

Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik
Sommersemester 2021

Konzeptionierung einer Design-Based Research Studie zur
Motivationsförderung durch den Kontext Eisenbahn im Rahmen der
Behandlung von Datenbanken im Informatikunterricht der Oberstufe

Conception of a design-based research study to enhance motivation through
the context of railroads in teaching databases in high school

Masterarbeit

Erstgutachter: Prof. Dr. Marco Thomas
Zweitgutachter: Prof. Dr. Sergei Gorlatch

Vorgelegt von:
Frederick Mahnke
Master of Education Gym/Ges (LABG 2009)
Mathematik und Informatik

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Theoretische Grundlagen	2
2.1	Motivation in der Schule.....	2
2.1.1	Intrinsische und extrinsische Motivation.....	4
2.1.2	Relevanz von Motivation in der Schule	5
2.2	Kontexte in der Informatik und Kontextualisierung	6
2.2.1	Eignung eines Kontextes	7
2.2.2	Gestaltungskriterien einer Unterrichtsreihe	9
2.2.3	Relevanz der Kontextualisierung in der Schule.....	10
2.3	Genderaspekte in der Informatik.....	11
3	Herleitung der Forschungsfragen und Forschungsstand.....	13
3.1	Herleitung der Forschungsfragen.....	13
3.2	Aktueller Forschungsstand	15
4	Methodik.....	17
4.1	Design-Based Research.....	17
4.2	Evaluierung des Prototyps	21
4.2.1	Auswahl der Forschungsmethode.....	21
4.2.2	Gütekriterien der qualitativen Forschung	23
4.2.3	Entwicklung des Interview-Leitfaden.....	25
5	Entwicklung der Baustein-Prototypen	29
5.1	Allgemeine Überlegungen und Einordnung in den Kernlehrplan	30
5.2	Baustein 1: Einführung in und Nutzung von Datenbanken	33
5.2.1	1. Unterrichtseinheit: Sensibilisierung für den Kontext Eisenbahn.....	33
5.2.2	2. Unterrichtseinheit: Einführung in Datenbanken	34
5.2.3	3. Unterrichtseinheit: Einführung in die Grundlagen von SQL	35
5.2.4	4. Unterrichtseinheit: Rechtliche Aspekte von Datenbanksystemen.....	36
5.2.5	Ausblick auf weitere Stunden.....	37
5.3	Baustein 2: Modellieren von Datenbanken.....	37

5.3.1	1. Unterrichtseinheit: Sammeln der unterschiedlichen Aspekte zum Kontext <i>Eisenbahn</i>	38
5.3.2	2. Unterrichtseinheit: Entwicklung eines ER-Modells für den Kontext <i>Eisenbahn</i>	38
5.3.3	3. Unterrichtseinheit: Verschiedene Sichtweisen auf Datenbanken.....	39
5.3.4	Ausblick auf weitere Stunden.....	40
6	Datenerhebung und -auswertung.....	41
6.1	Datenerhebung.....	41
6.2	Ergebnisdarstellung	44
6.2.1	Ergebnisse zur allgemeinen Eignung des Kontextes	45
6.2.2	Kernergaben zum ersten Baustein	46
6.2.3	Ergebnisse zum zweiten Baustein	48
7	Überarbeitung des Messinstrumentes.....	50
7.1	Überarbeitung des Leitfadens.....	51
7.2	Überarbeitung der Bausteine	52
8	Beantwortung der Forschungsfragen.....	54
9	Fazit und Ausblick.....	59
10	Literaturverzeichnis.....	61
11	Anhang	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fragen des Prototyp-Leitfadens und mögliche Antworten.....	29
---	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema zur Entstehung von Motivation nach Rothermund und Eder	3
Abbildung 2: Klassifikation der intrinsischen und extrinsischen Motivation.	5
Abbildung 3: Allgemeines Design-Based Research-Modell nach McKenney und Reeves.	19
Abbildung 4: Beispieldatensatz.	35
Abbildung 5: Beispielhaftes ER-Modell.	39
Abbildung 6: Neues unvollständiges ER-Modell.	54

1 Einleitung

Bei vielen Kindern und Jugendlichen rufen Eisenbahnen und Züge eine ungewöhnliche Faszination hervor. Mit rund 53.300 Beschäftigten im Jahr 2020¹ stellt der Bahnsektor zudem einen großen Arbeitgeber in Deutschland dar. Wegen der großen Menge an Mitarbeitenden und Reisenden werden bei den deutschen Bahnunternehmen wie in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens vermehrt Informatiksysteme eingesetzt, um die Datenmengen zu verarbeiten und organisieren. Aus diesen Gründen erscheint es plausibel, dass die Verarbeitungsprozesse bei einem Eisenbahnunternehmen einen guten Ausgangspunkt für die Vermittlung von informatischen Inhalten darstellen.

In dieser Arbeit soll daher ein Instrument entwickelt werden, mit dessen Hilfe in einer später praktisch durchgeföhrten Studie der Frage nachgegangen werden kann, inwiefern der Kontext *Eisenbahn* sich dazu eignet, die Motivation bei der Behandlung des Themas *Datenbanken* zu erhöhen. Dafür sollen zum einen zwei Bausteine entwickelt werden. Die Entwicklung der Bausteine orientiert sich dabei am sogenannten Design-Based Research mit dem Ziel, sowohl den Ansprüchen der Schülerinnen und Schüler² als auch denen des Kernlehrplans des Landes NRW für das Fach Informatik gerecht zu werden. Zum anderen soll ein Leitfaden für ein qualitatives Interview entwickelt werden, mit dessen Hilfe zu einem späteren Zeitpunkt die Evaluation stattfinden soll.

Im zweiten Kapitel werden zunächst Grundbegriffe definiert und Studienergebnisse zu diesen kurz wiedergegeben. Außerdem werden die Anforderungen des Forschungsprojekts *Informatik im Kontext (InIK)* an einen informatischen Kontext und für die Gestaltung einer Unterrichtsreihe dargestellt. Anschließend werden unter Verwendung der vorherigen Kenntnisse und des aktuellen Forschungsstandes die genauen Forschungsfragen formuliert. Um diese zielführend beantworten zu können, wird im vierten Kapitel sowohl die Methodik der Arbeit als auch die einer möglichen Umsetzung in einer zukünftigen Studie vorgestellt. Da die konzeptionierte Studie mit dem Forschungsansatz des Design-Based Research arbeitet und für die Evaluierung der Bausteine und Beantwortung der Forschungsfragen leitfadengestützte Interviews verwendet werden, werden diese in diesem Kapitel kurz vorgestellt. Ebenfalls wird hier der erste für die Interviews entwickelte Leitfaden entwickelt und dabei getroffene Entscheidungsabwägungen erläutert. Nachdem diese Grundlagen geschaffen wurden, wird im nächsten Kapitel der erste Entwurf für beide Bausteine präsentiert. Dabei werden neben den

¹ Vgl. Keller, 2020

² Im Folgenden nur noch als *Schüler* bezeichnet. Es sind jedoch explizit beide Geschlechter gemeint. Wenn Schülerinnen gemeint sind, werden diese benannt.

didaktischen Entscheidungen und der Verankerung im Kernlehrplan Informatik NRW auch die Inhalte und der Verlauf der einzelnen Stunden skizziert. Im Anschluss daran findet die erste Evaluation der entwickelten Bausteine statt, indem die Datenerhebung und die Ergebnisse der Experteninterviews vorgestellt werden. Die aus diesen Experten-Interviews gewonnenen Erkenntnisse werden genutzt, um sowohl den Leitfaden zu überarbeiten als auch die Bausteine zu verbessern. Die sich daraus ergebenden Änderungen werden im siebten Kapitel dargestellt. Im vorletzten Kapitel dieser Arbeit werden dann die zuvor formulierten Forschungsfragen auf Grundlage der erhobenen Ergebnisse beantwortet. Im abschließenden Fazit werden die wichtigen Erkenntnisse nochmals zusammengefasst und ein Ausblick auf eine mögliche praktische Umsetzung der entwickelten Studie gegeben.

Das Ziel dieser Arbeit ist es also, dass sowohl zwei Bausteine, die in der Praxis erprobt werden können, als auch ein Interview-Leitfaden entwickelt wurden, die später für eine praktische Durchführung einer Studie zum gewählten Forschungsschwerpunkt verwendet werden können.

2 Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden zunächst die für die weiteren Betrachtungen wichtigen theoretischen Grundlagen gelegt. Dafür wird zu Beginn der psychologische Begriff der Motivation erklärt und gezeigt, warum Motivation eine wichtige Rolle in der Schule einnimmt. Das zweite Unterkapitel behandelt, was in der Informatikdidaktik unter Kontextualisierung verstanden wird, wobei auch die Vorgaben des Projektes *Informatik im Kontext (IniK)* erläutert werden. Dabei wird außerdem kurz umrissen, wieso der Kontext *Eisenbahn* geeignet scheint, um eine Unterrichtsreihe im Sinne des *IniK*-Projektes zu entwickeln. Abschließend werden verschiedene Erkenntnisse zu Genderaspekten vorgestellt, die bei der weiteren Planung Berücksichtigung finden.

2.1 Motivation in der Schule

Da bei der Erstellung der Bausteine insbesondere die Motivation der Schüler gefördert werden soll, wird zunächst geklärt, was unter dem Begriff Motivation verstanden wird.

In der Alltagssprache wird unter Motivation häufig die Ursache verstanden, um einer bestimmten Tätigkeit nachzugehen und sich auf diese zu fokussieren. Arbeitet ein Schüler im Unterricht zum Beispiel sehr gut mit, so wird häufig gesagt „Du bist heute sehr motiviert“. In der Psychologie ist diese Definition jedoch nicht richtig. Nach Stöger und Ziegler ist Motivation „ein prozesshaftes Geschehen, in dem Handlungsziele her-

ausgebildet und das Verhalten und Erleben auf diese Ziele ausgerichtet werden.³ Während im Alltag also zumeist die gezeigte Performanz mit der Motivation einer Person gleichgesetzt wird, bezeichnet sie richtigerweise die „aktive Ausrichtung“⁴ auf eine von außen herangetragene Situation. Somit stellt Motivation einen internen Prozess dar, der sich durch das gezeigte Handeln manifestiert.

Bei der Entstehung von Motivation spielen zwei Faktoren eine entscheidende Rolle. Diese Faktoren sind zum einen die internen Motive einer Person und zum anderen die Situation, in der sich die Person befindet.⁵ Unter den Motiven einer Person wird die innere Bereitschaft verstanden, einen gewünschten Zielzustand zu erreichen.⁶ Laut Hubwieser fallen darunter zum Beispiel der Ehrgeiz, das Interesse an einem Themengebiet oder die Leistungsbereitschaft.⁷

Wie bereits erwähnt, reichen die Motive einer Person für sich genommen nicht aus, um diese zu motivieren. Damit der Zustand der Motivation erreicht wird, muss außerdem die Situation zu den internen Motiven der Person passen.⁸ Daraus ergibt sich unmittelbar die Konsequenz, dass nicht jede Person durch eine Situation auf gleiche Weise motiviert werden kann. In der Schule kann dies zum Beispiel bedeuten, dass Schüler, die ein großes Ehrgeiz-Motiv haben, durch eine Gruppenarbeit weniger motiviert werden. Im Gegensatz dazu können Schüler, die ein Anschluss-Motiv⁹ haben, durch diese Arbeitsform vermutlich besser motiviert werden können.

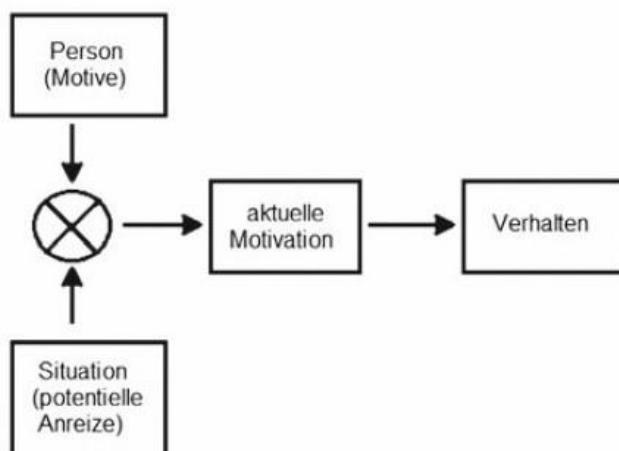


Abbildung 1: Schema zur Entstehung von Motivation nach Rothermund und Eder¹⁰

³ Zitiert nach Imhof, 2020, S. 88

⁴ Rothermund & Eder, 2011, S. 92

⁵ Vgl. Imhof, 2020, S. 88

⁶ Vgl. Rothermund & Eder, 2011, S. 91

⁷ Vgl. Hubwieser, 2007, S. 15

⁸ Vgl. Imhof, 2020, S. 88

⁹ Vgl. ebenda, S. 89

¹⁰ Abbildung übernommen aus Rothermund & Eder, 2011, S. 93

2.1.1 Intrinsische und extrinsische Motivation

Eine weitere Differenzierung, die in der Wissenschaft häufig vorgenommen wird, ist die Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation. Unter intrinsischer Motivation werden Handlungsweisen verstanden, „deren Aufrechterhaltung keine vom Handlungsgeschehen ‚separierbaren‘ Konsequenzen erfordert“¹¹. Das bedeutet, dass die Motivation einer Person nicht durch Faktoren, die außerhalb ihrer inneren Eigenschaften liegen, entsteht. Zu diesen Faktoren zählen zum Beispiel „Versprechungen oder Drohungen“¹². Für den Informatikunterricht heißt das, dass sich ein Schüler bei intrinsischer Motivation für einen Themenbereich interessiert und nicht durch andere Faktoren, wie eine bevorstehende Klausur, zur Auseinandersetzung mit dem Thema motiviert wird. Ein durch einen externen Faktor ausgelöster Motivationszustand wird als extrinsische Motivation bezeichnet. Diese Art der Motivation zeigt sich in einem Verhalten, dass lediglich ausgeführt wird, um „eine von der Handlung separierbare Konsequenz zu erlangen“¹³. Wird einem Schüler zum Beispiel von seinen Eltern eine Belohnung für eine gute Note versprochen, so ist dieses Versprechen wahrscheinlich der Auslöser seiner Motivation. Sie kommt folglich nicht vom Schüler selbst, sondern wird von außen an ihn herangetragen. Dies stellt auch einen der Hauptunterschiede zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation dar. Während ein Schüler bei intrinsischer Motivation sich aus eigenem Antrieb mit einem Thema beschäftigt, muss er beim Vorliegen einer extrinsischen Motivation aufgefordert werden zu handeln.¹⁴

Nach der ausführten Definition der intrinsischen und extrinsischen Motivation scheinen sich diese beiden Ausprägungen zu widersprechen, denn bei der einen entsteht die Motivation aus der Person selbst, bei der anderen wird sie von außen herangetragen. Diese Ansicht herrschte auch bis Anfang der 1980er Jahre in der Forschung. So konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass bei einer vorhandenen intrinsischen Motivation diese durch einen extrinsischen Faktor ausgelöscht werden kann.¹⁵ Aus dieser Erkenntnis zieht Hubwieser die Konsequenz, dass bei einer extrinsischen Motivierung nicht noch auf eine intrinsische zurückgegriffen werden soll.¹⁶ Studien, die zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wurden, kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass in manchen Situationen durch eine extrinsische Motivierung, die intrinsische nicht abgeschwächt wird, sondern auf einem gleichen Niveau verbleibt.¹⁷ Somit gilt die An-

¹¹ Deci & Ryan, 1993, S. 225

¹² Ebenda, S. 225

¹³ Ebenda, S. 225

¹⁴ Vgl. ebenda, S. 225

¹⁵ Vgl. ebenda, S. 226

¹⁶ Vgl. Hubwieser, 2007, S. 16

¹⁷ Vgl. Deci & Ryan, 1993, S. 225

sicht, dass intrinsische und extrinsische Motivation sich gegenseitig ausschließen, heute als widerlegt und es wird eher von einer gegenseitigen Bedingung der beiden Ausprägungen ausgegangen.¹⁸ Für den Schulunterricht bedeutet dies, dass es zwar falsch wäre, dauerhaft eine extrinsische Motivierung der Schüler zu veranlassen. Es kann im Gegenteil sinnvoll sein, durch eine geeignete extrinsische Motivierung eine intrinsische Motivation bei den Schülern zu erzeugen.

Die folgende Abbildung zeigt eine Unterscheidung der beiden Motivationsarten und Beispiele für mögliche Anreize zur Entstehung:

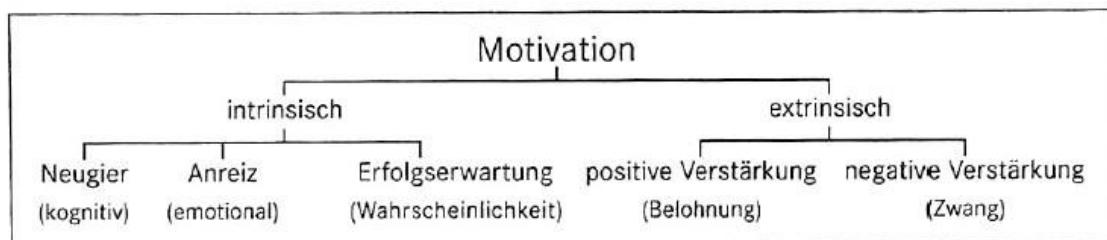


Abbildung 2: Klassifikation der intrinsischen und extrinsischen Motivation.¹⁹

2.1.2 Relevanz von Motivation in der Schule

Um die Signifikanz der Motivation für den Lernerfolg der Schüler zu verdeutlichen, sollen einige Forschungsergebnisse vorgestellt werden, die auch bei der späteren Formulierung der Forschungsfrage sowie dem Erstellen der Bausteine zu berücksichtigen sind. Bei der Hattie-Studie handelt es sich um eine große Metameta-Studie, bei der die Frage, welche Faktoren einen Einfluss auf den Lernerfolg von Schülern haben, beantwortet werden sollte.²⁰ Zu den untersuchten Faktoren gehört unter anderem auch die Motivation der Schüler. Die betrachteten Faktoren werden mit so genannten Effektstärken bewertet.²¹ Auch wenn das Hauptergebnis der Studie ist, dass die Persönlichkeitsstruktur der Schüler (zum Beispiel dessen Intelligenz oder seine Vorkenntnisse) den größten Einfluss auf den Lernerfolg hat²², so kommt der Motivation mit einer Effektstärke von rund 0,48 ebenfalls ein deutlicher Effekt zu.²³ Aus diesem Ergebnis kann also gefolgert werden, dass eine Unterrichtssequenz, die einen positiven Effekt auf die Schülermotivation hat, auch einen nicht unbedeutenden Anteil am längerfristigen Lernerfolg der Schüler haben wird. Laut Hubwieser bedingen sich die Lernleistung und die Motivation der Schüler gegenseitig.²⁴ Das heißt, dass durch eine höhere Motivation

¹⁸ Vgl. Decy & Ryan, 1993, S. 225

¹⁹ Abbildung übernommen aus Edelmann, 2003, S. 30

²⁰ Vgl. Lotz & Lipowsky, 2015, S. 98f.

²¹ Vgl. ebenda, S. 99f.

²² Vgl. ebenda, S. 100

²³ Vgl. ebenda, S. 103

²⁴ Vgl. Hubwieser, S. 16

eine bessere Lernleistung erreicht wird und durch den Erfolg bei der Lernleistung die Motivation gesteigert wird. Hubwieser benennt eine Verdopplung der Lernleistung, wenn die Schüler die Schüler eine höhere Motivation aufweisen.²⁵ Aus diesem Grund ist es für den Unterricht von besonderer Wichtigkeit, dass eine hohe Motivation der Schüler erreicht wird, damit am Ende gute Lernleistungen und -fortschritte erzielt werden können.

