

Datenbewusstsein

Wo, wie und wozu werden Daten gesammelt und verarbeitet? – Datenbewusstsein durch die Exploration von Standortdaten aus dem Mobilfunknetz

Steckbriefinformationen des Unterrichtsmoduls:

Titel:	Wo, wie und wozu werden Daten gesammelt und verarbeitet? – Datenbewusstsein durch die Exploration von Standortdaten aus dem Mobilfunknetz
Zielgruppe:	Informatik in Klasse 5 und 6 (alle Schulformen)
Inhaltsfelder:	„Informatik, Mensch und Gesellschaft“ (insb. Schwerpunkt <i>Datenbewusstsein</i>), „Daten und Information“ und „Informatiksysteme“
Zeitlicher Umfang:	4 bis 6 Unterrichtsstunden je 45 Minuten

1 Überblick über den Verlauf des Unterrichtsmoduls:

Dieses Unterrichtsmodul vermittelt Datenbewusstsein: Die Kompetenz, sich die Rolle der erhobenen und verarbeiteten Daten bei der Nutzung unterschiedlicher Anwendungen bewusst zu werden, um schließlich die Nutzung bewerten, eigene Handlungsoptionen identifizieren zu können. Damit wird das Ziel verfolgt, die Lernenden zu einer selbstbestimmten Interaktion mit datengetriebenen Anwendungen in ihrem Alltag zu befähigen. Das Modul setzt sich aus drei Teilen zusammen und thematisiert als Beispielanwendung die Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten exemplarisch bei der Nutzung des Mobilfunknetzes und weiterführend in anderen Alltagskontexten der Lernenden. **Im ersten Teil** wird das Mobilfunknetz als Kontext eingeführt und der Aufbau und die Funktionsweise dessen am Beispiel des Telefonierens mit dem Handy erarbeitet. Dabei wird außerdem hergeleitet, welche persönlichen Daten dabei erhoben und wozu diese primär verwendet werden. Zum Beispiel ist das der Standort einer Basisstation im Mobilfunknetz, mit der Nutzende verbunden sind. Diese Standortdaten sind etwa dafür nötig, um ein effizientes Herstellen einer Mobilfunkverbindung zu gewährleisten (primärer Verwendungszweck der erhobenen Standortdaten). **Im zweiten Teil** werden gegebene Daten aus dem Mobilfunknetz herangezogen. Diese echten Daten einer Person enthalten u.a. Standortdaten (umfassendere Erklärung der Daten s. Abs. 9.2). Die Lernenden analysieren diese Standortdaten mittels einer bereitgestellten Web-Anwendung hinsichtlich der Fragestellung, welche Informationen über eine Person aus Standortdaten gewonnen werden können. Dabei charakterisieren sie die ihnen unbekannte Person, indem sie einen Steckbrief erstellen. Es wird darauf eingegangen, warum ein solches Profiling nach deutschen Gesetzen verboten ist – mit strengen genehmigungspflichtigen Ausnahmen für spezielle Zwecke (z.B. Strafverfolgungszwecke). Die Lernenden verstehen diese Gründe besser, weil sie exemplarisch erfahren haben, was man aus solchen Daten schließen könnte. **Im dritten Teil** werden die gemachten Erfahrungen auf weitere mögliche Kontexte übertragen und so verallgemeinert, indem die Lernenden weitere datengetriebene Anwendungen aus ihrem Alltag untersuchen, in denen Standortdaten erhoben werden, wie zum Beispiel bei bestimmten Apps auf ihrem Handy (u.a. auch auf der Basis von GPS-Daten). Im Rahmen einer Evaluation und Bewertung der Datenerhebung und -verarbeitung in den verschiedenen Beispielen können Vor- und Nachteile der Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Standortdaten diskutiert werden, um so den Lernenden eine Grundlage für reflektierten Entscheidungen hinsichtlich der Interaktion mit diesen datengetriebenen Anwendungen zu vermitteln.

Inhalt des Dokuments:

1	Überblick über den Verlauf des Unterrichtsmoduls:	1
2	Was meint ‚Datenbewusstsein‘?	2
3	Didaktische Kernidee: Förderung von Datenbewusstsein in diesem Unterrichtsmodul	2
4	Lernvoraussetzungen:	3
5	Ziele:	3
6	Zentrale Leitfragen:	3
7	Zusammenfassender Überblick über das Unterrichtsmodul	4
8	Überblick über den Unterrichtsverlauf:	4
9	Beschreibungen ausgewählter Materialien und weiterführende Hintergrundinformationen:	12
10	Glossar relevanter Begriffe:	17

2 Was meint ‚Datenbewusstsein‘?

Das Konzept *Datenbewusstsein* fasst für den Informatikunterricht das Ziel, ein Bewusstsein und Verständnis für die Erhebung, Verarbeitung und Verwendung persönlicher Daten während der Nutzung *datengetriebener digitaler Artefakte*ⁱ (s. Glossar in Abs. 10) bei Lernenden zu fördern. Die Erhebung persönlicher Daten während einer solchen Interaktion geschieht durch a) aktive Eingabe von Informationen seitens des Nutzenden, b) durch Beobachtung und Tracking des Verhaltens sowie c) durch Verarbeitung bereits zuvor erhobener Daten. Dies kann unterteilt werden in die *explizite Datenerhebung*, also die mit der Handlung intendierte aktive und direkte Bereitstellung von Informationen durch den Nutzenden, und die *implizite Datenerhebung*, also durch nebenher zur eigentlichen Handlung ablaufende Prozesse, wie etwa Beobachtung, Tracking und Generierung durch Datenverarbeitungⁱⁱ (detaillierte Beschreibung der Begrifflichkeiten in Abs. 10). Nutzende von datengetriebenen digitalen Artefakten sind sich oft der explizit erhobenen Daten bewusst, der implizit erhobenen Daten jedoch oft nicht bewusst. Die so erhobenen persönlichen Daten im Rahmen einer Interaktion mit einem datengetriebenen digitalen Artefakt können durch verschiedene Methoden verarbeitet werden, von einfachen Data Moves (s. Glossar in Abs. 10) bis zu Methoden des Maschinellen Lernens. Mit der Verarbeitung und Verwendung der Daten werden verschiedene Zwecke verfolgt. Dabei können erhobene Daten zum („technischen“) Betreiben von Funktionen des datengetriebenen digitalen Artefakts (*primäre Zwecke*) und/oder für darüberhinausgehende Zwecke oder etwa zur Untersuchung von Weiterentwicklungen des datengetriebenen digitalen Artefakts (*sekundäre Zwecke*) verarbeitet und verwendet werden (detaillierte Beschreibung der Begrifflichkeiten in Abs. 10). Primäre Zwecke sind dabei aus Sicht der Nutzenden zu verstehen und sekundäre Zwecke eher aus Sicht der Anbietenden (Was kann ein Anbieter mit den Daten sonst noch machen?). Im Sinne der verschiedenen Zwecke kann etwa ein *digitaler Doppelgänger* als modellhafte Repräsentation der Nutzenden konstruiert werden. Mit dem Konzept Datenbewusstsein sollte zum einen eine Aufmerksamkeit für datengetriebene digitale Artefakte sowie zum anderen ein Verständnis der Prozesse der expliziten und impliziten Erhebung und Generierung von Daten und der automatisierten Datenverarbeitungsprozesse zu primären oder sekundären Zwecken vermittelt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen also dazu befähigt werden, in einer Interaktion mit einem datengetriebenen digitalen Artefakt die Erhebung und Verarbeitung persönlicher Daten erkennen und analysieren zu können sowie daraufhin selbstbestimmte Entscheidungen für Interaktionen dieser Art treffen zu können.

3 Didaktische Kernidee: Förderung von Datenbewusstsein in diesem Unterrichtsmodul

Zur Umsetzung der Ziele und damit zum Fördern des Datenbewusstseins der Lernenden werden die Facetten von Datenbewusstsein in den drei Teilen des Unterrichtsmoduls umgesetzt. Das gewählte Beispiel im ersten Teil beschreibt ein Interaktionssystem bestehend aus Nutzendem und dem Mobilfunknetz als datengetriebenes digitales Artefakt sowie der Interaktion zwischen diesen. Durch die Erkundung des Aufbaus und der Funktionsweise des Mobilfunknetzes **im ersten Teil** können die Lernenden anhand einer enaktiven Simulation mit einem Puzzle die explizite und implizite Erhebung persönlicher Daten in diesem Beispiel untersuchen.

Anschließend wird exemplarisch bei der Erhebung der Standortdaten der primäre Verwendungszweck untersucht. Die implizit erhobenen Standortdaten werden zum Herstellen einer Mobilfunkverbindung (z.B. beim Telefonieren) notwendigerweise verarbeitet (primärer Zweck). **Im zweiten Teil** explorieren die Lernenden gegebene Standortdaten aus dem Mobilfunknetz zu einem ausgedachten sekundären Zweck, indem sie eine Person anhand ihrer Standortdaten charakterisieren (Konstruktion eines digitalen Doppelgängers eines Nutzers). Dazu explorieren sie die Standortdaten in einer gegebenen Web-Anwendung und erstellen einen Steckbrief. So wird der Frage nachgegangen, welche Informationen über eine Person anhand von Standortdaten gewonnen werden können. Diese exemplarische Datenauswertung ist für einen deutschen Mobilfunkanbieter stark reguliert, was im Anschluss daran aufgegriffen und reflektiert werden kann. Dabei können auch weitere Beispiele sekundärer Verwendungszwecke der im Mobilfunknetz erhobenen Daten aufgegriffen werden (s. Abs. 9.6). **Im dritten Teil** werden die erlernten Kenntnisse zum Datenbewusstsein auf weitere Beispiele aus ihrem eigenen Alltag angewandt: Interaktion mit einem datengetriebenen digitalen Artefakt; explizite und implizite Datenerhebung; primäre und sekundäre Zwecke der Verwendung und Verarbeitung sowie Konstruktion eines digitalen Doppelgängers. Diese Kontexte werden anschließend reflektiert und kriteriengeleitet bewertet.

