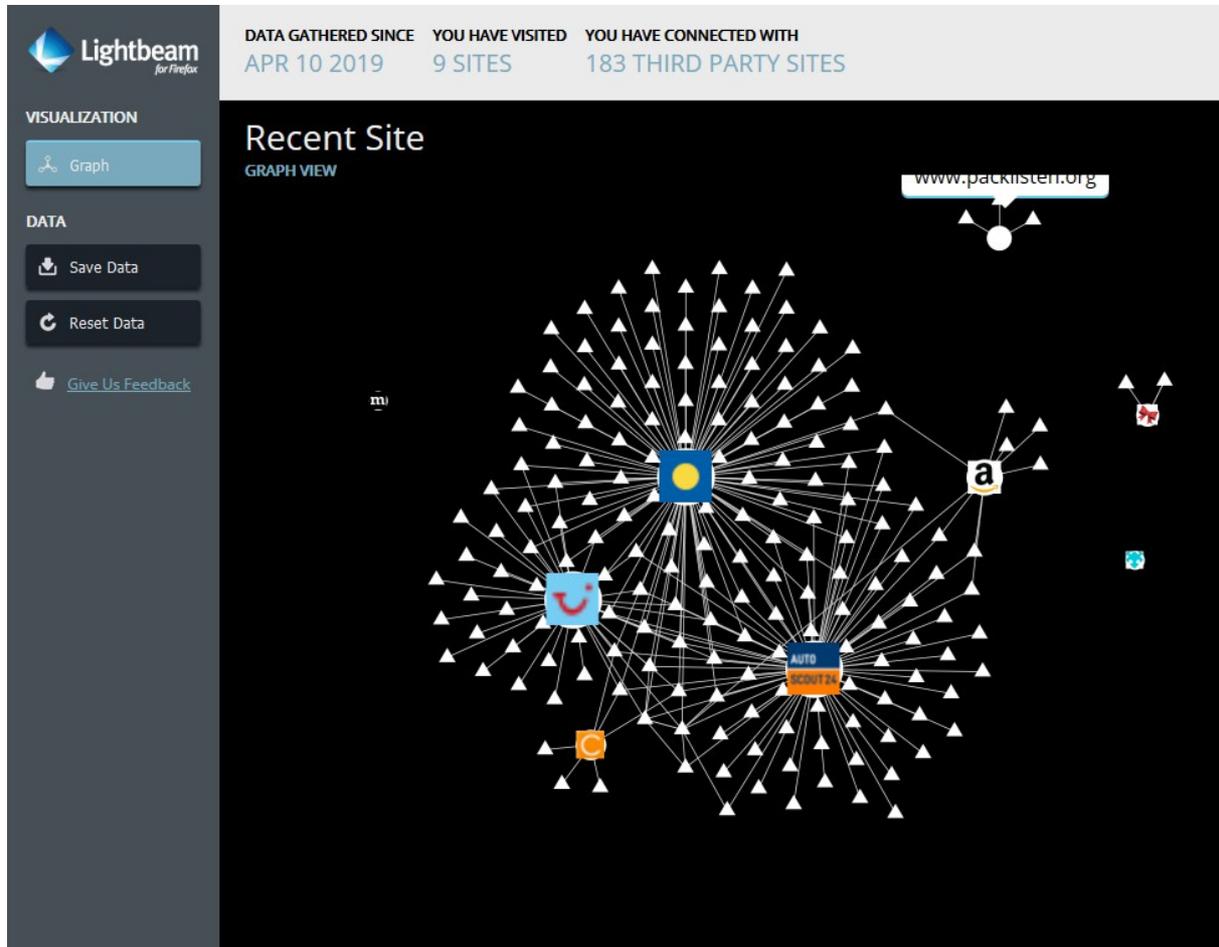
- Bewegungsdaten
- Kontodaten
- Digitaler Fußabdruck, in Form von Browserverlauf und Formulardaten
- Profilinformationen aus Sozialen Netzwerken

Bewegungsdaten werden von verschiedenen mobilen Anwendungen genutzt. Beispielsweise Google Maps oder Pokemon Go sammeln diese, um Bewegungsprofile ihrer Nutzer zu erstellen. Für Nutzer von Google Maps lässt sich das persönliche Bewegungsprofil unter <https://www.google.com/maps/timeline?pb> einsehen. Dabei wird auf die Standortdaten der GPS-Antenne des Smartphones zugegriffen. Aber auch der Zugriff auf das Internet kann genutzt werden, um die aktuelle Position eines Gerätes zu bestimmen. Dafür kann die Position durch die verbundenen Mobilfunkmasten oder die Verbindung mit öffentlichem WLAN bestimmt werden (vgl. Kühl 2017). Der Zugriff einer mobilen Anwendung auf die Standortdaten wird während der Installation gewährt und kann über die Einstellungen verwaltet werden.

Andere Unternehmen wie PayPal oder Amazon Shopping sammeln ebenso Daten zu ihren Nutzern und auch die eigene Bank ist daran interessiert, anhand von gesammelten Daten die Kreditwürdigkeit ihrer Kunden einzuschätzen. Dabei wird beispielsweise auf Amazon nicht nur verfolgt, was und wann es gekauft wurde, sondern auch die angezeigte Werbung, angeklickten Links, eingegebenen Suchworte, die Gegenstände im Warenkorb, die E-Mails auf die reagiert wurde, die benutzten IP-Adressen, Lieferadressen und vieles mehr (vgl. Nocun 2018).

Mit Hilfe von Cookies überwachen Tools wie Facebook Pixel und Dienste wie Google Analytics die Internetaktivitäten auch außerhalb der eigenen Webseiten. Cookies sind kleine Dokumente, welche im Browser gespeichert werden und der Identifikation eines Nutzers dienen. Ursprünglich wurden diese genutzt, um persönliche Präferenzen, wie etwa die Anzeigesprache der Webseite, abzuspeichern. Heute werden darüber auch Daten über angeklickte Links, Verweildauer auf Webseiten oder Suchanfragen erhoben. Durch Browser-Plugins wie Ghostery oder Disconnect

lassen sich viele dieser Cookies blockieren. Das Firefox-Plugin Lightbeam ermöglicht außerdem das Visualisieren der gespeicherten Cookies. Im Folgenden wird ein Screenshot der Anzeige von Lightbeam nach Aufruf von neun verschiedenen Webseiten angeführt.



*Abbildung 3: Die Browsererweiterung Lightbeam stellt die gespeicherten Cookies nach Aufruf von neun verschiedenen Webseiten dar*

Die Haupteinnahmequelle der meisten Sozialen Netzwerke basiert auf Werbeeinnahmen (vgl. Kleinz 2012). Dabei werden die vom Nutzer freiwillig preisgegebenen Daten genutzt, um die Auswahl an angezeigter Werbung möglichst genau an den jeweiligen Nutzer anzupassen. Soziale Netzwerke sammeln dazu Daten aus allen Lebensbereichen.

## 5.3 Didaktische Bemerkungen

### Einordnung in den Lehrplan

Das Thema Datenschutz ist als allgemeinbildendes fachunabhängiges Thema anzusehen.

„Das Thema Privacy ist komplex und kann daher nur interdisziplinär behandelt werden.“ (Berendt et al. 2014, S. 43)

Im Lehrplan Informatik lässt sich diese Unterrichtseinheit den Inhaltsbereichen „Grundlagen der Informationsverarbeitung“, „Algorithmisches Problemlösen“ und „Nutzung und Modellierung von Datenbanken“ zuordnen (vgl. Lehrplan Sekundarstufe I).

In „Grundlagen der Informationsverarbeitung“ werden Fragen des Urheberrechts und des Datenschutzes im Umgang mit Informationen behandelt. Die gesellschaftlichen Veränderungen durch den Einsatz von Rechnern sollen im Unterricht thematisiert werden. Daher lassen sich die Themen *Soziale Netzwerke*, *Der Gläserne Mensch* und *Datenschutz* hier gut einbringen.

Das Gewinnen neuer Informationen aus vorhandenen Daten, das sogenannte Data-Mining, findet sich im Inhaltsbereich „Nutzung und Modellierung von Datenbanken“ wieder. Konkret lautet ein Aspekt des Inhaltsbereiches wie folgt:

„Durch Zusammenführen von Daten mit geeigneten Datenbankoperationen lassen sich leicht neue „brisante“ Daten gewinnen, deren Interpretation auch missbräuchlich genutzt werden kann. Anhand der Datenschutzproblematik lässt sich so leicht aufzeigen, welche Auswirkungen der Einsatz von Informatiksystemen auf den Einzelnen haben kann.“

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP 2010 #11D: 9}

## **Relevanz des Unterrichtsgegenstandes**

Dadurch, dass heute beinahe jede Schülerin und jeder Schüler ein Smartphone mit sich führt und sie über Soziale Netzwerke oder Instant-Messaging Dienste miteinander verknüpft sind, generieren Schülerinnen und Schüler durchgehend Daten. Sie nutzen Soziale Netzwerke, um ein digitales Abbild ihrer selbst zu erstellen. Ausgehend von diesen Abbildern werden Profile erstellt, welche ein negatives oder verfälschtes Bild der Person darstellen können.

Auch die Daten, welche beispielsweise die Schule oder die Bank sammeln, können verwendet werden, um ein Profil der Person zu erstellen. Die Gefahren, welche von einem solchen Nutzerprofil ausgehen können, und Methoden, um diesen Gefahren entgegenzuwirken, sollen thematisiert werden.

## **Interdependenz**

Die in diesem Entwurf beschriebene Unterrichtseinheit baut auf der abschließenden Fragestellung der vorangegangenen Unterrichtseinheit auf. Diese Fragestellung thematisierte persönliche Daten, welche von Werbetreibenden zur Profilbildung verwendet werden könnten. Welche persönlichen Daten das konkret sein können und welche weiteren Informationen daraus gezogen werden, können soll das Thema dieser Unterrichtseinheit sein. Zum Abschluss der Unterrichtseinheit werden Programme und Browsererweiterungen präsentiert, die zum Schutz der eigenen persönlichen Daten genutzt werden können.

## **Didaktische Analyse**

Viele Informationsmaterialien sehen es als Aufgabe, die Leserin oder den Leser zu mehr Vorsicht im Umgang mit persönlichen Daten aufzurufen. Nach Berentdt et al. greifen viele dieser Aufrufe, aufgrund des rein informativen Charakters zu kurz (vgl. Berentdt et al. 2014, S. 41). Daher übernehmen die Schülerinnen und Schüler zunächst eine praktisch-orientierte, forschende Rolle, indem sie anhand von ausgewählten Datenquellen ein Profil eines Instahub-Nutzers erstellen. Die bereitgestellten Daten sind Daten nachempfunden, welche die Schülerinnen und

Schüler im Alltag produzieren, um eine Realitätsnähe zu wahren (s. Bemerkungen zum Fachgegenstand). Der meist automatisierte Prozess des Data-Minings wird hier vereinfacht dargestellt, indem nur ein einziger Nutzer untersucht wird, ohne die Zusammenhänge zu anderen Profilen zu betrachten. Außerdem werden nur kausale Zusammenhänge betrachtet, welche einfacher zu verstehen sind, aber in der realen Anwendung dieser Algorithmen keine besondere Rolle spielen.

Im Anschluss an die Arbeitsphase sollte diese Vereinfachung der kausalen Schlussfolgerungen besprochen und auf die Effizienz eines computergesteuerten Systems im Gegensatz zur Auswertung per Hand hingewiesen werden. Eine Thematisierung der non-kausal abgeleiteten Daten darf jedoch nicht fehlen.

Schwierigkeiten könnten bei der Auswertung der bereitgestellten Daten auftreten, da das Analysieren der Daten auf einer höheren Abstraktionsebene stattfindet. So muss beispielsweise aus der Tatsache, dass sich die Person jede Nacht am selben Ort aufhält der Wohnort geschlussfolgert werden, obwohl dieser nicht explizit als solcher benannt ist. Da die Unterrichtsreihe jedoch für einen Kurs der gymnasialen Oberstufe ausgelegt ist, wird ein entsprechendes Abstraktionsniveau vorausgesetzt.

Der Zeitanatz für die Aufgaben muss an die Lerngruppe angepasst werden. Da es sich in den Aufgaben um viel Textarbeit auf den Arbeitsblättern handelt, muss den Schülerinnen und Schülern einerseits genügend Zeit eingeräumt werden, diesen Text zu lesen und die gewonnen Informationen schließlich zu übertragen. Andererseits bieten die bereitgestellten Daten letztlich nur eine begrenzte Anzahl an Informationen. Eine Klasse mit leistungsstarken Schülerinnen und Schülern kann schneller in den zweiten Teil der Unterrichtseinheit, welcher sich mit den Gefahren im Kontext persönlicher Daten auseinandersetzt, wechseln.

Nach dem Erstellen eines möglichst vollständigen Profils sollen Gefahren eines solchen gläsernen Menschens thematisiert werden. Dies soll Schülerinnen und Schüler dahingehend sensibilisieren, dass sie die von ihnen veröffentlichten Daten kritisch hinterfragen und potenzielle Gefahren ausmachen können. Beispielsweise kann gefolgert werden, dass das Veröffentlichen von Urlaubsfotos eine leerstehende Wohnung impliziert. Ausgehend von der Diskussion über die möglichen Gefahren

werden die Schülerinnen und Schüler daran interessiert sein, wie sie sich vor diesen Gefahren schützen können.

Daher werden im zweiten Teil der Unterrichtseinheit Software-Produkte thematisiert, welche entweder schützenden oder aber informativen Charakter besitzen. Die Software-Auswahl ist daher dahingehend gewählt, dass Produkte vorgestellt werden, die die Internetaktivität anonymisieren und vor Angriffen auf das Informatiksystem schützen. Dabei wurde versucht einen breiten Bereich an Kategorien abzudecken.

## 5.4 Methodik

Zu Beginn der Stunde wird die Klasse in Kleingruppen von 3 bis 4 Schülerinnen oder Schülern pro Gruppe unterteilt. Zur Einteilung in die Gruppen kann dabei auf eine der Äquivalenzrelationen aus der ersten Unterrichtseinheit zurückgegriffen werden. Die kleine Gruppengröße wurde gewählt, damit sich jede Schülerin und jeder Schüler in der Arbeitsphase einbringen kann. Es ist kein Problem, wenn eine der vorbereiteten Datenquellen von mehreren Gruppen bearbeitet wird, da diese die vorhandenen Daten eventuell unterschiedlich auswerten und interpretieren und somit Spielraum für sinnstiftende Diskussionen schaffen.

Für jede Datenquelle sind entsprechende Arbeitsblätter vorbereitet (s. Anhang 10.3). Die verschiedenen Datenquellen wurden dabei aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gewählt. Die folgenden vier Themen stehen zur Auswahl:

- Bewegungsdaten
- Kontodaten
- Profilinformationen aus Sozialen Netzwerken
- Digitaler Fußabdruck, in Form von Browserverlauf und Formulardaten

Das Arbeitsblatt zum Thema Bewegungsdaten sollte idealerweise an einem Computer mit Internetzugang bearbeitet werden. So können die Bewegungsdaten direkt auf einer Karte veranschaulicht werden. Dadurch ist dieses Thema weniger textlastig und bietet sich für Schülerinnen und Schüler mit geringerer Lesekompetenz an. Sollte kein Computer zur Verfügung stehen, können die Bewegungsdaten alternativ in Textform oder als gedruckte Karte mit dem Arbeitsblatt verteilt werden.

Die Gruppen, welche als Datenquelle ein Profil aus einem Sozialen Netzwerk bearbeiten, können dies an einem bereitgestellten Nutzerprofil auf Instahub tun. Die Aufgabe der Schüler ist es, die gegebenen Informationen aufzulisten und daraus neue Informationen zu gewinnen, welche in einem Profilbogen gesammelt werden. Diese Aufgabe erfordert das geringste Abstraktionsniveau, da viele Informationen aus dem Instahub-Profil direkt übertragen werden können. Deshalb erhalten diese

Gruppen eine Zusatzaufgabe. Die Zusatzaufgabe besteht darin, individuelle Werbeanzeigen für das analysierte Profil zu formulieren und zu begründen, weshalb die ausgewählte Werbung erfolgsversprechend sein könnte.

Ausgehend von den verschiedenen bereitgestellten Datenquellen lassen sich einige Informationen direkt ablesen, andere leicht schlussfolgern und wieder andere nur vermuten. Dadurch soll es jeder Schülerin und jedem Schüler möglich sein, Teile des gewünschten Personenprofils auszufüllen. Durch verschiedene Interpretation der gegebenen Daten können sich sowohl leistungsstarke und leistungsschwache Schülerinnen und Schüler zur Vervollständigung des Personenprofils beitragen.

Das Herausarbeiten von neuen, ursprünglich nicht direkt sichtbaren Informationen und das Zusammentragen der Ergebnisse der verschiedenen Gruppen soll zu einem gemeinsam erstellten Profil führen, welches viele persönliche Daten einer Person enthält. Dadurch soll den Schülerinnen und Schülern vor Augen geführt werden, dass nicht nur die von ihnen preisgegebenen Daten, sondern auch die daraus interpretierbaren Informationen Aussagen über ihre Person bereitstellen. Außerdem soll verdeutlicht werden, dass Unternehmen mit persönlichen Daten handeln und versuchen, diese aus verschiedenen Quellen zusammenzutragen, um einerseits die vorhandenen Daten zu bestätigen und andererseits neue Informationen durch die Kombination der Datenbanken zu gewinnen.