Neben den obigen Studienergebnissen, die den Einfluss von Motivation auf den Lernerfolg und das Zusammenspiel von intrinsischer und extrinsischer Motivation betrachten, gibt es ebenfalls Untersuchungen, die die Relevanz von Kontexten auf den Lernerfolg und die Entstehung von Motivation erforschen. Diese Ergebnisse werden am Ende des folgenden Unterkapitels vorgestellt. Zunächst soll jedoch geklärt werden, was unter einem Kontext bzw. einer Kontextualisierung verstanden wird.

2.2 Kontexte in der Informatik und Kontextualisierung

Seit rund 20 Jahren gibt es in den MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik)-Fächern unterschiedliche Projekte, die es sich zum Ziel gesetzt haben, einen kontextorientierten Unterricht zu entwickeln. Da das Interesse der Schüler an diesen Fächern zuvor immer weiter zurückgegangen war, wurden diese Projekte ins Leben gerufen, um diesem Trend entgegenzuwirken.²⁶ Zunächst wurden solche für die Fächer Biologie, Chemie und Physik gegründet, die eine jeweils eigene unterschiedliche Definitionen des Begriffs *Kontext* und Prinzipien bei der Entwicklung einer Unterrichtsreihe haben. Sie alle haben jedoch gemeinsam, dass der Kontext einen Bezug zum Alltag der Schüler haben soll, damit der Unterricht für sie sinnvoll ist.²⁷

Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der anderen naturwissenschaftlichen Projekte wurde das *IniK*-Projekt gegründet, das speziell für den Informatikunterricht konzipiert wurde. Obwohl das Projekt in seiner ursprünglichen Form nur für die Sekundarstufe I gedacht war, lassen sich die dort gemachten Prinzipien und Kriterien auch analog für die Planung in der Sekundarstufe II verwenden.²⁸

Beim *IniK*-Projekt ist ein Kontext immer mit einer Situation verknüpft, sodass beide nicht unabhängig voneinander existieren können und sich gegenseitig bedingen.²⁹ Eine

²⁵ Vgl. Hubwieser, S. 16

²⁶ Vgl. Engbring & Pasternak, 2010, S. 219f.

²⁷ Koubek et al., 2009, S. 270

²⁸ Vgl. Koubek, IniK – Kriterien für die Gestaltung von Unterrichtsplanung

²⁹ Vgl. Koubek et al., 2009, S. 271

Situation, die zu einem Kontext gehört, hat immer unter anderem „technische[...], soziale[...] [oder] rechtliche[...] Aspekte“³⁰, die folglich auch den Kontext beeinflussen.

2.2.1 Eignung eines Kontextes

Um die Eignung eines Kontextes zu überprüfen, hat Koubek für das *IniK*-Projekt fünf Kriterien festgelegt, die erfüllt sein müssen, damit von einem geeigneten Kontext gesprochen werden kann.³¹ Das heißt, dass ein Kontext nicht losgelöst betrachtet werden kann, sondern immer viele unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Im Folgenden werden diese fünf Kriterien vorgestellt und anschließend kurz begründet, warum diese für den hier untersuchten allgemeinen Kontext *Eisenbahn* erfüllt sind.

Mit der *Mehrdimensionalität* eines Kontextes ist gemeint, dass dieser aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden kann. Dazu zählen zum Beispiel „rechtliche, ökonomische, ökologische, ethische, informative [...] Fragestellungen“³². Das heißt, dass ein Kontext nicht nur zur Einführung in einen informatischen Inhalt dienen soll, sondern auch andere Aspekte beachtet werden sollen. Dieses Kriterium ist für den Eisenbahnkontext erfüllt, denn er kann nicht nur als Aufhänger für den Einstieg in eine Unterrichtsreihe bzw. ein Thema betrachtet werden. So kann aus ökologischer Sicht die Frage gestellt werden, wie gut die CO₂-Bilanz einer Zugreise im Vergleich zu derselben per Auto oder Flugzeug zurückgelegten Strecke ist. Insbesondere mit Hinblick auf den aktuellen Diskurs über die Abschwächung des Klimawandels scheint dieser Teilaспект lebensnah und schülerrelevant. Unter ökonomischen Gesichtspunkten kann beispielsweise die Frage erörtert werden, welche Art zu reisen sich im Vergleich als kostengünstiger erweist oder auch, ob im späteren Leben eine Zugverbindung oder das eigene Auto genutzt werden sollte. Zudem kann es für die Schüler spannend sein, sich mit der Geschichte der Eisenbahnfahrt (beginnend bei der Locomotion Nr. 1 über die Adler bis hin zur heutigen Zeit) auseinanderzusetzen. Diese geschichtliche Entwicklung kann wiederum zu einer Auseinandersetzung mit der zunehmenden Digitalisierung bei Zügen führen.

Unter der *Breite* versteht Koubek, dass der Kontext eine allgemeine gesellschaftliche Relevanz besitzt, die sich nicht nur auf die MINT-Fächer beschränkt.³³ Das Ziel eines Kontextes ist es folglich, einen Weg zu finden, bei dem die informatischen Inhalte nicht völlig losgelöst von der Gesellschaft betrachtet werden. Für den Kontext *Eisenbahn* ist dies erfüllt, weil es sich bei der Eisenbahn um ein Verkehrsmittel handelt, dass von

³⁰ Vgl. Koubek et al., 2009, S. 271

³¹ Vgl. Koubek, IniK – Kriterien für die Auswahl von Kontexten

³² Vgl. ebenda

³³ Vgl. ebenda

vielen Personen täglich benutzt wird und das somit in beinahe der gesamten Gesellschaft relevant ist.

Neben der *Breite* gibt es auch die *Tiefe* eines Kontextes. Diese meint, dass der Kontext die Möglichkeit bietet, viele informatischen Inhalte, die in den Bildungsstandards festgelegt sind, zu vermitteln.³⁴ Ein Kontext wäre nach dieser Definition also schlecht geeignet, wenn an diesem nur ein einziger informatischer Aspekt beleuchtet werden kann. In diesem Fall würde er sich höchstens als Einstieg in eine Unterrichtsreihe eignen. Diese Dimension ist beim Kontext *Eisenbahn* ebenfalls gegeben. Neben dem in dieser Arbeit betrachteten Inhalt *Datenbanken* sind auch andere denkbar. Weitere mögliche vermittelbare Inhalte finden sich im dritten Kapitel bei der Darstellung des aktuellen Forschungsstands.

Als viertes Kriterium nennt Koubek das Kriterium *Lebenswelt*. Hierbei kommt die vorhin bereits genannte Charakterisierung eines Kontextes zum Tragen, denn hierunter versteht er den „Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler“³⁵. Bei diesem Bezug sind insbesondere Genderaspekte zu beachten und zu berücksichtigen, dass es für die Schüler grundsätzlich erlebbar ist oder sie sogar mit dem Kontext aktuell konfrontiert werden.³⁶ Dabei herrscht keine Einigkeit darüber, wie zeitnah diese Erlebbarkeit sein soll. Die Frage ist, ob das Erleben noch während der Schulzeit geschehen kann oder ob auch ein solches nach dem Ende der Schullaufbahn möglich ist.³⁷ Wird dies für den Kontext *Eisenbahn* betrachtet, so ist dieser grundsätzlich für alle Schüler erlebbar und je nach Schulstandort pendeln möglicherweise einige Schüler schon mit dem Zug zur Schule. Aber auch Schüler, die nicht zur Schule pendeln, sind zum Beispiel bei einer Klassenfahrt mit Zugfahrten konfrontiert. Zudem kann wie schon beim ersten Kriterium beschrieben, eine Erlebbarkeit auch erst im späteren Leben, beispielsweise bei der Anfahrt zur Universität oder Arbeitsstelle, eintreten.

Als letztes Kriterium nennt Koubek die *Stabilitätsdimension*. Ein Kontext ist genau dann stabil, wenn sich seine Relevanz nicht nur auf einen kurzen Zeitraum beschränkt, sondern längerfristig ist.³⁸ Es geht also insbesondere darum einen kurzzeitigen Hype eines Kontextes zu vermeiden. Zum Beispiel besitzt die *Corona-Warnapp* viele verschiedene Aspekte, die an dieser gelernt werden können, jedoch wird diese Relevanz voraussichtlich nicht dauerhaft sein. Weil Zugreisen allerdings seit über 100 Jahren eine Fortbewegungsalternative darstellen und seit Jahren für viele Arbeitnehmer das Verkehrs-

³⁴ Vgl. Koubek, IniK – Kriterien für die Auswahl von Kontexten

³⁵ ebenda

³⁶ Vgl. ebenda

³⁷ Vgl. ebenda

³⁸ Vgl. ebenda

mittel der Wahl sind, um zu ihrem Arbeitsplatz zu gelangen, kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei der *Eisenbahn* um einen Kontext handelt, der nicht nur in der aktuellen Zeit eine hohe Relevanz aufweist.

Es lässt sich also insgesamt festhalten, dass der Kontext *Eisenbahn* alle vom Projekt *IniK* geforderten Kriterien erfüllt. Er kann somit als geeignet angesehen werden, um eine Unterrichtsreihe im Sinne des Projektes zu entwickeln.

2.2.2 Gestaltungskriterien einer Unterrichtsreihe

Neben den zuvor genannten Kriterien für die Auswahl eines Kontextes werden beim *IniK*-Projekt Kriterien für die Gestaltung einer Unterrichtsreihe vorgegeben.

Zunächst sind die zu gestaltenden Unterrichtsreihen für einen Einsatz in der Sekundarstufe I geeignet.³⁹ Es wird betont, dass auch Unterrichtsreihen für die Sekundarstufe II möglich wären, es hierfür jedoch noch keine entsprechenden Bildungsstandards gäbe.⁴⁰ Diese Aussage ist heute nicht mehr zutreffend, da die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik bereits 2016 veröffentlicht wurden.⁴¹ Der Grund für diesen Widerspruch liegt vermutlich am Alter der *IniK*-Webseite.

Zudem spricht Koubek von einer „erfassbaren Komplexität in der Breite“⁴² sowie von „fachliche[r] Tiefe“⁴³ des Unterrichts. Damit ist gemeint, dass die Vermittlung des informatischen Inhaltes immer noch im Zentrum steht und nicht außerdem die Inhalte der anderen Schulfächer mit vermittelt werden.⁴⁴ Beim Kontext *Eisenbahn* kann dies zum Beispiel bedeuten, dass in der Reihe zwar kurz auf die Geschichte der Eisenbahn eingegangen werden sollte, jedoch nicht die gesamte Geschichte oder die wirtschaftlichen Konsequenzen behandelt werden. Diese gehört in den jeweiligen Fachunterricht, kann aber optimalerweise im Fächerverbund vermittelt werden.

Abschließend gibt es Kriterien für die Länge und den Handlungsrahmen, die bei der Gestaltung zu beachten sind. So muss für die Schüler dauerhaft erkennbar sein, in welchem Handlungsrahmen sie sich bewegen.⁴⁵ Der Kontext soll sich also dauerhaft durch die Unterrichtsreihe ziehen und nicht bloß als Aufhänger dienen, um nach dem Einstieg schnell den informatischen Inhalt zu vermitteln. In Bezug auf die Länge gibt es keine klare Empfehlung von Seiten des *IniK*-Projektes. Es wird nur empfohlen, dass die

³⁹ Vgl. Koubek, *IniK – Kriterien für die Gestaltung von Unterrichtsplanungen*

⁴⁰ Vgl. ebenda

⁴¹ Vgl. Gesellschaft für Informatik, o.J

⁴² Koubek, *IniK – Kriterien für die Gestaltung von Unterrichtsplanungen*

⁴³ ebenda

⁴⁴ Vgl. ebenda

⁴⁵ Vgl. ebenda

Unterrichtsreihen „nicht zu kurz und nicht zu lang sein“⁴⁶ sollen. Diese Forderung ergibt insbesondere in Hinblick auf das Interesse der Schüler Sinn, da bei einer Beschäftigung mit demselben Kontext über mehrere Wochen oder Monate eine Abnahme des Interesses zu befürchten ist. Dies trifft insbesondere auf die Schüler zu, die durch den gewählten Kontext nicht angesprochen werden. Wenn diese das Interesse am Kontext oder die Motivation verlieren, so ist ihr Lernerfolg gefährdet, was jedoch nicht im Interesse des Lehrers sein kann.

2.2.3 Relevanz der Kontextualisierung in der Schule

Zum Abschluss dieses Unterkapitels soll noch auf die Relevanz der Kontextualisierung im Informatikunterricht eingegangen werden. Dabei werden zum Teil Studienergebnisse aus anderen MINT-Fächern angeführt, deren Ergebnisse zwar nicht 1:1 in den kontextorientierten Informatikunterricht übertragen werden können, aber einen guten Anhaltspunkt darstellen.

Eine grundlegende Relevanz von Kontexten ergibt sich aus der Tatsache, dass durch die Einbettung eines Inhalts in einen Kontext die Motivation der Schüler gesteigert und damit auch den Lernerfolg verbessert werden kann.⁴⁷ Ebenfalls besteht die Möglichkeit, dass durch diese Motivation von Schülern die Anzahl derer, die sich für ein Informatikstudium entscheiden, erhöht wird.⁴⁸ Dieser Punkt ist jedoch kritisch zu betrachten, da in einem Informatikstudium, gerade in den ersten Vorlesungen, kaum eine Kontextualisierung stattfindet. Dies kann also dazu führen, dass zwar mehr Schüler ein Informatikstudium beginnen, es aber nicht beenden, da die Motivation nicht mehr gegeben ist. Hat sich allerdings bei den Schülern durch den Informatikunterricht in der Schule ein Interesse für das Fach Informatik gebildet, das unabhängig von einem spezifischen Kontext ist, so ist auch nicht mit einer höheren Abbrecherquote zu rechnen. Es konnte außerdem festgestellt werden, dass für Schülerinnen eine Kontextualisierung sinnvoll ist, da sie sich häufig nicht nur für den reinen informatischen Inhalt interessieren, sondern stärker für die Verwendbarkeit im Alltag.⁴⁹

Für andere MINT-Fächer (Biologie, Physik, Chemie) konnte in Studien gezeigt werden, dass durch eine Kontextorientierung des Unterrichts die Motivation sowie das Interesse der Schüler dauerhaft aufrechterhalten werden konnte.⁵⁰ Diese Erhöhung der Motivation und des Interesses hat, zusammengenommen mit den Ergebnissen aus Kapitel 2.1, zur Folge, dass durch eine Kontextorientierung eine verbesserte Lernleistung der

⁴⁶ Koubek, IniK – Kriterien für die Gestaltung von Unterrichtsplanungen

⁴⁷ Vgl. Lachner, 2018

⁴⁸ Vgl. ebenda

⁴⁹ Vgl. ebenda

⁵⁰ Vgl. Duske, 2017, S. 25

Schüler erzielt werden kann. Insbesondere konnte für das verwandte Projekt *Physik im Kontext (piko)* gezeigt werden, dass das Interesse bei den Schülern länger aufrechterhalten werden konnte und nicht so schnell abfiel wie bei einer Nicht-Kontextualisierung des Unterrichts.⁵¹ Auch für die im Projekt *IniK* geforderte Orientierung an der Lebenswelt der Schüler konnten positive Effekte in Studien bestätigt werden. Wegen der höheren Relevanz des Kontextes für die Lebenswelt eignen sich solche besser für eine Motivation der Schüler als Kontexte, die sich beispielsweise mit der Arbeitswelt beschäftigen.⁵²

Auch wenn die obigen Ergebnisse nicht speziell im Rahmen des Informatikunterrichts gefunden wurden, geben sie doch einen guten Anhaltspunkt für die Relevanz von schülernahen Kontexten bei der Vermittlung von informatischen Inhalten. Da die positiven Effekte einer Kontextorientierung in den Fächern Biologie, Physik und Chemie auf die Motivation und Lernerfolge gezeigt werden konnten, liegt es nahe, dass dieser Effekt auch für das Fach Informatik zu erwarten ist. Da sich der Kontext *Eisenbahn* an der Lebenswelt der Schüler orientiert und nicht die potenziellen Berufe bei der Bahn in den Blick genommen werden sollen, kann dies aufgrund der Studienergebnisse also zu einer Motivationsförderung und einem gesteigerten Interesse führen.

2.3 Genderaspekte in der Informatik

Wie in einigen anderen Fächern des MINT-Bereichs gibt es auch im Fach Informatik einen im Vergleich zu anderen Fächern geringen Frauenanteil. Zwar lag im Schuljahr 2009/10 der Anteil der weiblichen Schülerinnen an den Grundkursschülern noch bei rund einem Viertel (28%), jedoch waren nur rund ein Fünftel aller Leistungskursschüler weiblich (18%).⁵³ Dieser geringe Anteil an weiblichen Schülern zeigt sich auch bei der Wahl eines Informatikstudiums. Während zwischen 2001 bis 2008 der Anteil an Studentinnen bei knapp 15% lag⁵⁴, stieg die Prozentzahl bis zum Wintersemester 2019/20 auf rund 19%.⁵⁵ Trotz intensiver Bemühungen, diesen Wert zu erhöhen, konnte dies also nur bedingt erreicht werden. Aus diesem Grund scheint es sinnvoll zu sein, bei der Planung des Informatikunterrichts besonders auf die Bedürfnisse der Schülerinnen einzugehen, um sie potenziell für ein Studium der Informatik zu begeistern.

Im internationalen Vergleich lässt sich grundsätzlich festhalten, dass das Problem des mangelnden Informatikinteresses vor allem in den Industriestaaten zu beobachten ist. Bereits ein Vergleich innerhalb Europas zeigt hierbei deutliche Unterschiede auf. Wäh-

⁵¹ Vgl. Duske, 2017, S. 25

⁵² Vgl. ebenda, S. 26

⁵³ Vgl. Ripke & Siegeris, 2012, S. 331

⁵⁴ Vgl. ebenda, S. 333

⁵⁵ Vgl. Rudnicka, 2020

rend in den romanischen und slawischen Ländern der Frauenanteil relativ hoch ist, ist der Anteil in den Staaten Mitteleuropas (Deutschland, Schweiz oder Niederlande), wie bereits beschrieben, deutlich niedriger.⁵⁶ Zudem konnte gezeigt werden, dass der Frauenanteil niedriger liegt, je weiter industriell entwickelt ein Staat ist.⁵⁷ Während in dem technologisch weit entwickelten Staat Deutschland der Frauenanteil sehr gering ist, liegt er in den finanzstarken arabischen Ländern, aber auch in den industriell wenig entwickelten Ländern wie Burundi, Iran oder Ägypten deutlich höher und teilweise schreiben sich mehr Frauen als Männer für ein Informatikstudium ein.⁵⁸ Dies legt den Schluss nahe, dass die Unterschiede beim Anteil der weiblichen Informatikstudentinnen nicht auf biologische, sondern auf gesellschaftliche Gründe zurückzuführen ist. In den Ländern, in denen Technologie nicht den höchsten Stellenwert einnimmt, werden primär die gesellschaftlich angesehenen Studienfächer studiert, wohingegen Technik aufgrund der niedrigeren gesellschaftlichen Relevanz nicht als speziell männlich oder weiblich wahrgenommen wird.⁵⁹

Die gesellschaftlichen Gründe für das geringere Interesse an Informatik und den dadurch bedingten geringen Frauenanteil manifestieren sich auf vielfältige Weise. So wird Informatik in der Gesellschaft und den Medien als ein „nerdiges“ Fach wahrgenommen, das dadurch weniger weiblich wirkt.⁶⁰ Zudem interessieren sich Mädchen zumeist für soziale Aspekte und den Anwendungsbereich der Technik, wohingegen Jungen sich für Spiele oder die Technik an sich interessieren.⁶¹ Auch bei den bevorzugten Sozialformen während des Unterrichts zeigen sich Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern. Schülerinnen bevorzugen gemeinsame Sozialformen, während Schüler einen individuellen Arbeitsstil präferieren.⁶² Zuletzt zeigen sich Unterschiede in der informatikbezogenen Selbstwahrnehmung zwischen Schülerinnen und Schülern. So neigen Jungen dazu, ihre Fähigkeiten in Bezug auf ihre informatischen Fähigkeiten zu überschätzen, wohingegen Mädchen diese tendenziell unterschätzen.⁶³

Aus diesen Ergebnissen lässt sich also der Schluss ziehen, dass keine genetischen Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Bezug auf das Interesse an Informatik bestehen, sondern diese größtenteils durch das gesellschaftliche Bild von Informatik und Informatikern geprägt sind. Ebenso sollte bei der Planung von Informatikunterricht

⁵⁶ Schinzel, 2015, S. 127f.