4 Lernvoraussetzungen:

Dieses Unterrichtsmodul setzt keine besonderen Vorkenntnisse der Lernenden voraus. Es sollte jedoch eine grundlegende Erfahrung im Umgang mit dem Computer bzw. mit Web-Anwendungen vorhanden sein. Außerdem sind grundlegende Vorstellungen des Datenbegriffs (insb. Daten vs. Information – s. Inhaltsfeld „Information und Daten“) wünschenswert, entsprechende Erklärungen könnten aber auch in diesem Modul integriert werden.

5 Ziele:

In den drei Teilen dieses Unterrichtsmodul werden im Wesentlichen folgende Ziele verfolgt:

- **Teil 1: Aufbau und Funktionsweise des Mobilfunknetzes**
 - Die Lernenden erkennen den groben Aufbau und die grundlegende Funktionsweise eines Mobilfunknetzes, indem sie exemplarisch das Telefonieren im Mobilfunknetz anhand eines Puzzles simulieren und erklären.
 - Die Lernenden unterscheiden die Begriffe der explizit und implizit erhobenen Daten und erkennen, welche Daten bei der Nutzung des Mobilfunknetzes explizit und implizit erhoben werden.
 - Die Lernenden begründen exemplarisch für die implizite Erhebung von Standortdaten die Notwendigkeit der Verarbeitung dieser Daten (primärer Zweck).
- **Teil 2: Exploration gegebener Standortdaten**
 - Die Lernenden erklären das Vorgehen zur Exploration von Standortdaten mithilfe der gegebenen Standortdaten und können wesentliche Schritte beschreiben.
 - Die Lernenden ermitteln persönliche Informationen über eine ihnen unbekannte Person, indem sie gegebene Standortdaten mit einer Web-Anwendung explorieren (sekundärer Zweck).
- **Teil 3: Weitere Kontexte mit der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten**
 - Die Lernenden wenden ihre gelernten Kenntnisse zum Datenbewusstsein auf ein weiteres Beispiel eines datengetriebenen digitalen Artefakts aus ihrem Alltag an, indem sie an diesem Beispiel die explizite und implizite Datenerhebung, deren Verwendung und Verarbeitung zu primären und exemplarischen sekundären Zwecken sowie die Konstruktion von digitalen Doppelgängern identifizieren und beschreiben.
 - Die Lernenden nehmen eine begründete Bewertung der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten in den thematisierten Beispielen vor, indem sie zum Beispiel auf den Kompromiss zwischen einem datensparsamen Verhalten und das Nutzen von individuellen oder gesellschaftlichen Vorteilen eingehen.

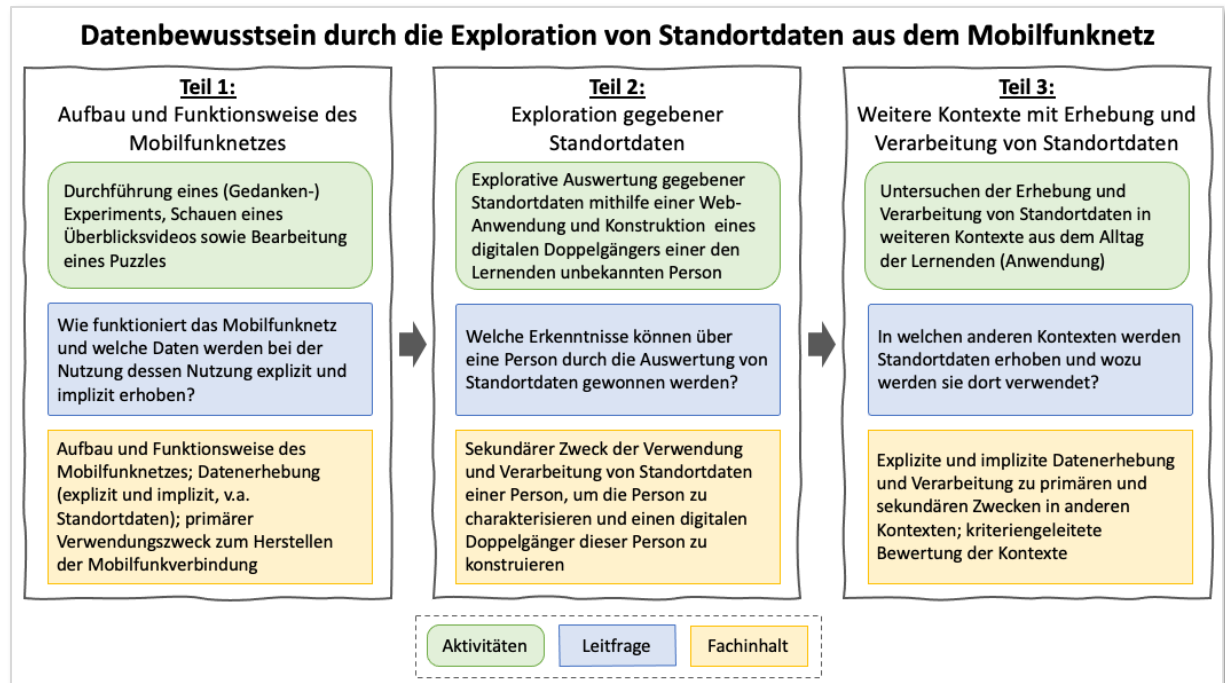
6 Zentrale Leitfragen:

- **Teil 1: Aufbau und Funktionsweise des Mobilfunknetzes**
 - Wie funktioniert das Mobilfunknetz und welche Daten werden bei der Nutzung (z.B. beim Telefonieren) explizit und implizit erhoben?

Datenbewusstsein durch die Exploration von Standortdaten aus dem Mobilfunknetz

- Warum sind die implizite Erhebung und schließlich die Verarbeitung der Standortdaten nötig? (primärer Zweck)
- **Teil 2: Exploration gegebener Standortdaten**
 - Welche Erkenntnisse können über eine Person durch die Auswertung ihrer Standortdaten gewonnen werden? (sekundärer Zweck)
- **Teil 3: Weitere Kontexte zur Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten**
 - In welchen anderen Kontexten werden Standortdaten erhoben und wozu werden sie dort verwendet?

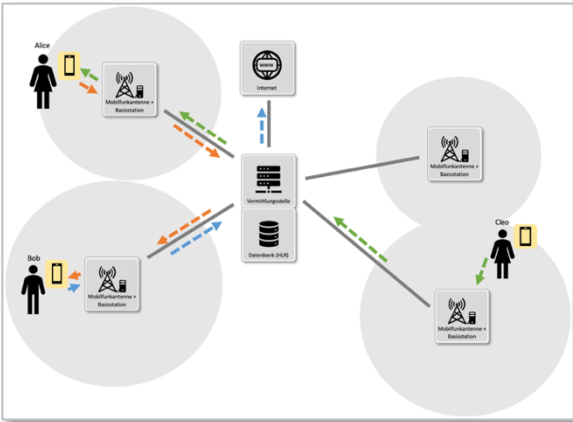
7 Zusammenfassender Überblick über das Unterrichtsmodul



8 Überblick über den Unterrichtsverlauf:

In der folgenden Tabelle wird der Unterrichtsverlauf beschrieben. Dazu finden Sie in der Spalte „Inhalt“ Beschreibungen des Unterrichtsverlaufs mit jeweiligen didaktischen Bemerkungen, die sich in der Regel auf die Förderung von Datenbewusstsein konzentrieren. Zu den jeweiligen Phasen des Unterrichtsmoduls werden in der Tabelle die entsprechenden Materialien angegeben.

Phase	Inhalt	Ziele	Material
Teil 1: Aufbau und Funktionsweise des Mobilfunknetzes			
1a	Einführung in den Interaktionskontext und Problematisierung: Als Unterrichtsgespräch wird gemeinsam ein (Gedanken-) Experiment zum Herstellen einer Mobilfunkverbindung beim Telefonieren durchgeführt: (1) Von einem Handy wird ein zweites Handy angerufen – Was passiert dabei? (2) Was passiert nun, wenn ein Handy in einer Metallbox liegt? (3) Was passiert nun, wenn beide Handys zusammen in einer Metallbox liegen? Gemeinsam wird die Frage erarbeitet, wie das Mobilfunknetz aufgebaut ist und welche Schritte zum Herstellen einer Mobilfunkverbindung nötig sind.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung von Vorkenntnissen zum Mobilfunknetz (i.d.R. aus Nutzerperspektive) • Wecken von Neugierde an dem Aufbau und der Funktionsweise des Mobilfunknetzes 	Unterstützende Folien für das Gedankenexperiment (alternativ auch zwei Handys und eine Metallbox)