Im Folgenden werden zwei Möglichkeiten zur Präsentation und Sicherung der Ergebnisse vorgestellt. Die erste Variante wird vom Autor bevorzugt, da sie die zeitsparendere Variante ist.

1. Jede Gruppe fügt ihre Ergebnisse in eine digitale Vorlage des Personenprofils ein (s. Anhang Datenschutz – Lösungsprofil). Anhand dieser Vorlage werden die Ergebnisse der Gruppenarbeit von der jeweiligen Schülergruppe präsentiert. Anschließend kann die Lehrperson die verschiedenen Lösungen leicht in ein „Gesamtprofil“ zusammenführen, da die Vorlage für jede Gruppe identisch ist. Somit entsteht ein Personenprofil, welches dann allen Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden kann.

2. Ähnlich dem Gruppenpuzzle begeben sich die Schülerinnen und Schüler in neue Gruppen, sodass in jeder neuen Gruppe jedes zuvor behandelte Thema mindestens von einer Person bearbeitet wurde. Die Anzahl der so erstellbaren Gruppen hängt allerdings von der Gesamtgröße der Lerngruppe ab und wird durch die Größe der kleinsten Arbeitsgruppe aus der ersten Arbeitsphase beschränkt. In den neuen Gruppen informieren die Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig über die von ihnen bearbeiteten Datenquellen und tragen die Informationen der anderen Gruppen in ihr Lösungsprofil ein. Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Schülerinnen und Schüler die gewonnenen Ergebnisse selber neu formulieren und sich diese so besser merken und dass so jede Schülerin und jeder Schüler in der neuen Gruppe präsentieren muss und sich somit aktiv an der Unterrichtsphase beteiligt. Allerdings können die Ergebnisse der neuen Gruppen unterschiedlich ausfallen, wenn keine gemeinsame Besprechung stattfindet und es ist für die Lehrperson schwieriger, ein gemeinsames „Gesamtprofil“ zu erstellen. Außerdem kostet die Durchführung dieser Methode viel Zeit, da jede Schülerin und jeder Schüler die neu gewonnenen Informationen für sich selbst niederschreiben muss.

Das gemeinsam vervollständigte Personenprofil wird im Anschluss allen Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt. Auf Basis des so erstellten Profils werden potenzielle Gefahren, welche daraus erwachsen können, diskutiert und unterhalb des Personenprofils gesammelt. Sollte es den Schülerinnen und Schülern an Ideen mangeln, kann die Lehrperson unterstützend mitwirken. Dazu kann beispielsweise aufgefordert werden, sich vorzustellen, was eine bestimmte Person (zum Beispiel ein Einbrecher) mit dem Profil anfangen könnte. Abhängig von den Ideen der Lerngruppe kann diese Diskussionsphase unterschiedlich lange dauern. Daher ist die letzte Aufgabe als Puffer zum Stundenende gedacht. Durch den offenen Aufgabencharakter bietet sich die Aufgabe auch als Hausaufgabe an.

Die Motivation der Schülerinnen und Schüler, Methoden zum Schutz vor den zuvor gesammelten Gefahren kennenzulernen, soll genutzt werden. Dazu soll in einem ersten Teil anhand von einigen vorgegebenen Software-Produkten eine eigenständige Recherche in Einzel- oder Partnerarbeit durchgeführt werden.

Dadurch erstellen Schülerinnen und Schüler einen Katalog über vorhandene Schutzsoftware und deren jeweiligen Nutzen. Im zweiten Teil, der Ergänzung weiterer Software-Produkte, können sich Schülerinnen und Schüler einbringen, welche durch ihre Recherche oder durch ihr Vorwissen weitere Schutzsoftware kennen, die sie der Klassengemeinschaft mitteilen wollen.

Alternativ können die verschiedenen Software-Produkte unter den Gruppen aufgeteilt werden. Dadurch kann die Funktionsweise eines jeden Software-Produkts durch Schülervorträge genauer vorgestellt werden. Es ist empfehlenswert, dass jede Schülerin und jeder Schüler selbst eine Recherche betreibt, da ansonsten Gruppen Fachleute einer bestimmten Anwendung sind und die anderen Anwendungen nur oberflächlich kennen. Dadurch, dass sich jede Schülerin und jeder Schüler auf die eigene Art und Weise mit den Software-Produkten auseinandersetzt, können den Präferenzen entsprechende Nachforschungen angestellt werden. Außerdem behalten die Schülerinnen und Schüler das Wissen besser, wenn sie sich selbst eine Formulierung der Funktionsweise eines jeden Software-Produkts überlegen müssen.

Anschließend wird den Schülerinnen und Schülern ein Informationsblatt ausgeteilt, welches auf Webseiten mit weiterführendem Inhalt verweist. So können interessierte Schülerinnen und Schüler sich weitergehend mit dem Thema Datenschutz auseinandersetzen.

## 5.5 Verlaufsplan

Zeit	Inhalt	Sozialform	Medien
5 min	Besprechung der Hausaufgaben	Klassengespräch	Tafel
20 min	Arbeitsphase 1 Erstellen des Personenprofils	Gruppenarbeit	Arbeitsblätter für jede Gruppe
10 - 15 min	Zusammentragen der Ergebnisse und Diskussion über die Gefahren	Klassengespräch	Beamer
5 – 10 min	Arbeitsphase 2 Recherche zur Schutzsoftware	Einzel- oder Partnerarbeit	Software-Arbeitsblatt
	Übergang der Aufgabenstellung in die Hausaufgabe		

## 5.6 Vertiefung und Erweiterung der Unterrichtseinheit

Die Verbindung der Themen „Soziale Netzwerke“ und „Datenschutz“ bietet zahlreiche Möglichkeiten weiter vertieft zu werden. Konkret bieten sich dafür Themen wie *Big Data* oder die DSGVO an. Unterrichtsmaterialien zu *Big Data* finden sich beispielsweise bei Eggert et al. (2016, S. 13–49).

Besonders für jüngere Schüler kann das Thema Datenschutz und mögliche darin involvierte Rollen in dem Planspiel Datenschutz 2.0 (Dietz und Oppermann 2011) und dessen Erweiterung (Noll 2019) behandelt werden. Hier versuchen Schülerinnen und Schüler mit einer Art Detektivarbeit Spuren im Internet nachzuverfolgen.

## 6. Eignung der Unterrichtsreihe für Sekundarstufe I

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits auf die Durchführbarkeit verschiedener Unterrichtseinheiten in der Sekundarstufe I hingewiesen. Ausgehend von der Meinung des Autors folgt eine Bewertung der Inhalte und Materialien aus der gesamten Unterrichtsreihe.

Der Einstieg in die Unterrichtsreihe über das Thema Relationen lässt sich problemlos vereinfachen, um in der Sekundarstufe I durchgeführt zu werden. Es sollten vorwiegend Relationen aus dem Alltag verwendet werden, da die mathematischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler eventuell nicht weit genug entwickelt sind, um zu jeder Kombination aus Relationseigenschaften ein mathematisches Beispiel zu finden. Außerdem sollte die grafische Darstellung in Form von Pfeildiagrammen gegenüber den mathematischen Definitionen über Mengen und Kreuzprodukte bevorzugt werden.

Anstelle der vollständigen Durchführung des von Dorn beschriebenen Projekts *Instahub*, wird auf die von Savelsberg (2019) entworfene Unterrichtsreihe verwiesen. Mit Hilfe der von Savelsberg beschriebenen Vereinfachung des Interface kann die Verwaltung der Instahub-Datenbank auch mit Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I durchgeführt werden.

Die anschließende Integration von *InstahubRelations* kann genutzt werden, da *InstahubRelations* die Daten anschaulich darstellt. Die Arbeit mit dem Programm sollte dabei mit einem spielerischen Charakter durchgeführt werden. Den Schülerinnen und Schülern sollte mehr Zeit eingeräumt werden, ihre eigenen Netzwerke zu entwerfen und mit diesen zu arbeiten, als den vergleichsweise großen Netzwerkgraphen aller Instahub-Nutzer zu analysieren. Überlegungen zu schützenswerten persönlichen Informationen können und sollten auch in der Sekundarstufe I durchgeführt werden, da viele Schülerinnen und Schüler Soziale Netzwerke nutzen, obwohl sie das geforderte Mindestalter noch nicht erreicht haben. Das vorgeschriebene Mindestalter variiert dabei von einem Sozialen Netzwerk zum nächsten (vgl. Projektbüro SCHAU HIN). Während die Analyse der gegebenen Datenquellen in der letzten Unterrichtseinheit sicherlich interessant ist, wird ein gewisses Abstraktionsniveau vorausgesetzt, um aus den Daten neue Informationen

zu gewinnen. Daher wird die Durchführung dieser Aufgabe nur für die Sekundarstufe II empfohlen. Für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I sollte der Fokus auf der Identifikation von persönlichen Daten, damit verbundenen Gefahren und entsprechenden Schutzmaßnahmen liegen. Zur Behandlung dieser Thematik in der Sekundarstufe I wird daher auf die Arbeit von Thielen (2018) verwiesen, welche die „Entwicklung einer Unterrichtsreihe mit dem Thema Datenschutz zur Verbesserung der Datenschutzkompetenz von Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe 6 an einem Gymnasium“ behandelt.

## 7. Das Datenschutzkompetenzmodell

Das Datenschutzkompetenzmodell nach Hug (2019) kann genutzt werden, um die Datenschutzkompetenz mit Fokus auf dem Schutz der eigenen Privatsphäre zu bewerten. Dazu wird die Datenschutzkompetenz in fünf Bereiche aufgeteilt, welche alle in Beziehung zueinander stehen. Die fünf Bereiche setzen sich aus einem Wissensbereich und vier Kompetenzen zusammen.

Das Datenschutzkompetenzmodell baut auf dem Medienkompetenzmodell nach Six et al. (2007) auf. Orientierungswissen und Hintergrundwissen aus dem Medienkompetenzmodell fasst Hug im Bereich Wissen zusammen (Hug 2019). Demnach beschreibt der Wissensbereich Wissen zur Einsetzbarkeit, den Grenzen und der Wirkung von Medienangeboten, Wissen zur Informationsbeschaffung sowie Wissen über die Prinzipien des Datenschutzes, den damit verbundenen Gefahren und deren Gegenmittel.

Aufbauend auf dem Wissen beschreibt Hug einen Prozess zum Umgang mit potenziellen Gefahren im Datenschutz. Zuerst muss eine Gefahr oder ein Risiko durch die Risikobewertungskompetenz erkannt und bewertet werden. Ausgehend davon wird ein Angebot, beispielsweise eine Schutzsoftware wie ein Virenschanner, ausgewählt. Dies wird durch die Anwendungs- und Nutzungskompetenz beschrieben. Die anschließende Entscheidung über die tatsächliche Verwendung des Angebotes wird durch die Urteilskompetenz getroffen. Abschließend beschreibt die Handlungskompetenz die durchgeführten Handlungen (auch bei der Verwendung des Angebotes) zum Schutz von persönlichen Daten. Dabei bezieht sie sich auf die Ergebnisse der vorangegangenen Risikobewertungs-, Auswahl- und Nutzungs- und Urteilskompetenz.

Im Folgenden werden den verschiedenen Bereichen des Datenschutzkompetenzmodells Aspekte der Unterrichtseinheit zum Thema Datenschutz zugeordnet, welche zur Stärkung der jeweiligen Kompetenz beitragen können.

### *Wissen:*

In der Unterrichtseinheit wird Wissen aus verschiedenen Bereichen erworben. So wird beispielsweise Wissen darüber thematisiert, wie Soziale Netzwerke von Nutzerdaten profitieren. Weitere Bereiche sind Wissen zur Einsetzbarkeit verschiedener Software-Produkte, Wissen über mögliche Gefahren von persönlichen Daten, Wissen über Schutzsoftware und Wissen zu datenschutzrelevanten Prinzipien, wie zum Beispiel dem Prinzip der Datenminimierung.

### *Risikobewertungskompetenz:*

Das Erkennen und Bewerten von Gefahren wird in der Unterrichtseinheit zum Thema Datenschutz thematisiert. Die Gefahren, welche aufgrund eines Profils aus persönlichen Informationen entstehen, werden im Klassengespräch gesammelt und anschließend diskutiert. Das Risiko, dass aus scheinbar belanglosen Daten, Rückschlüsse auf eventuell brisante persönliche Informationen, wie die Wohnadresse, geschlossen werden können, wird durch die Aufgabe zum Data-Mining behandelt.

### *Auswahl- und Nutzungskompetenz:*

Die Auswahl- und Nutzungskompetenz wird durch die Aufgabe zur selbstgesteuerten Recherche der bereitgestellten Anwendungen (s. Anhang Datenschutz – Arbeitsblatt Software-Produkte) gestärkt. In dieser Aufgabe werden allgemeine Anwendungsarten, wie Virens Scanner, aber auch konkrete Anwendungen, wie beispielsweise KeePassX, mit deren jeweiligen Nutzen beschrieben. Die tatsächliche Verwendung der Angebote im Rahmen der Nutzungskompetenz findet nicht innerhalb der Unterrichtseinheit statt. Dennoch wird davon ausgegangen, dass Schülerinnen und Schüler zum Schutz ihrer persönlichen Daten motiviert werden und sich folglich privat, am eigenen Computer, mit den Angeboten vertraut machen.

### *Urteilskompetenz:*

Die Urteilskompetenz setzt sich letztlich aus der Stärkung der Risikobewertungskompetenz und der Anwendungs- und Nutzungskompetenz zusammen. Aufgrund des erkannten Risikos und der Auswahl eines entsprechenden Angebots wird eine Entscheidung über die Verwendung getroffen. Daher wird

Urteilskompetenz wie die zuvor beschriebenen Kompetenzen gestärkt. Die tatsächliche Urteilsbildung zur Verwendung eines konkreten Produkts um ein vorangegangenes Risiko zu minimieren, kann in der Besprechung der Aufgabe zu den Software-Produkten erfolgen, wird aber nicht explizit thematisiert.

*Handlungskompetenz:*

Handlungskompetenz wird in dem Sinne gestärkt, dass den Schülerinnen und Schülern im Laufe der Unterrichtsreihe bewusst wird, zu welchem Zweck ihre persönlichen Daten verwendet werden. Dadurch wird ein reflektierter Umgang mit den eigenen Daten (beispielsweise bei der Preisgabe von persönlichen Informationen im Sozialen Netzwerk) angeregt.

## 8. Beschreibung von InstahubRelations

### 8.1 Allgemein

Eine Aufgabe, welche im Rahmen der vorliegenden Arbeit behandelt wurde, war es, Nutzerdaten aus dem Sozialen Netzwerk *Instahub* zu exportieren und als Netzwerkgraph zu visualisieren. Die ursprüngliche Idee zur Darstellung von Beziehungen in Sozialen Netzwerken und damit verbundenen Relationen stammt aus einer Arbeit von Heitzer (Heitzer 2017). Ihr Programm *RelationView* diente als Inspiration bei der Umsetzung von *InstahubRelations*, allerdings wurde kein Programmcode aus *RelationView* in *InstahubRelations* verwendet. Die erste Idee zur Darstellung der Relationen aus Instahub war, ein freistehendes Programm zu entwickeln, welches dann in der Unterrichtsreihe installiert und ausgeführt werden würde. Dorn, der Autor von Instahub, hat die Schwierigkeiten bei der Umsetzung einer dafür benötigten Export-Funktion für die Netzwerkdaten erläutert und sein Interesse an der Integration eines solchen Programms in seinem Sozialen Netzwerk bekundet. Daher wurde in Absprache mit den Betreuern dieser Arbeit entschieden, das Programm online als Teil von Instahub umzusetzen.

Der Quellcode zu *InstahubRelations* befindet sich auf der beiliegenden CD-ROM.

### 8.2 Umsetzung

*InstahubRelations*, zur Darstellung der Relationen in Instahub, ist eine Kombination aus JavaScript, HTML und CSS. Die dargestellten Daten werden von Instahub bereitgestellt. In der aktuellen Version werden die Daten in eine JSON-Datei<sup>11</sup> geschrieben, welche von *InstahubRelations* ausgewertet wird. Die Nutzer des Sozialen Netzwerks Instahub stellen die Knoten des Netzwerkgraphen dar. Die jeweiligen *Follows* der Nutzer werden als gerichtete Kanten hinzugefügt.

---

<sup>11</sup> JavaScript Object Notation

Zur Darstellung des Netzwerks wird das JavaScript Framework *Vis*<sup>12</sup> verwendet. Außerdem werden die JavaScript Frameworks *Bootstrap*<sup>13</sup>, *Vue*<sup>14</sup> und die Library *jQuery*<sup>15</sup> genutzt. .

## Globale Variablen

Die Variablen *network*, *nodes*, *edges* und *options* stammen aus *vis.js* und bieten die Möglichkeit, Eigenschaften des Netzwerks zu verändern sowie Knoten und Kanten hinzuzufügen oder zu löschen.