⁵⁷ Vgl. ebenda, S. 128

⁵⁸ Vgl. ebenda, S. 128

⁵⁹ Vgl. ebenda, S. 128

⁶⁰ Vgl. Schulte & Knobelsdorf, 2010, S. 2

⁶¹ Vgl. ebenda, S. 3

⁶² Vgl. ebenda, S. 3

⁶³ Vgl. ebenda, S. 3

darauf geachtet werden, dass zwischen den Schülern keine dauerhafte Konkurrenzsituation entsteht. Damit auch Mädchen weiterhin interessiert bleiben, sollten also Sozialformen gewählt werden, in denen kooperiert wird, wie zum Beispiel Gruppenarbeiten. Da sich Mädchen auch viel für die gesellschaftliche Dimension eines informatischen Themas interessieren, erscheint auch eine Einbettung des Themas in den Kontext sinnvoll, weil hierbei die gesellschaftlichen Auswirkungen mit betrachtet werden sollen.

3 Herleitung der Forschungsfragen und Forschungsstand

3.1 Herleitung der Forschungsfragen

Diese Masterarbeit verfolgt das Ziel, die Messinstrumente einer Design-Based Research-Studie zu entwickeln und zu überprüfen. Dabei sollen neben einem Interview-Leitfaden auch zwei Bausteine mit zwei bis vier Unterrichtsstunden á 45 Minuten entwickelt werden. Diese Bausteine sollen im Rahmen eines Design-Based Research-Ansatzes entwickelt und theoretisch evaluiert werden, um anschließend so weit überarbeitet zu sein, dass sie in der Praxis erprobt werden können. Weil aufgrund der vorherrschenden COVID 19-Pandemie kein Präsenzunterricht stattfinden darf, kann nur eine theoretische Entwicklung und Verbesserung der Bausteine vorgenommen werden. Deshalb muss eine Praxiserprobung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden.

Weil viele Schüler auch in ihrem Privatleben häufig mit informatischen Gegenständen wie Smartphones, PCs oder dem Internet konfrontiert sind, lassen sich viele dieser Gegenstände gewinnbringend in den Unterricht einbauen. Gerade diese Lebenswelt-nähe wird häufig als ein positiver Aspekt des Informatikunterrichts genannt. Jedoch hat sich in der Vergangenheit auch gezeigt, dass sich Kontexte, die nicht direkt mit diesen lebensweltlichen Erfahrungen zusammenhängen, positiv auf die Motivation der Schüler auswirken können. Nicht zuletzt die im vorherigen Kapitel vorgestellten Studien unterstützen diese Annahme. Bei der Verwendung des Kontextes und Planung der Unterrichtsbausteine ist allerdings zudem darauf zu achten, dass die Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Kernlehrplan NRW abgedeckt werden.

Auch weil die Studie aktuell nicht praktisch durchführbar ist, ergibt sich insgesamt, unter Einbeziehung der obigen Erkenntnisse, folgende Hauptforschungsfrage:

Ist das in dieser Arbeit entwickelte Instrument dazu geeignet, um festzustellen, ob durch die Verwendung des Kontextes *Eisenbahn* eine Motivationssteigerung, insbesondere bei Schülerinnen, bei der Vermittlung des Themengebiets *Datenbanken* erreicht wird?

Unter dem entwickelten Instrument dieser Arbeit sind einerseits die beiden Bausteine und andererseits der Interview-Leitfaden zu verstehen. Für die Bausteine soll also die Frage beantwortet werden, ob diese zu einem späteren Zeitpunkt in der Schule verwendet werden können. Für den Interview-Leitfaden ergibt sich die Frage, ob mit diesem tatsächlich die in dieser Arbeit formulierten Aspekte erforscht werden können.

Neben dieser Hauptforschungsfrage stellen sich noch einige Nebenfragen, die eine weitere Fokussierung bzw. Eingrenzung des Forschungsgegenstandes ermöglichen. Diese zielen vor allem auf eine erste theoretische Evaluation der Unterrichtsbausteine ab und werden später bei der Frage nach der Verwendbarkeit in der Praxis berücksichtigt:

1. Eignet sich der Kontext *Eisenbahn* dazu sowohl Schülerinnen als auch Schüler gleichermaßen für eine Auseinandersetzung mit dem Thema *Datenbanken* zu motivieren und sind die Bausteine gendergerecht?

Einer der Hauptaspekte der Forschung, die in einer späteren Studie untersucht werden sollen, ist die Frage, ob sich der Kontext *Eisenbahn*, der in der Gesellschaft tendenziell als ein für Jungen interessantes Gebiet angesehen wird, auch zur Motivation von Schülerinnen eignet. Von der Hauptforschungsfrage ist diese Unterfrage insofern abzugrenzen, als dass bei der Hauptfrage untersucht wird, ob dies mit dem entwickelten Instrument tatsächlich gemessen wird, während bei dieser der Fokus auf einem ersten Erkenntnisgewinn liegt. Die Bausteine sind Teil des Messinstruments, weshalb diese auch unter dem Aspekt der Gendergerechtigkeit untersucht werden sollen, also, ob mit diesen sowohl die Schüler als auch die Schülerinnen gleichermaßen motiviert werden können.

2. Sind die entwickelten Bausteine in der eingeplanten Zeit durchführbar?

Weil keine Praxiserprobung stattfinden kann, müssen die Bausteine in der Theorie entwickelt werden. Um schon bei dieser theoretischen Entwicklung Fehler abzufangen, die zukünftig aufgrund einer schlechten Zeitplanung auftreten können, soll dieser Frage nachgegangen werden.

3. Sind die entwickelten Bausteine auf einem für die Schüler angemessenen Niveau?

Auch mit dieser Frage sollen die Fehler abgefangen werden, die bei der theoretischen Planung der Bausteine auftreten können. Es soll vermieden werden, dass bei der Verwendung der Bausteine die Schüler über- oder unterfordert werden. Durch diese Anpassung des Niveaus kann somit Langeweile bzw. Frustration bei den Schülern ver-

hindert werden. Dies führt tendenziell dazu, dass dauerhaft eine höhere Motivation vorhanden ist.

4. Sind die erstellten Bausteine inhaltlich richtig?

Diese Frage rückt gerade bei der Evaluation und Überarbeitung der Bausteine in den Mittelpunkt, weil die Bausteine komplett selbst entwickelt werden. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass dabei inhaltliche Fehler gemacht werden. Um diese zu vermeiden, sollen sie schon möglichst früh erkannt und behoben werden.

5. Welche alternativen Kontexte werden bei der Einführung in das Thema *Datenbanken* gewählt und wie motivierend und gendergerecht sind sie?

Weil die in dieser Arbeit entwickelten Bausteine nicht dazu gedacht sind, die bisher verwendeten Kontexte zu ersetzen, sondern als alternative Möglichkeit gedacht sind, um das Thema *Datenbanken* zu vermitteln, soll festgestellt werden, welche anderen Kontexte bei der Einführung in das Thema verwendet werden. Dadurch kann in einer später tatsächlich durchgeföhrten Studie ein Vergleich zu den bisher verwendeten Kontexten durchgeführt werden. Vor allem kann dabei untersucht werden, ob der Kontext *Eisenbahn* zu einer wenigstens gleich guten Motivation der Schüler beiträgt oder eventuell sogar noch besser motiviert.

3.2 Aktueller Forschungsstand

Nachdem an der WWU Münster im Fachbereich der Didaktik der Informatik bereits zuvor verschiedene lebensweltliche Kontexte auf ihre Eignung für den Informatikunterricht hin untersucht und erste Unterrichtsreihen entwickelt worden waren, wurde 2020 das Projekt *locomotive control (loco)* ins Leben gerufen. In diesem wird das Ziel verfolgt, den Kontext *Eisenbahn* gewinnbringend in den Informatikunterricht einzubauen. Bisher wurde noch wenig zu diesem Kontext geforscht, jedoch gibt es vielversprechende Ansätze, wie der Kontext im Informatikunterricht genutzt werden könnte.

In einer Masterarbeit aus dem Jahr 2011 wurden bereits erste sogenannte Unterrichtsskizzen im Kontext *Eisenbahn* entwickelt und durch Experteninterviews und -gutachten evaluiert.⁶⁴ Wie auch im Falle dieser Masterarbeit wurden die Skizzen nicht direkt in der Praxis erprobt, sondern theoretisch evaluiert, um eine grundsätzliche Eignung des Kontextes festzustellen. In dieser wurden neben Helmut Witten, einem Autor des *InIK*-Projektes, auch Teilnehmer eines Kolloquiums an der WWU sowie verschiedene Lehrkräfte befragt.⁶⁵ Insgesamt konnte am Ende festgestellt werden, dass sich der Kontext

⁶⁴ Vgl. Schulte, 2011

⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 43

„gut für das *IniK* Projekt [eignet]“⁶⁶. Auch hierbei ist zu beachten, dass bisher keine Ergebnisse über die Erprobung der entwickelten Skizzen in der Praxis veröffentlicht wurden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass aufgrund der Aussagen der Lehrkräfte und von Helmut Witten eine grundsätzliche Eignung für den Unterricht vorhanden scheint. Ebenfalls wurden die entwickelten Skizzen nicht bezüglich ihrer Motivation evaluiert, sondern nur die Eignung des Kontextes *Eisenbahn* für den Einsatz im Informatikunterricht der Sekundarstufe I untersucht. Auch wenn die entwickelten Skizzen primär für den Einsatz in der Sekundarstufe I gedacht sind, sind die behandelten informatischen Inhalte (unter anderem Queue, Endlicher Automat oder Stack) grundsätzlich auch zur Wiederauffrischung bzw. Einführung in die entsprechenden Themen in der Oberstufe geeignet. Wegen dieser inhaltlichen Überschneidung kann hier eine grundsätzliche Eignung für die Oberstufe nicht ausgeschlossen werden, allerdings ist zu beachten, dass erfahrungsgemäß das Interesse an Eisenbahnen in der untersuchten achten Klasse vermutlich weniger heterogen ist als in der Oberstufe. Deshalb sind die Ergebnisse dieser Masterarbeit vermutlich nur bedingt auf Schüler der Oberstufe übertragbar. Daraus ergibt sich logischerweise die Notwendigkeit, diese Eignung zur Motivationsförderung bei Oberstufenschülern festzustellen.

Weil die Idee, den Kontext *Eisenbahn* mit wissenschaftlichen Methoden auf seine Eignung für den Einsatz in der Oberstufe zu untersuchen, relativ neu ist, wurden bisher verschiedene Ideen gesammelt, welche unterschiedlichen Themen im Rahmen des Informatikunterrichts behandelt werden können.⁶⁷ In dem von Thomas veröffentlichten Artikel wird unter anderem aufgezeigt, dass sowohl die Inhalts- als auch die Prozessbereiche der Bildungsstandards für das Fach Informatik erfüllt werden können.⁶⁸ Als mögliche Inhaltsfelder, die behandelt werden können, werden zum Beispiel Engstellen, Signalisierung, Kartenautomaten oder die Fahrzeugverwaltung genannt.⁶⁹ Insbesondere wird die Verwaltung der Züge in einer Datenbank, deren Einsatz im Unterricht in dieser Masterarbeit untersucht werden soll, diskutiert und mögliche Umsetzungsideen für den Informatikunterricht aufgezeigt. Dabei wird explizit auf eine Modellierung einer Bahnstrecke mit Hilfe einer Modelleisenbahn eingegangen. Die bei der Modelleisenbahn vorhandenen Züge werden in einer Datenbank verwaltet und es können zudem noch weitere Attribute gespeichert werden.⁷⁰ Ebenfalls wird eine Verbindung von Datenbanken und der objektorientierten Programmierung aufgezeigt, da die Züge der

⁶⁶ Schulte, 2011, S. 61

⁶⁷ Vgl. Thomas, 2020

⁶⁸ Vgl. ebenda, S. 92

⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 93ff.

⁷⁰ Vgl. ebenda, S. 97

Modellbahn aus einzelnen Wagons und Zugmaschinen zusammengesetzt sind.⁷¹ Aus der Einbindung der Modellbahn ergibt sich insbesondere die Möglichkeit, eine Unterrichtsreihe nach dem EIS-Prinzip (Enaktiv, Ikonisch und Symbolisch) zu konzipieren. Dadurch könnte eine erhöhte Motivation der Schüler erreicht werden.

4 Methodik

In diesem Kapitel werden im Folgenden die wichtigen methodischen Ansätze und Vorgehensweisen dieser Arbeit erklärt. Zunächst wird der in der Forschung relativ neue Ansatz des Design-Based Research vorgestellt. Es wird dabei insbesondere der allgemeine Ansatz von McKenney und Reeves erläutert. Im Anschluss daran wird erklärt, auf welche Weise die Daten bei der Evaluation der ersten Unterrichtsbaustein-Prototypen erhoben werden. Dabei wird dargelegt, aus welchen Gründen eine qualitative Erhebung verwendet wird und welche Gütekriterien für die qualitative Forschung in dieser Arbeit angelegt werden bzw. in einer zukünftigen Studie angelegt werden können. Für die Erhebung der Daten wird im Speziellen ein sogenanntes Leitfaden-Interview durchgeführt. Das allgemeine Vorgehen und im Speziellen die Entwicklung des in dieser Arbeit entwickelten und zu evaluierenden Fragebogens wird deshalb im entsprechenden Unterkapitel dargestellt.

4.1 Design-Based Research

In diesem Abschnitt wird der Forschungsansatz des Design-Based Research vorgestellt. Im eigentlichen Sinne handelt es sich hierbei nicht um eine Methode, sondern „bezeichnet eher einen Forschungsrahmen“⁷², der unterschiedlich ausgestaltet werden kann. Insbesondere gibt es kein allgemeingültiges Vorgehen beim Design-Based Research. Auch wenn es strenggenommen nicht dem Methodik-Teil zuzuordnen ist, wird dieser Ansatz trotzdem in diesem Unterkapitel vorgestellt, um die Grundlagen für die Beantwortung der Forschungsfragen in einem Kapitel zusammenzufassen.

Ganz allgemein zeichnet sich der Ansatz des Design-Based Research durch eine hohe Verzahnung von Theorie und Praxis aus. Durch diese Verzahnung soll verhindert werden, dass eine in der Theorie gewonnene Erkenntnis zwar in der Theorie funktioniert, aber nicht in der Praxis angewendet werden kann. Der Ansatz kann in gewisser Weise mit Ansätzen der Softwareentwicklung verglichen werden. In den neuen agilen Ansätzen, zum Beispiel *XP* oder *Scrum*, werden häufig die späteren Benutzer des System

⁷¹ Vgl. Thomas, 2020, S. 97

⁷² Reinmann, 2018, S. 93

aktiv bei der Entwicklung der Software eingebunden. Auch hier soll dadurch eine bessere Anwendbarkeit in der Praxis erreicht werden.

Eine Besonderheit des Design-Based Research-Ansatzes ist, dass die zu untersuchenden Themen aus der Praxis stammen. Laut Reinmann ist der „Ausgangspunkt [...] ein praktisch relevantes Bildungsproblem, für das erst noch eine neue Lösung zu entwickeln ist“.⁷³ Dies meint insbesondere, dass sich das zu untersuchende Problem aus der Praxis ergibt und nicht nur von theoretischem Interesse ist. Auch die genaue Art der Lösung des Bildungsproblems ist nicht genauer festgelegt. Hier sind verschiedene Konzepte, Methoden oder Materialien denkbar, welche im Design-Based Research häufig als *Intervention* bezeichnet werden.⁷⁴

Wie bereits erwähnt gibt es kein eindeutig festgelegtes Vorgehen beim Design-Based Research, jedoch haben alle Vorgehensweisen zumindest drei Phasen gemeinsam: die Analyse des Problems, die Entwicklung eines ersten Prototypen und die anschließende Erprobung bzw. Evaluierung dieses Prototypen in der Praxis.⁷⁵ Anschließend wird dieser Prototyp unter Berücksichtigung der in der Erprobung gewonnenen Erkenntnisse in einem iterativen Prozess überarbeitet und verbessert.⁷⁶ Besonders wichtig ist hierbei die Tatsache, dass die Überarbeitung und Verbesserung solange wiederholt wird, bis ein zufriedenstellender Endzustand erreicht wird. Dieser Endzustand ist dann erreicht, wenn sowohl eine in der Praxis anwendbare Intervention erstellt als auch ein theoretischer Erkenntnisgewinn erzielt wurde.⁷⁷ Wann genau dieser Endzustand erreicht ist, ist in der Forschung nicht genauer festgelegt, sondern liegt im Ermessens des jeweiligen Forschers. Dabei muss auch auf eine gewisse Ökonomie geachtet werden. Wenn eine Intervention bereits sehr nahe an einem vermeintlich perfekten Endzustand ist und mindestens eine gesicherte theoretische Erkenntnis gewonnen wurde, stellt sich die Frage, inwiefern eine weitere Iteration noch sinnvoll ist. In manchen Fällen ist es deshalb ökonomisch sinnvoller diese Intervention als Endprodukt zu betrachten, da keine großartige Verbesserung mehr zu erwarten ist.

Bei der Entwicklung des Prototyps, dem ersten Lösungsansatzes des Bildungsproblems, wird zunächst eine enge Orientierung an der Theorie in Kauf genommen. Vor allem wird hierbei der aktuelle Forschungsstand in Betracht gezogen und bildet somit den Ausgangspunkt bei der Prototyperstellung.⁷⁸ Dieser Forschungsstand knüpft dabei

⁷³ Reinmann, 2018, S. 101

⁷⁴ Vgl. ebenda, S. 101

⁷⁵ Vgl. ebenda, S. 102

⁷⁶ Vgl. ebenda, S. 102

⁷⁷ Vgl. ebenda, S. 102

⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 102

an Erkenntnisse aus der Pädagogik, Didaktik oder Psychologie an.⁷⁹ Bei den weiteren Iterationen treten die theoretischen Erkenntnisse in den Hintergrund, denn einerseits werden die Interventionen in der Praxis erprobt und evaluiert und andererseits soll am Ende ein Gewinn für die Theorie erreicht werden. Dieses Erwachsen des Problems aus der Praxis und die Gewinnung theoretischer Erkenntnisse führt dazu, dass Design-Based Research „weniger für eine Theorieüberprüfung, dafür aber für eine Theorieanwendung und Theoriebildung“⁸⁰ steht.

Ein Modell, das versucht, die unterschiedlichen Vorgehensweisen des Design-Based Research zu verallgemeinern, wurde von McKenney und Reeves entwickelt.⁸¹ In diesem werden drei verschiedene Phasen unterschieden, die bei der Iteration durchlaufen werden. Dabei wird zunächst eine Analyse und Exploration der Situation vorgenommen und daraus das Bildungsproblem abgeleitet. Nachdem diese Analyse abgeschlossen wurde, wird ein Entwurf bzw. eine Konstruktion einer ersten Lösung dieses Problems durchgeführt. Mit dieser ersten Lösung wird dann eine Evaluation in der Praxis vorgenommen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden reflektiert und es folgt eine Verbesserung der erprobten Interventionen.