	<p><u>Didaktischer Kommentar:</u></p> <p>Es werden eigene Erfahrungen der Lernenden zur Nutzung des Mobilfunknetzes aufgegriffen (aus Nutzerperspektive). Außerdem soll eine Neugierde an dem Aufbau und der genauen Funktionsweise des Mobilfunknetzes (aus Anbieterperspektive) geweckt werden. Daraus resultierend wird die Frage nach dem Aufbau und der Funktionsweise des Mobilfunknetzes aufgestellt. Das (Gedanken-) Experiment hilft dabei, die Frage nach den „Schritten bzw. Stationen zwischen den beiden Handys“ aufzuwerfen.</p>		
1b	<p>Erarbeitung des Aufbaus und der Funktionsweise des Mobilfunknetzes:</p> <p>Gemeinsam oder in Einzelarbeit wird ein Überblicksvideo zum Aufbau und der Funktionsweise des Mobilfunknetzes geschaut (ggf. mehrere Durchläufe). Die Lernenden notieren dabei Informationen zu Komponenten des Mobilfunknetzes (AB1), im Wesentlichen sind das: die mobilen Endgeräte, Basisstationen mit Mobilfunkantennen und entsprechenden Funkzellen, Vermittlungsstellen mit Datenbanken (hier Datenspeicher genannt). Danach werden die Begrifflichkeiten der Komponenten des Mobilfunknetzes im Plenum besprochen und gesichert. Anschließend wird mit einem Puzzle der vereinfachte Aufbau des Mobilfunknetzes rekonstruiert sowie die Funktionsweise mit zwei Szenarien erarbeitet und erste Ideen bezüglich der Datenerhebung entwickelt (AB2).</p>  <p>Anhand der beiden Szenarien erarbeiten die Lernenden, welche (persönlichen) Daten bei der Nutzung des Mobilfunknetzes (am Beispiel des Telefonierens) erhoben werden können und auch müssen (AB2). Diese Ideen für die erhobenen Daten werden in einem Unterrichtsgespräch gesammelt. Dabei wird auf den Datenbegriff eingegangen, inwiefern in diesem Beispiel Informationen als Daten aufgefasst werden (z.B. der Standort als Zahlenpaar von Längen- und Breitengrad). Anschließend werden die Begriffe der expliziten und impliziten Datenerhebung eingeführt (AB3). Die Lernenden ordnen die bei der Nutzung des Mobilfunknetzes erhobenen Daten diesen beiden Arten zu (Aufgabe 1 auf AB3). Diese Anwendung der Begrifflichkeiten wird anschließend gesichert. Danach bewerten die Lernenden die Verwendung der</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen der Architektur und Relevanz (s. Glossar in Abs. 10) des Mobilfunknetzes (grob) • ggf. Kennenlernen des Begriffs Daten exemplarisch an den hier erhobenen Daten; ansonsten Anwendung der Kenntnisse zum Datenbegriff (s. Glossar in Abs. 10) • Einführung der Begrifflichkeiten „explizit und implizit erhobene Daten“ und identifizieren von explizit und implizit erhobene Daten in diesem Beispiel • Beschreiben des primären Zwecks der Verarbeitung und Verwendung der Standortdaten 	<p>Überblicksvideo (Alternative), AB1, Puzzle, AB2 (in zwei Niveaustufen), AB2-Sprinteraufgabe (optional), AB3</p>

	<p>Standortdaten für den primären Zweck des Herstellens der Mobilfunkverbindung und entwickeln Ideen für sekundäre Zwecke (AB3). In der Sicherung der Bearbeitung des AB3 werden die Begrifflichkeiten der primären Zwecke (Aufgabe 2) und der sekundären Zwecke (Aufgabe 3) eingeführt (s. Begriffserklärung in Abs. 10).</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u> Die Architektur und Relevanz (s. Glossar in Abs. 10) des Mobilfunknetzes wird in dieser Phase erarbeitet. Der gegebene Interaktionskontext wird dann hinsichtlich der explizit und implizit erhobenen Daten untersucht (zusätzliche Ideen für erhobene Daten können hinsichtlich der Notwendigkeit bewertet werden). Die Lernenden begründen zusätzlich die Verarbeitung der Standortdaten zum primären Zweck der Herstellung einer Mobilfunkverbindung. Sekundäre Zwecke werden in diesem Teil zunächst oberflächlicher aufgegriffen, sodass lediglich erste Ideen für mögliche sekundäre Zwecke entwickelt werden. In diesem Teil lernen die Lernenden die Begrifflichkeiten zu den Arten der Datenerhebung (explizite und implizite Datenerhebung) sowie zu den Typen der Zwecke für die Verwendung und Verarbeitung der Daten (primäre und sekundäre Zwecke) kennen. Diese werden sie in den nächsten Phasen wieder aufgreifen und dienen zur Erklärung der Rolle von Daten in einem solchen Interaktionssystem. In dem zweiten Teil wird ein eher fiktives Beispiel eines sekundären Zwecks näher thematisiert, sodass dieser Aspekt als Überleitung in den zweiten Teil dienen kann.</p>		
Teil 2: Exploration gegebener Standortdaten			
2a	<p>Vorbereitung der Exploration der Standortdaten mithilfe der interaktiven Web-Anwendung: Zunächst werden die Mobilfunkdaten von Malte Spitz eingeführt (s. Abs. 9.2), welche u.a. Zeitstempel, genutzte Dienste und Standortdaten enthalten. Dabei sollten keine Hinweise dazu gegeben werden, welche Person das ist. Lediglich sollte angemerkt werden, dass diese Daten in einem halben Jahr von einer Person erhoben wurden. Diese Einführung kann etwa anhand der Datentabelle (beiliegende pdf) geschehen, welche dann auch besprochen werden sollte (Bezug zu Aufgaben 4 und 5 auf AB2 gut möglich).</p> <p>Anschließend wird im Plenum auf folgende Leitfrage hingeführt: Was könnte man über eine Person herausfinden, wenn man diese Daten hätte?</p> <p>Bevor die gegebenen Mobilfunkdaten (insb. Standortdaten) mithilfe einer Web-Anwendung exploriert werden, sollten die Lernenden zu dieser Leitfrage Vermutungen äußern, was man mit diesen Daten herausfinden könnte.</p> <p>Anschließend wird in die interaktive Web-Anwendung eingeführt, in der diese Standortdaten exploriert werden können (Beschreibung dessen s. Abs. 9.3). Dazu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die erhobenen Daten in diesem Interaktionskontext und die Menge der Daten für eine Person verbessern und veranschaulichen • Umgang mit dem Datenbegriff und der Repräsentation von Daten exemplarisch für die Datentabelle und Karte üben • Vorgehen für die Datenexploration exemplarisch für die Standortdaten mit einer Web-Anwendung kennenlernen • Verstehen der Charakterisierung der Person als einen sekundären Zweck der Verwendung und 	<p>Tabelle der vorhandenen Standortdaten (pdf), Web-Anwendung (s. Abs. 9.3),</p> <p>Hilfszettel für die Web-Anwendung (<i>optional</i>), Hinweisblatt zum Starten der Web-Anwendung (<i>optional</i> – ist auch in der Web-Anwendung als Aufgaben beschrieben)</p>

	<p>könnten die Lernenden etwa zunächst die Anwendung selbst ausprobieren, bevor dann im Plenum anhand eines gemeinsamen Beispielfrage die Daten exploriert werden. An dem gemeinsamen Beispiel sollte das Vorgehen zum Explorieren vermittelt werden, welches die Lernenden in der nächsten Phase selbst durchführen: (1) Fragestellung entwickeln (z.B. <i>Wo wohnt die Person vermutlich?</i>), (2) entscheiden für zu setzende Filter in der Web-Anwendung (z.B. Zeitraum von 3 bis 4 Uhr), (3) visualisieren und untersuchen der Standortdaten auf der Karte, (4) interpretieren der Daten und Beantwortung der Fragestellung (z.B. <i>Die Person wohnt in Berlin in der Nähe der Zehdenicker Straße</i>) (Detailliertere Beschreibung von Beispielen s. Abs. 9.4). Das Vorgehen für eine Fragestellung kann auch ein „Ausprobieren“ verschiedener Filter umfassen.</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u> Mit den verfügbaren Mobilfunkdaten kann exemplarisch dafür sensibilisiert werden, wie viele Daten bei der Nutzung des Mobilfunknetzes erhoben und generiert werden. Bezüglich dieser Daten sollte stets darauf geachtet werden, dass diese die Standorte der Basisstationen und eben keine GPS-Daten o.ä. darstellen und somit eine gewisse Ungenauigkeit besitzen (s. Beschreibung in Abs. 9.5). Das Explorieren der Standortdaten zum Erstellen einer modellhaften Charakterisierung der Person (vgl. der Idee des digitalen Doppelgängers) stellt einen sekundären Zweck der Verwendung und Verarbeitung der Standortdaten dar. Dieser Zweck sollte nicht als reale Verwendung und Verarbeitung dargestellt werden, aber als mögliche, wenn diese Daten weitergegeben werden, was in Phase 2c vertiefend diskutiert wird. In dieser Phase wird das Explorieren der Daten erstmal nur eingeführt, woraufhin die Lernenden in der nächsten Phase die Daten mit der Web-Anwendung selbstständig explorieren.</p>	<p>Verarbeitung der Standortdaten (fiktiver Zweck)</p>	
2b	<p>Exploration der Standortdaten mithilfe der interaktiven Web-Anwendung: In Gruppen explorieren die Lernenden eigenständig die Standortdaten mithilfe der Web-Anwendung. Dabei erstellen sie als Gruppe einen gemeinsamen digitalen Doppelgänger der Person in Form eines Steckbriefs. Dieser charakterisiert die ihnen unbekannten Person, etwa mit Interpretationen zum Wohnort, dem Arbeitsort oder Freizeitaktivitäten (AB4). Dazu können sich die Lernenden innerhalb einer Gruppe arbeitsteilig mit verschiedenen Fragestellungen befassen, um gemeinsam eine umfassendere Charakterisierung vornehmen zu können. Während der Explorationsphase in den Gruppen kann den Lernenden optional die Möglichkeit gegeben werden, weitere Kontextinformationen heranzuziehen, wie etwa was sich an einem bestimmten Ort befindet oder was ein</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektiven Charakter von Informationen durch die Interpretation verstehen (im Gegensatz zu Daten) • Umfang der Charakterisierung einer Person anhand der Exploration von Standortdaten erkennen • Vorstellung des Digitalen Doppelgängers als modellhafte Charakterisierung einer Person kennenlernen 	<p>Web-Anwendung, AB4</p>