*nodes.get()* und *edges.get()* werden verwendet, um die im Netzwerk enthaltenen Knoten und Kanten in einem Array auszugeben.

Ein Knoten ist dabei ein JavaScript Objekt, welches mit einer eindeutigen Identifikationsnummer *Id* und einem Anzeigenamen *Label* versehen ist.

Die Kanten des Netzwerks besitzen ebenfalls eine eindeutige Identifikationsnummer *Id*. Durch die Schlüssel *from* und *to* werden die verbundenen Knoten und die Richtung der Kante angegeben.

Die Variablen *newRefEdges*, *newSymEdges* und *newTraEdges* werden als leere Arrays initialisiert. Nachdem die Methode *getRSTEdges()* ausgeführt wurde, enthalten sie jeweils eine Menge an Kanten. Diese werden dem Netzwerk hinzugefügt, wenn entschieden wird, dass die Relation reflexiv, symmetrisch oder transitiv sein soll.

---

<sup>12</sup><http://visjs.org/docs/network/>

<sup>13</sup><https://getbootstrap.com/>

<sup>14</sup><https://vuejs.org>

<sup>15</sup><https://jquery.com/>

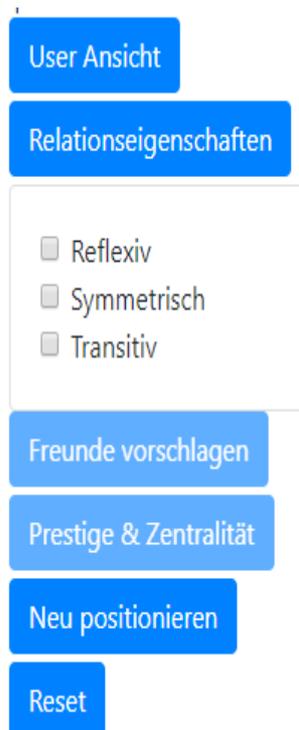


Abbildung 4:  
Relationseigenschaften in  
InstahubRelations

Die Variablen *reflexive*, *symmetric*, *transitive* sind boolesche Variablen und werden mit dem Wahrheitswert „false“ initialisiert. Wird eine der Boxen im Reiter *Relationseigenschaften* in *InstahubRelations* (s. Abbildung 4) angeklickt, so wird der Wahrheitswert der dazugehörigen Variablen auf „true“ gesetzt. Dabei findet außerdem ein Methodenaufruf statt, welcher dem Netzwerk Kanten hinzufügt, sodass die dargestellte Relation reflexiv, symmetrisch und/oder transitiv ist.

Bevor das Netzwerk durch die Methode *startNetwork()* aufgebaut wird, werden in den Variablen *nodesJson* und *edgesJson* die bereitgestellten Daten der JSON-Datei abgespeichert, sodass später ein Rückgriff darauf möglich ist, um beispielsweise das Netzwerk in den Ausgangszustand zu versetzen.

## Methoden

Im Folgenden sind die in *InstahubRelations* verwendeten Methoden beschrieben. Dabei werden sie in derselben Reihenfolge aufgeführt, wie sie im Programmcode formuliert sind.

### ***startNetwork()***

Die erste und wichtigste Methode in *InstahubRelations* ist *startNetwork()*. *startNetwork()* verwendet Methoden von *vis.js*, um aus den bereitgestellten Daten den Netzwerkgraphen darzustellen. Dazu wird das HTML-Element angegeben, in welchem der Graph zu sehen sein soll. Hier wird das HTML-Element mit dem Namen *mynetwork* genutzt. Die Daten zu den Knoten und Kanten aus *nodesJson* und *edgesJson* werden in einen *vis.js*-eigenen Datentyp verwandelt, das *vis.Dataset*. Das Objekt *options* bietet viele Möglichkeiten, die Art der Darstellung des Netzwerkgraphen zu beeinflussen. Die genaue Funktion der jeweiligen Optionen kann in der *vis.js* Dokumentation nachgelesen werden.<sup>16</sup>

Die unter *options>manipulation* beschriebenen Methoden bieten dem Nutzer die

<sup>16</sup><http://visjs.org/docs/network/#modules>

Möglichkeit, das Netzwerk zu verändern. Dabei wird auf Methoden von vis.js zurückgegriffen, um Knoten und Kanten hinzuzufügen, zu verändern und zu löschen. Nach jeder durch den Nutzer durchgeführten Veränderung des Netzwerks werden die reflexiven, symmetrischen und transitiven Kanten neu berechnet (s. *getRSTEdges()*).

### ***reposition()***

Da die Knoten standardmäßig keine vorgeschriebene Position besitzen und somit eher zufällig platziert werden, wurde die Methode *reposition()* verwendet, um jedem Knoten eine feste Ausgangsposition zuzuweisen. Dazu wird ein Kreisradius definiert und mit Hilfe von Polarkoordinaten jedem Knoten eine Position auf der dazugehörigen Kreislinie zugeteilt. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass die Knoten nach ihrer *Id* sortiert auf der Kreislinie liegen.

### ***redraw()***

Der Nutzer besitzt die Möglichkeit, die Position der Knoten beliebig per Drag and Drop zu verändern. Sollte der Graph infolgedessen unübersichtlich wirken, so setzt die Methode *redraw()* alle Knoten an ihre Ausgangsposition zurück. Wurden neue Knoten hinzugefügt, werden auch diese auf der Kreislinie (s. *reposition()*) platziert.

### ***reset()***

Die *reset()*-Methode setzt das Netzwerk auf seinen Ursprungszustand zurück und ruft die Methode *uncheckBoxes()* auf.

### ***uncheckBoxes()***

Diese Methode entfernt alle Markierungen im Reiter *Relationseigenschaften*, sodass das Netzwerk nach dem Neustart keine reflexiven, symmetrischen oder transitiven Kanten beinhaltet, die nicht im ursprünglichen Datensatz enthalten waren.

### ***union(setA, setB), difference(setA, setB)***

Da für die Berechnung der transitiven Kanten Mengen genutzt werden, wurden die Methoden *union()* und *difference()* hinzugefügt. Diese geben die Vereinigung und die Differenz der Mengen *setA* und *setB* zurück.

### ***getSymEdges()***

Die Methode *getSymEdges()* erstellt ein Array über die Kanten, die hinzugefügt werden müssen, sollte eine symmetrische Relation zugrunde liegen. Dafür werden alle Kanten untereinander verglichen. Kanten, zu denen bereits eine symmetrische Kante existiert oder welche reflexiv sind, werden in dem Array *initSym* abgelegt. Um die Anzahl an Vergleichen etwas zu verbessern, wird *Array.find()* verwendet, da diese im Gegensatz zu *Array.forEach()* das Vergleichen abbricht, sobald die erste Übereinstimmung gefunden wurde. Die Kanten, welche dem Netzwerk hinzugefügt werden müssen, werden in dem Array *newSymEdges* abgespeichert.

### ***getRefEdges()***

Diese Methode erstellt ein Array über die Kanten, die hinzugefügt werden müssen, sollte eine reflexive Relation zugrunde liegen. Dazu wird mit Hilfe von *Array.filter()* ein Array über alle Knoten erstellt, welche beim Start des Netzwerks bereits reflexive Kanten besaßen. Für alle Knoten, deren *Id* nicht in diesem Array auftaucht, wird eine neue reflexive Kante erstellt und dem Array *newRefEdges* hinzugefügt.

### ***getTraEdges()***

Die Methode *getTraEdges()* erstellt ein Array über die Kanten, die hinzugefügt werden müssen, sollte eine transitive Relation zugrunde liegen. Dafür wird auf die vis.js-eigene Methode *network.getConnectionedNodes(id,direction)* zurückgegriffen. Wird die Methode mit den Parametern *id = 1* und *direction = „to“* aufgerufen, so wird ein Array zurückgegeben, das die *Ids* aller Nachfolger des Ursprungsknotens mit der *Id 1* listet. Dieses Array wird einem Set hinzugefügt. Alle Nachfolger dieser Nachfolger werden dem Set ebenfalls hinzugefügt.

Das Set wird anstelle eines Arrays verwendet, da die Nutzer Sozialer Netzwerke normalerweise kreisförmig in Verbindung zueinander stehen. Durch das rekursive Hinzufügen der Nachfolger zu einem Array würde man in eine Endlosschleife geraten. Der Vorteil des Sets besteht darin, dass jedes Element nur einmalig darin vorkommen kann. Sollte also ein Knoten hinzugefügt werden, welcher bereits in dem Set enthalten ist, so wird diese Dopplung ignoriert. Dieser Prozess wird wiederholt, bis keine weiteren Nachfolger mehr gefunden werden können. Nach jeder Iteration wird daher überprüft, ob ein neuer Knoten hinzugefügt wurde. Anschließend werden

neue Kanten, ausgehend vom Ursprungsknoten, zu allen Nachfolgern erstellt und dem Array *newTraEdges* hinzugefügt. Nachdem alle transitiven Kanten zu einem Knoten gefunden wurden, wird der Prozess für den nächsten Knoten wiederholt, bis alle Knoten bearbeitet wurden.

### ***turnReflexive(), turnSymmetric(), turnTransitive()***

Diese Methoden werden ausgeführt, sobald die Markierungen im Reiter „Relationseigenschaften“ verändert wurden. Abhängig davon, ob eine Eigenschaft an- oder abgewählt wurde, werden die dazugehörigen Kanten dem Netzwerkgraphen hinzugefügt oder wieder daraus entfernt.

### ***getRSTEdges()***

Die Methode, welche *getRefEdges()*, *getSymEdges()* und *getTraEdges()* aufruft und damit alle Kanten errechnet, die dem Netzwerkgraphen über die Relationseigenschaften noch hinzugefügt werden können, ist *getRSTEdges()*. Diese Methode wird beim Initialisieren des Netzwerks aufgerufen, sodass die neuen Kanten nicht bei jeder Änderung der Relationseigenschaften neu berechnet werden müssen. Wird allerdings ein Knoten oder eine Kante im Netzwerk verändert, so muss *getRSTEdges()* erneut aufgerufen werden.

### ***sortByKey(array, key, direction = 'ascending')***

Um ein gegebenes Array, bestehend aus Objekten zu sortieren wird die Methode *sortByKey* verwendet. Dafür wird ein Schlüssel der enthaltenen Objekte ausgewählt und das Array abhängig von dem zum Schlüssel gehörenden Wert angeordnet. Der dritte Parameter bietet die Möglichkeit, zwischen aufsteigender (*'ascending'*) und absteigender (*'descending'*) Reihenfolge zu wählen. Dabei wird kein neues Array erstellt, sondern die Anordnung in dem übergebenen Array verändert. Dadurch ist es beispielsweise möglich, ein Array bestehend aus allen Knoten nach dem Label zu sortieren.

Der dazugehörige Aufruf sähe folgendermaßen aus:

```
var allNodes = nodes.get();  
sortByKey(allNodes, 'label', 'ascending');
```

### ***countDegrees()***

Diese Methode fügt jedem Knoten drei weitere Schlüssel-Wert-Paare hinzu:

- Degree: Gibt die gesamte Anzahl an verbundenen Kanten an.
- Followers: Gibt die Anzahl an eingehenden Kanten an.
- Following: Gibt die Anzahl an ausgehenden Kanten an.

Diese Werte werden anschließend tabellarisch und sortiert ausgegeben, sodass zum Beispiel im Sozialen Netzwerk schnell erkannt werden kann, welcher Person die meisten Nutzer folgen.

### ***createTable***

Um die Tabelle auf der rechten Seite der Benutzeroberfläche zu erstellen, wird *createTable* verwendet. Ein Aufruf am Ende von *countDegrees()* sorgt dafür, dass die Tabelle erneuert wird, sobald sich die Knoten oder Kanten im Netzwerk verändern.

### ***clearPopup(), cancelEdit(callback), saveData(data, callback)***

Diese drei Methoden werden verwendet, um die Funktionsweise des Pop-up-Fensters, welches beim Hinzufügen und Ändern von Daten durch den User erscheint, zu verwalten.

### ***showOneUser(userId)***

Diese Methode zeigt die Version des Netzwerks, welche einem Nutzer des Netzwerks zur Verfügung steht. Während auf Administratorseite alle Nutzer mit allen Follows direkt einzusehen sind, werden einem Nutzer nur die Namen der eigenen Follower und Follows angezeigt. Außerdem sollen andere Profile vorgeschlagen werden, denen der Nutzer noch nicht folgt. Die „Freundschaftsvorschläge“ sind eine Auswahl aus den eigenen Followern, den Nutzern des Netzwerks mit den meisten Followern und einer weiteren Nutzergruppe. Diese weitere Gruppe besteht aus den Freunden der Freunde.

## 9. Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde eine Unterrichtsreihe zum Thema *Datenschutz* vorgestellt. Diese Unterrichtsreihe besteht aus drei Unterrichtseinheiten, welche das Thema *Relationen* mit Hilfe des Soziale Netzwerks *Instahub* mit dem Thema *Datenschutz* verknüpfen. Zu jeder Unterrichtseinheit wurde ein Unterrichtsentwurf sowie Arbeitsmaterial erstellt. Außerdem wurde eine Erweiterung des Sozialen Netzwerks *Instahub*, welche die Visualisierung von Relationen ermöglicht, entworfen und in die Unterrichtsreihe integriert.

Im folgenden Abschnitt wird ein Ausblick auf die Anwendbarkeit der Unterrichtsreihe und der Weiterentwicklung des Programms gegeben.

Ausgehend von dem Datenschutzkompetenzmodell nach Hug hat Makosch einen Kriterienkatalog zur Bewertung von Lehrinhalten zum Thema Datenschutz entworfen (vgl. Makosch 2019). Dieser könnte, nach Veröffentlichung der Arbeit von Makosch, dazu verwendet werden, um die in dieser Arbeit beschriebene Unterrichtsreihe mit den dazugehörigen Materialien zu evaluieren. Außerdem sollte die beschriebene Unterrichtsreihe erprobt werden, um vorhandene Probleme aufzuzeigen und diese zu beseitigen.

In Bezug auf die Weiterentwicklung von *InstahubRelations* wird nun das geplante Vorgehen und einige umzusetzende Methoden beschrieben.

*InstahubRelations* soll genutzt werden, um das Projekt Instahub gewinnbringend zu erweitern. Gemeinsam mit Dorn soll *InstahubRelations* auf der Webseite Instahub integriert werden. Nachdem das Programm voll funktionsfähig ist, wird es auf [www.instahub.org](http://www.instahub.org) verfügbar sein. Folgende Ziele für die Weiterentwicklung wurden gesetzt:

- Dynamisches Auslesen der Datenbank, sodass Änderungen im Sozialen Netzwerk direkt dargestellt werden können
- Suchfunktion zum schnelleren Auffinden bestimmter Knoten im Netzwerkgraphen

- Unterschiedliche Ansichten für Administrator und Netzwerknutzer
- Prestige und Zentralität der Nutzer soll, statt in der Tabelle, im Graphen selbst sichtbar sein