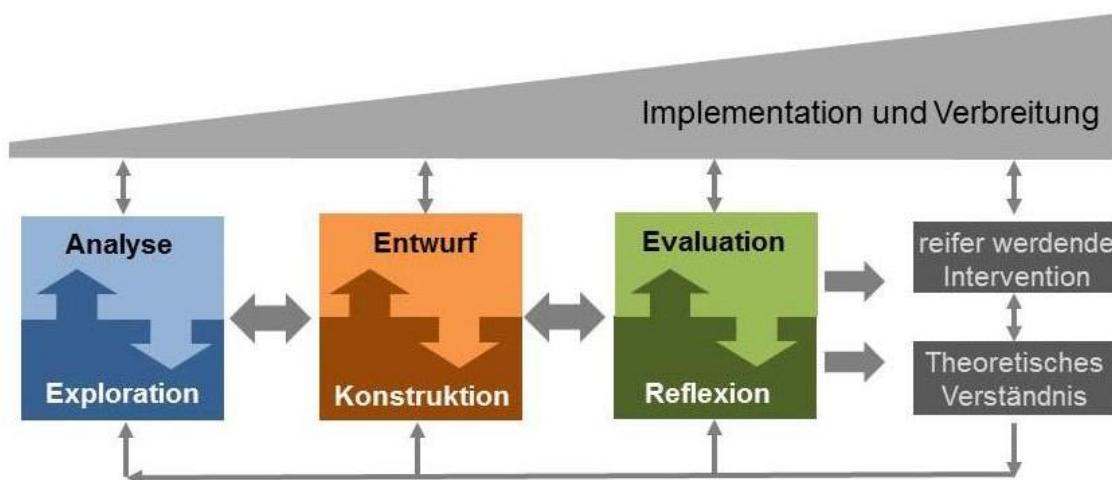


Abbildung 3: Allgemeines Design-Based Research-Modell nach McKenney und Reeves.⁸²

Auch wenn aus der Grafik der Verdacht entstehen könnte, dass es sich beim Modell von McKenney und Reeves um ein lineares Vorgehen handelt, so entspricht dies nicht der Wahrheit. Vielmehr ist ein Wechsel zwischen den verschiedenen Phasen durchaus möglich und bietet unterschiedliche Vorteile. Einerseits wird durch die gegenseitige Wechselwirkung zwischen den Phasen der Iterationsprozess dargestellt und andererseits ist das Vorgehen flexibel, da die Phasen nicht zwingend nacheinander durchlau-

⁷⁹ Vgl. Reinmann, 2018, S. 102

⁸⁰ Ebenda, S. 102

⁸¹ Ebenda, S. 102

⁸² Abbildung übernommen aus Reinmann, 2018, S. 103

fen werden müssen.⁸³ Auf der rechten Seite der Grafik steht zum einen eine *reifer werdende Intervention* und zum anderen ein *theoretisches Verständnis*. Diese beiden Zwischen- bzw. Endprodukte des Design-Based Research bilden wiederum eine Grundlage für vorgelagerten Phasen des Entwicklungsprozesses. Diese beiden Endprodukte sind dann genau die vorher angesprochenen, nämlich einerseits eine Intervention, die in der Praxis verwendet werden kann und andererseits ein theoretischer Erkenntnisgewinn.

Die einzelnen Schritte des Modells von McKenney und Reeves sollen nun anhand des Vorgehens in dieser Arbeit erklärt werden. Es sind dabei jedoch zwei Dinge zu beachten. Erstens findet keine Praxiserprobung der Bausteine statt, sondern es findet eine theoretische Evaluation durch Expertenbefragungen statt. Zweitens findet kein vollständiger Zyklus im Sinne des Design-Based Research statt, sondern es handelt sich um eine Art „Präzyklus“, in dem die Intervention mit theoretischen Erkenntnissen einmalig überarbeitet und das Evaluierungsinstrument für die spätere Praxiserprobung entwickelt und verbessert wird.

Das praxisrelevante Bildungsproblem ist, wie in Kapitel 2 dargestellt, dass im Informatikunterricht eine hohe Kontextualisierung der Lehrinhalte stattfinden sollte. Ein gut gewählter Kontext kann somit eine Bedingung für einen gelungenen Informatikunterricht sein. Jedoch ergibt sich auch häufig das Problem, dass ein gewählter Kontext nicht zur Lebenswelt der Schüler passt und diese somit gar nicht oder nicht dauerhaft motiviert werden können. Auf Basis dieser Hintergründe stellt sich für die zukünftig durchzuführende Design-Based Research-Studie die Frage, ob eine Motivationssteigerung durch die Verwendung des Kontextes *Eisenbahn* erreicht werden kann.

Auf der Seite der praktisch nutzbaren Interventionen wird, basierend auf dem aktuellen Forschungsstand, ein erster Prototyp entwickelt, der später in der Praxis verwendet werden soll. Bei der eigentlichen Praxiserprobung werden diese beiden Bausteine dann verwendet und weiter verbessert. Die durch die Experten-Interviews erreichte theoretische Verbesserung dieser Bausteine kann diese selbstverständlich nicht ersetzen, aber führt zu einer grundlegenden Verbesserung der Bausteine.

Der Leitfaden für die durchzuführenden Interviews dient einerseits dazu, die praktische Evaluation der Bausteine zu unterstützen und andererseits dazu, theoretische Erkenntnisse über die Eignung des Kontextes *Eisenbahn* zur Förderung der Motivation zu erlangen. In gewisser Weise handelt es sich bei der Entwicklung des Fragebogens um eine Art Design-Based Research, jedoch wird nur eine für die Praxisverwendung

⁸³ Vgl. Reinmann, 2018, S.103

geeignete Intervention, nämlich der Leitfaden, entwickelt und nur bedingt theoretische Erkenntnisse erzielt. Nach der Verwendung eines ersten Prototyps in einem tatsächlichen Interview, wird dieser anschließend angepasst, um die Genauigkeit der Fragen und Antworten zu optimieren. Diese Anpassung geschieht ebenfalls bei den darauffolgenden Interviews. Am Ende sollte dann ein möglichst optimaler Leitfaden entstanden sein, der in einer späteren Design-Based Research-Studie verwendet werden kann. Mit Optimalität ist in diesem Fall gemeint, dass mit dem Leitfaden auch wirklich die Fragen beantwortet werden können, die im Vorfeld festgelegt wurden und die Antworten sich nicht zu sehr von den eigentlichen gewünschten unterscheiden.

4.2 Evaluierung des Prototyps

In diesem Abschnitt werden die für die erste theoretische Evaluation notwendigen Überlegungen und Methoden vorgestellt.

Zunächst wird dabei erläutert, warum die Evaluation mit Hilfe eines qualitativen Designs durchgeführt wird. Ebenfalls werden dabei Gütekriterien der qualitativen Forschung vorgestellt und dargelegt, inwiefern sie in dieser Arbeit Anwendung finden. Um die Daten zu erheben, werden mit Lehrern und Seminarleitern sogenannte leitfadengestützte Experten-Interviews durchgeführt. Diese Erhebungsmethode wird zunächst theoretisch vorgestellt und anschließend die Entwicklungsschritte bei der Erstellung des in dieser Arbeit verwendeten Leitfaden-Prototypen dargestellt.

4.2.1 Auswahl der Forschungsmethode

Zu Beginn der Studie ist zu entscheiden, mit welcher Methode eine Evaluierung des Prototyps durchgeführt werden kann, da beim Design-Based Research keine spezielle Methode vorgeschrieben ist, sondern im Einzelfall zu entscheiden ist. Grundsätzlich wird zwischen drei Formen der empirischen Forschung unterschieden:

1. Quantitative Forschung: Bei diesem Ansatz wird anhand einer möglichst repräsentativen Gruppe versucht, die entwickelten Forschungsfragen zu beantworten. Bei der Datenerhebung kommen dabei vollstandardisierte Tests (zum Beispiel Fragebögen oder psychologische Tests) zum Einsatz, die unter kontrollierten Bedingungen strukturiert durchgeführt werden.⁸⁴
2. Qualitative Forschung: Bei diesem Ansatz wird von einer kleinen, ausgewählten Gruppe viel Material gesammelt, das im Anschluss an die Erhebung ausgewertet wird. Insbesondere zeichnet sich diese Forschungsmethode dadurch aus,

⁸⁴ Vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 23f.

- dass kaum standardisierte Tests verwendet werden, sondern die Erhebung der Daten häufig teil- oder unstrukturiert erfolgt.⁸⁵
3. Mixed-Methods-Forschung: Diese Methode zeichnet sich dadurch aus, dass die beiden vorherigen Forschungsmethoden miteinander kombiniert werden. Einerseits kann aus den Ergebnissen einer qualitativen Studie eine Hypothese erstellt werden, die später mit einer quantitativen Studie überprüft wird und andererseits kann eine quantitative Erhebung zunächst eine Hypothese bestätigen, die anschließend qualitativ durch einzelne Beispiele besser beschrieben werden können.⁸⁶

Weil die Befragung von Schülern mit Fragebögen in der Schule wegen des Datenschutzes sehr häufig nicht ohne weiteres möglich ist, macht die Entwicklung eines solchen Fragebogen wenig Sinn. Zwar würde dieser die Möglichkeit bieten, viele Daten zu sammeln und diese direkt von den Schülern mitgeteilt zu bekommen, aber die Erhebung könnte nicht immer durchgeführt werden. Zudem würde bei einer Befragung der Schüler mit Hilfe von standardisierten Fragebögen weitere Zeit vom Informatikunterricht verwendet werden und könnte somit neben den datenschutzrechtlichen Gründen ein weiteres Hemmnis für interessierte Lehrer darstellen. Außerdem ist die Koordination schwieriger, denn entweder müssen die Fragebögen durch den Forscher selbst durchgeführt werden oder die Fragebögen müssen durch den Lehrer verteilt und hinterher wieder zurück zum Forscher gelangen.

Während die Auswertung quantitativer Daten vergleichsweise schnell möglich ist, da standardisierte Fragebögen verwendet werden, bei denen meistens die Auswahl angekreuzt werden muss, bieten diese jedoch den Nachteil, dass zumeist lediglich ein Überblick gegeben werden kann. Bei der qualitativen Studie hingegen können wegen der geringeren Anzahl an Befragungen mehr Details betrachtet werden. In der geplanten wird auch eine Verbesserung bzw. Optimierung der Unterrichtsbausteine angestrebt und Lehrer können hierbei tendenziell bessere Rückmeldungen geben. Mit dieser besseren Rückmeldung durch die Lehrkräfte hängt zudem zusammen, dass es für die Lehrkräfte weniger Zeitaufwand bedeutet, an einer kurzen qualitativen Studien (zum Beispiel ein 15- bis 30-minütiges Interview) teilzunehmen als eine quantitative Studie durchzuführen, die die Schüler mit einbezieht.

Aus diesen oben genannten Gründen wird daher für die Planung der Design Based-Research Studie und die Evaluation des Prototyps ein qualitatives Vorgehen gewählt. Einerseits sollen dadurch die Lehrer zeitlich und organisatorisch entlastet werden und

⁸⁵ Vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 25f.

⁸⁶ Vgl. ebenda, S. 27f.

andererseits kann durch ein detaillierteres Feedback der Lehrer eine präzisere Verbesserung der Bausteine gewährleistet werden. Ein mögliches Vorgehen für ein zukünftiges Projekt wird im letzten Kapitel „Fazit und Ausblick“ gegeben.

4.2.2 Gütekriterien der qualitativen Forschung

Im Gegensatz zur quantitativen Forschung gibt es für die qualitative Forschung keine allgemeingültigen Gütekriterien, sondern verschiedene Vorschläge mit unterschiedlichen Kriterienkatalogen.⁸⁷ Dies liegt vor allem darin begründet, dass es in der qualitativen Forschung, wie oben beschrieben, kein standardisiertes Vorgehen gibt, sondern unterschiedliche Methoden angewandt werden. Um eine wissenschaftliche Einordnung für die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zu erreichen, werden die von Mey und Ruppel vorgeschlagenen übergeordneten Kriterien *Transparenz*, *Intersubjektivität* und *Reichweite* zugrunde gelegt.⁸⁸

Um eine gute Einordnung der Gütekriterien der qualitativen Forschung zu ermöglichen, werden zuerst diejenigen des quantitativen Forschungsansatzes vorgestellt und erläutert. In der quantitativen Forschung wird zwischen drei grundlegenden Gütekriterien entschieden. Diese sind zwar teilweise in weitere Teilespekte untergliedert, allerdings dienen sie in dieser Arbeit lediglich als grobe Orientierung für die qualitativen Gütekriterien, weshalb sich hier auf die drei Hauptkriterien beschränkt wird⁸⁹:

1. Objektivität: Die Objektivität gibt an, wie unabhängig die Ergebnisse einer Erhebung von der durchführenden Person sind.
2. Reliabilität: Die Reliabilität ist ein Maß für die Wiederholbarkeit einer Datenerhebung unter gleichen Bedingungen.
3. Validität: Die Validität ist ein Indikator für die Genauigkeit der Ergebnisse einer Datenerhebung, also ob genau das gemessen wurde, was ursprünglich gemessen werden sollte.

Die in der quantitativen Forschung formulierten Gütekriterien finden sich in ähnlicher Weise auch in der qualitativen Forschung wieder. Nachfolgend werden die drei Kriterien nach Mey und Ruppel vorgestellt und erläutert⁹⁰:

1. Transparenz: Hierunter wird verstanden, dass alle Schritte des Forschungsprozesses dokumentiert und begründet dargelegt werden. Insbesondere soll dabei die Datenauswertung und -interpretation verständlich dargestellt werden.

⁸⁷ Vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 106

⁸⁸ Mey & Ruppel, 2018, S. 236f.

⁸⁹ Für die Kriterien vgl. Rack & Christophersen, 2007, S. 27f.

⁹⁰ Für die Kriterien vgl. Mey & Ruppel, 2018, S. 236f.

2. Intersubjektivität: Hiermit ist gemeint, dass die Auswertung einer einzelnen Person nicht als alleinige Interpretationsmöglichkeit angesehen wird, sondern auch gegenüber der Interpretation von anderen Forschern geöffnet wird. Hierbei bietet sich insbesondere eine Interpretation von verschiedenen Personen einer Gruppe an.
3. Reichweite: Weil bei qualitativen Studien nur relativ wenige Daten und Fallzahlen erhoben werden, ist zu erklären, inwiefern die gefundenen Ergebnisse verallgemeinerbar sind.

Die Transparenz einer qualitativen Studie entspricht am ehesten der Validität der quantitativen Forschung. Durch das Offenlegen des genauen Vorgehens bei der Datenerhebung und -interpretation wird gezeigt, ob am Ende der Studie auch tatsächlich die Forschungsfragen beantwortet werden können, welche im Vorfeld formuliert wurden. In dieser Arbeit wird daher viel Wert daraufgelegt, die einzelnen Entscheidungen, die während der Entwicklung der Messinstrumente getroffen wurden, zu begründen, um eine Transparenz der Durchführung und gefundenen Ergebnisse zu erreichen.

Die Intersubjektivität wiederum lässt sich der Objektivität der quantitativen Forschung zuordnen. Durch die verschiedenen Interpretationen, die bei der Auswertung der Aussagen auftreten können, werden unterschiedliche Interpretationsansätze für die jeweilige Aussage angeboten. Dabei bietet sich durch verschiedene Interpretatoren zudem der Vorteil, dass bei gleicher Interpretation einer Aussage diese mit hoher Wahrscheinlichkeit unabhängig vom Interpretierenden ist. Bei dieser Arbeit ist es leider nicht möglich, dass mehrere Personen die Interviews auswerten und getroffene Aussagen interpretieren. Deshalb wird versucht bei der hinterher erfolgenden Interpretation der gefundenen Daten die Aussagen auf unterschiedliche Weise zu interpretieren, um eine gewisse Intersubjektivität zu gewährleisten.

Die Reichweite einer qualitativen Studie kann am ehesten mit der Reliabilität verglichen werden. Während die Reliabilität angibt, inwiefern die Ergebnisse einer Studie unter gleichen Bedingungen wiederholbar sind, gibt die Reichweite Aufschluss darüber, wie allgemeingültig die Ergebnisse einer Studie sind. Zu beachten ist immer, dass bei der Verwendung qualitativer Methoden die Verallgemeinerbarkeit aufgrund der kleinen Datenmengen grundsätzlich nur schwer möglich ist. Jedoch können die Ergebnisse dazu genutzt werden, um Hypothesen zu generieren, die später quantitativ oder mit einer größeren Datenmenge überprüft werden können.

4.2.3 Entwicklung des Interview-Leitfaden

Für die Evaluierung der Unterrichtsbausteine wird ein Leitfaden-Interview verwendet. Aus diesem Grund wird in diesem Unterkapitel dargestellt, was ein solches Interview kennzeichnet, aber auch im Sinne der Transparenz, welche Entscheidungen bei der Entwicklung des ersten Leitfadens vorgenommen wurden. Der in diesem Abschnitt entwickelte Leitfaden entspricht lediglich dem ersten Prototyp. Die späteren Änderungen werden in Kapitel 7 dargestellt und der endgültige Leitfaden findet sich im Anhang.

Weil es im Allgemeinen für die untersuchten Forschungsfragen wegen ihrer Spezifität selten bereits fertig entwickelte Fragebögen gibt, muss dieser im Vorfeld entworfen werden.⁹¹ Für diese Arbeit und damit auch für die später durchzuführende Studie gibt es keinen vorgefertigten Leitfaden, der verwendet werden kann. Aus diesem Grund müssen die Fragen neu entwickelt und anschließend erprobt werden, um festzustellen, ob die Leitfaden-Fragen auch tatsächlich valide formuliert sind. Das heißt, ob sowohl die Fragen für die Interviewten verständlich sind, als auch, ob die Antworten zu den zugrunde gelegten Forschungsfragen passen. Zwar ist die Qualität eines Interviews nicht grundsätzlich vom Leitfaden abhängig, sondern wird durch den Interviewer beeinflusst, jedoch wird mit dem Leitfaden ein Rahmen vorgegeben, an dem sich das Interview orientieren soll.⁹² Ebenfalls ist es für die Formulierung der Fragen unerheblich, ob diese in Stichpunkten oder ausformuliert aufgeschrieben werden.⁹³ Für den in dieser Arbeit entwickelten Leitfaden wird auf ausformulierte Fragen zurückgegriffen, da nicht automatisch angenommen werden kann, dass der spätere Durchführer der Studie bereits hinreichende Erfahrung mit der Verwendung von Interview-Leitfäden hat. Aus diesem Grund erscheint es sinnvoller, ausformulierte Fragen zu verwenden, die entweder so übernommen oder bei mehr Erfahrung auch freier formuliert werden können. Ebenfalls lassen sich durch ausformulierte Fragen Unklarheiten beim späteren Durchführer vermeiden. Grundsätzlich ist der Leitfaden nicht als vorgegebene Struktur zu sehen, sondern kann sowohl vor, während als auch nach dem Interview noch weiter verbessert werden.⁹⁴

In dieser Arbeit werden erste Schritte in der Hinsicht unternommen, den Leitfaden für das spätere Interview so weit vorzubereiten, dass er so verwendet werden kann. Dies bedeutet natürlich nicht, dass während der tatsächlich durchgeföhrten Studie keine weiteren Veränderungen vorgenommen werden dürfen.

⁹¹ Vgl. Mey & Ruppel, 2018 S. 217

⁹² Vgl. ebenda, S. 217

⁹³ Vgl. ebenda, S. 217

⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 217f.

Es wurde sich für ein Leitfaden-Interview entschieden, weil bei dieser Befragungsform die Befragung von Angesicht zu Angesicht stattfindet und deshalb Rückfragen möglich sind. Im Gegensatz dazu würde eine Erhebung mit Fragebögen lediglich Werte liefern, allerdings wäre die Interpretation immer noch dem Forscher überlassen. Eng mit dieser Möglichkeit zu Rückfragen verbunden ist die Tatsache, dass ein Interview keinem strikt vorgegebenen Rahmen folgen muss, sondern unter Berücksichtigung des Leitfadens individuell ausgestaltet werden kann. Außerdem bietet diese Erhebungsmethode den Vorteil, dass sich beide Personen nicht in demselben Raum aufhalten müssen, sondern potenziell auch eine Befragung über das Internet stattfinden kann. Auch wenn die entworfene Studie in den Zeiten nach der COVID 19-Pandemie stattfinden könnte, können deswegen Lehrer in ganz Nordrhein-Westfalen oder sogar deutschlandweit befragt werden, ohne dass ein signifikanter organisatorischer Mehraufwand entsteht.