	<p>bestimmtes Unternehmen macht – die Lernenden würden damit den Kontext explorieren. In der anschließenden Auswertung der Gruppenergebnisse werden die verschiedenen Interpretationen diskutiert und zusammengeführt, wobei die Lernenden ihre Interpretationen begründen sollen. Dabei kann auch diskutiert werden, wie sicher sich die Lernenden mit einer bestimmten Interpretation sind. Außerdem kann die Subjektivität der Interpretationen gemeinsam diskutiert werden, indem das Kontextwissen aufgegriffen wird, mit dem die Lernenden auf eine bestimmte Interpretation gekommen sind – gerade bei unterschiedlichen Interpretationen gut thematisierbar. In der Sicherung sollte das Konzept des digitalen Doppelgängers (auf AB4 eingeführt) besprochen werden.</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u> Durch das Filtern als Data Move (s. Glossar in Abs. 10) beim Explorieren können bereits einige Informationen über die Person gefunden werden. Die Interpretationen bei der Charakterisierung durch die Lernenden beruhen auf individuellem Kontextwissen und sind somit subjektiv. Das führt zum Auftreten konträrer Interpretationen, welche gewinnbringend diskutiert werden können und müssen. Beachtet werden sollte auch, dass die Charakterisierungen bzw. Steckbriefe einen modellhaften Charakter haben, der durch die ausgewählten Merkmale in den verfügbaren Daten bestimmt wird und kein allumfassendes Abbild der Person darstellt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Üben des Vorgehens zur Exploration der Daten 	
2c	<p>Reflexion und Bewertung: Die Erhebung und Verarbeitung persönlicher Daten bei der Nutzung des Mobilfunknetzes wird nun im Unterrichtsgespräch reflektiert und anschließend durch die Lernenden bewertet. An dieser Stelle sollte darauf eingegangen werden, dass ein deutscher Mobilfunkanbieter die erhobenen Daten auf dieser Art und Weise zur Charakterisierung der Personen nicht ohne weiteres nutzen darf. Mithilfe der Erfahrungen aus der Exploration kann diese Regulierung auch von den Lernenden exemplarisch nachvollzogen werden.</p> <p><i>Optionale Ergänzung für höhere Jahrgangsstufen (z.B. Mittelstufe):</i> Die Lernenden könnten in den Quellen aus Abschnitt 9.6 reale Beispiele für die sekundären Zwecke der Verarbeitung und Verwendung der Standortdaten durch Mobilfunkanbieter im Rahmen einer Recherche untersuchen. Dazu könnten sich die Lernenden in Gruppen einem der beiden Beispiele widmen und sich diese als Gruppenpuzzle gegenseitig vorstellen. Anschließend könnten diese diskutiert und bewertet werden, zum Beispiel indem eine Abwägung von Kosten (Preisgabe vieler persönlicher Informationen) und Nutzen (Vorteile für den Betrieb des Mobilfunknetzes und für gesellschaftliche Belange) vorgenommen wird.</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektieren der Erkenntnisse zur Erhebung und Verarbeitung der Daten (v.a. Standortdaten) im Beispiel des Mobilfunknetzes und bewerten dessen 	

	<p>Es sollte zum einen darauf geachtet werden, dass nicht die Fehlvorstellung entwickelt wird, dass Mobilfunkanbieter die Standortdaten einer Einzelperson tatsächlich so auswertet. Zum anderen sollte deutlich werden, dass die Standortdaten hier notwendigerweise erhoben werden (etwa für den primären Zweck) und die Regulierung auch sinnvoll sein kann.</p> <p>Die optionale Erarbeitung der Beispiele für reale sekundäre Zwecke der Verarbeitung und Verwendung von Standortdaten durch Mobilfunkanbieter kann den Lernenden einen differenzierten Blick geben, wofür diese Standortdaten tatsächlich genutzt werden und dass es dafür durchaus auch gute Zwecke gibt.</p>		
2d	<p>Mögliche Hausaufgabe zur individuellen Reflexion:</p> <p>Die Lernenden formulieren ein persönliches Fazit zur Erhebung und Verarbeitung der Daten im Mobilfunknetz und begründen dies (z.B. als Essay). Dabei sollen sie eine persönliche Bewertung vornehmen, die z.B. auch Folgerungen für eigenes Handeln beinhalten kann. Die Aufgabe kann alternativ auch am Ende dieser Phase (dann auch allgemeiner zu allen thematisierten Kontexten) eingegliedert werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Festhalten einer Bewertung (z.B. durch Abwägung) der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten im Mobilfunknetz (alternativ: in den thematisierten Kontexten) 	
Teil 3: Weitere Kontexte mit der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten			
3a	<p>Identifizieren weiterer Kontexte im Alltag der Lernenden:</p> <p>Im Plenum werden weitere Interaktionskontexte aus dem Alltag der Lernenden gesammelt, in denen ebenfalls Standortdaten erhoben und verarbeitet werden. Dabei sollte beachtet werden, dass es auch andere Standortdaten gibt (Mobilfunknetz: Standorte der Basisstationen; andere Kontexte: z.B. GPS-Daten; s. Abs. 9.5). In der nächsten Phase werden dann ausgewählte Beispiele näher untersucht.</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u></p> <p>In dieser Phase geht es nicht um die genaue Rekonstruktion verschiedener weiterer Kontexte hinsichtlich der Datenerhebung und -verarbeitung, dies passiert in der nachfolgenden Phase. Es geht zunächst erstmal darum, weitere Kontexte, in denen Standortdaten von Nutzenden erhoben werden, zu identifizieren und zu beschreiben. Dadurch sollen die Lernenden einen breiteren und differenzierteren Blick für die Rolle von Standortdaten im eigenen Alltag entwickeln und datengetriebene digitale Artefakte, die Standortdaten erheben, eher erkennen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen weiterer Interaktionskontexte aus dem eigenen Alltag, in denen Standortdaten erhoben und verarbeitet werden 	
3b	<p>Anwendung und Bewertung:</p> <p>In dieser Phase wenden die Lernenden die erlernten Perspektiven bezüglich der Facetten von Datenbewusstsein auf weitere Beispiele aus ihrem Alltag an, in denen Standortdaten eine Rolle spielen (also: explizite und implizite Datenerhebung, primäre und sekundäre Zwecke, digitaler Doppelgänger). Dafür schlagen wir drei Varianten vor, die in Abhängigkeit von der Lerngruppe gewählt werden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wechsel der Perspektive eines Nutzenden zu einem Anbieter eines datengetriebenen digitalen Artefakts • Anwendung der Perspektiven zu den Facetten von 	<p><u>Variante 1:</u> AB5a</p> <p><u>Variante 2:</u> AB5b (allgemein für Gruppenpuzzlediskussion; für Gruppe Google Maps,</p>

<p><u>Variante 1: „Explorationsprotokoll“ (relativ offen)</u> Die Lernenden wählen ein datengetriebenes digitales Artefakt aus, bei dem Standortdaten von den Nutzenden erhoben und verarbeitet werden, und untersuchen bei diesem die Rolle der Daten hinsichtlich der Facetten von Datenbewusstsein. Dafür erstellen sie auf dem AB5a eine Art Protokoll als Übersicht zu diesem gewählten Interaktionskontext. Anschließend stellen sich die Lernenden ihre Beispiele gegenseitig vor. Die Lernenden nehmen im Anschluss für diese Beispiele eine begründete Bewertung hinsichtlich der Erhebung und Verwendung von Daten vor. Ausgehend von der expliziten und impliziten Datenerhebung (oder auch Wissen über Einstellungsmöglichkeiten) können ggf. auch Ideen für Handlungsmöglichkeiten gesammelt werden (z.B. Einschränkung der Datenerhebung oder bestimmter Zwecke für die Verwendung der Daten, Änderung des eigenen Verhaltens hinsichtlich der Nutzung von Features, ...).</p> <p><u>Variante 2: Gruppenpuzzle zu weiteren Kontexten mit gegebenen Informationen</u> Die Lernenden erarbeiten in Expertengruppen einen Kontext für die Interaktion mit einem datengetriebenen digitalen Artefakt, das Standortdaten erhebt. Dafür sind drei Gruppen vorbereitet: Eine Gruppe zu Google Maps, eine zu Snapchat und eine zu WhatsApp. Die Lernenden bearbeiten als Gruppe zunächst das jeweilige Arbeitsblatt und befassen sich dabei mit der Rolle von Daten in dem jeweiligen Kontext. Anschließend wird im Sinne eines Gruppenpuzzles die Zusammensetzung der Gruppen geändert, sodass in einer Gruppe mindestens on jeder Expertengruppe ein Lernender vertreten ist. In diesen gemischten Gruppen bearbeiten die Lernenden das Arbeitsblatt AB5b mit dem Vermerk Gruppenpuzzlediskussion. Dieses leitet die Lernenden an, ihre Ergebnisse aus den Expertengruppen auszuwerten. Außerdem diskutieren sie in der Gruppe Handlungsmöglichkeiten basierend auf den vorherigen Ergebnissen der Gruppen.</p> <p>Im Plenum wird diese Auswertung und Erarbeitung zu der Leitfrage im Plenum besprochen und ausgewertet. Im Sinne einer Sicherung sollte dabei angestoßen werden, dass die Lernenden ein persönliches Fazit zu der Interaktion mit diesen exemplarischen datengetriebenen digitalen Artefakten formulieren bzw. eine Haltung dazu entwickeln.</p> <p><u>Didaktischer Kommentar:</u> Die Lernenden sollten in dieser Anwendungs- und Bewertungsphase einen breiteren Blick für die Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten in ihrem Alltag entwickeln. Dabei sollten sie auch die Erhebung von Standortdaten in den verschiedenen Kontexten und verschiedene Zwecke der Verarbeitung und Verwendung beschreiben können.</p>	<p>Datenbewusstsein auf weitere Beispiele aus dem eigenen Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten im Mobilfunknetz und weiteren Kontexten (v.a. individuell, lerngruppenabhängig auch auf einer gesellschaftlichen Ebene) • Reflektieren der Erhebung und Verarbeitung von Standortdaten im eigenen Alltag • Reflektieren der eigenen Handlungsfähigkeit im Rahmen der Interaktionen mit datengetriebenen digitalen Artefakten 	<p>Gruppe Snapchat, Gruppe WhatsApp)</p>
--	---	--