## 10. Anhang

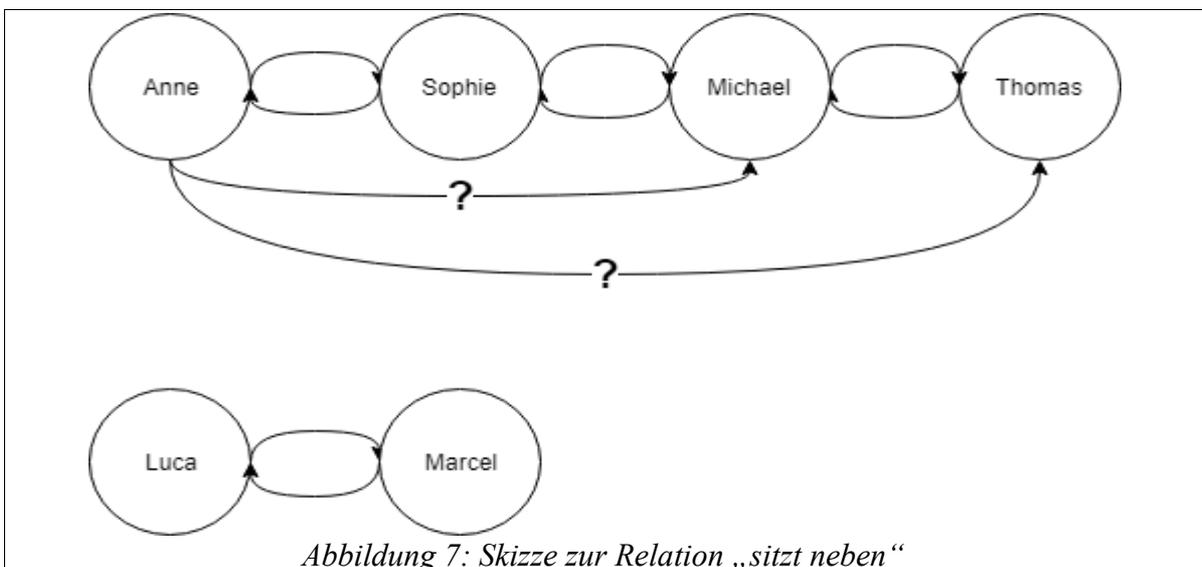
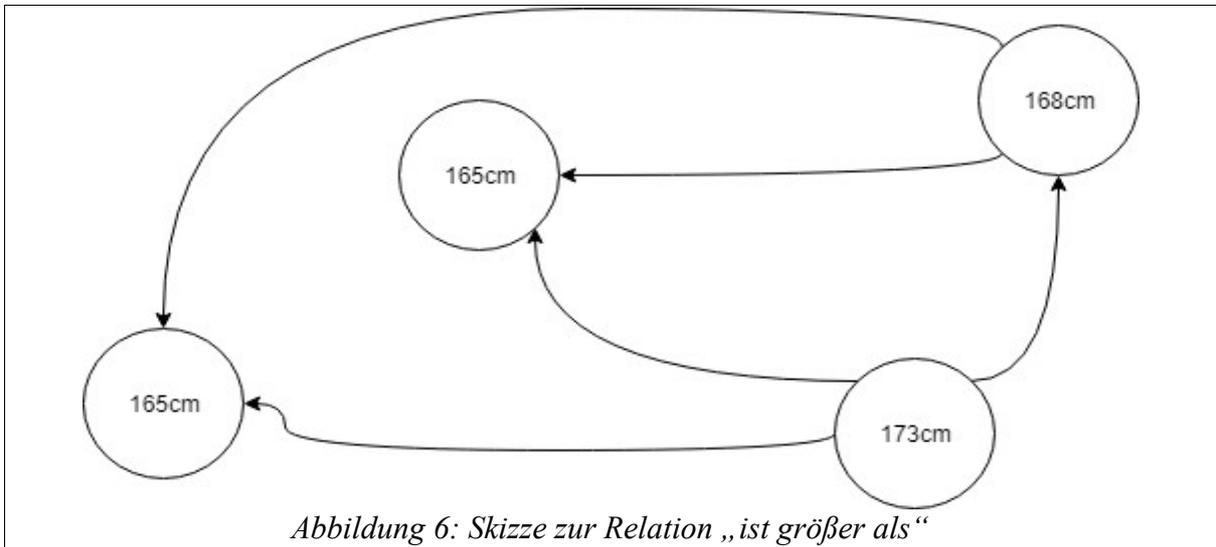
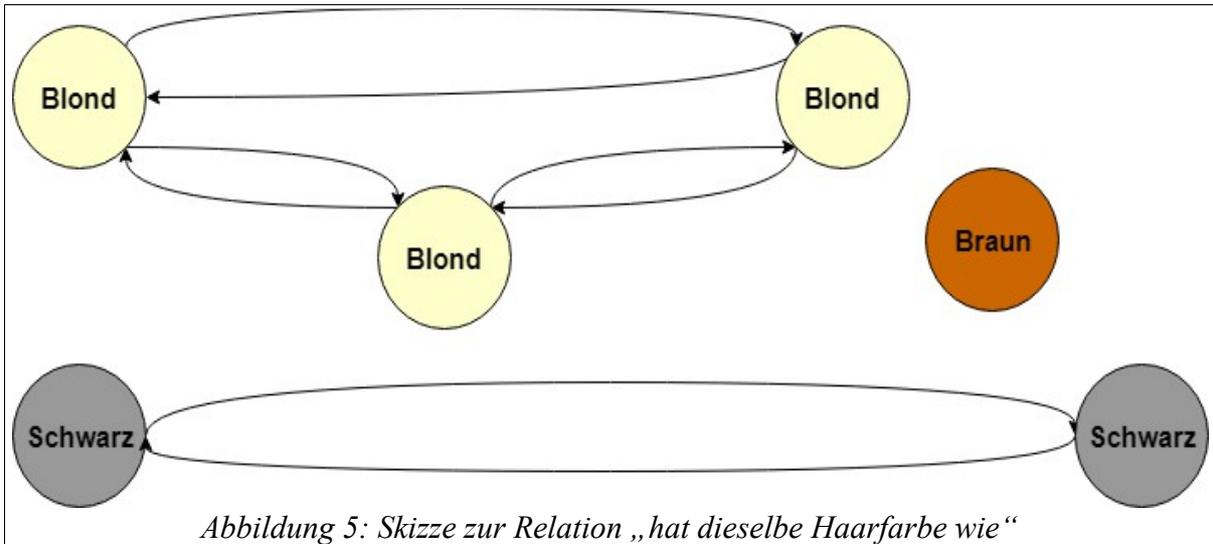
### Anhangsverzeichnis

10. Anhang.....	73
10.1 Anhang zu Relationen.....	74
Relationen – Abbildungen zum Stundeneinstieg .....	75
Relationen - Informationsblatt zu den Relationseigenschaften.....	76
Relationen - Arbeitsblatt 1.....	77
Relationen - Arbeitsblatt 2.....	78
Relationen - Arbeitsblatt 3.....	79
Relationen - Arbeitsblatt 4.....	80
Relationen - Arbeitsblatt 5.....	81
Relationen - Arbeitsblatt 1 - Lösungen.....	82
Relationen - Arbeitsblatt 2 - Lösungen.....	83
Relationen - Arbeitsblatt 3 - Lösungen.....	84
Relationen - Arbeitsblatt 4 - Lösungen.....	85
Relationen - Arbeitsblatt 5 – Lösungen.....	86
10.2 Anhang zu InstahubRelations.....	87
InstahubRelations - Arbeitsblatt 1.....	88
InstahubRelations - Arbeitsblatt 2.....	89
InstahubRelations - Arbeitsblatt 3.....	90
InstahubRelations - Arbeitsblatt 1 - Lösungen.....	91
InstahubRelations - Arbeitsblatt 2 - Lösungen.....	92
InstahubRelations - Arbeitsblatt 3 - Lösungen.....	93
Übersicht über die aktuelle InstahubRelations-Benutzeroberfläche.....	94
Screenshot der Nutzer- Ansicht .....	95
10.3 Anhang zu Datenschutz.....	96
Datenschutz – Datenquelle 1: Kontodaten 1/2.....	97
Datenschutz – Datenquelle 1: Kontodaten 2/2.....	98
Datenschutz – Datenquelle 2: Bewegungsdaten 1/2.....	99
Datenschutz – Datenquelle 2: Bewegungsdaten 2/2.....	100
Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 1/3.....	102
Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 2/3.....	103
Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 3/3.....	104
Datenschutz – Datenquelle 4: Profil im Sozialen Netzwerk 1/2.....	105
Datenschutz – Datenquelle 4: Profil im Sozialen Netzwerk 2/2.....	106
Datenschutz - Arbeitsblatt – Data-Mining.....	107
Datenschutz – Lösungsprofil.....	109
Datenschutz – Lösungsprofil - Musterlösung.....	110
Datenschutz – Arbeitsblatt Software-Produkte.....	111
Datenschutz – Arbeitsblatt Software-Produkte - Lösungen.....	112
Datenschutz – Informationsblatt zu weiterführenden Links.....	113

## **10.1 Anhang zu Relationen**

Im Folgenden sind die Tafelbilder zum Stundeneinstieg, das Informationsblatt zu den Relationseigenschaften und die verwendeten Arbeitsblätter mit Lösungen für die Unterrichtseinheit Relationen angefügt.

## Relationen – Abbildungen zum Stundeneinstieg



## Relationen - Informationsblatt zu den Relationseigenschaften

### Reflexivität

„Eine Relation R ist reflexiv, wenn für alle Objekte  $xRx$  gilt.“

Beispiel:

- verwandt sein: Jeder ist mit sich selbst verwandt. Also  $xRx$
- größer sein: Niemand ist größer als er/sie selbst. **Nicht reflexiv!**

### Symmetrie

„Eine Relation R ist symmetrisch, wenn für alle Objekte  $xRy \Rightarrow yRx$  gilt.“

Beispiel:

- dieselbe Augenfarbe haben: Wenn x dieselbe Augenfarbe wie y hat, dann hat y auch dieselbe Augenfarbe wie x.
- gewinnen gegen: Wenn x gegen y gewinnt, dann gewinnt y nicht gegen x. **Nicht symmetrisch!**

### Transitivität

„Eine Relation R ist transitiv, wenn für alle Objekte  $xRy \wedge yRz \Rightarrow xRz$  gilt.“

Beispiel:

- in der selben Klasse sein: Wenn x in derselben Klassen ist wie y und y in derselben Klassen ist wie z, dann folgt daraus, dass x auch in derselben Klassen ist wie z.
- mögen: Wenn x mag y und y mag z gilt, dann folgt daraus nicht unbedingt das x auch z mag. **Nicht transitiv!**

Die vollständige disjunkte Gruppenbildung ist nur möglich, wenn alle drei Relationseigenschaften erfüllt sind:

Relation	Gruppenbildung möglich?
A hat dieselbe Haarfarbe wie B	Ja
A ist größer als B	Nein, da weder reflexiv noch symmetrisch
A sitzt neben B	Nein, da weder reflexiv noch transitiv

## Relationen - Arbeitsblatt 1<sup>17</sup>

1. Kreuze zu den Relationen die passenden Eigenschaften an.  
*reflexiv (r), symmetrisch (s), transitiv (t)*

Objekte	Beziehung	(r)	(s)	(t)
Rationale Zahlen	ist größer als ( $>$ )			
Menschen	Ist (bluts-)verwandt mit			
Natürliche Zahlen	Ist teilerfremd zu			
N-Ecke	Hat mindestens den gleichen Flächeninhalt wie			
Menschen	Ist Vorfahre von			
Geraden in der Ebene	ist parallel zu ( $\parallel$ )			
Schüler deiner Schule	Weiß die Adresse von			
Natürliche Zahlen	Ist kein Teiler von			
Gerade Zahlen	Ist Nachfolger von			

2. Bestimme jetzt systematisch je mindestens ein Beispiel.

(r)	(s)	(t)	Mathematisches Beispiel	Alltagsbeispiel
+	+	+		
+	+	-		
+	-	+		
-	+	+		
+	-	-		
-	+	-		
-	-	+		
-	-	-		

<sup>17</sup> Übernommen aus (Heitzer 2017)

## Relationen - Arbeitsblatt 2

3. Stelle das u.s. Pfeildiagramm zur Relation „mögen“ tabellarisch dar.

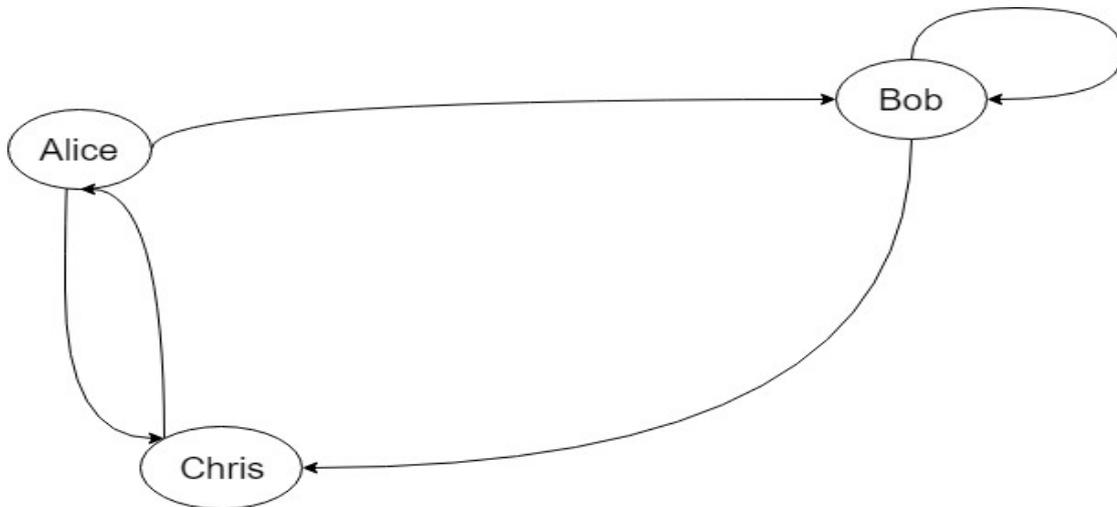


Abbildung 8: Relation „mögen“

„A mag B“

A	B

4. Ergänze Pfeildiagramm und Tabelle so, dass „Bob mag Alice“ dargestellt wird.

### Relationen - Arbeitsblatt 3

In der folgenden Tabelle ist eine Relation dargestellt:

„Die Person mit Vornamen x hat den Nachnamen y und besitzt die Nationalität z.“

#	Vorname/n	Nachname	Nationalität	Korrekt? (+/-)
1	Joanne K.	Rowling	Britisch	
2	Joanne K.	Tolkien	Britisch	
3	Joanne K.	Rowling	Deutsch	
4	Joanne K.	Tolkien	Deutsch	
5	John R. R.	Rowling	Britisch	
6	John R. R.	Tolkien	Britisch	
7	John R. R.	Rowling	Deutsch	
8	John R. R.	Tolkien	Deutsch	
9	Britisch	Rowling	Tolkien	
10				

#### Autoren

Die britische Schriftstellerin Joanne K. Rowling (\* 31. Juli 1965) ist bekannt geworden durch ihre Buchreihe Harry Potter. Dazu zählen unter anderem die Bände „Harry Potter und der Stein der Weisen (ISBN 9781781102459)“, „Harry Potter und die Kammer des Schreckens (ISBN 9783551551689)“ und „Harry Potter und der Gefangene von Askaban (ISBN 9781781100028)“. Die gesamte Buchreihe um Harry Potter umfasst sieben Bände.

John Ronald Reuel Tolkien (\* 3. Januar 1892, + 2. September 1973) war ein britischer Schriftsteller und Professor an der Universität Oxford. Seine Fantasy-Trilogie „Der Herr der Ringe“ bestehend aus „Die Gefährten (ISBN 9783129081808 )“, „Die zwei Türme (ISBN 9783608933352)“ und „Die Rückkehr des Königs (ISBN 9783608933369)“ zählt zu den erfolgreichsten Werken des 20. Jahrhunderts.

John Rowling ist ein deutscher (fiktiver) Autor. Er arbeitet noch an seinem ersten Buch.

**5. Markiere die Zeilen mit korrekten Inhalten mit einem +, die anderen mit einem - . Nutze dafür den Informationstext unterhalb der Tabelle.**

**6. Füge anschließend den Autor John Rowling der Tabelle hinzu.**

## Relationen - Arbeitsblatt 4

### Autor

#	Vorname/n	Nachname	Nationalität
1	Joanne K.	Rowling	Britisch
6	John R. R.	Tolkien	Britisch
10	John	Rowling	Deutsch

### Buch

#	Titel	ISBN
1	Harry Potter und der Stein der Weisen	9781781102459
2	Harry Potter und die Kammer des Schreckens	9783551551689
3	Harry Potter und der Gefangene von Askaban	9781781100028
4	Der Herr der Ringe: Die Gefährten	9783129081808
5	Der Herr der Ringe: Die zwei Türme	9783608933352
6	Der Herr der Ringe: Die Rückkehr des Königs	9783608933369

**7. Betrachte die zwei Relationen „Autor“ und „Buch“.  
Nenne die Informationen, welche benötigt werden, um jedem Autor die dazugehörigen Bücher zuzuweisen.**

---

---

**8. Fertige eine entsprechende Tabelle/Relation an, die jedem Autor/ jeder Autorin die passenden Bücher zuordnet.**

--

Hinweis: Die kleinstmögliche Tabelle hat nur zwei Spalten.

## Relationen - Arbeitsblatt 5

9. Nenne mögliche Vor- und Nachteile, mehrere „kleine“ Tabellen (d. h. wenige Spalten) im Gegensatz zu einer „großen“ Tabelle (d. h. alle Daten in einer Tabelle mit vielen Spalten) zu verwenden.