Bei der Entwicklung des konkreten Leitfadens wird sich an dem in Mey & Ruppert beschriebene Verfahren von Helfferich orientiert.⁹⁵ Bei diesem Vorgehen werden vier Phasen unterschieden: Das Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsumieren. Es wird nachfolgend kurz dargestellt, wie die einzelnen Phasen während der Entwicklung umgesetzt wurden.

Sammeln: Zu Beginn wurden ausgehend von den Forschungsfragen unterschiedliche Teilfragen entwickelt, die dabei helfen sollen, diese Fragen zu beantworten. Zwar wäre grundsätzlich das Sammeln von Fragen mit mehreren Personen wünschenswert, um unterschiedliche Ansichten zu sammeln, allerdings war dies nicht möglich, sodass versucht wurde, unterschiedliche Blickwinkel auf die Forschungsfragen zu betrachten.

Prüfen: Eine erste Prüfung der so gewonnenen Fragen fand in Absprache mit dem Betreuer der Arbeit sowie einem weiteren Masterstudenten statt. Hierbei wurde insbesondere darauf geachtet, ob die Fragen sich tatsächlich an Forschungsfragen orientieren und sich nicht zu weit von den eigentlichen Kernfragen der Studie entfernen. Auf diese Weise konnten erste Schwachpunkte und redundante Fragen erkannt und verbessert werden. Eine weitere praktische Prüfung zur Eignung der Fragen findet während der Durchführung der Experten-Interviews dieser Arbeit statt, sodass die vorher genannten Aspekte nochmals in dieser Vorstudie geprüft werden können.

Sortieren: Dieser Schritt, bei dem die Fragen des Leitfadens in unterschiedliche Blöcke sortiert werden, entfiel bei der Entwicklung, weil bereits bei der Sammlung und Prüfung der Fragen eine Orientierung an den unterschiedlichen Forschungsfragen stattfand.

⁹⁵ Vgl. Mey & Ruppel, 2018, S. 217f.

Aus diesem Grund sind die Fragen bereits unterschiedlichen Themengebieten zugeordnet.

Subsumieren: In diesem Schritt wurden die entwickelten Fragen nochmals darauf überprüft, dass sie nicht redundant sind und trotzdem alle interessanten Aspekte abdecken. Insbesondere werden zunächst offene Fragen gestellt, die im weiteren Verlauf durch konkrete Nachfragen vertieft werden. Wie auch bei der Prüfungsphase gilt hier, dass eine weitere Zusammenfassung der Fragen erst bei der tatsächlichen Verwendung des Leitfadens in der Praxis vorgenommen werden kann.

Nachdem der Prozess der Entwicklung der Fragen dargestellt wurde, werden nun die einzelnen Fragen sowie die Ziele von diesen dargestellt. Zu beachten ist, dass im Vorfeld (zum Beispiel per E-Mail) bereits Fragen zum beruflichen Hintergrund und zur Vertrautheit mit Kontexten im Informatikunterricht abgefragt werden. Dies geschieht vor allem, damit die später im Interview erhaltenen Antworten im Sinne des Gütekriterium der *Reichweite* besser eingeordnet werden können. Im Vorgespräch des Interviews wird zudem erklärt, welche Ziele die Studie verfolgt und darauf hingewiesen, dass diese ergebnisoffen ist, also nicht zwingend ein positives Ergebnis erwartet wird. Durch diese Offenheit lässt sich vermeiden, dass der Interviewte im Sinne einer sozialen Erwünschtheit ausschließlich positive Aspekte benennt.

Es wird insgesamt versucht, zu allen interessanten Punkten anfangs mit einer allgemeinen Frage anzufangen, um den Interviewten zunächst erzählen zu lassen. Im Anschluss daran werden zum Teil konkrete Nachfragen gestellt, falls gewisse Aspekte (zum Beispiel die Motivation von Schülerinnen im Speziellen) nach Meinung des Interviewers nicht ausführlich genug beantwortet wurden. Zudem sind die Fragen noch sehr hypothetisch formuliert. Im Falle einer tatsächlichen Verwendung des Leitfadens müssten diese Fragen noch angepasst und zum Beispiel in die richtige Zeitform gesetzt werden. Ebenfalls wurden Fragen formuliert, die auf die Motivation der Schüler während des Unterrichts abzielen. Diese können zwar im Rahmen dieser Arbeit nicht evaluiert werden, sind allerdings bei der zukünftigen Studie wichtig zu stellen, um Anhaltspunkte dafür zu haben, wie der Baustein von den Schülern angenommen wurde. Des Weiteren wird eine Trennung von beiden Bausteinen vorgenommen. Dies hat einerseits den Vorteil, dass bei einer späteren Auswertung der Interviews die Unterscheidung zwischen beiden Bausteinen einfacher ist. Andererseits kann sich auf diese Weise auf den jeweiligen Baustein beschränkt werden und es muss nicht zwischen beiden hin- und hergewechselt werden. Im Leitfaden werden jedoch die Fragen, die die Evaluierung des Bausteins verfolgen nur einmal aufgeführt und können entsprechend doppelt verwendet werden.

Der gesamte Leitfaden-Prototyp findet sich im Anhang. In der folgenden Tabelle werden zunächst die übergeordneten Fragen dargestellt, die sowohl den theoretischen Erkenntnisgewinn als auch die Evaluierung der Intervention zum Ziel haben. Darunter werden jeweils untergeordnete Fragen vorgestellt, die die Hauptfragen genauer spezifizieren. In der Übersicht sind zudem mögliche Antworten angegeben. Diese gelten sowohl für die Hauptfragen als auch für die Unterfragen. Weil einige Fragen nur nach der Verwendung der Bausteine im Informatikunterricht beantwortet werden können, werden diese Fragen in der Übersicht kursiv dargestellt. Eine Evaluierung dieser Fragen ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich und müsste bei einer tatsächlichen Durchführung der konzipierten Studie vorgenommen werden.

<p>Wie schätzen Sie die Motivation der Lernenden bei der Verwendung des Kontextes <i>Eisenbahn</i> ein?</p> <p>Antworten: „Der Kontext Eisenbahn hat die Schülerinnen und Schüler (nicht) motiviert“, „Die Motivation der Schülerinnen und Schüler war kaum/deutlich höher bei der Verwendung des neuen Kontextes“</p>	
<p><i>Woran machen Sie diese Motivation der Lernenden fest?</i></p>	<p>Vermehrtes/Vermindertes Aufzeigen, größeres (Des-)Interesse, höhere/niedrigere Aufmerksamkeit</p>
<p>Denken Sie insbesondere, dass Schülerinnen durch den Kontext angesprochen werden?</p>	<p>„Mädchen finden Eisenbahnen nicht interessant“ „Die Mädchen haben genauso motiviert gearbeitet wie die Jungen“</p>
<p>Welche Kontexte verwenden Sie sonst beim Thema <i>Datenbanken</i>?</p> <p>Antworten: Nennung möglicher Alternativer Kontexte (zum Beispiel Schülerbibliothek, DVD-Verleih etc.)</p>	
<p>Wie sind Ihre Erfahrungen in Hinblick auf die Motivation der Lernenden?</p>	<p>„Kontext XY eignet sich gut für die Vermittlung von Datenbanken, weil...“ „Der Kontext XY eignet sich nicht gut, weil...“</p>
<p><i>Denken Sie, dass der Kontext Eisenbahn eine sinnvolle Ergänzung für den Unterricht darstellen kann?</i></p> <p>Antworten: „Ja, der Kontext kommt bei Schülerinnen und Schülern gut an“, „Eine Ergänzung schon, aber keine Alternative“, „Nein, der Kontext ist komplett ungeeignet für eine Verwendung im Unterricht“</p>	
<p><i>Wie kommen Sie zu dieser Ein-</i></p>	<p>Begründungen für die jeweilige Ansicht</p>

<i>schätzung?</i>	
Was denken Sie über den erarbeiteten Baustein?	Antworten: Allgemeines Erzählen zum jeweiligen Baustein. Positive und negative Aspekte sowie Verbesserungen etc.
Was finden Sie daran gelungen?	Positive Aspekte des Bausteins, z. B.: Klare Struktur, ansprechend für Schüler, gutes Material
Was würden Sie verbessern?	Negative Aspekte und Verbesserungsvorschläge für die beiden entwickelten Bausteine
Sind die Stunden im zeitlichen Rahmen durchführbar? <i>Wie viel Zeit haben Sie bei der Verwendung des Bausteins benötigt?</i>	Rückmeldung über den Zeitbedarf bei der Verwendung des Bausteins Zukünftig auch: Rückmeldung, ob der zeitliche Rahmen bei der Durchführung angemessen war oder überarbeitet werden muss
Ist der Baustein inhaltlich richtig?	Hinweise auf eventuell vorhandene Fehler
Ist der Baustein auf einem für die Lernenden angemessenen Niveau?	Hinweise darauf, ob die Schüler durch das entwickelte Material angemessen gefordert waren. Indizien: bspw. Über- oder Unterforderung der Schüler
Halten Sie den Baustein in dieser Form dafür geeignet, um im Unterricht verwendet zu werden? Antwort: „Ja, weil...“, „Nein, weil...“, „Wenn Sie noch XY ändern, dann schon“	

Tabelle 1: Fragen des Prototyp-Leitfadens und mögliche Antworten.

Bei der Formulierung der Fragen des Leitfadens wurde darauf verzichtet, bei jeder Unterfrage der Baustein-Evaluierung zu fragen, auf welche Weise diese verbessert werden können. Sofern dies nicht bei der Frage „Was würden Sie verbessern?“ beantwortet wird, kann auch beispielsweise bei der Frage zur zeitlichen Gestaltung nochmal explizit nachgefragt werden, welcher zeitliche Rahmen passender wäre.

5 Entwicklung der Baustein-Prototypen

Nach der Vorstellung der verwendeten Forschungsmethoden wird nun die Entwicklung und der Aufbau der beiden Bausteine, die am Ende in der Praxis verwendet werden sollen, dargestellt. Insbesondere werden didaktische und methodische Überlegungen sowie die Einbindung in den Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen erläutert.

5.1 Allgemeine Überlegungen und Einordnung in den Kernlehrplan

Bei der Entwicklung der Bausteine wurde sich am Kernlehrplan des Landes NRW orientiert.⁹⁶ Dadurch kann einerseits sichergestellt werden, dass die in den Bausteinen verwendeten Methoden zu den Kompetenzbereichen passen und die vermittelten Inhalte auch in den Inhalten zu finden sind. Andererseits wird durch diese Orientierung verhindert, dass die Bausteine zwar an sich gut geeignet sind, jedoch nicht in der Praxis zu verwenden sind, sie also sozusagen an der schulischen Praxis vorbei entwickelt werden. Aufgrund der gewählten Schwerpunkte lassen sich die beiden Bausteine der Qualifikationsphase in der gymnasialen Oberstufe zuordnen. In diesem Kapitel werden nur die hauptsächlichen Inhalten und Kompetenzbereiche benannt. Für die einzelnen Stunden ergeben sich weitere Nebenfelder und -bereiche, die nicht weiter ausgeführt werden.

Für beide Bausteine gilt, dass sie das Inhaltenfeld *Informatik, Mensch und Gesellschaft* behandeln. In diesem Inhaltenfeld sollen die Schüler in die Lage versetzt werden, den Einsatz von Informatiksystemen einzuordnen und zu bewerten, welche ethischen, juristischen oder gesellschaftlichen Probleme sich aus einer zunehmenden Technisierung ergeben.⁹⁷ Durch die Einbindung dieses Inhaltenfeldes in beide Bausteine wird einem der Grundgedanken des *IniK*-Projektes insofern Rechnung getragen, nämlich demjenigen, dass die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informatiksystemen bei der Planung und Durchführung von Informatikunterricht mitberücksichtigt werden sollen.

Ein Unterschied wird hingegen bei dem zweiten gewählten Inhaltenfeld gemacht. Beim ersten Baustein wird eine grundlegende Einführung in die Programmiersprache SQL angestrebt, welche dem Inhaltenfeld *Formale Sprachen und Automaten* zuzuordnen ist. Insbesondere sollen die Schüler in der Lage sein, die Syntax und Semantik einer Datenbanksprache zu analysieren, zu erläutern und diese verwenden, um gewünschte Daten aus einem Datenbanksystem zu erhalten.⁹⁸ Auf eine Verbindung verschiedener Datenbanken durch JOIN-Typen sowie weitere Befehle der Abfragesprache SQL wurde verzichtet, weil andernfalls das gesetzte Ziel von vier Stunden nicht einzuhalten gewesen wäre. Jedoch sind die Enden des Bausteins so offen gestaltet, dass der Kontext durch den Lehrer weiterverwendet werden kann. Zum Beispiel können mit den Tabellen im Kontext *Eisenbahn* auch die JOIN-Typen behandelt werden. Diese Fortsetzung muss allerdings vom Lehrer selbst oder in Zukunft von einem anderen Forscher geplant werden.

⁹⁶ Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2014

⁹⁷ Vgl. ebenda, S. 32

⁹⁸ Vgl. ebenda, S. 30

Beim zweiten Baustein liegt der Fokus auf der Modellierung von Datenbanken. Dieser Aspekt findet sich im Kernlehrplan des Landes NRW im Inhaltsfeld *Daten und ihre Strukturierung* im Unterpunkt *Datenbanken*. Hierbei wird gefordert, dass Schüler „für anwendungsbezogene Problemstellungen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten [ermitteln]“.⁹⁹ Weil nur eine begrenzte Anzahl an Stunden zur Verfügung steht, wird auf die Vermittlung von Kardinalitäten verzichtet. Diese könnte jedoch in einer der folgenden Unterrichtsstunden vorgenommen werden. Des Weiteren wird im Kernlehrplan des Landes NRW gefordert, dass die Schüler die Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Entitäten in einem ER-Modell darstellen sowie Primär- und Sekundärschlüssel bestimmen können.¹⁰⁰ Beides soll beim zweiten Baustein erreicht werden. Eine Überführung des ER-Modells in ein relationales Datenbankschema bzw. eine Einführung der Normalformen einer Datenbank wurde nicht eingebaut, damit auch hier das gesetzte Stundenziel nicht überschritten wird. In diesem Fall ist es für den Lehrer wiederum möglich, den Kontext weiter zu verwenden und entsprechend weitere Stunden zu planen.

Bei den Kompetenzbereichen wurde versucht, möglichst viele Bereiche abzudecken und in jeder Stunde einen Schwerpunkt zu setzen. Ganz allgemein wird in allen Stunden die Kompetenz *Kommunizieren und Kooperieren* durch die Auswahl entsprechender Methoden gefördert.¹⁰¹ Dabei soll eine Fachsprache verwendet werden, um über die entsprechenden Inhalte zu sprechen, anschließend sollen die Schüler ihre Ergebnisse angemessen präsentieren, sowie das gemeinsame Arbeiten koordinieren.¹⁰² Durch die vielfache Verwendung von Gruppen- und Partnerarbeit wird diese Kompetenz bei allen Schülern gefördert.

Auch wenn sich die obigen Bezüge zum Kernlehrplan des Landes NRW auf die Kompetenzerwartungen am Ende der Qualifikationsphase für den Grundkurs beziehen, können beide Bausteine auch für den Leistungskurs verwendet werden. Dies liegt zum einen daran, dass die behandelten Inhaltsfelder sowohl im Grundkurs als auch im Leistungskurs vorkommen und die Kompetenzerwartungen für beide Kursformen auf diesem Niveau identisch sind. Zum anderen sind beide Bausteine als ein Einstieg in den jeweiligen Themenschwerpunkt verwendbar. Sie sind also allgemeiner gehalten, damit sie für eine alternative Verwendung zu den bisher verwendeten Kontexten in Betracht kommen. Zudem können beide Bausteine als Wiederholung vor dem Abitur verwendet werden, auch wenn bei der Entwicklung des Materials der Fokus auf die Vermittlung

⁹⁹ Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2014, S. 28

¹⁰⁰ Vgl. ebenda, S. 28

¹⁰¹ Vgl. ebenda, S. 17

¹⁰² Vgl. ebenda, S. 26 f.

der Inhalte gelegt wurde. Eine entsprechende Anpassung der Materialien seitens des Lehrers ist hierbei zwingend notwendig.

Grundsätzlich können beide Bausteine unabhängig voneinander verwendet werden, es empfiehlt sich jedoch, dass bei der Verwendung des zweiten Bausteins bereits die Inhalte des ersten Bausteins bekannt sind. Im ersten Baustein wird den Schülern zu Beginn erklärt, was genau unter einer Tabelle bzw. Datenbank zu verstehen ist und wie sie aufgebaut ist. Zudem wird bei der Modellierung des ER-Modells vorausgesetzt, dass die Schüler wissen, was ein Primär- und Sekundärschlüssel ist. Falls den Schülern diese Begriffe nicht bekannt sein sollten, so müssen diese entweder durch den Lehrer erklärt oder aus der Aufgabenstellung entfernt werden.

In den theoretischen Grundlagen wurde festgestellt, dass Schülerinnen im Gegensatz zu Schülern tendenziell weniger kompetitive Arbeitsformen (zum Beispiel Gruppen- oder Partnerarbeit) bevorzugen. Aus diesem Grund wird während aller Stunden darauf geachtet, dass möglichst wenig in Einzelarbeit gearbeitet wird, sondern vermehrt die Zusammenarbeit aller Schüler untereinander gefördert wird. Dadurch soll neben der bereits erwähnten Förderung der Kommunikations-Kompetenz versucht werden, dass die Schülerinnen weiterhin motiviert bleiben. Zudem wurde im Kapitel über Genderaspekte in der Informatik dargestellt, dass für Schülerinnen die Auswirkungen von Informatiksystemen auf die Gesellschaft von hohem Interesse sind, wohingegen Schüler tendenziell an der technischen Seite interessiert sind. Um eine gleichmäßige Motivation bei beiden Geschlechtern zu erreichen, wird deshalb eine Verbindung zwischen der technischen und gesellschaftlichen Sichtweise auf Informatiksysteme angestrebt.

Beide Bausteine besitzen einen ähnlichen Aufbau. Zunächst soll in der ersten Stunde jeweils eine Sensibilisierung für die Digitalisierung bei der Eisenbahn erreicht werden. Dabei sollen sich die Schüler mit Videos und Internetrecherche über digitale Aspekte bei der Deutschen Bahn AG informieren. In den folgenden Stunden wird anschließend das jeweils oben zugeordnete Inhaltsfeld behandelt. Zum Abschluss soll basierend auf diesen neuen Erkenntnissen eine Betrachtung der gesellschaftlichen Auswirkungen der verwendeten Informatiksysteme durchgeführt werden. Dabei werden bei beiden Bausteinen jeweils unterschiedliche Aspekte fokussiert. Auch wenn bei den Unterrichtsstunden der Lehrer-PC als Medium angegeben wird, kann dieser auch analog durch die Tafel ersetzt werden. Zudem wurde versucht, bei den Stunden möglichst wenig Zeit am Computer zu verbringen. Bei Recherchen zum Thema *Eisenbahn* oder auch rechtlichen Aspekten ist ein Verzicht auf diesen jedoch nicht möglich. Die Einführung der Abfragesprache SQL wurde hingegen bewusst ohne ein spezielles Programm entwickelt. Zwar wäre grundsätzliche eine Implementation der Datenbanken mit einem ent-

sprechenden Programm möglich, aber es scheint insbesondere im Sinne des Verständnisses sinnvoller, die Syntax und Semantik der Sprache ohne die Hilfe des Computers zu verstehen. Bei der Verwendung des Computers besteht immer die Gefahr, die Anfrage so lange anzupassen, bis das gewünschte Ergebnis auf dem Bildschirm erscheint, ohne jedoch wirklich verstanden zu haben, warum das entsprechende falsche Ergebnis ausgegeben wurde. Des Weiteren soll durch den Verzicht auf den Einsatz von Computern aufgezeigt werden, dass in der Informatik nicht nur am Computer gearbeitet wird, sondern auch viel geplant und modelliert werden muss. Dadurch soll verhindert werden, dass die Schüler ein falsches Bild von der Fachwissenschaft Informatik erhalten.