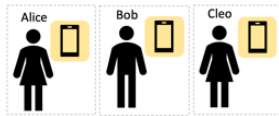
<p>Dies soll durch den Perspektivwechsel von Nutzenden zu Anbietern von datengetriebenen digitalen Artefakten unterstützt werden. Außerdem entwickeln sie ausgehend von dieser Perspektive und basierend auf den Facetten von Datenbewusstsein Ideen für Handlungsmöglichkeiten im Rahmen der Interaktion mit einem datengetriebenen digitalen Artefakt. Dies soll dazu führen, dass sich die Lernenden als handlungsfähig wahrnehmen und keine resignierte Haltung entwickeln. In beiden Varianten sollten die Lernenden eine persönliche (begründete) Bewertung bzw. Haltung zu datengetriebenen digitalen Artefakten in den verschiedenen Interaktionskontexten vornehmen und sich selbst dazu positionieren.</p>		
--	--	--

9 Beschreibungen ausgewählter Materialien und weiterführende Hintergrundinformationen:

9.1 Hinweise zum Puzzle über den Aufbau und die Funktionsweise des Mobilfunknetzes

Puzzleteile:

Personenplättchen:



Die drei Personenplättchen stellen symbolisch die drei Personen mit ihren Handys bzw. mobilen Stationen dar. Diese spielen in den Simulationen der Funktionsweise des Mobilfunknetzes in der zweiten Aufgabe des Arbeitsblattes 2 eine große Rolle.

Elemente des Mobilfunknetzes:



In dem Puzzle kommen stellvertretend für das reduzierte Mobilfunknetz neben den Personenplättchen vier Puzzleteile vor: 1) Antenne + Basisstation (viermal), 2) Vermittlungsstelle, 3) Datenspeicher, 4) Internet.

Die Bedeutung der jeweiligen Elemente beschreiben wir im Abschnitt 9.5 genauer. Nachfolgend wird eine Lösung des Puzzles beschrieben. Die Puzzleteile sind, wie dort dargestellt, auf der Puzzlevorlage (s.u.) abzulegen, um das Mobilfunknetz adäquat darzustellen und die Funktionsweise daran zu simulieren. Die Schnittstelle zwischen Vermittlungsstelle und Datenbank wurde zur Reduktion der Komplexität durch eine direkt verbundene Anordnung ersetzt. Die Vermittlungsstelle und die Datenbank sind also als zwei verknüpfte Elemente zu verstehen. Das Puzzleteil Internet (4) steht in äußerst abstrakter Art und Weise stellvertretend für die Verbindung zwischen Vermittlungsstelle und „dem Internet“. Die Thematisierung des, wenn auch grundlegenden, Aufbaus des Internets in diesem Unterrichtsmodul würde im Sinne der Komplexität zu weit führen. (Denkbar wäre an dieser Stelle jedoch in Abhängigkeit der Lerngruppe ein sehr kurzer Exkurs zum Aufbau des Internets.)

Puzzlevorlage:

Die Puzzleteile und Personenplättchen werden in der ersten Aufgabe des Arbeitsblattes 2 im Sinne einer Rekonstruktion des Aufbaus des Mobilfunknetzes auf einer Puzzlevorlage abgelegt. Die Puzzlevorlage wird die Lernenden gemeinsam mit den Puzzleteilen und dem Arbeitsblatt 2 ausgehändigt. In durchgeführten Erprobungen des Unterrichtsmoduls hat sich gezeigt, dass es ratsam ist, die Materialien des Puzzles bereits zuvor ausgeschnitten in den Unterricht mitzubringen, um die effektive Lernzeit nicht wesentlich zu verkürzen, ein Ausschneiden im Unterricht durch die Schülerinnen und Schüler ist unter Umständen auch möglich.

Lösung des Puzzles:

Eine mögliche Lösung für das Puzzle in *Abbildung 1: Beispiel für eine Lösung des Puzzles (AB2)* dargestellt. Variationen bestehen lediglich in der Wahl der Funkzellen, in denen sich die drei Personen aufhalten. Die Elemente des Mobilfunknetzes (graue Puzzleteile) sollten nicht anders gewählt werden. Die Pfeile werden in der zweiten Aufgabe des Arbeitsblattes 2 auf das Puzzle gelegt, um das Herstellen einer Verbindung im Mobilfunknetz nachzustellen. Dazu werden zwei Szenarien zum Telefonieren (Situation 1: orangene Pfeile, Situation 2: grüne Pfeile) aufgegriffen. Optional kann ein drittes Szenario zum Aufrufen einer Internetseite (blaue Pfeile) als „Sprinter Aufgabe“ bearbeitet werden. Die Pfeilrichtung stellt vereinfacht das Senden von Datenpaketen bei der Anfrage der jeweiligen Mobilfunkverbindung dar.

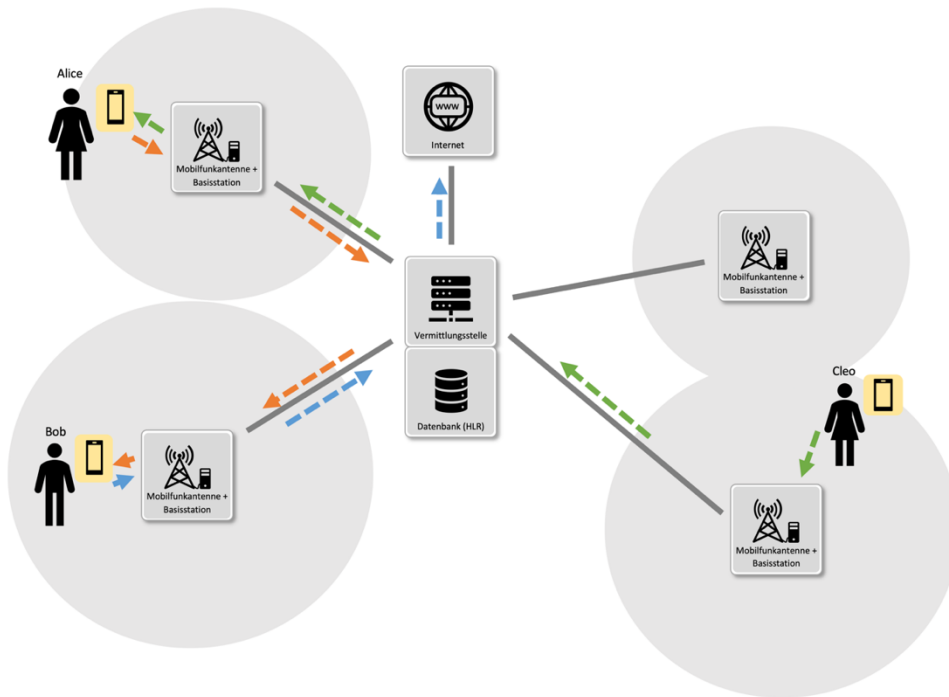


Abbildung 1: Beispiel für eine Lösung des Puzzles (AB2)

9.2 Hinweise zu den explorierten Daten von Malte Spitz

Die Standortdaten wurden während der Nutzung des Mobilfunknetzes von einem Mobilfunkanbieter erhoben. Die Datensätze wurden aus Gründen des Datenschutzes gefiltert, sodass nicht alle erhobenen Daten in der Tabelle aufgefasset werden und die Tabelle somit lediglich als Ausschnitt der erhobenen Daten bezeichnet werden sollte. Die Daten gehören zu einer Einzelperson – genauer zum Politiker Malte Spitz. Veröffentlicht wurden sie gemeinsam mit *Zeit Online* im Kontext des Diskurses um die Vorratsdatenspeicherung. Die inbegriffenen Daten umfassen einen Zeitraum zwischen September 2009 und Februar 2010. Bei der Interpretation der auf der Karte visualisierten Standortdaten sollte gegebenenfalls berücksichtigt werden, dass es sich um inzwischen ältere Daten auf einer aktuellen Karte handelt und somit die weiteren Hinweise auf der Karte (z.B. Cafe, Restaurant, Firmen) nicht unbedingt immer stimmen müssen. Dies hindert den Erkenntnisgewinn der Lernenden aus unserer Sicht jedoch nicht.