Vorteile	Nachteile

## Relationen - Arbeitsblatt 1<sup>18</sup> - Lösungen

1. Kreuze zu den Relationen die passenden Eigenschaften an.  
*reflexiv (r), symmetrisch (s), transitiv (t)*

Objekte	Beziehung	(r)	(s)	(t)
Rationale Zahlen	> (ist größer als)			X
Menschen	Ist (bluts-)verwandt mit	X	X	X
Natürliche Zahlen	Ist teilerfremd zu		X	
N-Ecke	Hat mindestens den gleichen Flächeninhalt wie	X		X
Menschen	Ist Vorfahre von			X
Geraden in der Ebene	(ist parallel zu)	X	X	X
Schüler deiner Schule	Weiß die Adresse von	X		
Natürliche Zahlen	Ist kein Teiler von			X
Gerade Zahlen	Ist (direkter) Nachfolger von			X

2. Versuche jetzt systematisch, je mindestens ein Beispiel zu finden.

(r)	(s)	(t)	Mathematisches Beispiel	Alltagsbeispiel
+	+	+	Gleichheit, Äquivalenz	In derselben Schulklasse sein wie
+	+	-	Gemeinsamen Teiler haben	Verwandt sein mit
+	-	+	Kleiner gleich, Teilmenge sein von	Mindestens so alt sein wie
-	+	+	Produkt ungleich Null haben (reelle Zahlen)	Bruder sein von (in einer Gruppe ohne Geschwisterpaare), Vornamen von A und B beginnen mit dem Buchstaben „A“
+	-	-	Nicht Nachfolger sein von	Nicht Mutter sein von
-	+	-	Teilerfremd sein zu (natürliche Zahlen)	Verheiratet sein mit
-	-	+	Kleiner sein als, Echter Teiler sein von	Nachfahre sein von, weniger verdienen als
-	-	-	Direkter Nachfolger sein von (natürliche Zahlen)	Mögen, gewinnen gegen

18 Übernommen aus Heitzer 2017

## Relationen - Arbeitsblatt 2 - Lösungen

3. Stelle das Pfeildiagramm zur Relation „mögen“ tabellarisch dar.

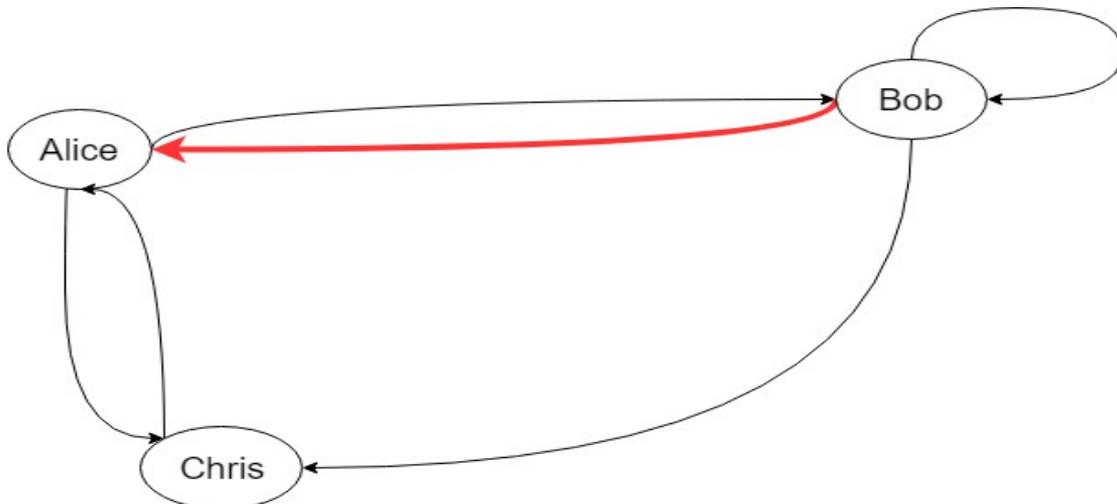


Abbildung 9: Relation „mögen“ - Lösung

„A mag B“

A	B
Alice	Bob
Alice	Chris
Bob	Bob
Bob	Chris
Chris	Alice
Bob	Alice

4. Ergänze Pfeildiagramm und Tabelle so, dass „Bob mag Alice“ dargestellt wird.

## Relationen - Arbeitsblatt 3 - Lösungen

5. Markiere die Zeilen mit korrekten Inhalten mit einem +, die anderen mit einem -. Nutze dafür den Informationstext unterhalb der Tabelle.

6. Füge anschließend den Autor John Rowling der Tabelle hinzu.

In der folgenden Tabelle wird auch eine Relation dargestellt:  
„Die Person mit Vornamen x hat den Nachnamen y und besitzt die Nationalität z.“

#	Vorname/n	Nachname	Nationalität	Korrekt? (+/-)
1	Joanne K.	Rowling	Britisch	+
2	Joanne K.	Tolkien	Britisch	-
3	Joanne K.	Rowling	Deutsch	-
4	Joanne K.	Tolkien	Deutsch	-
5	John R. R.	Rowling	Britisch	-
6	John R. R.	Tolkien	Britisch	+
7	John R. R.	Rowling	Deutsch	-
8	John R. R.	Tolkien	Deutsch	-
9	Britisch	Rowling	Tolkien	-
10	John	Rowling	Deutsch	+

### Autoren

Die britische Schriftstellerin Joanne K. Rowling (\* 31. Juli 1965) ist bekannt geworden durch ihre Buchreihe Harry Potter. Dazu zählen unter anderem die Bände „Harry Potter und der Stein der Weisen (ISBN 9781781102459)“, „Harry Potter und die Kammer des Schreckens (ISBN 9783551551689)“ und „Harry Potter und der Gefangene von Askaban (ISBN 9781781100028)“. Die gesamte Buchreihe um Harry Potter umfasst sieben Bände.

John Ronald Reuel Tolkien (\* 3. Januar 1892, † 2. September 1973) war ein britischer Schriftsteller und Professor an der Universität Oxford. Seine Fantasy-Trilogie „Der Herr der Ringe“ bestehend aus „Die Gefährten (ISBN 9783129081808 )“, „Die zwei Türme (ISBN 9783608933352)“ und „Die Rückkehr des Königs (ISBN 9783608933369)“ zählt zu den erfolgreichsten Werken des 20. Jahrhunderts.

John Rowling ist ein deutscher (fiktiver) Autor. Er arbeitet noch an seinem ersten Buch.

## Relationen - Arbeitsblatt 4 - Lösungen

### Autor

#	Vorname/n	Nachname	Nationalität
1	Joanne K.	Rowling	Britisch
6	John R. R.	Tolkien	Britisch
10	John	Rowling	Deutsch

### Buch

#	Titel	ISBN
1	Harry Potter und der Stein der Weisen	9781781102459
2	Harry Potter und die Kammer des Schreckens	9783551551689
3	Harry Potter und der Gefangene von Askaban	9781781100028
4	Der Herr der Ringe: Die Gefährten	9783129081808
5	Der Herr der Ringe: Die zwei Türme	9783608933352
6	Der Herr der Ringe: Die Rückkehr des Königs	9783608933369

**7. Betrachte die zwei Relationen „Autor“ und „Buch“.**

**Nenne die Informationen, welche benötigt werden, um jedem Autor die dazugehörigen Bücher zuzuweisen.**

---



---

**8. Fertige eine entsprechende Tabelle/Relation an, die jedem Autor/ jeder Autorin die passenden Bücher zuordnet.**

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #00b0f0; color: white;">Autor ID</th> <th style="background-color: #00b0f0; color: white;">ISBN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>9781781102459</td></tr> <tr><td>1</td><td>9783551551689</td></tr> <tr><td>1</td><td>9781781100028</td></tr> <tr><td>6</td><td>9783129081808</td></tr> <tr><td>6</td><td>9783608933352</td></tr> <tr><td>6</td><td>9783608933369</td></tr> </tbody> </table>	Autor ID	ISBN	1	9781781102459	1	9783551551689	1	9781781100028	6	9783129081808	6	9783608933352	6	9783608933369	oder	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #00b0f0; color: white;">Autor ID</th> <th style="background-color: #00b0f0; color: white;">Buch ID</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	Autor ID	Buch ID	1	1	1	2	1	3	6	4	6	5	6	6	
Autor ID	ISBN																														
1	9781781102459																														
1	9783551551689																														
1	9781781100028																														
6	9783129081808																														
6	9783608933352																														
6	9783608933369																														
Autor ID	Buch ID																														
1	1																														
1	2																														
1	3																														
6	4																														
6	5																														
6	6																														

Hinweis: Die kleinstmögliche Tabelle hat nur zwei Spalten.

## Relationen - Arbeitsblatt 5 – Lösungen

9. Nenne mögliche Vor- und Nachteile, mehrere „kleine“ Tabellen zu verwenden im Gegensatz zu einer „großen“ Tabelle.

Vorteile	Nachteile
Es gibt weniger Redundanz/Dopplung als in einer großen Tabelle.	Man benötigt einen Überblick über alle Tabellen.
Mit einer Auswahl an kleinen Tabellen kann man die benötigten Informationen (die Informationen, auf die Zugriff gewährt wird) begrenzen.	Jeder Datensatz braucht ein identifizierendes Merkmal (Primärschlüssel).
Kleinere Tabellen sind leichter aufzuzeichnen und benötigen weniger Speicher.	Um an alle benötigten Informationen zu gelangen, muss man in verschiedenen Tabellen nachschlagen.
....	Die Lesbarkeit in der „großen“ Tabelle ist besser, da dort alle Informationen in einem einzigen Datensatz stehen.
	....

## **10.2 Anhang zu InstahubRelations**

Im Folgenden sind die drei Arbeitsblätter, welche in der Unterrichtseinheit zu *InstahubRelations* genutzt werden, mit ihren Lösungen angefügt.

Außerdem folgen Screenshots der aktuellen Programmversion von *InstahubRelations*.

# InstahubRelations - Arbeitsblatt 1

Unter Anleitung deines Lehrers hast du *InstahubRelations* geöffnet.

## Aufgabe 1

Erstelle unter Verwendung des Buttons *Edit* einen Knoten und verwende als Label deinen Namen. Füge weitere Personen als Knoten hinzu. Du kannst dafür beispielsweise die Namen deiner Freunde oder von Personen des öffentlichen Lebens verwenden.

In welcher Beziehung stehst du zu diesen Personen? Notiere die Relation hier:

---

Stelle diese Relation durch das Hinzufügen von Kanten dar.

Wie viele Kanten hast du hinzugefügt? \_\_\_\_\_

Wie viele Kanten müssten hinzugefügt werden, damit die Relationseigenschaften reflexiv, symmetrisch oder transitiv dargestellt wären?

Reflexiv \_\_\_\_\_ Symmetrisch \_\_\_\_\_ Transitiv \_\_\_\_\_

Überprüfe deine Vermutung, indem du links auf „Relationseigenschaften“ klickst und die verschiedenen Eigenschaften anwählst.

Speichere dein Netzwerk mit dem Speichern-Button ab.

(Kommentar: Dieser ist in der aktuellen Version noch nicht funktionsfähig.)

## Aufgabe 2

Lösche alle vorhandenen Knoten und Kanten mit Hilfe des Reset-Buttons.

Erstelle vier Knoten (A, B, C, D) und verbinde sie wie in Abbildung 1.

Wie viele Kanten existieren insgesamt in dem Netzwerkgraphen, wenn du die Relationseigenschaft transitiv auswählst? \_\_\_\_\_

Füge nun einen weiteren Knoten wie in Abbildung 2 hinzu und notiere die Gesamtanzahl an Kanten bei einer transitiven Relation. \_\_\_\_\_

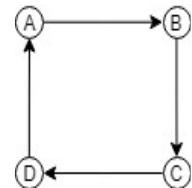


Abbildung 1

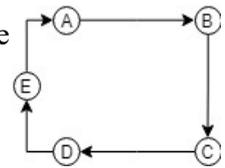


Abbildung 2

Wie viele Kanten sind insgesamt vorhanden, wenn du noch einen (zwei, drei, ...) weitere Knoten hinzufügst? Kannst du eine Gesetzmäßigkeit erkennen? Begründe deine Antwort.

Knoten	Gesamtzahl an Kanten (transitiv)	
4		_____
5		_____
6		_____
7		_____
8		_____
9		_____
10		_____

## InstahubRelations - Arbeitsblatt 2

### Aufgabe 3

Lade nun deinen Netzwerkgraphen für Instahub. Was fällt dir im Vergleich zu dem Bild aus Aufgabe 1 auf?

---

---

---

### Aufgabe 4

Dieser Netzwerkgraph stellt dar, welche Nutzer einander folgen. Nenne weitere Relationen, an deren Darstellung du als Mitarbeiter von Instahub interessiert wärst.

---

---

---

### Aufgabe 5

Als Betreiber des Netzwerks bist du daran interessiert, dass möglichst viele Verbindungen zwischen den Nutzern entstehen. Beschreibe, wie du Personen auswählen würdest, welche du einem Nutzer als neue Freunde vorschlagen kannst.

---

---

---

### Aufgabe 6

Laut Facebook ist jeder Facebook-Nutzer über durchschnittlich 3,5 weitere Personen mit jedem anderen Facebook-Nutzer befreundet. Stelle Vermutungen an, wie Forscher zu diesem Ergebnis gekommen sind und begründe deine Antwort.

---

---

---

## InstahubRelations - Arbeitsblatt 3

### Aufgabe 7

Stelle dir vor, es wäre deine Aufgabe, einen Nutzer ausfindig zu machen, um ein Produkt deiner Firma zu bewerben. Gib die Kriterien an, anhand derer du den Nutzer auswählen würdest.

---

---

---

### Aufgabe 8

Formuliere eine Idee, mit der man die Anzahl an Klicks auf deine Werbeanzeige erhöhen könnte.

---

---

---

### Aufgabe 9

Liste persönliche Informationen auf, die du benötigst, um einem Nutzer die „passende/perfekte“ Werbung anzuzeigen.

---

---

---

## InstahubRelations - Arbeitsblatt 1 - Lösungen

Unter Anleitung deines Lehrers hast du *InstahubRelations* geöffnet.

### Aufgabe 1

Erstelle unter Verwendung des Buttons *Edit* einen Knoten und verwende als Label deinen Namen. Füge weitere Personen als Knoten hinzu. Du kannst dafür beispielsweise die Namen deiner Freunde oder von Personen des öffentlichen Lebens verwenden.

In welcher Beziehung stehst du zu diesen Personen? Notiere die Relation hier:

Individuelle Lösung

---

Stelle diese Relation durch das Hinzufügen von Kanten dar.

Wie viele Kanten hast du hinzugefügt? \_\_\_\_\_

Wie viele Kanten müssten hinzugefügt werden, damit die Relationseigenschaften reflexiv, symmetrisch oder transitiv dargestellt wären?

Reflexiv \_\_\_\_\_ Symmetrisch \_\_\_\_\_ Transitiv \_\_\_\_\_

Überprüfe deine Vermutung indem du links auf „Relationseigenschaften“ klickst und die verschiedenen Eigenschaften anwählst.

Speichere dein Netzwerk mit dem Speichern-Button ab.

(Kommentar: Dieser ist in der aktuellen Version noch nicht funktionsfähig.)

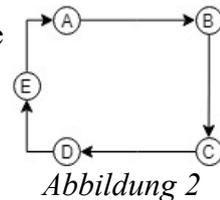
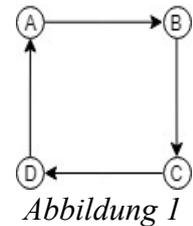
### Aufgabe 2

Lösche alle vorhandenen Knoten und Kanten mit Hilfe des Reset-Buttons.

Erstelle vier Knoten (A, B, C, D) und verbinde sie wie in Abbildung 1.

Wie viele Kanten existieren insgesamt in dem Netzwerkgraphen, wenn du die Relationseigenschaft transitiv auswählst? 16

Füge nun einen weiteren Knoten wie in Abbildung 2 hinzu und notiere die Gesamtanzahl an Kanten bei einer transitiven Relation. 25



Wie viele Kanten wären insgesamt vorhanden, wenn du noch einen (zwei, drei, ...) Knoten hinzufügst? Kannst du eine Gesetzmäßigkeit erkennen? Begründe deine Antwort.

Knoten	Gesamtzahl an Kanten (transitiv)
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

Da von jedem Knoten jeder andere Knoten erreicht werden kann und nach einer Umrundung auch der Knoten selbst wieder erreicht wird, ist die Anzahl der Kanten gleich dem Quadrat der Anzahl der Knoten.

## InstahubRelations - Arbeitsblatt 2 - Lösungen

### Aufgabe 3

Lade nun deinen Netzwerkgraphen für Instahub. Was fällt dir im Vergleich zu dem Bild aus Aufgabe 1 auf?

Das Bild verfügt über eine größere Anzahl an Knoten, die über Kanten miteinander verbunden sind. Die Tabelle in der rechten Bildschirmhälfte verfügt über Einträge.

### Aufgabe 4

Dieser Netzwerkgraph stellt dar, welche Nutzer einander folgen. Nenne weitere Relationen, an deren Darstellung du als Mitarbeiter von Instahub interessiert wärst.

Mögliche Antwort: „Gefällt-Mir“ Angaben für verschiedene Beiträge; „A mag Beitrag B“;

### Aufgabe 5

Als Betreiber des Netzwerks bist du daran interessiert, dass möglichst viele Verbindungen zwischen den Nutzern entstehen. Beschreibe, wie du Personen auswählen würdest, welche du einem Nutzer als neue Freunde vorschlagen kannst.

Nutzer, die besonders populär sind, also schon viele Follower besitzen

Freunde von Freunden

Personen, die einem selbst folgen. Für jeden Follow gibt es dann einen Follow zurück

### Aufgabe 6

Laut Facebook ist jeder Facebook-Nutzer über durchschnittlich 3,5 weitere Personen mit jedem anderen Facebook-Nutzer befreundet. Stelle Vermutungen an, wie Forscher zu diesem Ergebnis gekommen sind und begründe deine Antwort.

Abschätzung aus Anzahl der Nutzer und durchschnittlicher Anzahl an Freunden.

Ein Problem bestand darin, dass die Menge an Freunden zweiten Grades von zwei Freunden

ersten Grades nicht überschneidungsfrei waren. Daher musste eine Möglichkeit gefunden

werden, mit den Dopplungen umzugehen.