Ebenfalls wurde darauf geachtet, dass sich der Unterricht nicht nur an die leistungsstarken Schüler richtet, sondern, dass alle Schüler Beiträge zum Unterricht leisten können. Dies kann vor allem bei verschiedenen Diskussionsrunden während der Stunden geschehen.

Ein tabellarischer Ablauf der Unterrichtsstunden sowie das zugehörige Material finden sich jeweils im Anhang. Aus diesem Grund wird im Folgenden ein kurzer Überblick über den Verlauf der Stunden gegeben. Außerdem werden ggf. vorhandene Alternativen bei der Gestaltung der Unterrichtsstunde dargestellt. Sofern nicht anders angegeben, wird zumeist ein Beamer zusammen mit dem Lehrer-PC verwendet, um die Beiträge der Schüler zu sammeln. Als Alternative kann hierbei auch eine Tafel oder ein Whiteboard verwendet werden. Der Vorteil eines Computers liegt jedoch darin, dass zum Beispiel eine Mindmap einfacher durch den Lehrer strukturiert werden kann.

5.2 Baustein 1: Einführung in und Nutzung von Datenbanken

In diesem Unterkapitel werden die Stunden des ersten Bausteins vorgestellt und erläutert. Das Ziel dieses Bausteins ist die Vermittlung der Abfragesprache SQL sowie am Ende eine Auseinandersetzung mit juristischen Aspekten von Datenbanken.

5.2.1 1. Unterrichtseinheit: Sensibilisierung für den Kontext Eisenbahn

Die erste Stunde des Bausteins verfolgt das Ziel, die Schüler mit dem Kontext *Eisenbahn* vertraut zu machen. Dafür wird zunächst ein Bild eines fahrenden ICE aufgelegt und die Gedanken der Schüler in einer Mindmap zum Schlagwort „Eisenbahn“ an der Tafel gesammelt. Dazu nennen die Schüler ihre Gedanken zum Bild und diese werden vom Lehrer in der Mindmap festgehalten. Alternativ kann hierbei auch auf die Smartphones der Schüler zurückgegriffen werden und eine Seite zum Sammeln von virtuel-

len Klebezetteln¹⁰³ verwendet werden. In beiden verwendeten Methoden sollte durch den Lehrer jedoch auf eine angemessene Strukturierung der Schülerbeiträge geachtet werden.

Nachdem die ersten Gedanken der Schüler mit Hilfe des Bildimpulses gesammelt wurden, wird anschließend auf die Lebenswelt der Schüler eingegangen. Dabei werden verschiedene Impulsfragen gestellt, mit denen festgestellt werden soll, welche Relevanz die Eisenbahn bzw. das Bahnenfahren für die Schüler hat. Zudem sollen die Schüler ihre Meinung dazu äußern, für wie digitalisiert sie die Bahn heute bereits halten.

Nach dieser moderierten Diskussion und dem Sammeln der Gedanken der Schüler sollen diese in der nächsten Phase geprüft und außerdem eine Einordnung des Kontextes *Eisenbahn* erreicht werden. Hierfür sollen die Schüler zunächst Ausschnitte des Videos *Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge) | Quarks*¹⁰⁴ (insgesamt rund 7 min) anschauen und sich Notizen hierzu machen. Neben einigen Fakten zum Eisenbahnverkehr in Deutschland werden in diesem Video auch verschiedene Vor- und Nachteile der Bahn benannt. Den Schülern wird es zudem freigestellt, sich eigene Gedanken zu diesem Bereich zu notieren, um am Ende möglichst viele Aspekte abdecken zu können. Zum Abschluss dieser Phase sollen die Schüler drei Leitfragen zu gesellschaftlichen Aspekten (ökologische, geschichtliche und Digitalisierung) der Eisenbahn recherchieren.

Am Ende dieser Einführungsstunde werden die Ergebnisse der Schüler gesammelt und das Thema der nächsten Stunden eingeführt. Dabei wird das Problem, dass bei der Bahn viele Daten verwaltet werden müssen, als Aufhänger genommen, um den Schülern plausibel zu machen, dass diese sinnvoll verwaltet werden müssen und hierfür Datenbanken Verwendung finden.

5.2.2 2. Unterrichtseinheit: Einführung in Datenbanken

Basierend auf dem Ende der letzten Unterrichtsstunde sollen den Schülern in dieser Stunde die wichtigsten Grundbegriffe und der grundlegende Aufbau einer Tabelle vermittelt werden.

Hierbei wird zunächst wieder durch Impulsfragen festgestellt, in welchem Bereich die Schüler bereits mit Datenbanken bzw. Tabellen in Berührung kommen. Insbesondere wird hierbei der Unterschied zwischen einem Blatt einer Tabellenkalkulation und einer Tabelle in einer Datenbank erklärt. Dadurch sollen eventuell bei den Schülern vorhandene Fehlvorstellungen schon im Vorfeld abgebaut bzw. durch eine richtige Vorstellung

¹⁰³ Zum Beispiel <https://www.oncoo.de/> [Stand: 15.08.2021]

¹⁰⁴ Vgl. Quarks, 2019

ersetzt werden. Die richtige Vorstellung meint in diesem Fall die in der Informatik verwendete Definition einer Tabelle mit ihren Eigenschaften. Die vom Lehrer vorgestellten Eigenschaften sind zudem auf dem Arbeitsblatt der Stunde festgehalten, um den Schülern auch später noch die Gelegenheit zu geben, diese nachzuschauen.

Im Anschluss an diese Sensibilisierung und Einführung der wichtigen Eigenschaften beschäftigen die Schüler sich mit den grundlegenden Begriffen einer Datenbank und sollen diese zuordnen. Dabei werden vor allem die im Kernlehrplan geforderten Begrifflichkeiten eingeführt. Diese sollen grundsätzlich von den Schülern in Partnerarbeit erarbeitet und nur bei Unklarheiten vom Lehrer erklärt werden. Um ein besseres Verständnis bei den Schülern zu erreichen, wird eine Entsprechung der unterschiedlichen Datentypen in der Programmiersprache Java vorgenommen. Sollte diese den Schülern nicht bekannt sein, muss dieser Abschnitt aus dem Material entfernt werden. Die Schüler sollen anschließend die neu gelernten Begriffe in einer Tabelle finden und eventuell in einer der Differenzierung dienenden Sprinteraufgabe eine erste Datenbank mit vorgegebenen Datensätzen implementieren.

Peter Müller	Münster
18.05.1963	
75931	2.500€

Abbildung 4: Beispieldatensatz.¹⁰⁵

Damit die Schüler sich auch aktiv mit den neu gelernten Begriffen auseinandersetzen, sollen sie bei diesen Aufgaben die Begriffe mit eigenen Worten erklären und sich einen Glossar anlegen, in dem sie mit eigenen Worten die Definitionen aufschreiben. Die während der Arbeitsphase gefundenen Ergebnisse werden am Ende der Stunde verglichen und die Hausaufgabe gestellt.

5.2.3 3. Unterrichtseinheit: Einführung in die Grundlagen von SQL

Zum Einstieg in die dritte Stunde wird zu Beginn auf die letzte Stunde zurückgegriffen und die Hausaufgabe besprochen. Weil bei der Entwicklung keine Attribute vorgegeben wurden, sind verschiedene Attribute und Primärschlüssel denkbar. Diese verschiedenen Implementationen können während der Besprechung auf ihre Vor- und Nachteile hin untersucht werden.

Im Anschluss an diese Besprechung folgt die eigentliche Erarbeitung dieser Stunde. Diese wird durch die Frage eingeleitet, wie die in der Datenbank gespeicherten Da-

¹⁰⁵ Eigene Darstellung

tensätze wieder aus dieser ausgegeben werden können. Die Antwort auf diese Frage ist, dass eine Abfragesprache benötigt wird, die auch eine entsprechende Syntax und Semantik besitzt. Die Erarbeitung dieser dafür benötigten Sprache, nämlich SQL, erfolgt in Partnerarbeit und nur bei Problemen wird den Gruppen durch den Lehrer geholfen. Für diese Partnerarbeit kann von Seiten des Lehrers darauf geachtet werden, dass die Gruppen leistungsheterogen zusammengestellt werden können. Bei der Einführung der Syntax wird zwischen den drei grundlegenden Anfrageteilen (SELECT, FROM und WHERE) unterschieden und diese jeweils mit einem Beispiel illustriert. Abschließend sollen die Schüler durch eine Aufgabe sowohl realweltliche Situationen in einen SQL-Befehl umsetzen als auch zu einem SQL-Befehl eine realweltliche Situation finden.

Zum Abschluss der Stunde werden danach die Ergebnisse der Partnerarbeit in der gesamten Klasse besprochen und eventuelle Unklarheiten bzw. Probleme angesprochen. Vor allem können hierbei fehlerhafte Vorstellungen der Schüler festgestellt und korrigiert werden. Nach dieser Besprechung folgt eine Kurzvorstellung der Themengebiete für die nächste Stunde und die Einteilung der Schüler in ihre Gruppen. Dabei sollte möglichst nach Interesse der Schüler vorgegangen werden. Weil jedoch die Themenbereiche einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad aufweisen, ist hier auch eine Differenzierung nach Leistungsstärke denkbar. Als vorbereitende Hausaufgabe sollen die Schüler zu den Kernfragen der nächsten Stunde recherchieren, um diese in der nächsten Stunde in einem Gruppenpuzzle den anderen Schülern zu präsentieren.

5.2.4 4. Unterrichtseinheit: Rechtliche Aspekte von Datenbanksystemen

Nachdem in der vorherigen Stunde die Abfragesprache SQL eingeführt wurde, um Daten aus einer Datenbank zu erhalten, werden in der letzten Stunde des Bausteins in dieser Stunde die rechtlichen Aspekte in Bezug auf Datenbanken besprochen. Als Verbindungsglied fungiert hierbei die Methode der SQL-Injections, die in der vorherigen Stunde eingeführte Sprache verwendet, um schädliche Änderungen an Datenbanken vorzunehmen.

Zum Einstieg werden erneut die Erkenntnisse der letzten Stunde wiederholt und danach durch den Lehrer darauf hingewiesen, dass in dieser Stunde die Sicherheit von Datenbanken besprochen werden soll. Sollten bei der Wiederholung Probleme auftreten, können diese durch Beispiele anhand der Tabellen der letzten Stunde besprochen werden.

Nach der Einführung des Stundenthemas folgt die Besprechung der Hausaufgabe. Dafür treffen sich alle vier Gruppen zunächst in den Stammgruppen (SQL-Injections, Datenveränderung und Computersabotage, Ausspähen von Daten sowie Hacking).

Dadurch sollen alle Schüler der Stammgruppe auf denselben Stand gebracht und festgelegt werden, was bei der späteren Durchmischung der Gruppen vermittelt werden soll. Bei der Auswahl der Themen wurde darauf geachtet, dass diese nach Möglichkeit sowohl Jungen als auch Mädchen ansprechen. Die beiden rechtlichen Themen sind aufgrund ihrer Auswirkung auf die Gesellschaft ein für Mädchen interessantes Thema, wohingegen es sich bei SQL-Injections und Hacking um zwei technisch geprägte Themen handelt, welche Jungen stärker ansprechen. Nachdem alle Schüler auf denselben Stand gebracht wurden, folgt die Durchmischung der Gruppen und die Vorstellung der Ergebnisse in diesen neuen Gruppen. Dabei sind die Schüler dazu angehalten sich Notizen zu den nicht von ihnen recherchierten Themen zu machen.

Auf Basis der im Gruppenpuzzle kennengelernten Ergebnisse soll in der letzten Phase eine Reflexion über diese Arbeit stattfinden. Dabei sollen die Schüler einerseits die Rolle von Hackern und andererseits die Angemessenheit der Strafen für Computerverbrechen beurteilen.

5.2.5 Ausblick auf weitere Stunden

Aufgrund der vorgegebenen zeitlichen Beschränkung auf vier Stunden kann der sehr zeitintensive Unterbereich *SQL* nicht komplett behandelt werden, sondern dieser Baustein ist vielmehr als ein Einstieg in das Thema *Dantebanken* sowie *SQL* zu verstehen.

In den folgenden Stunden sollte daher eine vertiefende Beschäftigung mit Datenbanken, insbesondere der Implementation und der Sprache *SQL*, stattfinden, da in diesem Baustein nur die Grundlagen vermittelt werden. In den Folgestunden können entweder die in diesem Baustein verwendeten Datenbanken selbst in einem entsprechenden Programm implementiert werden oder es kann ein komplett neuer Kontext verwendet werden, um die Motivation bei den Schülern länger aufrecht zu erhalten. Durch die Implementation der *Eisenbahn*-Datenbanken kann damit auch ein weiterer Kompetenzbereich des Kernlehrplans abgedeckt werden. Als weitere Sprachelemente der Abfragesprache *SQL* sollten noch das Einfügen, Löschen sowie verschiedene Ver bundarten vermittelt werden.

5.3 Baustein 2: Modellieren von Datenbanken

Nachfolgend werden die Stunden des zweiten Bausteines dargestellt und erläutert. Bei diesem Baustein liegt das Hauptziel auf der Vermittlung des ER-Modells und verschiedenen Sichtweisen auf Datenbanken.

5.3.1 1. Unterrichtseinheit: Sammeln der unterschiedlichen Aspekte zum Kontext *Eisenbahn*

In dieser Stunde steht ähnlich wie bei der ersten Stunde des ersten Bausteins das Kennenlernen des Kontextes *Eisenbahn* im Fokus. Dazu wird zu Beginn das Video „DB 4.0“¹⁰⁶ (rund 3 Minuten) vorgeführt und drei Gruppen jeweils ein bestimmter Beobachtungsauftrag während des Schauens des Videos gegeben.

Daran anschließend folgt eine Hinführung zum eigentlichen Stundenthema. Dabei werden die Beobachtungsaufträge des Einstiegs besprochen und danach eine Mindmap mit den Beiträgen der Schüler zum Thema *Eisenbahn* erstellt. Auch bei dieser Mindmap kann eine Webseite für Klebezettel verwendet werden.

Um möglichst viele Aspekte des Kontextes *Eisenbahn* zu betrachten, werden im Hauptteil der Stunde Vor- und Nachteile der verstärkten Digitalisierung bei der Bahn betrachtet. Dafür werden den Schülern unterschiedliche Stichpunkte genannt, die sie während der Beschäftigung als Anhaltspunkt verwenden können. Ebenfalls ist eine Benutzung des Internets zu Recherchezwecken erwünscht. Diese hierbei erhaltenen Ergebnisse werden abschließend mit allen Schülern nochmals besprochen und die Ergebnisse der anderen Partnergruppen gesammelt.

5.3.2 2. Unterrichtseinheit: Entwicklung eines ER-Modells für den Kontext *Eisenbahn*

In dieser Unterrichtsstunde wird nach der Sensibilisierung für den Kontext *Eisenbahn* innerhalb dieses Kontextes die Modellierung eines Entity-Relationship-Modells vorgenommen.

Nach einer kurzen Wiederholung der wichtigen Inhalte der letzten Stunde wird ein Impulsbild aufgelegt, das einen Screenshot aus dem DB Navigator zeigt. Dieser kann den Schülern bereits aus ihrem Alltag bekannt sein oder wurde in der vorherigen Stunde im Rahmen des Videos gezeigt. Um festzustellen, inwiefern die Schüler bereits mit dieser App vertraut sind, wird ihnen die Frage gestellt, wer diese kennt oder schonmal verwendet hat. Auf dem Screenshot sind auch viele unterschiedliche Daten zu sehen, die verwaltet werden müssen bzw. abgefragt werden können. Diese sollen von den Schülern benannt werden. Aus dieser Vielzahl an unterschiedlichen verwalteten Daten ergibt sich zwangsläufig die Frage, wie diese sinnvoll strukturiert werden können. Durch den Lehrer wird darauf hingewiesen, dass dafür eine Konvention benötigt wird, nämlich das ER-Modell.

¹⁰⁶ Vgl. Deutsche Bahn AG, 2015

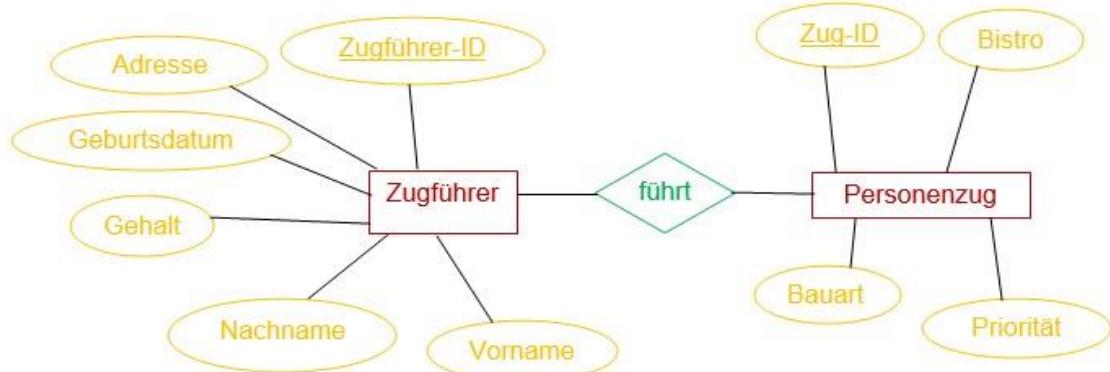


Abbildung 5: Beispielhaftes ER-Modell.¹⁰⁷

In der folgenden Erarbeitungsphase sollen die Schüler sich nun mit diesem Modell auseinandersetzen und selbst ein erstes Modell erstellen. Dafür wird eine Mindmap mit den Entitäten bereitgestellt, die auf den Beiträgen der Schüler der vorherigen Stunde basiert. Der Lehrer tritt bei der Erstellung der ER-Modelle zunächst in den Hintergrund und wird nur bei Problemen oder Unklarheiten, also auf Nachfrage der Schüler hin, aktiv. Er gibt allerdings im Vorfeld den Hinweis, dass unterschiedliche Modellierungen vorstellbar sind. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Schüler nicht denken, dass es nur eine richtige Modellierung für das Problem gibt, sondern es verschiedene gibt, die aber alle gewisse Vor- und Nachteile haben.

Nach der Erstellung der unterschiedlichen Plakate werden diese im Plenum präsentiert und von den Schülern der anderen Gruppen rückgemeldet. Dabei sollen die Schüler insbesondere die Gedanken, die sie sich gemacht bei der Erstellung gemacht haben, darstellen und erklären. Als Vorbereitung auf die nächste Stunde werden die Schüler nun in Kleingruppen eingeteilt und ihnen eine vorbereitende Hausaufgabe zu unterschiedlichen Fragen zur Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) gestellt. Diese sollen sie Zuhause selbst recherchieren, um sich mit diesen Erkenntnissen in der nächsten Stunde am Unterrichtsgeschehen beteiligen zu können.

5.3.3 3. Unterrichtseinheit: Verschiedene Sichtweisen auf Datenbanken

Nachdem die Schüler in der zweiten Stunde mit dem ER-Modell bereits ein mögliches Modell für die Datenbankmodellierung kennengelernt haben, wird in dieser abschließenden Stunde der Aspekt der Sicherheit von Datenbanken behandelt. Um eine höhere Methodenvielfalt zu erreichen und die Schüler somit zu motivieren, wird eine Podiumsdiskussion mit diversen Rollen durchgeführt.