Weiterführende Quellen zu den Daten:

<https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2011-02/vorratsdaten-malte-spitz>

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

9.3 Hinweise zur interaktiven Web-Anwendung

Für das Unterrichtsmodul haben wir eine interaktive Webanwendung entwickelt. Diese ist unter folgendem Link erreichbar: go.upb.de/ExplorationStandortdaten

Sie basiert auf einem Jupyter Notebook und ist mit Python entwickelt worden. Von den Lernenden werden hingegen keine Kenntnisse im Umgang mit Jupyter Notebooks sowie keinerlei Programmierkenntnisse vorausgesetzt.

Zunächst müssen die Standortdaten eingelesen werden, was über den Button *Lade die Standortdaten* geht. Prinzipiell ist es auch möglich eigene Standortdaten einzuladen bzw. die Anwendung, um diese zu erweitern, die an dieser Stelle ausgewählt werden könnten.

Nach Laden der Standortdaten wird folgende Bedienoberfläche angezeigt:

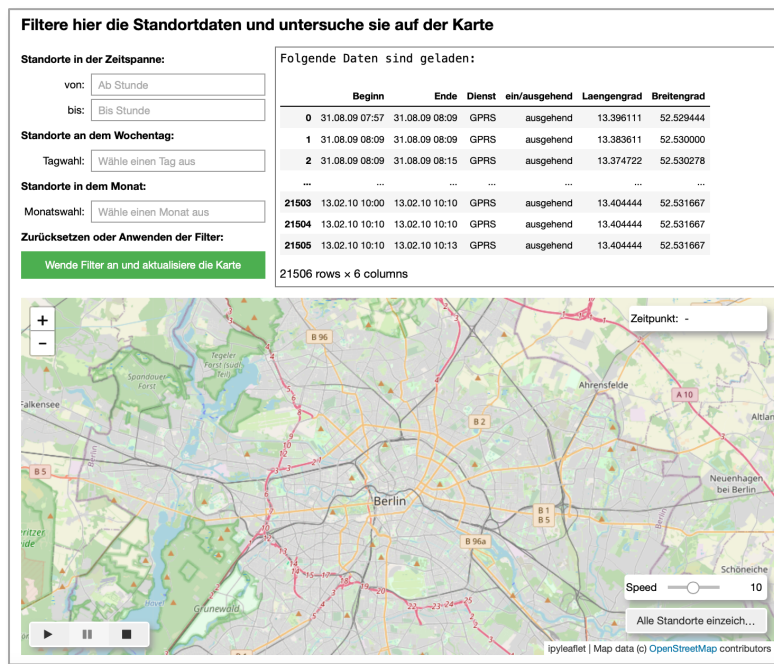


Abbildung 2: Ausschnitt aus der interaktiven Web-Anwendung

Sie besteht im Wesentlichen aus drei Bereichen: 1) Eingabemaske zum Einstellen von Filtern (oben links), 2) Anzeige der verarbeiteten Filter und der Tabelle der aktuellen Standortdaten (oben rechts) und 3) Karte zur Visualisierung der Standortdaten mit mehreren Widgets zur Steuerung der Visualisierung (unten).

In der Eingabemaske (1) können drei Filter separat oder zusammen eingestellt werden. Erstens kann nach einer Zeitspanne gefiltert werden, dann werden alle Standortdaten außerhalb dieser Zeitspanne entfernt. Es können lediglich ganze Stunden eingegeben werden, etwa 16 für 16:00 Uhr. Zweitens kann nach einem Wochentag gefiltert werden, etwa „Montag“, der als Textform in das Textfeld eingegeben bzw. aus dem Dropdown-Menü ausgewählt werden kann. Alle Standortdaten von Tagen außer dem gewählten Wochentag werden entfernt. Drittens kann nach einem Monat gefiltert werden, der ebenfalls als Text eingegeben oder aus dem Dropdown-Menü ausgewählt werden kann. Alle Standortdaten aus anderen Monaten werden entfernt. Ein oder mehrere verwendete Filter werden durch Klicken auf den Button *Wende Filter an und aktualisiere die Karte* auf die aktuellen Standortdaten angewendet. Die Karte wird dann zurückgesetzt und kann zum Visualisieren der aktuellen Standortdaten verwendet werden. Durch Klicken auf den Button *Setze alle Filter zurück* werden die ursprünglichen Standortdaten wiederhergestellt, sodass neue Filter gesetzt werden können.

In der Anzeige (2) werden die zuletzt angewendeten Filter mit jeweils einem Satz beschrieben sowie die aktuellen Standortdaten in tabellarischer Form dargestellt.

Auf der Karte (3) werden die Standortdaten visualisiert. Dynamisch können diese mit dem Play-Widgets unten links nach und nach eingeblendet werden. Dadurch kann der Verlauf der Standortdaten gut nachvollzogen werden. Dieses Einzeichnen der Standorte kann mit dem Pause Button in diesem Widget pausiert und mit dem Stopp Button zurückgesetzt werden. Die Geschwindigkeit des Einzeichnens kann mit dem Schieberegler *Speed* unten rechts angepasst werden. Der Button *Alle Standorte einzeichnen* kann als Ersatz für die dynamische Visualisierung der Standortdaten verwendet werden, um alle Standorte auf einmal einzeichnen zu lassen. Aus Performancegründen ist dieser jedoch für wenige Standortdaten empfohlen und auch reguliert. Oben rechts auf der Karte wird in einem Textfeld der Zeitpunkt des zuletzt eingezeichneten Standortes angegeben. Mit den Buttons Plus und Minus oben links auf der Karte kann die Zoomstufe der Kartenanzeige verändert werden.

Standorte werden als Marker dargestellt. Durch Halten der Maus über einen Marker wird ein Tooltip mit dem Zeitpunkt dieses Standortes eingeblendet. Wenn mehrere Marker nah beieinander liegen, werden diese zu einem Cluster (farbiger Kreis mit einer Zahl) zusammengefasst. Durch Anklicken des Kreises bzw. durch Hineinzoomen in die Karte werden die Cluster wieder (abhängig von der Zoomstufe) getrennt.

Kontaktieren Sie uns gerne bei Fragen, entdeckten Fehlern oder Verbesserungsideen. Wir sind stets daran interessiert, die Web-Anwendung weiterzuentwickeln.

9.4 Beispiel für Interpretationen der visualisierten Standortdaten

In den Explorationsphasen des Unterrichtsmoduls mit der interaktiven Web-Anwendung filtern und interpretieren die Lernenden die visualisierten Standortdaten. Da die Interpretationen subjektiv sind, werden sich diese in der Lerngruppe durchaus widersprechen. So wird für den Beruf typischerweise eine breite Vielfalt angeboten, die durchaus plausibel sind. Für die Interpretationen muss es im Unterrichtsverlauf auch kein richtig oder falsch geben. Wichtig ist, dass für die eigenen Interpretationen mit Bezugnahme auf die Daten argumentiert werden kann.

Beispiel einer Interpretation:

Die meisten Menschen schlafen nachts. In Deutschland würde das dann heißen, dass z.B. zwischen 3:00 bis 4:00 Uhr viele Menschen schlafen. Stellt man nun den Filter für die Zeitspanne auf 3 bis 4 Uhr ein, so stehen insgesamt 294 Standorte zur Verfügung. Nach Einzeichnen auf der Karte können 208 Standorte in Berlin lokalisiert werden. Schaut man diese nun genauer an, so befinden sich 189 von diesen in der Nähe der U-Bahn Haltestelle Rosenthaler Platz (s. Abbildung 3: Auswahl der Standorte für den Filter 3 bis 4 Uhr).

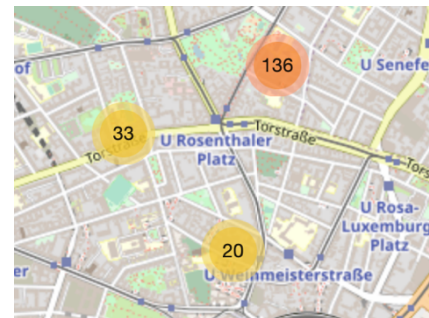


Abbildung 3: Auswahl der Standorte für den Filter 3 bis 4 Uhr

Weiteres Beispiel einer Interpretation:

Die Lernenden können dazu neigen, sehr stark zu interpretieren. So etwa folgendes Beispiel aus einer Erprobung: Ich habe die Standortdaten gefiltert und bekomme heraus, dass er sich oft bei einer bestimmten Firma aufgehalten hat. Die Firma ist in einer bestimmten Branche tätig, was ich mit einer Suchmaschine herausgefunden habe. Deswegen arbeitet er nun also etwa in der Finanzbranche.

Ein Schüler erwiderte darauf in einer Unterrichtserprobung, dass der Aufenthaltsort tagsüber bei einer Firma lediglich die Interpretation ermöglichen würde, dass er vielleicht dort arbeiten würde, aber nicht welchen Beruf er dort nachgeht. Er könnte etwa auch einer Hausmeister-Tätigkeit nachgehen.

Diskussionen dieser Art zeigen ein gutes Verständnis für die Gewinnung einer Information durch Interpretation von (Standort-) Daten und können sehr gewinnbringend für den Unterrichtsverlauf sein. Die Sicherheit der Interpretationen sollte also durchaus beachtet aber auch nicht unterschätzt werden. Die Auswertungsphase dieser Explorationen ist knapp bemessen. Zugunsten von Diskussionen dieser Art kann diese durchaus verlängert werden. Dabei kann dann auch aufgegriffen werden, dass bei solchen Datenauswertungen auch weitere Datenquellen hinzugenommen werden (s. optionale Ergänzung in Phase 2b), um genauere Interpretationen zu ermöglichen.