## InstahubRelations - Arbeitsblatt 3 - Lösungen

### Aufgabe 7

Stelle dir vor, es wäre deine Aufgabe, einen Nutzer ausfindig zu machen, um ein Produkt deiner Firma zu bewerben. Gib die Kriterien an, anhand derer du den Nutzer auswählen würdest.

Nutzer, die anhand ihrer Beiträge oder den Interessen ihrer Audience mit dem Produkt in

---

Verbindung stehen;

---

Nutzer, die eine große Audience erreichen;

---

Nutzer, die viele positive Kommentare zu ihren Beiträgen erhalten

---

### Aufgabe 8

Formuliere eine Idee, mit der man die Anzahl an Klicks auf deine Werbeanzeige erhöhen könnte.

Personalisierte, an den Nutzer angepasste, Werbung;

---

Anzeige der Werbung in thematisch passenden Gruppen;

---

Einem Nutzer Werbung zeigen, die ähnlich zu Werbung ist, die der Nutzer bereits angeklickt hat

---

### Aufgabe 9

Liste persönliche Informationen auf, die du benötigst, um einem Nutzer die „passende/perfekte“ Werbung anzuzeigen.

Interessen des Nutzers

---

Aufenthaltsort (Land oder auch Wohnort für lokale Betriebe)

---

Verfügbares Vermögen

---

Pläne des Nutzers, wie bevorstehende Lebensereignisse

---

# Übersicht über die aktuelle *InstahubRelations*-Benutzeroberfläche

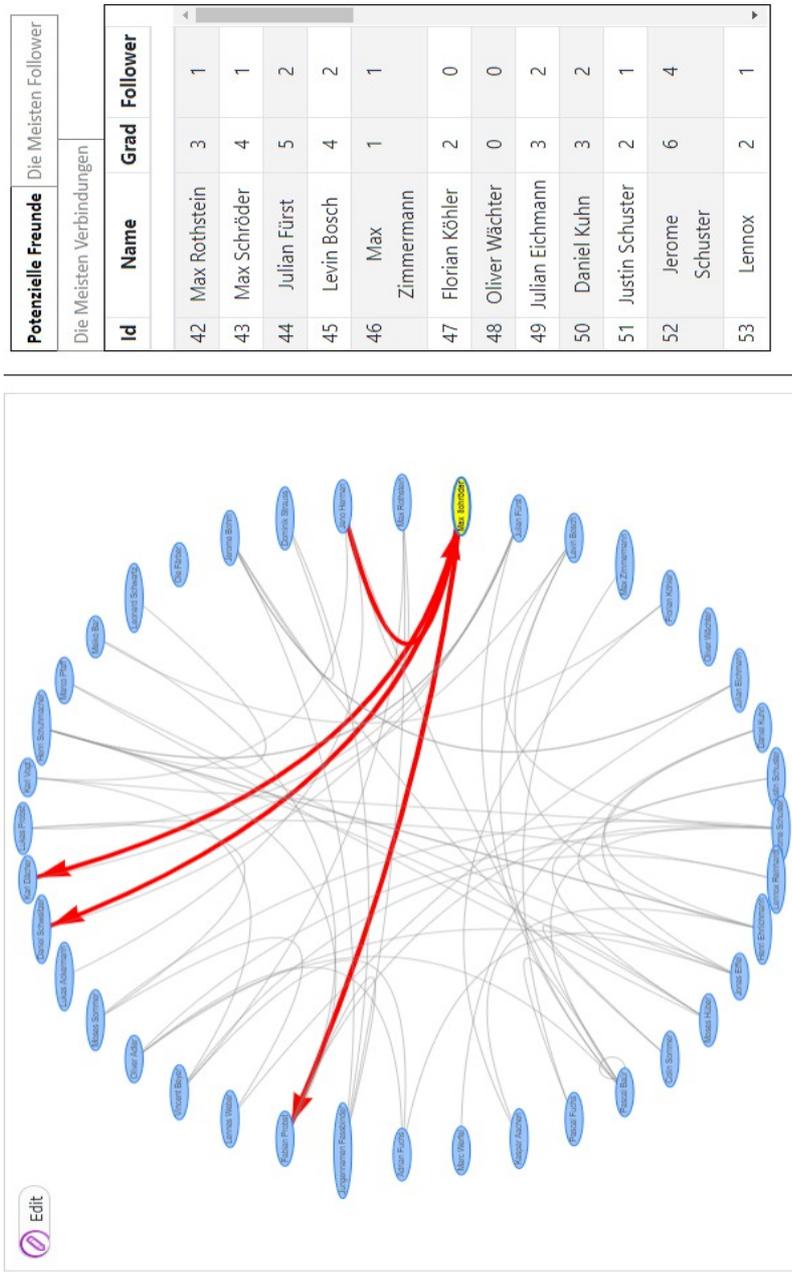
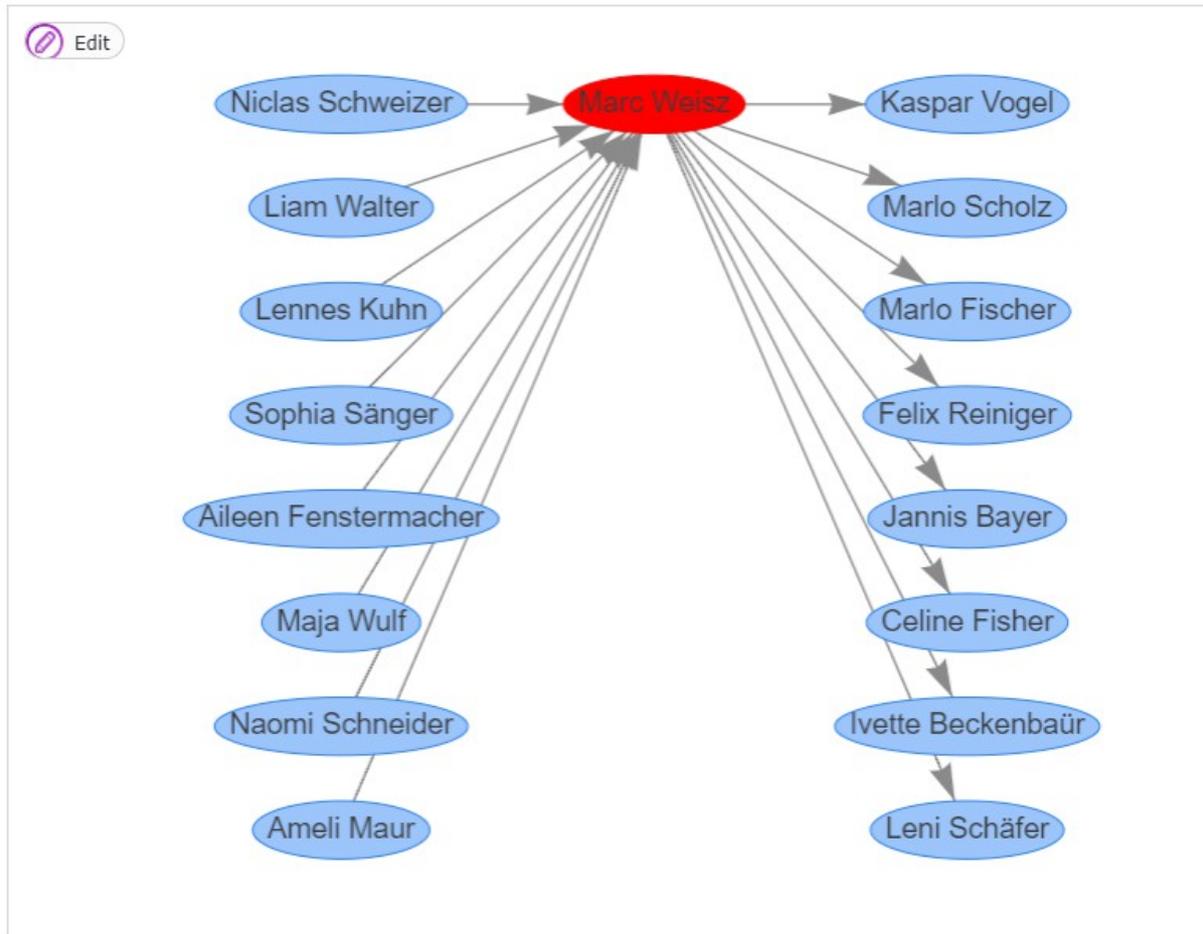


Abbildung 10: In der Mitte wird der veränderbare Netzwerkgraph präsentiert. Die linke Spalte ermöglicht verschiedene Funktionen aufzurufen. Rechts werden die sichtbaren Knoten mit der Anzahl ihrer Kanten gelistet. Diese Ansicht ist nur für Administratoren sichtbar.

## Screenshot der Nutzer- Ansicht



*Abbildung 11: In dieser Darstellung werden alle Nutzer, welche Marc Weisz folgen und alle Nutzer denen Marc Weisz folgt angezeigt. Würde eine Verbindung in beide Richtungen bestehen, wäre der entsprechende Nutzer unterhalb von Marc Weisz aufgeführt. Diese Darstellung ist in der Nutzer-Ansicht verfügbar.*

## 10.3 Anhang zu Datenschutz

Im Folgenden sind die vier Datenquellen, das dazugehörige Aufgabenblatt, eine Vorlage des Personenprofils, eine Musterlösung des Profils, das Arbeitsblatt zu den Software-Produkten und das Informationsblatt mit Links zur weiteren Vertiefung des Themas beigefügt.

Das Bewegungsprofil ist am besten online mit Hilfe von Google Maps oder Open-Street-Maps zu analysieren. Ergänzend dazu ist das Bewegungsprofil in der angefügten Tabelle verschriftlicht. Die Kartendaten zur Verwendung in OpenRouteService<sup>19</sup> sind auf der CD-ROM beigefügt. Ein Screenshot der Darstellung in OpenRouteService befindet sich im Anhang.

Zur Analyse des Browserverlaufs sind einige Links zu externen Webseiten angegeben. Sollten diese nicht mehr funktionsfähig sein, sind der CD-ROM Auszüge der verlinkten Webseiten beigefügt.

Das Profil des Sozialen Netzwerks soll auf Instahub vorzufinden sein. Bis zur vollständigen Integration dieser Informationen in Instahub sind sie in der folgenden Tabelle Datenschutz – Datenquelle 4: Profil im Sozialen Netzwerk 1/2 aufgeführt.

---

<sup>19</sup> OpenRouteService ist ein Routen-Service basierend auf den Karten des OpenStreetMap-Projekts

## Datenschutz – Datenquelle 1: Kontodaten 1/2

Herrn  
Körtig, Jan  
Overbergplatz 1  
56073 Koblenz

Musterbank  
Maternusstraße 3  
22761 Hamburg

Kundenservice  
Tel: (040) 8 90 99 – 001  
Mo.-So. 8 – 20 Uhr  
Fax: (040) 8 90 99 – 002  
E-Mail: service@mustercard.de  
Bei Kartenverlust  
Tel: (040) 8 90 99 – 003  
Produkt ID: XXXXXXXXXX

### Kontoübersicht vom 02. Juli 2019

<b>Abrechnungszeitraum:</b>	14.06.2019 – 01.07.2019	<b>Alter Saldo:</b>	EUR 8702,20
<b>Mustercard Kontonummer:</b>	2012314572	<b>Neuer Saldo:</b>	EUR 2.464,08 -
<b>IBAN:</b>	DE01201306002012314572	<b>Kreditrahmen:</b>	EUR 10.000,00
<b>BIC:</b>	MUSTDEHAXX	<b>Offener Verfügungsrahmen:</b>	EUR 7535,92

### Konto-Saldo und Rückzahlung

Bezeichnung/ Individueller Verwendungszweck	Neuer Saldo (EUR)	Zahlungsmodalität	Nächste Zahlung (EUR)
Mein Zahlplan: „Audi A4“	12.000,00 -	36 offene Zahlungen	325,00
<b>Gesamt</b>	<b>2452,04 -</b>		<b>325,00</b>

Wie mit Ihnen vereinbart, ziehen wir zum 18.07.2019 den Betrag von EUR 325,00 von Ihrem Konto mit der IBAN DE01201306002012314572 und dem BIC MUSTDEHAXX ein. Dieser Betrag vermindert sich um vorab eingegangene Einzahlungen auf Ihrem Konto.

### Umsatzübersicht

Belegdatum	Beschreibung	Karte	Betrag (EUR)
	<b>Alter Saldo vom 14.06.2019</b>		<b>8.702,20</b>
<b>Hauptkarte/n, Jan Körtig</b>			
17.06.2019	ED-Tankstelle Deußner	Maestro	65,00-
18.06.2019	Carport Automobile GmbH – Anzahlung	Visa	3.000,00 -
19.06.2019	Löhr-Center REWE sagt Danke	Maestro	52,39 -
20.06.2019	Was-soll-ich-schenken - Ihre Bestellung 4929392	Maestro	19,90 -

## Datenschutz – Datenquelle 1: Kontodaten 2/2

Belegdatum	Beschreibung	Karte	Betrag (EUR)
21.06.2019	Kinopolis Koblenz	Maestro	24,00 -
22.06.2019	Geldautomat Löhrrodel Koblenz	Maestro	60,00 -
23.06.2019	Lieferheld	Maestro	18,40 -
26.06.2019	Löhr-Center REWE sagt Danke	Maestro	87,52 -
27.06.2019	TUI Reisebüro	Maestro	879,92 -
30.06.2019	Geldautomat Argelès-sur-Mer	Visa	100,00 -
<b>Partnerkarte/n, Greta Körtig</b>			
20.06.2019	Nanu-Nana	Maestro	12,80 -
25.06.2019	Café Hahn	Maestro	15,20 -
27.06.2019	Esprit	Maestro	145,00 -
<b>Sonstige Umsätze</b>			
25.06.2019	Verkauf von Opel Astra – Benjamin Theissen		2.500,00
30.06.2019	Dauerauftrag Spotify Premium		9,99 -
30.06.2019	Dauerauftrag Miete Herr Zeuser		715,00 -
30.06.2019	Dauerauftrag Dany Fitness Wellness Beauty		39,90 -
01.07.2019	Landesoberkasse Koblenz Lohn/Gehalt		2.813,85
	<b>Neuer Saldo vom 02.07.2019</b>		<b>2452,04 -</b>

<b>Hauptkarte/n, Jan Körtig</b>		
Umsätze Visa	Karten-Nr. 415423XXXXX3456	EUR 1207,13
Umsätze Maestro	Karten-Nr. 123456XXXXX5855	EUR 3100,00
<b>Partnerkarte/n, Greta Körtig</b>		
Umsätze Maestro	Karten-Nr. 115489XXXX3734	EUR 173,00

## Datenschutz – Datenquelle 2: Bewegungsdaten 1/2

Die Bewegungsdaten können mit Hilfe der beiliegenden gpx-Dateien auf [openrouteservice.org](https://openrouteservice.org) visualisiert werden. Diese sehen dann folgendermaßen aus.

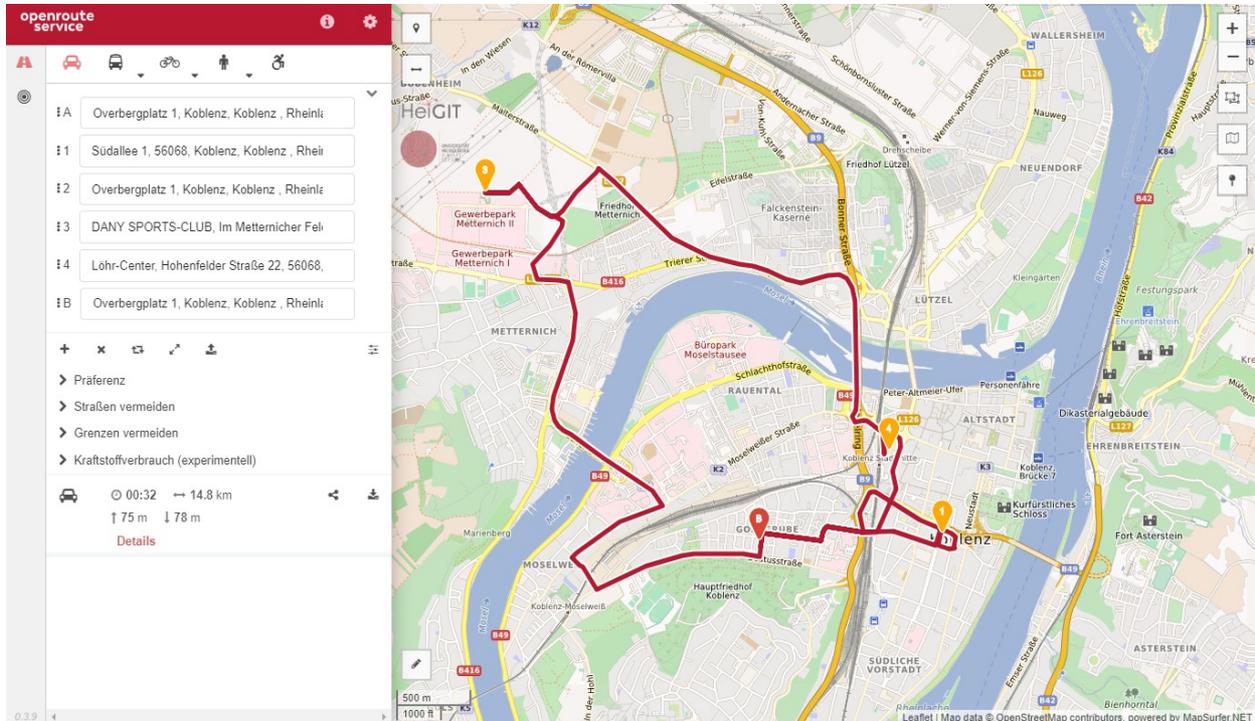


Abbildung 12: Screenshot: Bewegungsdaten vom 3. Tag in OpenRouteService dargestellt

Alternativ zur Verwendung der Open-Street-Maps sind die Bewegungsdaten in der folgenden Tabelle verschriftlicht.