Die Stunde beginnt damit, dass zunächst wieder das Thema der vorherigen Stunde wiederholt und zusammengefasst wird. Anschließend werden die von den Schülern in

¹⁰⁷ Eigene Darstellung

der Hausaufgabe gefundenen Ergebnisse präsentiert. Dadurch sollen alle Schüler auf denselben Stand gebracht werden und mit demselben Kenntnisstand in die folgende Gruppenarbeit gehen. Ebenfalls sind die sieben Grundsätze der DSGVO, deren Inhalte ein wichtiger Teil der Hausaufgabe sind, zusammen mit eisenbahnbezogenen Beispielen auf einem Arbeitsblatt zusammengefasst. Dieses soll die Schüler bei der Vorbereitung für die Diskussionsrunde unterstützen. Für diese Diskussion wurden die Schüler in vier unterschiedliche Gruppen eingeteilt, die verschiedene Rollen im Bahnsystem darstellen (Zugführer, Kunde, Fahrplan-Planer und Servicemitarbeiter). Besonders wichtig ist, dass die Schüler unter Beachtung der DSGVO begründen sollen, welche Attribute sie einsehen können müssen, damit sie arbeiten können und diesen Anspruch auch verteidigen können. Nach dieser gruppeninternen Vorbereitung findet die Diskussion statt, in der die jeweiligen Gruppen ihren Anspruch begründen sollen.

Um die Stunde abzuschließen, findet eine Reflexion der Podiumsdiskussion statt, in der die Schüler ihre Rolle bei dieser reflektieren. Ebenfalls sollen die Schüler eine persönliche Einschätzung geben, ob und falls ja, inwiefern sich ihre Einstellung zum Datenschutz verändert hat. Durch diese Reflexion soll den Schülern einerseits verdeutlicht werden, dass bei der Planung einer Datenbank viele Aspekte zu beachten sind, aber eine schlechte Planung andererseits auch zu Sicherheitsproblemen führen kann. Mit einer Frage nach der persönlichen Betroffenheit soll eine Auseinandersetzung mit dem Thema *Datenschutz* angestoßen werden.

5.3.4 Ausblick auf weitere Stunden

Wie auch beim ersten Baustein werden nun kurz einige Anknüpfungspunkte für die folgenden Stunden skizziert.

Basierend auf der letzten Stunde, die die Sicherheit von Datenbanken fokussiert hat, können auch bei diesem Baustein anschließend Verschlüsselungsverfahren behandelt werden. In der letzten Stunde wurden nur die unterschiedlichen Sichtweisen behandelt, um die Sicherheit zu erhöhen. Dass dies jedoch nicht die einzige Schutzmaßnahme ist, ist naheliegend und deshalb sollten die Daten selbst zusätzlich verschlüsselt werden. Mögliche Verfahren hierfür sind als weiteres Stundenthema denkbar.

Am sinnvollsten erscheint es jedoch, dass sich in den folgenden Stunden vertieft mit der Modellierung von Datenbanken beschäftigt wird. Das in diesem Baustein eingeführte ER-Modell ist zwar eine mögliche Modellierungsart, ist jedoch prinzipiell von theoretischer Natur. Für eine spätere tatsächliche Implementation bietet sich zum einen die Behandlung von relationalen Datenbankschemata und zum anderen die unterschiedlichen Normalformen für Datenbanken an. Hierbei ist es für die Lehrer, die den Baustein

verwenden, wiederum möglich, die von den Schülern entwickelten ER-Modelle zu verwenden, um diese in ein relationales Datenbankschema zu überführen oder aber wiederum einen neuen Kontext zu wählen, um mehr Abwechslung während des Unterrichts zu haben. In jedem Fall kann dieser Baustein am Anfang einer Reihe zum UntertHEMA *Modellierung von Datenbanken* stehen und auch der verwendete Kontext *Eisenbahn* kann für die folgenden Stunden verwendet werden.

6 Datenerhebung und -auswertung

In diesem Kapitel wird das Vorgehen bei der Datenerhebung dargestellt und daran anschließend die wesentlichen Erkenntnisse zu den jeweiligen Teilfragen des Fragebogens dargestellt.

6.1 Datenerhebung

Um sowohl die antizipierten Antworten des Leitfadens zu überprüfen und weiterzuentwickeln als auch die Bausteine einmalig zu verbessern, wurden Interviews mit zwei Seminarleitern für das Fach Informatik in Nordrhein-Westfalen sowie zwei Lehrern an einem Gymnasium in Nordrhein-Westfalen durchgeführt (eine Frau und ein Mann). Diese werden im Folgenden anonymisiert als SL1 und SL2 (Seminarleiter 1 bzw. 2) und LK1 und LK2 (Lehrkraft 1 bzw. 2) bezeichnet. Die beiden Seminarleiter verfügen über mehrjährige Erfahrung in der Lehramtsausbildung und auch die beiden befragten Lehrer verfügen über mehrere Jahre Unterrichtserfahrung im Fach Informatik. Für die Befragung der Seminarleiter wurde das Interview via Internet unter Verwendung des Programms Zoom durchgeführt, wohingegen die Interviews mit den Lehrern in einem persönlichen Gespräch an der Schule stattfanden. Im Sinne der Gütekriterien der qualitativen Forschung sollte darauf hingewiesen werden, dass die interviewten Lehrer und der Interviewer bereits miteinander bekannt waren. Durch diese persönliche Bekanntheit kann es sein, dass die befragten Lehrer nicht offen ihre ehrliche Meinung sagen. Sie wurden jedoch darauf hingewiesen, ihre persönlichen Ansichten mitzuteilen, damit am Ende nichtsdestoweniger verwertbare Ergebnisse erzielt werden können.

Im Vorfeld wurde allen Interviewten in einer Informationsmail mitgeteilt, worauf bei der Beurteilung der Materialien zu achten ist, nämlich auf die Aspekte *Motivation* und *Gendergerechtigkeit*. Auch wenn es sich zunächst nur um eine theoretische Evaluation handelt, lässt sich dies damit begründen, dass bei einer praktischen Durchführung die Lehrer ebenfalls darüber in Kenntnis gesetzt werden, worauf sie während der Verwendung achten sollen. Ebenfalls wurde für eine bessere Einordnung der Ergebnisse vorab gefragt, wie viel Erfahrung die Interviewten in ihrem jeweiligen Beruf bereits haben.

Um die Fragen über das erarbeitete Material überhaupt durchführen zu können, wurde dieses im Vorfeld zur Verfügung gestellt und die Lehrer bzw. Seminarleiter darum gebeten, diese unter Verwendung der beiden zuvor genannten Aspekte zu beurteilen. Auch während des Interviews stand das Material zur Verfügung, um unter Umständen auf Passagen innerhalb des Materials zu verweisen. Bei den Lehrer-Interviews geschah dies durch ein mitgebrachtes Tablet bzw. durch die Verwendung eines Ausdrucks des Materials. Für die Interviews mit den Seminarleitern wurde jeweils eine Bildschirmübertragung verwendet, um auf spezielle Punkte des Materials einzugehen.

Um die Intersubjektivität zu erhöhen, wurde während des Interviews darauf geachtet, dass bei unklaren Aussagen (zum Beispiel „das ist eigentlich gut“) nachgefragt wird, wie diese gemeint sind. Ebenfalls wurden von Seiten des Interviewers keine „Verteidigungsversuche“ des Entwurfs unternommen, also auf Kritik eine Begründung für das gewählte Vorgehen zu nennen. Dadurch soll gewährleistet werden, dass die Interviewten ihre persönliche Meinung sagen können, ohne darin beeinflusst zu werden. Dies wird ebenfalls durch möglichst wertneutrale Rückmeldungen unterstützt. Lediglich bei expliziten Nachfragen der Interviewten wird auf diese geantwortet, um Unklarheiten zu beseitigen. Bei allen Interviews wurden allerdings nur die Fragen gestellt, die nicht explizit auf Rückfragen zum Unterricht abzielen (für die Einordnung siehe Kapitel 4.2.3), weil eine Erprobung im Unterricht nicht vorgenommen werden konnte.

Bei den Interviews wurde immer dieselbe Unterteilung vorgenommen. Zu Beginn fand ein kurzes Vorgespräch statt, in dem den Interviewten gesagt wurde, was die Ziele der Arbeit bzw. der Bausteine sind. Zudem wurde ihnen mitgeteilt, dass sie ihre ehrliche Meinung sagen sollen und dabei auch gerne negative Meinungen vertreten dürfen.

Daran anschließend folgte die eigentliche Datenerhebung mit den Kernfragen, die während des Interviews gestellt werden sollen. Hierbei wurden zunächst die Fragen zum theoretischen Erkenntnisgewinn aus Unterpunkt a) des Leitfadens gestellt. Dieser Teil des Kerninterviews beanspruchte pro Interview rund fünf Minuten. Es folgte daran anschließend die Evaluation der Bausteine mit den Fragen aus Unterpunkt b). Die hierfür benötigte Zeit variierte stark. Während die Besprechung mit den Seminarleitern erwartungsgemäß länger dauerte (rund 40 bis 60 Minuten pro Baustein), konnte dieser Unterpunkt mit den beiden Lehrkräften schneller (insgesamt rund zehn bis 15 Minuten) durchgeführt werden. Bei der Besprechung der Bausteine wurden beide Bausteine getrennt voneinander betrachtet. Dadurch soll bei der späteren Auswertung der Interviews gewährleistet sein, dass die jeweilige Kritik dem richtigen Baustein zugeordnet werden kann. Alle Interviewten wurden während dieser Phase zunächst gebeten, ihre allgemeine Meinung zu dem jeweiligen Baustein wiederzugeben. Im Anschluss daran

wurden weitere Aspekte, die noch nicht ausreichend beantwortet schienen, nochmals speziell mit den Unterfragen abgeklärt. Aufgrund der sehr ausführlichen Besprechung mit den Seminarleitern konnte hierbei größtenteils auf das spezielle Nachfragen verzichtet werden und lediglich eine Frage nach der Eignung für die Verwendbarkeit des Bausteins im Unterricht gestellt werden. Diese Frage wurde bei den befragten Lehrern in anderer Form gestellt, weil diese aus der Praxis stammen und die Bausteine von diesen verwendet werden sollen und deshalb verständlich sein muss, was in den einzelnen Phasen erwartet wird und welche Antworten am Ende festgehalten werden sollen. Aus diesem Grund wurden die Lehrer gefragt, ob sie die Bausteine für so passend ausformuliert halten, dass diese später Lehrern zur Verfügung gestellt werden und diese damit arbeiten können.

Das erste Interview fand mit SL1 statt. Weil bei diesem Interview sehr viele, zum Teil sehr grundlegende Kritik (siehe hierzu die folgende Ergebnisdarstellung) an den Bausteinen geübt wurde, wurde nach dem allgemeinen Teil und der Besprechung des ersten Bausteins vereinbart, den zweiten Baustein zu einem späteren Zeitpunkt zu besprechen. Vor dem zweiten Interview wurden die allgemeinen Verbesserungsvorschläge von SL1 auch für eine Überarbeitung des zweiten Bausteins verwendet. Dadurch soll eine Redundanz zu den Kritikpunkten am ersten Baustein vermieden werden. Die genau vorgenommenen Änderungen an den Bausteinen sind in Kapitel 7 dargestellt. Nach diesem ersten Interview fanden zunächst die Interviews mit SL2, LK1 und LK2 statt. In diesen Interviews wurden jeweils die verbesserten Bausteine besprochen. Bei diesen Verbesserungen handelte es sich neben den allgemeinen Hinweisen von SL1 auch bereits um kleinere inhaltliche Umgestaltungen unter Verwendung der Rückmeldung von SL1. Zum Abschluss fand dann die Besprechung des zweiten Bausteins mit SL1 statt. Auch bei diesem wurde der verbesserte zweite Baustein besprochen. Bei den Interviews mit SL1 wurde zudem während des Gesprächs Kommentare im word-Dokument angefertigt, um spätere eine einfachere Auswertung und Zuordnung der geäußerten Kritikpunkte zu ermöglichen. Eine weitere Besonderheit bestand beim Interview mit SL2. Aufgrund der zeitlichen Situation von SL2 wurde im Vorfeld vereinbart, dass die Bausteine zwar vorab zugesandt und kurz gesichtet werden, allerdings im Interview selbst nochmals durch den Interviewer vorgestellt werden. Dabei wurde SL2 die Möglichkeit gegeben, Rückfragen zu stellen, sofern sich diese ergeben.

Da bei der Auswertung der Interviews mit den Lehrern auffiel, dass keine explizite Nachfrage zu der Gendergerechtigkeit der Bausteine gestellt wurde, wurde dies per Mail nachgefragt. Hierzu gab es eine Antwort von LK2, die sich im Anhang finden lässt.

Zwischen den Befragungen wurden Teile des Leitfadens bereits weiterentwickelt und verändert. Dabei stand neben einer Präzisierung der Formulierungen auch die genauere Messung des gewünschten Aspektes im Fokus. Dies geschah aus der Notwendigkeit heraus, dass die gestellten Fragen nicht zielführend von den interviewten Personen beantwortet werden konnten oder die Antworten sich zu weit vom eigentlich gewünschten Gegenstand der Frage entfernten. Dadurch kam es bei der Durchführung der Befragung zu teilweise unterschiedlich formulierten Fragen, jedoch wurde bereits im theoretischen Teil ausgeführt, dass eine ständige Überarbeitung des Interview-Leitfadens Teil des Forschungsprozesses ist. Die Kernaussagen und -antworten, die mit dem Fragebogen erhoben werden sollten, blieben allerdings von diesen Änderungen unverändert. Weil keine Praxiserprobung durchgeführt werden konnte, wurde während der Datenerhebung die Frage hinzugenommen, ob die Bausteine einem zukünftigen Lehrer zur Verfügung gestellt werden können und von diesem verwendet werden können. Mit Ausnahme von SL2 wurde diese Frage allen Beteiligten gestellt.

Auf eine komplette Transkription der durchgeführten Interviews wurde aus Zeitgründen verzichtet. Stattdessen werden an den entsprechenden Stellen die Zeitstempel des jeweiligen Interviews in Klammern angeben. Zudem befinden sich auf der beigelegten CD txt-Dateien, welche eine Unterteilung der Interviews in Sinnabschnitte enthalten.

Während der Auswertung wurde festgestellt, dass LK2 bei seinen Antworten häufig das Wort „prinzipiell“ verwendet hat. Auf Nachfrage wurde bestätigt, dass hiermit gemeint sei, dass die Antworten theoretischer Natur sind und von dem Kurs, in dem die Bausteine verwendet werden sollen, abhängen. Ebenfalls konnten die Fragen, die sich auf die Praxis beziehen, von LK1 nicht beantwortet werden, da sie bisher das Thema *Datenbanken* in der Oberstufe noch nicht unterrichtet hat.

6.2 Ergebnisdarstellung

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigen Ergebnisse der Interviews zusammengefasst dargestellt. Wegen der sehr ausführlichen Bausteinbeurteilung der beiden Seminarleiter können an dieser Stelle nicht alle Verbesserungsvorschläge genannt werden. Stattdessen werden die Hauptpunkte der Interviews dargestellt. Neben der Fülle an Verbesserungsvorschlägen ist diese Reduzierung auch sinnvoll, da in dieser Masterarbeit in erster Linie geprüft werden soll, ob mit dem entwickelten Fragebogen die gewünschten Aspekte valide evaluiert werden können. Alle zusammengefassten Aussagen können den txt-Dateien oder den Audiodateien auf der beigelegten CD entnommen werden.

6.2.1 Ergebnisse zur allgemeinen Eignung des Kontextes

In Hinblick auf die motivationsfördernden Eigenschaften des Kontextes *Eisenbahn* zeigte sich eine überwiegend positive Einstellung dem Kontext gegenüber. Sowohl von SL1, LK1 als auch LK2 wurde der Kontext als motivierend für Schüler eingeschätzt. Dabei wurde vor allem betont, dass es sich um einen alltagsbezogenen Kontext (LK1, 1:12 – 1:20) handelt, der allerdings in der Lebenswelt der Schüler in unterschiedlichem Maße vorkommt (SL1, 1:00 – 1:19)¹⁰⁸. Kritischer war die Rückmeldung von SL2, der keine generelle Aussage über die Eignung des Kontextes abgeben konnte (0:34 – 0:38). Ähnlich wie auch der andere Seminarleiter bestätigte er die Aussage, dass jeder Kontext grundsätzlich für Schüler interessant sein kann (SL2, 0:39 - 0:45), allerdings sei dies ein Kontext, der die Schüler nicht direkt neugierig macht (SL2, 1:00 – 1:14).

In Bezug auf die Gendergerechtigkeit des Kontextes wurde von SL1, LK1 und LK2 bestätigt, dass eine Eignung sowohl für Schülerinnen als auch für Schüler vorhanden sei. Unter anderem liegt dies nach Ansicht von LK2 daran, dass auch Schülerinnen mit dem Zug fahren (1:59 – 2:08). Ebenso sieht auch LK1 den Kontext als geschlechtsneutral an und denkt, dass er für beide Geschlechter gleich motivierend ist (1:22 – 1:36). Ähnlich kritisch wie bei der allgemeinen Eignung als Kontext sieht SL2 auch die Eignung für Schülerinnen im Speziellen. Seiner Ansicht nach ist der Kontext nicht besonders begeisternd für Schülerinnen und Schüler (1:23 – 1:47).

Auf die Frage, welche Kontexte alternativ bei der Einführung in das Thema *Datenbanken* verwendet werden, wurden mit Ausnahme von LK1 viele verschiedene Kontexte genannt. SL1 nannte hierbei die Beispiele, dass ein Sportverein (2:06 – 2:32) oder eine Musikschule (2:34 – 2:42) seine Daten verwalten möchte. Ebenfalls wurde das Beispiel *Schulverwaltung* (3:00 – 3:18) genannt, das jedoch seiner Meinung nach kaum in der Lebenswelt der Schüler angesiedelt ist (3:18 – 3:34). SL2 nannte aus seiner eigenen Erfahrung den Kontext *Abimotto-Verwaltung*, bei dem unterschiedliche Mottos verwaltet und bewertet werden sollen (2:07 – 2:21). Dieser Kontext sei seiner Ansicht nach motivierend für die Schüler (2:46 – 3:07). Zudem nannte er noch die beiden Kontexte *Videocenter-Datenbank* und *Fitnessstudio* (2:22 – 2:36). LK2 verwendet bei der Einführung in das Thema *Datenbanken* den Kontext einer Surfschule aus dem Lehrbuch (4:07 – 4:57), welcher seiner Ansicht nach angemessen motivierend sei (5:09 – 5:21).

Bei der Frage danach, ob der Kontext *Eisenbahn* grundsätzliche eine sinnvolle Ergänzung für den Unterricht darstellen kann, kamen unterschiedliche Antworten. Während SL1 dies klar bejahte (3:45 – 3:50), zögerten sowohl SL2 (3:26 – 4:26) als auch LK1

¹⁰⁸ Sowohl die allgemeinen Fragen als auch das Feedback zum ersten Baustein wurden mit SL1 im ersten Interview besprochen. Die Zeitangaben beziehen sich somit auf dieses Interview.

(2:36 – 3:02) bzw. stellten Rückfragen und konnten die Frage nicht zielführend beantworten. Weil sich hier bereits herausgestellt hatte, dass die Frage in ihrer damaligen Form nicht die gewünschten antizipierten Antworten liefert, wurde sie LK2 nicht mehr gestellt.

Nach der ersten Überarbeitung mit den Hinweisen von SL1 wurden die Bausteine ausführlicher formuliert. Um herauszufinden, ob diese Erweiterung ausreicht, um diese zur Erprobung in die Praxis geben zu können, wurden sowohl SL1 zum zweiten Baustein als auch die beiden Lehrer zu beiden Bausteinen befragt. Im zweiten Interview wurde von SL1 eine grundsätzliche Eignung für den Unterricht bestätigt (41:35 – 42:13) und auch LK1 (15:25 – 15:53) sowie LK2 (20:10 – 20:22) unterstützten diese Ansicht, dass die Bausteine für eine Erprobung im Unterricht geeignet sind und der zukünftige Lehrer wüsste, was erwartet wird.