9.5 Weiterführende Informationen zum Mobilfunknetz

Vereinfachter Aufbau des Mobilfunknetzes

Das Mobilfunknetz ist ein datengetriebenes digitales Artefakt. Ein solches wird von einem Netzbetreiber betrieben, von denen in Deutschland Telekom Deutschland, Vodafone und Telefónica Deutschland tätig sind. Seit der Einrichtung des ersten Mobilfunknetzes in den 80er Jahren haben sich die Architektur und die Relevanz des Mobilfunknetzes sowie die Handlungsmuster der Teilnehmer*innen erstaunlich weiterentwickelt. So zählten die drei genannten Netzbetreiber Ende 2020 insgesamt über 150 Mio. Teilnehmer*innen¹. Für das Unterrichtsmodul wird der Aufbau und die Funktionsweise des Mobilfunknetzes rekonstruiert, wobei Details ausgelassen werden, die für den Unterrichtsverlauf lediglich eine untergeordnete Rolle spielen. Das Mobilfunknetz besteht aus den folgenden Komponenten:

¹ Entnommen von:

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Marktbeobachtung/Deutschland/Mobilfunkteilnehmer/Mobilfunkteilnehmer_node.html, zuletzt eingesehen am 14.04.2021

Mobile Station oder auch Endgerät oder Handy:

Die mobile Station besteht aus einem Handy und einer SIM-Karte. Mit der SIM-Karte wird eine eindeutige weltweite Kennung, die International Mobile Subscriber Identity (IMSI) vergeben, sodass jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer des Mobilfunknetzes damit identifiziert werden kann. Zusätzlich wird jeder SIM-Karte eine eindeutige Telefonnummer zugewiesen, die als eindeutiger Identifizierer der Teilnehmerin bzw. des Teilnehmers im Rahmen des Unterrichtsmoduls verwendet werden kann. Die Identifikation der mobilen Station hängt somit nicht vom eigentlichen Endgerät selbst ab, sondern von der SIM-Karte. Alternativ zu der physischen SIM-Karte wird seit Ende 2015 eSIM angeboten, was ein Verfahren zum Speichern der relevanten Informationen von Teilnehmer*innen auf dem Endgerät ist. Diese Informationen werden auf einem eingebauten nicht auswechselbaren Modul des Endgeräts (auch *Teilnehmer-Identitätsmodul* genannt) gesichert.

Basisstation oder auch Mobilfunkstation:

Die Basisstation, auch als Mobilfunkstation bezeichnet, wird umgangssprachlich oft Sendemast genannt, umfasst jedoch zusätzlich zur Antenne eine Recheneinheit. Eine Antenne besteht aus mehreren Teilen, die als Sektoren bezeichnet werden und in verschiedene Richtungen empfangen und senden können.

Eine schematische Darstellung ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Antenne sendet und empfängt die elektromagnetischen Wellen zwischen Basisstation und Mobilfunkteilnehmer*in, was zum Telefonieren erforderlich ist. Die empfangenen Signale werden von der Basisstation per Kabel (i.d.R. Glasfaser) zur Vermittlungsstelle weitergeleitet. Eine Basisstation deckt mit ihrem Sende- und Empfangsbereich eine Funkzelle ab. Jeder Basisstation ihrer Funkzelle wird eine Cell-ID zugeordnet, die eine Identifikation, u.a. mit dem Standort, zulässt.

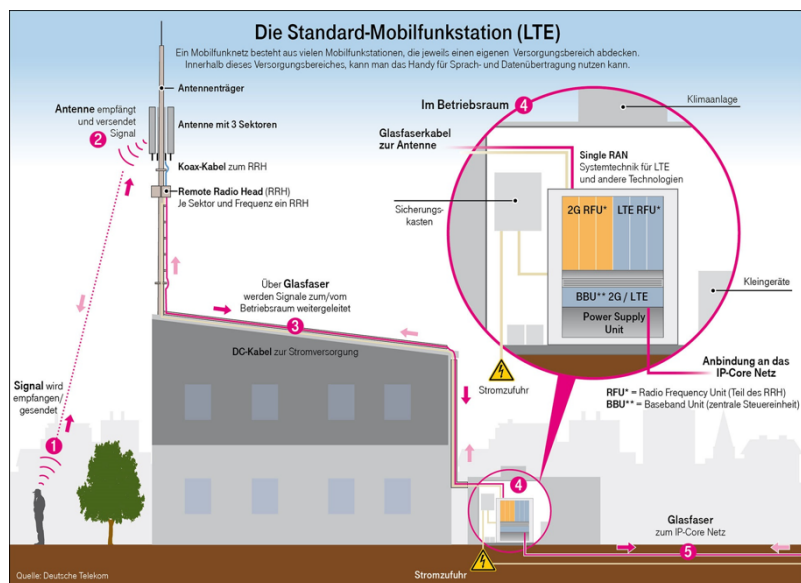


Abbildung 4: Aufbau einer Basis- bzw. Mobilfunkstation von <https://www.telekom.com/de/blog/netz/artikel/heptaband-antenne-5g-530618> (Detailgrad ist nicht für den Unterricht geeignet.)

Funkzelle:

Die Funkzelle stellt den Bereich dar, in dem eine Verbindung zwischen einem Endgerät und der jeweiligen Basisstation hergestellt werden kann. Die Zellgrößen unterscheiden sich im Durchmesser von einigen Metern bis einigen Kilometern. Benachbarte Funkzellen überlappen sich normalerweise, wodurch etwa ein unterbrechungsfreier Übergang von einer Funkzelle zu nächsten ermöglicht werden kann. Verschiedenste Einflussfaktoren wie das Wetter, Häuser und Bäume oder auch geografische Gegebenheiten beeinflussen die Größe einer Funkzelle. Alle Funkzellen zusammen bilden die Abdeckung des Mobilfunknetzes.

Kontrollstation:

Eine Kontrollstation übernimmt die Verwaltung mehrerer Basisstationen und übernimmt die Datenübertragung zwischen einer Basisstation und einer Vermittlungsstelle. Für das Unterrichtsmodul wird die Kontrollstation nicht explizit ausgewiesen, um die Komplexität des Aufbaus zu reduzieren.

Vermittlungsstelle und zentrale Datenbank:

Eine Vermittlungsstelle wird Mobile-services Switching Centre (MSC) genannt und übernimmt die Vermittlung von Verbindungen zwischen Mobilfunkteilnehmer*innen. Außerdem wird dort eine Verbindung zu anderen Netzen, wie dem Festnetz hergestellt. Weitere Aufgaben einer Vermittlungsstelle sind etwa die Überprüfung der Berechtigung einer mobilen Station für eine Mobilfunkverbindung und die Abrechnung von Gebühren. Eine Vermittlungsstelle besitzt zahlreiche Schnittstellen zu weiteren Bestandteilen des Mobilfunknetzes. Eine davon ist die Verbindung zu der verteilten Datenbank Home Location Register (HLR). In dieser sind Daten über die mobilen Stationen abgespeichert. Dadurch kann eine Vermittlungsstelle u.a. eine mobile Station bzw. den/die

jeweiligen Mobilfunkteilnehmer*in im Mobilfunknetz mit der aktuell eingewählten Basisstation lokalisieren. In dem Unterrichtsmodul werden gerade diese aufgezeichneten Standortdaten thematisiert, die für das effiziente Herstellen einer Mobilfunkverbindung notwendig sind. Für das Unterrichtsmodul wird auf eine Vermittlungsstelle mit einer Datenbank reduziert, obwohl ein Mobilfunknetz eigentlich viele Vermittlungsstellen beinhaltet.

Methoden zur Ortung im Mobilfunknetz

Zum Lokalisieren bzw. Orten einer mobilen Station bzw. eines Endgeräts gibt es verschiedene Möglichkeiten, die an dieser Stelle kurz umrissen werden. In dem Unterrichtsmodul werden die Standortdaten der mit der mobilen Station verbundenen Basisstation betrachtet. Diese können aufgrund der Größe der jeweiligen Funkzellen ungenau sein. Mit der Zeit wurden verschiedene Messverfahren entwickelt, die eine genauere Ortung erlauben. So wird etwa bei der Methode Timing Advance die Laufzeit des Signals zwischen der mobilen Station und der Basisstation gemessen, um die Entfernung zwischen diesen beiden Elementen abzuschätzen. Dadurch kann eine höhere Genauigkeit der Ortung erfolgen. Eine weitere Methode ist Enhanced Observed Time Difference (E-OTD), bei der Messung einer Laufzeit zwischen mobiler Station und Basisstation für mehrere benachbarte Basisstationen vorgenommen wird. Die Standortdaten des Unterrichtsmoduls werden oft mit relativ genauen GPS-Daten verglichen. Tatsächlich verwendet die Methode Global Navigation Satellite System (GNSS) eine satellitengestützte Positionsbestimmung seitens des Endgeräts, welches diese Daten an die Basisstation weiterleitet. Mit diesem Verfahren können Genauigkeiten von wenigen Metern Abweichung erzielt werden.

9.6 Beispiele für sekundäre Zwecke der Verwendung von Standortdaten aus dem Mobilfunknetz

Beispiel 1: Analyse der Mobilität während der Coronapandemie

Zur Eindämmung der Covid-19-Pandemie wurden verschiedene Maßnahmen (u.a. „Lockdown“) veranlasst. Die Wirkung der Maßnahmen kann anhand der Mobilität der Bevölkerung untersucht werden. Dazu wurden etwa Mobilfunkdaten des Mobilfunkanbieters Telefónica bereitgestellt, die zuvor anonymisiert und aggregiert wurden. Ein Bericht dazu findet sich bei destatis. Dort sind ebenfalls interessante Visualisierungen eingefügt, welche im Unterricht mit aufgegriffen werden könnten.