## Datenschutz – Datenquelle 2: Bewegungsdaten 2/2

Datum	Tag	Aktionen
17.06.19	Mo	07:12 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 15:05 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Tankstelle Deußner</i> 15:35 von <i>Tankstelle Deußner</i> nach <i>Overbergplatz 1</i> 17:46 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Dany Koblenz</i> 19:02 von <i>Dany Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
18.06.19	Di	07:22 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 16:15 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Carport-Autobile Koblenz</i> 16:55 von <i>Carport-Autobile Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
19.06.19	Mi	07:01 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 13:12 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i> 14:34 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Dany Koblenz</i> 16:57 von <i>Dany Koblenz</i> nach <i>Löhr-Center Koblenz</i> 18:23 von <i>Löhr-Center Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
20.06.19	Do	07:58 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 13:02 von <i>Südallee</i> nach <i>Antalya Döner Koblenz</i> 13:23 von <i>Antalya Döner Koblenz</i> nach <i>Südalle 1</i> 16:13 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
21.06.19	Fr	07:16 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 13:38 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i> 17:30 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Kinopolis Koblenz</i> 20:30 von <i>Kinopolis Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
22.06.19	Sa	12:30 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Koblenz HBF</i> 13:01 von <i>Koblenz HBF</i> nach <i>Köln HBF</i> 14:12 von <i>Kön HBF</i> nach <i>Waidmeister10-12 Köln</i> 18:32 von <i>Waidmeister10 Köln</i> nach <i>Harry's New York Bar Köln</i> 23:21 von <i>Harry's New York Bar Köln</i> nach <i>Waidmeister10 Köln</i>
23.06.19	So	13:23 von <i>Waidmeister10-12 Köln</i> nach <i>Köln HBF</i> 13:49 von <i>Köln HBF</i> nach <i>Koblenz HBF</i> 15:04 von <i>Koblenz HBF</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
24.06.19	Mo	07:09 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 15:05 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i> 17:30 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Dany Koblenz</i> 18:54 von <i>Dany Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
25.06.19	Di	07:20 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 16:15 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
26.06.19	Mi	07:11 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 13:02 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Overbergplatz 1</i> 14:30 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Dany Koblenz</i> 16:55 von <i>Dany Koblenz</i> nach <i>Löhr-Center Koblenz</i> 18:10 von <i>Löhr-Center Koblenz</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
27.06.19	Do	08:00 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 16:11 von <i>Südallee 1</i> nach <i>TUI Reisebüro</i> 17:32 von <i>TUI Reisebüro</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
28.06.19	Fr	07:12 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Südallee 1</i> 12:58 von <i>Südallee 1</i> nach <i>Friseur Bernd Neuser</i> 13:45 von <i>Friseur Bernd Neuser</i> nach <i>Overbergplatz 1</i>
29.06.19	Sa	06:25 von <i>Overbergplatz 1</i> nach <i>Flughafen Düsseldorf</i> 11:45 von <i>Flughafen Montpellier</i> nach <i>Avenue Eric Tabarly, Argelès-sur-Mer</i>

		14:50 von <i>Avenue Eric Tabarly, Argelès-sur-Mer</i> nach <i>Strand Argelès-sur-Mer</i> 18:12 von <i>Strand Argelès-sur-Mer</i> nach <i>Avenue Eric Tabarly, Argelès-sur-Mer</i>
30.06.19	So	10:32 von <i>Avenue Eric Tabarly</i> nach <i>Route de Collioure 1</i> 13:23 von <i>Route de Collioure 1</i> nach <i>Avenue Eric Tabarly</i>

## Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 1/3

### Montag 17. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
16:13	<a href="http://www.autoscout24.de">www.autoscout24.de</a>
16:14	<a href="https://www.autoscout24.de/lst/audi/a4/koblenz?sort=standard&amp;desc=0&amp;ustate=N%2CU&amp;lon=7.59039&amp;lat=50.34683&amp;zip=Koblenz&amp;zipr=200&amp;cy=D&amp;atype=C">https://www.autoscout24.de/lst/audi/a4/koblenz?sort=standard&amp;desc=0&amp;ustate=N%2CU&amp;lon=7.59039&amp;lat=50.34683&amp;zip=Koblenz&amp;zipr=200&amp;cy=D&amp;atype=C</a>
16:26	Suche: „Autohändler Koblenz“
16:30	<a href="http://www.carport-koblenz.de/sortiment/">http://www.carport-koblenz.de/sortiment/</a>
19:29	<a href="https://www.netflix.com/browse">https://www.netflix.com/browse</a>

### Dienstag 18. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
06:45	Spracheingabe „Wie wird das Wetter heute?“
13:05	<a href="http://www.carport-koblenz.de/sortiment/">http://www.carport-koblenz.de/sortiment/</a>
13:10	<a href="http://www.carport-koblenz.de/kontakt/">http://www.carport-koblenz.de/kontakt/</a>
16:15	Routenführung starten: Carport-Automobile-Koblenz
19:00	Youtube suche: Windsurfen

### Mittwoch 19. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
17:23	Suche: „Was braucht man um die beste Bolognese zu machen?“
19:07	Spracheingabe: „Spiele Royal Republic“

### Donnerstag 20. Juni 2019

07:00	WeckerApp - Internetradio
12:20	Suche: „Geschenkideen 30. Geburtstag“
12:35	<a href="https://www.was-soll-ich-schenken.net/ballonfahrt_392/">https://www.was-soll-ich-schenken.net/ballonfahrt_392/</a>
12:38	<a href="https://www.was-soll-ich-schenken.net/">https://www.was-soll-ich-schenken.net/</a> --> Gutschein drucken
13:05	Speisekarte Antalya Döner

### Freitag 21. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
14:20	<a href="https://www.kinopolis.de/ko/programm">https://www.kinopolis.de/ko/programm</a>
14:25	Suche: „Bewertungen X-Men: Dark Phoenix“

## Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 2/3

### Samstag 22. Juni 2019

14:10	Routenführung starten: Waidmeister10 Köln
19:32	Spracheingabe: „Wie heißt das Lied?“

### Sonntag 23. Juni 2019

13:21	Routenführung starten: Hauptbahnhof Köln
15:38	Suche: „Unterrichtsideen letzte Stunde vor den Ferien“
15:52	Suche: „Schulbücher Informatik Lehrerversion“
15:54	<a href="https://www.amazon.de/Gymnasium-Schulbuch-Informatik-B%C3%BCcher/s?k=Gymnasium+%28Schulbuch%29%3B+Informatik&amp;rh=n%3A186606">https://www.amazon.de/Gymnasium-Schulbuch-Informatik-B%C3%BCcher/s?k=Gymnasium+%28Schulbuch%29%3B+Informatik&amp;rh=n%3A186606</a>
17:45	Suche: „Pizza Lieferdienste Koblenz“
17:46	<a href="https://www.lieferheld.de/">https://www.lieferheld.de/</a>

### Montag 24. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
-------	---------------------------

### Dienstag 25. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
17:30	Suche: „Lastminute-Urlaub“
17:31	Suche: „Reiseziele Sommerferien“
17:35	<a href="https://www.tui.com/">https://www.tui.com/</a>
17:37	<a href="https://www.tui.com/pauschalreisen/suchen/angebote/Residence-Mer-et-Golf-Port-Argeles/19276?contentid=1554_hero_1_BOD29001_20181212&amp;startDate=2019-06-28&amp;endDate=2019-12-07&amp;duration=7-&amp;abtestSuperLastMinute=true&amp;links=1&amp;language=de">https://www.tui.com/pauschalreisen/suchen/angebote/Residence-Mer-et-Golf-Port-Argeles/19276?contentid=1554_hero_1_BOD29001_20181212&amp;startDate=2019-06-28&amp;endDate=2019-12-07&amp;duration=7-&amp;abtestSuperLastMinute=true&amp;links=1&amp;language=de</a>
17:39	Suche: „Flüge von Frankfurt, DE nach Montpellier, FR“
17:40	<a href="https://www.skyscanner.de/transport/fluege/fran/mpl/190617/190617/?adults=2&amp;children=0&amp;adultsv2=2&amp;childrenv2=&amp;infants=0&amp;cabinclass=economy&amp;rtn=1&amp;preferdirects=false&amp;outboundaltsenabled=false&amp;inboundaltsenabled=false&amp;ref=home#results">https://www.skyscanner.de/transport/fluege/fran/mpl/190617/190617/?adults=2&amp;children=0&amp;adultsv2=2&amp;childrenv2=&amp;infants=0&amp;cabinclass=economy&amp;rtn=1&amp;preferdirects=false&amp;outboundaltsenabled=false&amp;inboundaltsenabled=false&amp;ref=home#results</a>
17:52	Suche: „Wetter in Argelès-sur-Mer nächste Woche“

### Mittwoch 26. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
18:40	Suche: „Hotelvergleich Argelès-sur-Mer“
18:41	<a href="https://www.holidaycheck.de/dh/hotels-argeles-sur-mer/435a590b-f37b-33fe-9c9d-3c9a6f135f0c">https://www.holidaycheck.de/dh/hotels-argeles-sur-mer/435a590b-f37b-33fe-9c9d-3c9a6f135f0c</a>

## Datenschutz – Datenquelle 3: Webaktivität 3/3

### Donnerstag 27. Juni 2019

07:00	WeckerApp - Internetradio
16:10	Routenführung starten: „TUI Reisebüro Koblenz“
17:52	Autovermietung Flughafen Montpellier
17:54	Suche: „Was darf ins Flugzeug Handgepäck“
17:55	<a href="https://www.packlisten.org/sommerurlaub-packliste/">https://www.packlisten.org/sommerurlaub-packliste/</a>

### Freitag 28. Juni 2019

06:00	WeckerApp - Internetradio
12:57	Friseur Bernd Neuse Öffnungszeiten
16:10	Suche: „Wie lange brauche ich nach Düsseldorf mit dem Auto?“
16.33	Suche: „Attraktionen in Argelès-sur-Mer“

### Samstag 29. Juni 2019

05:00	WeckerApp - Internetradio
06:20	Routenführung starten: „Flughafen Düsseldorf“
11:43	Routenführung starten: Résidence Mer Et Golf Port Argeles

### Autofill-Formulardaten

Wird auf einer Webseite ein Formular angeklickt, so kann der Browser die folgenden Daten automatisch eintragen.

Vorname	Jan
Nachname	Körtig
Geburtsdatum	25.01.1989
Adresse	Overbergplatz 1 56073 Koblenz
Handynummer	+49 161 1223 3455
Email-Adresse	körtigj@web.de
Kreditkartennummer	4154 2343 2123 456

## Datenschutz – Datenquelle 4: Profil im Sozialen Netzwerk 1/2

Die Daten des Nutzerprofils können direkt aus Instahub herausgearbeitet werden. Dazu wird den Schülerinnen und Schülern das zu untersuchende Profil bereitgestellt. Da Schülerinnen und Schüler sowohl als Nutzer als auch als Administratoren auf das Profil Zugriff haben, stehen unterschiedliche Informationen zur Verfügung. Im Folgenden sind die auffindbaren Informationen, nach Art des Zugriffs für die Lehrperson aufgelistet.



*Abbildung 13: Auszug des Nutzerprofils aus Instahub - Nutzeransicht*

## Datenschutz – Datenquelle 4: Profil im Sozialen Netzwerk 2/2

### Für Freunde zugängliche Informationen:

Namen	Jan Körtig, @jan89
Geschlecht	Männlich
Geburtsdatum	25. Januar 1989
Wohnort	Koblenz
Ausbildung/ Beruf	Studium Universität Koblenz Lehrer am Max-von-Laue Gymnasium
Interessen	Basketball Curly Fries Marvel Royal Republic Windsurfen
Freunde und Verwandte	Ameli Schröder Benjamin Theissen Eliana Egger Jano Ehrlichmann Johanna Schäfer ...
Beziehungsstatus	Verheiratet mit Greta Körtig
Gruppen	Lehrer MvL Gymnasium Telekom Baskets Bonn
Posts	Bild vom Autokauf. Audi A4 am 18.06.2019 Urlaubsfoto vom Strand am 29.06.2019

### Für Administratoren zusätzlich zugängliche Informationen:

Handynummer (privat, geschäftlich)	+49 161 1223 3455
Email-Adresse	körtigj@web.de
Standort	Letzer Aufenthaltsort: Argelès-sur-Mer
Geräte	iPhone X
Browser	Google Chrome
Gewohnheiten	Online meistens um 06:30 und 13:15

## Datenschutz - Arbeitsblatt – Data-Mining

**1. Findet euch in den, wie von der Lehrkraft vorgegebenen, Gruppen zusammen und bearbeitet die jeweilige Aufgabenstellung.**

### a) Gruppe **Bewegungsdaten**

- Öffnet die beiliegenden .gpx Dateien auf OpenRouteService.org.
- Verfolgt den Tagesablauf dieser Person über zwei Wochen.
- Füllt das beiliegende Profil mit allen Informationen, die ihr daraus gewinnen könnt. Notiert auch Informationen, welche ihr vermutet, aber nicht bestätigen könnt.

### b) Gruppe **Kontodaten**

- Lest die beiliegende Kontoübersicht aufmerksam.
- Verfolgt den Tagesablauf dieser Person über zwei Wochen.
- Füllt das beiliegende Profil mit allen Informationen, die ihr daraus gewinnen könnt. Notiert auch Informationen, welche ihr vermutet, aber nicht bestätigen könnt.

### c) Gruppe **Webaktivität**

- Betrachtet den beiliegenden Browserverlauf und die Autofill-Formulardaten.
- Verfolgt den Tagesablauf dieser Person über zwei Wochen.
- Füllt das beiliegende Profil mit allen Informationen, die ihr daraus gewinnen könnt. Notiert auch Informationen, welche ihr vermutet, aber nicht bestätigen könnt.

### d) Gruppe **Profilinformationen aus Sozialen Netzwerken**

- Öffnet das Profil von *@jan89* auf Instahub
- Füllt das beiliegende Profil mit allen Informationen, die ihr daraus gewinnen könnt. Notiert auch Informationen, welche ihr vermutet, aber nicht bestätigen könnt.
- Beschreibt Werbeanzeigen, welche von dieser Person vermutlich angeklickt werden. Begründet dabei, wie ihr zu dem Schluss kommt, die Person könnte daran interessiert sein.

**2. Listet Gefahren auf, welche daraus entstehen können, dass ein solches Profil mit persönlichen Daten an die Öffentlichkeit gelangt. Welche Gefahren entstehen, wenn es den „falschen Leuten“ in die Hände fällt?**

---

---

---

## Datenschutz – Lösungsprofil

Bild	
Name	
Weitere Namen	
E-Mail-Adresse	
Telefonnummern	
Alter	
Geburtsdatum	
Geschlecht	
Größe	
Adresse	
Ausbildung/Beruf	
Durchschnittliches Einkommen	
Durchschnittliche Ausgaben	
Kreditkartennummer	
Kontostand	
Beziehungsstatus	
Interessen	
Momentaner Aufenthaltsort	
Gewohnheiten	
Persönlichkeit	
Weiteres	

## Datenschutz – Lösungsprofil - Musterlösung

Bild	
Name	Jan Körtig
Weitere Namen	@jan89
E-Mail-Adresse	Körtigj@web.de
Telefonnummern	+49 161 1223 3455
Alter	30
Geburtsdatum	25.01.1989
Geschlecht	Männlich
Größe	???
Adresse	Overbergplatz 1 56073 Koblenz
Ausbildung/Beruf	Studium Universität Koblenz Lehrer am Max-von-Laue Gymnasium
Durchschnittliches Einkommen	2800 €
Durchschnittliche Ausgaben	2200 €
Kreditkartennummer	4154 2343 2123 456
Kontostand	- 2452,04 €
Beziehungsstatus	Verheiratet mit Greta Körtig
Interessen	Basketball Curly Fries Marvel Royal Republic Windsurfen
Momentaner Aufenthaltsort	Argelès-sur-Mer
Gewohnheiten	Aufstehen um 6:00 Fitnessstudio zweimal die Woche
Persönlichkeit	(Diskussion, ob man aus persönlichen Daten Annahmen über die Persönlichkeit machen kann.)
Weiteres	(Von den Lernenden zu ergänzen)

## Datenschutz – Arbeitsblatt Software-Produkte

Zum Schutz vor den oben beschriebenen Gefahren existieren verschiedene Software-Produkte. Informiere dich über die Funktion der hier gelisteten Anwendungen und fasse diese kurz zusammen. Ergänze weitere Arten von Schutz-Software oder beschreibe ein konkretes Produkt.