<https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Datensaetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html>

Beispiel 2: Analyse zur Optimierung des ÖPNV

Mobilfunkanbieter nutzen erhobene Mobilfunkdaten (v.a. auch Standortdaten) für verschiedene Projekte im Kontext der Verkehrsoptimierung oder auch Optimierung des öffentlichen Personennahverkehrs. Telefónica berichtet dazu etwa von mehreren Projekten zum ÖPNV in Leipzig in München, der Verkehrsplanung in Deutschland oder zur Auswertung von Status auf deutschen Straßen.

<https://www.telefonica.de/analytics/anonymisierte-daten.html>

Ähnlich berichtet auch der Mobilfunkanbieter Deutsche Telekom von einem Projekt mit Verkehrsbetrieben in Nürnberg, wo anonymisierte Standortdaten verwendet werden, um das Verkehrsangebot zu optimieren. Unter dem zweiten Link findet sich auch ein Video, welches dazu die sekundäre Verwendung der Standortdaten beschreibt und eventuell für den Unterricht genutzt werden könnte.

<https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/data-analytics-handy-schwarm-hilft-strassenbahn-349426>

<https://www.telekom.com/de/medien/mediencenter/medienmappen/medienmappen-2015/data-analytics>

10 Glossar relevanter Begriffe:

Datenbegriff:

Wie im Kernlehrplan NRW für Informatik in Klasse 5 und 6 dokumentiert (s. Inhaltsfeld „Information und Daten“) kann zwischen Information und Daten unterschieden werden: Daten sind (digital) repräsentierte Informationen und können etwa in Informatiksystemen gespeichert und verarbeitet werden. Hinsichtlich des Konzepts Datenbewusstsein ist besonders hervorzuheben, dass Kontexte, Phänomene oder etwa auch Interessen, Emotionen oder Handlungen einer Person anhand ausgewählter Merkmale modelliert werden. Gerade die persönlichen Daten, welche für Datenbewusstsein eine große Rolle spielen, entstammen einem Kontext, wo die

jeweilige Person involviert ist oder war. Bei der Thematisierung von Daten sollte der Modellierungsaspekt nicht vernachlässigt werden, da die Kontexte, Phänomene oder Personen nicht vollständig repräsentiert werden. Im Kontext des Datenbewusstseins bedeutet das gerade, dass die erhobenen, persönlichen Daten kein Abbild einer Person darstellen, sondern lediglich modellhaft anhand ausgewählter Merkmale repräsentiert. Dadurch kann auch eine verzerrte Repräsentation einer Person entstehen. Außerdem sollte beachtet werden, dass gewisse Informationen, wie etwa Emotionen oder Interesse, im Sinne der Merkmale für die erhobenen Daten operationalisiert werden, was oft nicht trivial ist (Was heißt es, wenn ein datengetriebenes digitales Artefakt das „Interesse“ der Nutzenden speichert? – Was ist das? Woran wird das fest gemacht?)

Digitale Artefakte und datengetriebene digitale Artefakte:

Im Konzept Datenbewusstsein wurde der Begriff der *datengetriebenen digitalen Artefakte* (ddA) eingeführt. Dieser beschreibt eine spezielle Art von digitalen Artefakten. *Digitale Artefakte* sind ein Sammelbegriff für digitale Werkzeuge, Computersysteme aller Art, ihre Bestandteile, ihre Verbindung untereinander. Sie umfassen Sowohl Hardware, Software, Daten und Objekte sowie Algorithmen und Datenstrukturen. *Datengetriebene digitale Artefakte* sind dann digitale Artefakte, die sich selbst oder ihre Rückmeldung in der Interaktion mit diesem durch die Verarbeitung erhobener Daten verändert. Diese nutzen dann oft zum Beispiel auch Methoden des Maschinellen Lernens.

Architektur und Relevanz (Duale Natur digitaler Artefakte):

Die duale Natur digitaler Artefakte oder auch Dualität beschreibt eine analytische Trennung von Aspekten eines digitalen Artefakts (s.o.). Ein digitales Artefakt kann dieser Auffassung nach aus der Perspektive auf die Architektur und auf die Relevanz beschrieben werdenⁱⁱⁱ. *Architektur* meint alle technologischen Strukturen und Mechanismen. *Relevanz* hingegen meint Intentionen, Funktionen, Meinungen, Interpretationen und der Kontext eines digitalen Artefakts.

Explizit und implizit erhobene Daten:

Im Konzept Datenbewusstsein wurden die Begrifflichkeiten der *explizit* und *implizit erhobenen Daten* eingeführt. Diese stehen in der Regel in der Verbindung zum Nutzenden - oft stellen sie personenbezogene Daten dar. Die explizit erhobenen Daten sind jene, die der Nutzende mit seiner Handlung intendiert zu erstellen, also direkt und aktiv eingegeben bzw. erzeugt hat. Darüber sind sich Nutzende in der Regel bewusst. Dies sind zum Beispiel bei Social Media Plattformen gepostete Texte und Bilder, bei einer Suchmaschine etwa der Suchbegriff oder beim Telefonieren über das Mobilfunknetz die Telefonnummer desjenigen, den man anrufen möchte. Im Gegensatz dazu, werden implizit erhobene Daten indirekt durch Beobachtung (Tracking) oder Verarbeitung bereits erhobener Daten nebenher zur eigentlichen Handlung des Nutzenden erhoben und generiert. Dieser Datenerhebung sind sich Nutzende oft nicht bewusst. Im Beispiel der Social Media Plattform sind dies etwa Likes und Klicks, bei der Suchmaschine etwa Klicks auf Suchergebnisse oder beim Telefonieren über das Mobilfunknetz etwa Standortdaten der verbundenen Basisstationen.

Primäre und sekundäre Zwecke der Verarbeitung und Verwendung:

Im Konzept Datenbewusstsein wurden die Begrifflichkeiten der *primären* und *sekundären Zwecke* der Verarbeitung und Verwendung erhobener Daten eingeführt. Diese beziehen sich auf die Verarbeitung und Verwendung von Daten über einen Nutzenden, die bei der Nutzung von datengetriebenen digitalen Artefakten erhoben werden. *Primäre* und *sekundäre Zwecke* beziehen sich auf die Intention, mit der diese zuvor erhobenen Daten verarbeitet und verwendet werden. Primäre Zwecke umfasst, dass die erhobenen Daten dazu verarbeitet und verwendet werden, um das datengetriebenen digitalen Artefakten mit den Features anbieten zu können. Diese beziehen sich auf einer Nutzerperspektive auf die Verarbeitung und Verwendung: Die Daten werden verarbeitet und verwendet, um Nutzenden Features anbieten zu können. Im Beispiel der Suchmaschine ist dies etwa das Anzeigen von Suchergebnissen. Auch inbegriffen wäre, wenn die Suchergebnisse personalisiert geordnet werden. Im Sinne des Features für den Nutzenden würde dies bedeuten, dass der Nutzende gerade die Ergebnisse angezeigt bekommt, die für ihn idealerweise relevant sind. Sekundäre Zwecke bedeutet, dass die Daten verarbeitet und verwendet werden, um andere/weitere Zwecke zu verfolgen – z.B. weitere wirtschaftliche oder wissenschaftliche Zwecke. Diese „Zweitverwertung“ der Daten bezieht sich auf einer Anbieterperspektive auf die Verarbeitung und Verwendung der erhobenen Daten: Wozu kann ein Anbieter eines datengetriebenen digitalen Artefakts die erhobenen Daten noch nutzen? Im Kontext von Streamingdiensten (z.B. Spotify) könnte

dies etwa umfassen, dass Nutzungsdaten (z.B. gehörte Musik) zur Analyse der Emotionen der Nutzenden verwendet werden.

Data Moves:

Mit Data Moves werden Datenoperationen beschrieben. Diese umfassen etwa folgende^{iv}:

- *Filtern*: Bilden einer Teilmenge der Daten
- *Gruppieren*: Daten in Teilgruppen unterteilen
- *Zusammenfassen*: Aggregieren von Daten
- *Berechnen*: Neue Attribute ausgehend von existierenden Daten erstellen (z.B. Ausgehend von zwei Spalten eine dritte Spalte erzeugen)
- *Merging/Joining*: Datensätze zusammenführen
- *Reorganisieren*: zum Beispiel ändern der Darstellung der Daten

ⁱ Höper, L. & Schulte, C., (2021). Datenbewusstsein: Aufmerksamkeit für die eigenen Daten. In: Humbert, L. (Hrsg.), INFOS 2021 – 19. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik, Bonn. (S. 73-82). DOI: [10.18420/infos2021_f235](https://doi.org/10.18420/infos2021_f235)

ⁱⁱ Höper, L. & Schulte, C., (2021). Datenbewusstsein im Kontext digitaler Kompetenzen für einen selbstbestimmten Umgang mit datengetriebenen digitalen Artefakten. In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.), INFORMATIK 2021. Gesellschaft für Informatik, Bonn. (S. 1623-1632). DOI: [10.18420/informatik2021-136](https://doi.org/10.18420/informatik2021-136)

ⁱⁱⁱ Schulte, C., & Budde, L. (2018). A Framework for Computing Education: Hybrid Interaction System: The need for a bigger picture in computing education. In *Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research* (pp. 1-10).

^{iv} Erickson, T., Finzer, B., Reichsman, F., & Wilkerson, M. (2018). Data Moves: one key to data science at school level. In *Proceedings of the International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-10)* (Vol. 6).