**Antitracking-Software**

**Antiviren-Software**

**Cloud-Storage-Dienste**

**Firewall**

**Passwortmanager**

**Adblock**

**Ghostery**

**Lightbeam**

**Tor**

---

---

## Datenschutz – Arbeitsblatt Software-Produkte - Lösungen

Zum Schutz vor den oben beschriebenen Gefahren existieren verschiedene Software-Produkte. Informiere dich über die Funktion der hier gelisteten Anwendungen und fasse diese kurz zusammen. Ergänze weitere Arten von Schutz-Software oder beschreibe ein konkretes Produkt.

**Antitracking-Software** blockiert das Nachverfolgen eines Nutzers durch eine Webseite, beispielsweise durch das Blockieren von Cookies.

**Antiviren-Software** schützt das Informatiksystem vor Viren, Würmern und Trojanern, die Daten des Informatiksystems stehlen oder manipulieren können.

**Cloud-Storage-Dienste** ermöglichen das Speichern eigener Daten auf den verschlüsselten Servern der Anbieter. Dadurch ist ein standortunabhängiger Zugriff auf die Daten möglich.

**Firewall** kontrolliert den Austausch von Daten mit dem Internet oder anderen Netzwerken.

**Passwortmanager** erstellen und verwalten alle verwendeten Passwörter eines Nutzers.

**Adblock** ermöglicht das Ausblenden von Werbeanzeigen und Pop-ups und verhindert unter anderem das Nachverfolgen angeklickter Werbeanzeigen.

**Ghostery** ist eine Browser-Erweiterung, welche das Nutzungsverhalten verschleiert indem Cookies und ähnliche Tracking-Methoden blockiert werden.

**Lightbeam** ist ein Add-On für den Browser Firefox. Die Software ermöglicht das Visualisieren der gespeicherten Cookies und der Beziehungen zwischen den verwendeten Webseiten.

**Tor** ist ein Browser, der eine anonyme Kommunikation im Internet ermöglicht, indem die ausgetauschten Daten mehrfach verschlüsselt und über zufällig gewählte Knoten versendet werden.

**[howsecureismypassword.net/](http://howsecureismypassword.net/)** ist eine Webseite, welche die Stärke eines eingegebenen Passworts einschätzt und Vorschläge zur Verbesserung liefert.

## Datenschutz – Informationsblatt zu weiterführenden Links

### Quarks&Co.

In „Die tägliche Datenspur“ werden verschiedene Datenquellen thematisiert und es wird die Frage behandelt: „Wem gehören unsere Daten?“.

<https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-die-taegliche-datenspur-100.html>



### Quarks&Co

In „Verräterischer Kassenbon“ wird beschrieben, wie Daten gesammelt und daraus neue Informationen gewonnen werden.

<https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-verraeterischer-kassenbon-102.html>



**howsecureismypassword.net** ermöglicht es die Stärke seiner Passwörter zu schützen. Sicherheitshalber sollte allerdings kein aktuell genutztes Passwort eingegeben werden.

<https://howsecureismypassword.net/>



**Klicksafe** bietet eine Vielzahl an Artikeln, die extra für Jugendliche formuliert wurden. Darin wird beispielsweise über Cybermobbing, Datenschutz und Smartphones informiert.

<https://www.klicksafe.de/jugendbereich/klicksafe-fuer-jugendliche/>



Der Grünenpolitiker **Malte Spitz** hat die Daten, die die Telekom über ihn gespeichert hatte, eingeklagt und ZEIT ONLINE hat diese anschaulich aufbereitet.

<https://www.zeit.de/datenschutz/malte-spitz-vorratsdaten>



## 11. Literaturverzeichnis

- Andrews, Lori (2012): *Auswertung persönlicher Informationen*. Wie die Datensammel-Industrie hinter Facebook und Co. funktioniert. Hg. v. [www.sueddeutsche.de](http://www.sueddeutsche.de). Online verfügbar unter <https://www.sueddeutsche.de/digital/auswertung-persoenlicher-informationen-wie-die-datensammel-industrie-hinter-facebook-und-co-funktioniert-1.1280573>, zuletzt aktualisiert am 10.02.2012, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Berendt, Bettina; Dettmar, Gebhard; Demir, Cihan; Peetz, Thomas (2014): *Kostenlos ist nicht kostenfrei*. „If you're not paying for it you're the product“. Eine Unterrichtsreihe zur Datenauswertung in sozialen Netzwerken und ihre Implikationen für Privatsphäre und Demokratie. In: *LOG IN* (178/179), S. 41–56.
- Bourbaki, Nicolas (1970): *Éléments de Mathématique*. Théorie des Ensembles. Paris: Diffusion C.C.L.S.
- Bartke, Peter; Burkhard, Hans-Dieter; Buttke, Robby; Coy, Wolfgang; Engelmann, Lutz; Laabs, Hans-Joachim; Müller, Uwe; Paulin, Gerhard; Strehmann, Jörg; Wagenknecht, Christian (2015): *Duden Informatik*. Gymnasiale Oberstufe - Neubearbeitung. 2., überarbeitete Ausgabe. Hg. v. Lutz Engelmann: Duden Schulbuch.
- Clark, John; Holton, Derek Allan (1994): *Graphentheorie: Grundlagen und Anwendungen*. 2.Aufl. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akad. Verl. (Spektrum-Lehrbuch)
- Dietz, Alexander; Oppermann, Frank (Hg.) (2011): *Planspiel >>Datenschutz 2.0<<*. Eine Unterrichtsreihe des Projekts Informatik im Kontext. Beiheft zu *LOG IN* 2011 (171): LOG IN Verlag.
- Dorn, Julian: *Dokumentation von Instahub*. Online verfügbar unter <https://wissen.github.io/instahub-doc-de/#/>, zuletzt geprüft am 29.04.2019.
- Dorn, Julian: *Unterrichtsunterlagen für die friendzone*. Online verfügbar unter <https://blog.wi-wissen.de/post/unterrichtsunterlagen-fur-die-friendzone>, zuletzt geprüft am 20.04.2019.
- Dorn, Julian (2017): *friendzone - A Social Network is Rising*. In: *LOG IN* (37), S. 69–74. Online verfügbar unter <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/17492>, zuletzt geprüft am 23.04.2019.
- Edunov, Sergey; Diuk, Carlos; Filiz, Ismail Onur; Bhagat, Smriti; Burke, Moira (2016): *Three and a half degrees of separation*. In: *Research at Facebook*. Online verfügbar unter <https://research.fb.com/three-and-a-half-degrees-of-separation/>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Egger, Edeltraud; Schillinger, Bernhard (1997): *Datenschutz als Bürgerrecht*. In: Peter Fleissner (Hg.): *Datensicherheit und Datenschutz. Technische und rechtliche Perspektiven*. 2., durchges. Aufl. Innsbruck: Studien-Verl., S. 47–62.
- Eggert, Katrin; Heimbürger, Ralf; Kramer, Rudi; Spaeing, Frank (Hg.) (2016): *Datenschutz geht zur Schule*. Sensibler Umgang mit persönlichen Daten. Arbeitsblätter. Berufsverband der Datenschutzbeauftragten Deutschlands e.V. Online verfügbar unter <https://klicksafe.de/service/materialien/broschueren-ratgeber/datenschutz-geht-zurschule/>, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (Hg.) (2018): *Cambridge Analytica speicherte Facebook-Daten bis 2017 Trotz Aufforderung zum Löschen*. Online verfügbar unter <https://www.faz.net/-ikh-99w90>, zuletzt aktualisiert am 07.05.2018, zuletzt geprüft am 25.04.2019.

- Freischlad, Stefan: *Begleitmaterial zur Lernsoftware Filius*. Online verfügbar unter <https://www.lernsoftware-filius.de/Begleitmaterial>, zuletzt geprüft am 30.04.2019.
- Florenco, Dinei; Herley, Cormac (2007): *A large-scale study of web password habits*. In: Carey Williamson, Mary Ellen Zurko, Peter Patel-Schneider und Prashant Shenoy (Hg.): *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web - WWW '07. the 16th international conference*. Banff, Alberta, Canada, 08.05.2007 - 12.05.2007. New York, New York, USA: ACM Press, S. 657.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (Hg.) (2008): *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule*. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Beilage zu. *LOG IN* 2008 (150/151). Berlin: LOG IN Verlag.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (Hg.) (2016): *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II*. Beilage zu. *LOG IN* 2016 (183/184). Berlin: LOG IN Verlag.
- Greefrath, Gilbert; Oldenburg, Reinhard; Siller, Hans-Stefan; Weigand, H. G.; Ulm, V. (2016): *Didaktik der Analysis*. Wiesbaden: Springer.
- Grillenberger, Andreas; Romeike, Ralf (2017): *Datenmanagement als Thema für den Informatikunterricht*. Ein Überblick über die Grundlagen des Fachgebiets aus informatikdidaktischer Sicht. In: *LOG IN* 2017 (187/188), S. 44–52.
- Gumm, Heinz Peter; Sommer, Manfred (2009): *Einführung in die Informatik* München: Oldenbourg Verlag.
- Hau, Rita; Martini, Ursula (2012): *PONS Wörterbuch für Schule und Studium Latein-Deutsch* Stuttgart: PONS GmbH.
- Heitzer, Johanna (2017): *Relationen in sozialen Netzwerken*. In: *Mathematik lehren* (202), S. 27–30.
- Huchon, Thomas (Regie) (2018): *Fake America Great Again*. Wie Facebook und Co. die Demokratie gefährden. ARTE, 09.10.2018. Online verfügbar unter [https://programm.ard.de/TV/arte/fake-america-great-again/eid\\_28724905318542](https://programm.ard.de/TV/arte/fake-america-great-again/eid_28724905318542), zuletzt geprüft am 23.04.2019.
- Hug, Alexander (2019): *Datenschutz und Informatikunterricht – Entwicklung eines Datenschutzkompetenzmodells und Erhebung der Datenschutzkompetenz bei Schülerinnen und Schüler zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen für den Informatikunterricht*. Dissertation (in Print). Universität Koblenz-Landau, Koblenz
- Kleinz, Torsten (2012): *Die Milliarden-Maschine*. Wie Facebook mit Ihren Daten Geld verdient. Hg. v. Heise Online. C'T Magazin. Online verfügbar unter <http://heise.de/-2345376>, zuletzt aktualisiert am 19.05.2012, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Kosinski, Michal; Stillwell, David; Graepel, Thore (2013): *Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior*. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110 (15), S. 5802–5805.
- Kühl, Eike (2017): *Android sammelt Standortdaten auch ohne GPS*. Zeit Online. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2017-11/android-google-funkzellen-weitergabe>, zuletzt aktualisiert am 22.11.2017, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Lehmann, Ingmar (1997): *Mengen Relationen Funktionen*. Unter Mitarbeit von Wolfgang Schulz: Springer.
- Makosch, Yeliz (2019): *Entwicklung eines Kriterienkatalogs zur Qualität von Unterrichtsmaterialien und Anwendung dessen durch Analyse von Materialien zum Thema Datenschutz*. Masterarbeit. Universität Koblenz Landau, Koblenz. Institut für Computervisualistik. In Print

- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2018): *JIM-Studie 2018*. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12-19-Jähriger. Online verfügbar unter [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2018/Studie/JIM\\_2018\\_Gesamt.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2018/Studie/JIM_2018_Gesamt.pdf), zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP (Hg.) (2010): *Lehrplan Informatik. Wahlfach und Wahlpflichtfach an Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen (Sekundarstufe I)*. Online verfügbar unter <https://informatik.bildung-rp.de/lehrplaene.html>, zuletzt geprüft am 21.04.2019.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP (Hg.) (2008): *Lehrplan Informatik. Grund- und Leistungsfach. Einführungsphase und Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe (Mainzer Studienstufe)*. Online verfügbar unter <https://informatik.bildung-rp.de/lehrplaene.html>, zuletzt geprüft am 21.04.2019.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP (Hg.) (2014): *Rahmenplan Grundschule. Teilrahmenplan Mathematik*. Online verfügbar unter <https://lehrplaene.bildung-rp.de/?category=2>, zuletzt geprüft am 23.04.2019.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur RLP (Hg.) (2015): *Lehrplan Mathematik. Grund- und Leistungsfach in der gymnasialen Oberstufe (Mainzer Studienstufe)*. Anpassung an die Bildungsstandards für die allgemeine Hochschulreife. Online verfügbar unter [https://www.didaktik.mathematik.uni-mainz.de/files/2015/12/LP\\_Mathe-MSS-2015.pdf](https://www.didaktik.mathematik.uni-mainz.de/files/2015/12/LP_Mathe-MSS-2015.pdf), zuletzt geprüft am 23.04.2019.
- Newman, Mark E. J. (2018): *Networks*. Second edition. Oxford: Oxford University Press.
- Nocun, Katharina (2018): *So viel weiß Amazon nach jedem meiner Klicks*. Hg. v. Spiegel Online. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/amazon-experiment-was-der-konzern-mit-jedem-klick-erfaehrt-a-1205079.html>, zuletzt aktualisiert am 28.04.2018, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Noll, Christoph (2019): *Weiterentwicklung der Unterrichtsreihe Planspiel 2.0: „Wer weiß was über mich im Internet?“ des Projekts Informatik im Kontext und Durchführung dieser in einem Grundkurs Informatik*. Masterarbeit. Universität Koblenz Landau, Koblenz. Institut für Computervisualistik. In Print
- Projektbüro SCHAU HIN (o.J.): *Ab welchem Alter sind Instagram, YouTube und Co. erlaubt?* Hg. v. Projektbüro SCHAU HIN! Online verfügbar unter <https://www.schau-hin.info/artikel/ab-welchem-alter-instagram-youtube-und-co/>, zuletzt geprüft am 27.04.2019.
- Quarks & Co (2014a): *Die tägliche Datenspur*. WDR, 20.05.2014. Online verfügbar unter <https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-die-taegliche-datenspur-100.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Quarks & Co (2014b): *Die Macht der Daten*. WDR, 27.05.2014. Online verfügbar unter <https://www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-quarks--co-die-macht-der-daten---quarks-talk-mit-frank-schirmmacher-100.html>, zuletzt geprüft am 25.04.2019.
- Roth, Philipp (2019): *Nutzerzahlen: Facebook, Instagram, Messenger und WhatsApp, Highlights, Umsätze, uvm. (Stand Januar 2019)*. Online verfügbar unter <https://allfacebook.de/toll/state-of-facebook>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Savelsberg, Jan (2019): *Weiterentwicklung und Implementierung des Projekts „Instahub“ für die Sekundarstufe I mit dem Themenschwerpunkt Datenschutz*. Masterarbeit. Universität Koblenz Landau, Koblenz. Institut für Computervisualistik. Online verfügbar unter <https://kola.opus.hbz-nrw.de/files/1892/MasterarbeitSavelsberg2019.pdf>

- Six, Ulrike; Gleich, Uli; Gimmler, Roland (2007): *Kommunikationspsychologie--Medienpsychologie*. Lehrbuch. Weinheim, Basel: BeltzPVU.
- Springer Gabler Verlag (Hrsg.): *Gabler Wirtschaftslexikon*. Stichwort Daten. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/daten-30636/version-133420>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Springer Gabler Verlag (Hrsg.): *Gabler Wirtschaftslexikon*. Stichwort Influencer. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/influencer-100360/version-340187>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Thielen, Johannes (2018): *Entwicklung einer Unterrichtsreihe mit dem Thema Datenschutz zur Verbesserung der Datenschutzkompetenz von Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe 6 an einem Gymnasium*. Masterarbeit. Universität Koblenz Landau, Koblenz. Institut für Computervisualistik. Online verfügbar unter <https://kola.opus.hbz-nrw.de/files/1831/Masterarbeit.pdf>
- Thomae, Johannes (1898): *Elementare Theorie der analytischen Functionen einer complexen Veränderlichen*: Nebert.
- Trappmann, Mark; Hummell, Hans J.; Sodeur, Wolfgang (2011): *Prestige, Zentralität und Zentralisierung*. In: Mark Trappmann, Hans J. Hummell und Wolfgang Sodeur (Hg.): *Strukturanalyse sozialer Netzwerke*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 27–72.
- Wassong, Thomas (2007): *Graphentheoretische Konzepte in der Gymnasialen Oberstufe*. Ein Unterrichtsentwurf unter Berücksichtigung der Neuen Medien. Hausarbeit. Universität Göttingen. Institut für Numerische und Angewandte Mathematik. Online verfügbar unter <https://num.math.uni-goettingen.de/picap/y/master008.html>, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Wolfram, Stephen (2013): *Data Science of the Facebook World*. Online verfügbar unter <https://blog.stephenwolfram.com/2013/04/data-science-of-the-facebook-world/>, zuletzt aktualisiert am 24.04.2013, zuletzt geprüft am 24.04.2019.
- Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL): *Rechner und Netze*. Hg. v. Land Baden-Württemberg. Online verfügbar unter [https://lehrerfortbildung-bw.de/u\\_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/3\\_rechner\\_netze/](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/3_rechner_netze/), zuletzt geprüft am 30.04.2019.