Ebenfalls wurde SL1 im zweiten Interview die Frage gestellt, ob eines der beiden Geschlechter bevorzugt wird in einem der beiden Bausteine. Ihm ist dabei nichts aufgefallen und er hält die Bausteine so für beide angemessen (42:45 – 42:53). Ähnlich sieht es auch LK2, der keine Bevorzugung eines Geschlechts sieht (siehe Mail im Anhang). SL2 äußerte im Interview allerdings auch die Aussage, dass ihm nicht auffiele, inwiefern die Schülerinnen besonders angesprochen werden (27:07 – 27:18).

6.2.2 Knergebnisse zum ersten Baustein

Zunächst wurden im ersten Interview mit SL1 sehr viele allgemeine Kritikpunkte vorgebracht, die eingearbeitet wurden, bevor die Bausteine den anderen Interviewpartner zur Verfügung gestellt wurden. So waren einerseits die Verlaufspläne nicht ausgereift genug dargestellt (4:27 – 6:04) und es sollten Thema und Intention der Stunde mit angegeben werden (6:48 – 9:15). Daraus ergab sich grundsätzlich die Schwierigkeit, den zeitlichen Rahmen zu beurteilen (9:17 – 10:12). Um eine verbesserte Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen und den Schülern klarere Erwartungen zu geben, sollten die Fragen operationalisiert (13:29 – 14:26 und 56:34 – 56:55) und für den Lehrer antizipierte Antworten angegeben werden (18:30 – 19:41). Außerdem sollte beim Material eine Nummerierung der Arbeitsblätter erfolgen (55:42 – 56:14) und die Schüler gesiezt werden (56:15 – 56:30). Abschließend sollte zu Beginn noch eine Übersicht über die gesamte Unterrichtsreihe gegeben werden (1:09:27 – 1:10:27).

Bei den positiven Aspekten des ersten Bausteins nannte SL1, dass die gewählte Hausaufgabe zur Glossarerstellung gut geeignet ist und sich aus der Stunde ergibt (38:38 – 39:27). Zudem bauen die zweite und dritte Stunde thematisch aufeinander auf (41:10 – 41:40). LK1 denkt, dass das Impulsbild ein guter Einstieg ist, während dem

jeder Schüler etwas beitragen könne (5:07 – 5:30). Ebenso fand sie das Material gut aufgearbeitet und strukturiert (8:20 – 8:50). Ähnlich sah es auch LK2, der diesen Baustein für gut geeignet hält, um in das Thema einzusteigen (6:36 – 6:42) und sprach von einer sinnvollen Struktur (7:48 – 7:52). Für SL2 handelte es sich bei dem Baustein um einen soliden Entwurf, mit dem auch die gewünschten Ergebnisse erreicht werden können, allerdings ist er seiner Meinung nach nichts Besonderes (31:42 - 32:08).

Insbesondere von den beiden Seminarleitern wurden sehr viele Rückmeldungen zur Verbesserung der Bausteine gegeben. Für die erste Stunde gab SL1 zu bedenken, dass der Lehrer bei den Einstiegen sehr aktiv ist und dabei eventuell ein stummer Impuls besser geeignet sei (13:05 – 13:28). Ebenso führt seiner Ansicht nach die Digitalisierung bei der Bahn nicht zwingend zum Thema *Datenbanken* (19:42 – 20:45) und es sind nicht alle behandelten Aspekte für das Thema *Datenbanken* notwendig (21:28 – 22:48). Bei der zweiten Stunde wurde einerseits kritisiert, dass kein Rückbezug zur vorherigen Stunde stattfindet (28:32 – 29:12) und der Abschnitt zum Unterschied zwischen einem Rechenblatt und einer Tabelle sich zu weit vom eigentlichen Ziel entfernt (29:16 – 29:42). Für die dritte Stunde regt er zudem an, eine Datenbank zu erstellen, die auch die Motivation der Schüler steigern kann (43:10 – 43:45). Ebenfalls sollte für die Rechercheaufgabe ein Ausgangspunkt für die Schüler angegeben werden, damit diese wissen, was vom Lehrer als Ergebnis erwartet wird (48:02 – 48:44). Bei der vierten Stunde kritisierte er hauptsächlich, dass kein Ziel der Stunde erkennbar ist (53:17 – 53:37). Insgesamt wurde von SL1 häufig darauf hingewiesen, dass der Lehrer sehr oft im Fokus steht und die Schüler auch aktiv mit einbezogen werden sollen. Wie bereits erwähnt, empfand SL2 den Entwurf als nichts Besonderes und sagte auch, dass die erste Stunde zu lang ist für das gewünschte Ergebnis (26:03 – 26:48). Ebenso wäre es seiner Meinung nach sinnvoller, sich auf ein Problem zu fokussieren und dieses in den vier Stunden so zu bearbeiten, dass die Schüler am Ende das Gefühl haben, etwas erreicht zu haben und dieses Problem gelöst zu haben (32:09 – 32:39 & 32:46 – 33:02). Genauso wie SL1 findet auch er es wichtig, dass die Schüler am Objekt arbeiten können, also eine Datenbank erstellt werden sollte und nennt hierfür auch unterschiedliche Möglichkeiten, diese zu implementieren (23:30 – 24:40). Er empfiehlt außerdem, die einzelnen Produkte der Stunden (zum Beispiel Mindmap oder Plakat) in den weiteren Stunden erneut aufzugreifen, um eine höhere Kohärenz zwischen den Stunden zu erreichen (39:01 – 39:31). Von den beiden interviewten Lehrkräften kamen wenige Hinweise auf eine mögliche Verbesserung der Bausteine. LK1 regte an, dass in der ersten Stunde nicht der Lehrer das Endprodukt erstellt, sondern besser die Schüler an diesem aktiv mitarbeiten sollen (5:31 – 7:25). Ihrer Ansicht nach kann auch überlegt

werden, ob die Recherche aus der Hausaufgabe der dritten Stunde eventuell in die vierte Stunde übernommen wird (9:58 – 10:45). Beim Interview wurde von LK2 gesagt, dass bei den Übungen zu SQL gerade für den Grundkurs Teilaufgaben gestrichen werden sollten (19:53 – 20:01). Auch er merkte an, dass eine implementierte Datenbank seiner Meinung nach zu einer höheren Schülermotivation führt (11:02 – 12:25).

Beim Aspekt des zeitlichen Rahmens wurden von SL1 viele Hinweise auf einzelne Phasen gegeben. Beim verwendeten Gruppenpuzzle sah er zeitliche Probleme (50:46 – 53:03) und folglich steige auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Zeit für die gesamte Stunde nicht ausreicht (53:37 – 55:20). SL2 hielt die Stunden, unabhängig vom Inhalt, in der angesetzten Zeit für durchführbar (40:48 – 41:12), sah allerdings in der vierten Stunde ein zeitliches Problem, wenn die Schüler neben einem Plakat auch noch ein Handout erstellen sollen (41:12 – 41:30) und urteilt, dass nur das Plakat in der angegebenen Zeit für die Schüler zu schaffen ist (42:53 – 43:08). Für LK2 waren mit Ausnahme der dritten Stunde alle in der angegebenen Zeit durchführbar (9:42 – 9:56). Bei der dritten Stunde, in der die grundlegenden Sprachelemente von SQL erarbeitet werden, sah er Zeitprobleme in einem Grundkurs (9:15 – 9:39).

Auch bei der inhaltlichen Korrektheit des Bausteines wurden von SL1 einige Fehler benannt, die bereits im Anschluss an das erste Interview behoben werden konnten. Dabei wurden von ihm sowohl fachliche Fehler (zum Beispiel 1:03:22 – 1:03:58) als auch Tippfehler oder unvollständige Sätze angemerkt (unter anderem 1:00:54 – 1:00:59 oder 1:06:50 – 1:07:31). Nachdem diese Fehler behoben wurden, wurden weder von SL2 noch von LK1 weitere Fehler benannt und LK2 bestätigt, dass er in dieser überarbeiteten Form keine fachlichen Fehler mehr gefunden habe (10:13 – 10:35).

Sowohl SL2 als auch LK1 machten keine Äußerung in der Hinsicht, ob das bereitgestellte Material auf einem für Schüler angemessenen Niveau ist. SL1 sah vor allem für leistungsschwächere Schüler beim dritten Arbeitsblatt eine Überforderung, weil die gestellte Aufgabe zu lang für diese Schüler ist (1:09:02 – 1:09:16). Wie auch schon beim zeitlichen Rahmen dargestellt, ist die dritte Stunde laut Ansicht von LK2 zu lang bzw. auf einem zu hohen Niveau (9:15 – 9:39) und daher in einem Grundkurs nicht durchführbar. Er würde daher bei den Aufgaben zu SQL weniger Teilaufgaben verwenden (19:53 – 20:01). Zudem verwendet er in seinem Unterricht mehr Übungen, um die vermittelten Inhalte besser zu festigen (7:15 – 7:34).

6.2.3 Ergebnisse zum zweiten Baustein

Im zweiten Interview mit SL1 wurde grundsätzlich positiv angemerkt, dass der Baustein im Vergleich zur ersten Version deutlich verbessert und vieles überarbeitet wurde, was

zu einem positiveren Gesamtbild führt (40:19 – 40:58).¹⁰⁹ Er lobte beispielsweise den Einstieg in die erste Stunde als motivierend mit klaren Arbeitsaufträgen (3:17 – 3:44) und die Formulierung der Intention zur zweiten Stunde (10:11 – 10:50). Auch bei der Hausaufgabe der zweiten Stunde fand er die Angabe von konkreten Anhaltspunkten und Aufträgen gelungen (18:18 – 18:37). In der dritten Stunde hob er die Einbindung der Hausaufgabe (20:32 – 20:52) und die Beispiele auf dem Arbeitsblatt zu den Grundprinzipien der DSGVO (34:54 – 35:00) positiv hervor. Ein grundsätzlich ähnlich positives Feedback gab auch LK1, die die App als guten Einstieg und Hinführung zum ER-Modell sieht, insbesondere, weil die Schüler diese App in ihrer Freizeit eventuell bereits benutzen (13:47 – 14:16). Auch die Gruppendiskussion empfand sie als motivierend für die Schüler (13:11 – 13:38) und fand die Planung der Stunden insgesamt gut (15:00 – 15:16). Auch von LK2 wurde gesagt, dass die Stunden grundsätzlich eine gute Eignung für den Unterricht aufweisen (12:45 – 12:51).

Auch für den zweiten Baustein gab es einige Verbesserungsvorschläge von den Seminarrleitern und den Lehrkräften, weshalb auch hier wieder nur einige Beispiele genannt werden. Zunächst muss gesagt werden, dass SL2 sagte, dass seine grundlegende Kritik an Baustein 1 auch genauso an Baustein 2 gilt (43:30 – 43:34). Sowohl SL1 (2:15 – 3:00), SL2 (43:34 – 44:45) als auch LK2 (12:52 – 13:47) empfanden die erneute Sensibilisierung für den Kontext *Eisenbahn* als nicht sinnvoll. Nach Ansicht von SL1 böte die App zudem das Problem, dass diese in erster Linie nicht zu *Datenbanken*, sondern auch zu anderen Themen führen kann (10:53 – 11:50). Ebenfalls enthalte die App sehr viele mögliche Entitätsmengen, die das spätere ER-Modell sehr groß werden lassen (12:36 – 13:26). Aus seiner Sicht sei es daher sinnvoller, sich einen bestimmten Bereich auszuwählen und an diesem zu arbeiten (11:51 – 12:35). Eine ähnliche Kritik nannte auch SL2, der anregt, die Datenbanken der App zu modellieren, da auf diese Weise wieder Betroffenheit bei den Schülern erzeugt werden kann (47:15 – 48:15). In Bezug auf die Methodenvielfalt des Bausteines benannte SL1 unterschiedliche Verbesserungen, die unter anderem die starke Lehrerzentrierung (3:45 – 4:50) oder die vielen Meldeketten (14:13 – 15:15) aufbrechen können. Er sah die am Ende der ersten Stunde erstellte Mindmap als sehr offen an und bemerkte, dass diese zu vielen Ergebnissen führt (9:01 – 9:47). Ebenfalls ist es seiner Meinung nach nicht gut, dass in der dritten Stunde immer wieder auf das Zitat der Hausaufgabe zurückgegriffen wird (22:52 – 23:32) und dass keine schriftliche Sicherung stattfindet (23:32 – 24:18). Ihm ist zudem wichtig, dass die Kardinalitäten ebenfalls eingeführt werden, da diese grundle-

¹⁰⁹ In diesem Abschnitt beziehen sich die Zeitangaben, sofern nicht anders angegeben, immer auf das zweite Interview.

gend für das Abitur sind (32:09 – 32:45). Bezuglich der Aufgabe zur Modellierung des ER-Modells kritisierte er, dass die Entität *Eisenbahn* keine Verwendung im Modell finden soll und die Schüler verwirrt (34:08 – 34:36). Derselbe Punkt wurde auch von LK2 genannt (16:05 – 17:00), weshalb er anregt, die Entitäten vorzugeben und bei der Aufgabe auf die Mindmap zu verzichten (17:00 – 17:27). Ebenfalls wurde von SL1 (37:25 – 38:26) und LK2 (17:50 – 19:20) vorgeschlagen, das ER-Modell, auf das sich die Schüler beziehen sollen, mit in die Diskussion zu geben, damit alle über eine gemeinsame Grundlage verfügen. Für diese Diskussionsrunde regte SL1 ebenfalls an, mindestens eine kritische Rolle zu verwenden (38:39 – 39:22), da ansonsten die Gefahr besteht, dass die Attribute der anderen Gruppen nicht hinterfragt, sondern einfach nur hingenommen werden (39:22 – 40:01). Für SL2 ist eine Podiumsdiskussion allgemein schwierig durchzuführen, da die Schüler diese Methode häufig nicht kennen und kaum brauchbare Ergebnisse zu erwarten sind (49:34 – 50:08).

Die Hauptkritik an der zeitlichen Durchführbarkeit von SL1 bezog sich auf die zweite Stunde, in der das ER-Modell erarbeitet wird. Seiner Ansicht nach sind sowohl die einzelnen Bestandteile der Stunde als auch die gesamte Stunde in der angegebenen Zeit von 45 Minuten nicht durchführbar (17:03 – 18:15). Er denkt, dass die Erarbeitung des ER-Modells auch in einer 90-minütigen Unterrichtsstunde eng sein könnte (18:00 – 18:15). Dieselbe Aussage traf auch LK2, der sagt, dass die zweite Stunde in der veranschlagten Zeit nicht zu schaffen ist (14:04 – 14:52). Zu den anderen Stunden wurden von den befragten Lehrern und Seminarleitern keine weiteren Angaben gemacht.

Analog zum ersten Baustein wurden von SL1 Fehler im erarbeiteten Material benannt, wohingegen LK2 keine fachlichen Fehler gefunden hat (15:16 – 15:22). SL1 merkte an, dass eine Unterscheidung zwischen Entitäten und Entitätsmengen sowie zwischen Beziehungen und Beziehungsmengen wichtig für die Schüler ist (27:33 – 29:03). Zudem werde auf dem Material nicht gesagt, dass auch Beziehungsmengen Attributmengen aufweisen können (29:42 – 30:22).

7 Überarbeitung des Messinstrumentes

In diesem Kapitel werden nun die vorgenommenen Änderungen an den beiden Messinstrumenten, also dem Leitfaden und den beiden Bausteinen, dargestellt. Aufgrund der vielen Veränderungen, die vorgenommen wurden, werden hier nur die grundlegenden Anpassungen zusammengefasst dargestellt. Die Änderungen am Leitfaden ergaben sich aus dem Vergleich der gegebenen Antworten der Lehrer bzw. Seminarleiter und den zuvor formulierten antizipierten Antworten. Für die Änderungen an den Bau-

steinen wurden die Rückmeldungen der interviewten Personen verwendet. Das gesamte Messinstrument findet sich sowohl im Anhang als auch auf der beigelegten CD.

7.1 Überarbeitung des Leitfadens

Zunächst wurden vor allem die Anweisungen, die im Vorfeld per E-Mail mitgeteilt werden sollten, verbessert und präzisiert. Einerseits sollen die Lehrer, die mit dem Material später arbeiten, dazu ermutigt werden, dass sie Änderungen an diesem vornehmen sollen und auch Vorschläge von ihrer Seite gerne gesehen sind. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Lehrer später lediglich das Material ausprobieren und eventuelle Änderungen vorschlagen, diese aber nicht zwingend schon in einem kleinen Rahmen erprobt wurden. Weil während der Interviews von vielen Befragten angenommen wurde, dass die Bausteine hintereinander verwendet werden sollen, ist es andererseits wichtig, den zukünftigen Lehrern mitzuteilen, dass dies nicht der Fall ist, sondern sie getrennt voneinander betrachtet werden müssen. Des Weiteren ist bei der Verwendung beider Bausteine im Unterricht die nochmalige Sensibilisierung nicht notwendig. Um eine bessere Einordnung der Ergebnisse zu erreichen, ist es zudem sinnvoll, wenn bereits im Vorfeld von den Lehrern mitgeteilt wird, in welcher Kursform die Bausteine verwendet werden sollen. Durch die Erfassung dieser Daten kann später differenzierter entschieden werden, ob die Bausteine für eine Kursform noch anspruchsvoller oder einfacher gestaltet werden sollten.

Bei den Kernfragen des Interviews wurde die dritte Frage, ob der Kontext *Eisenbahn* eine sinnvolle Ergänzung für den Unterricht darstellen kann, gestrichen. Dies begründet sich zum einen aus der Tatsache, dass während der Interviews die meisten Befragten die Frage nicht zielführend beantworten konnten und auch die antizipierten Antworten nicht gegeben wurden. Zum anderen ist die Frage inhaltlich sehr ähnlich zur ersten Frage. Sollte sich durch die Verwendung des Kontextes eine verbesserte Motivation der Schüler ergeben, so ergibt sich zwangsläufig, dass der Kontext eine sinnvolle Ergänzung für den Unterricht darstellt. Dieselbe Aussage (nur negiert) gilt ebenfalls, wenn die Schüler nicht besonders motiviert werden durch den Kontext. Außerdem ist es nicht sinnvoll, die allgemeine Motivationsfähigkeit des *Eisenbahn*-Kontextes nur anhand der Bausteine zum Thema *Datenbanken* zu erheben.

Die Fragen zu den Bausteinen wurden ebenfalls überarbeitet und genauer formuliert. Anstatt zu fragen, was die Lehrer verbessern würden, wird gefragt, welche Änderungen von ihnen vorgenommen wurden und wie ihre Einschätzung zu diesen Änderungen unter den Forschungsschwerpunkten der Studie ausfällt. Diese Umformulierung erscheint gerade daher sinnvoll, weil die Lehrer gebeten werden, Änderungen am Mate-

rial vorzunehmen und es somit sinnvoll ist, diese Änderungen direkt in der Praxis zu erproben. Ebenso wurde die Frage zur inhaltlichen Korrektheit der Bausteine umformuliert. Im neuen Leitfaden wird nach Fehlern im bereitgestellten Material gefragt und nicht, ob die Bausteine inhaltlich richtig sind. Des Weiteren werden die Lehrer gebeten, diese Fehler anzugeben, sofern sie diese nicht von sich aus benennen. Durch diese präzisierte Fragestellung soll erreicht werden, die Antworten der Fragen besser auf den gewünschten Aspekt zu lenken. Der Begriff „inhaltliche Richtigkeit“ erscheint in diesem Fall nicht passend, da vor allem die fachliche Korrektheit gemeint ist. Neu aufgenommen wurde eine Frage, in der die Lehrer gebeten werden, das Niveau ihrer Schüler einzuschätzen. Diese Frage wird durch die alte Frage nach dem angemessenen Niveau für die Schüler präzisiert. Die neu hinzugenommene Frage ermöglicht es später, die Ergebnisse der Praxiserprobung besser einzuordnen. So kann durch die Auswertung dieser Frage eine bessere Differenzierung innerhalb der Bausteine erreicht und somit optimaler auf die unterschiedlichen Leistungsniveaus der Schüler reagiert werden. Abschließend wurde die letzte Frage nach der Verwendbarkeit im Unterricht umformuliert. Hier werden die Lehrer in der neuen Version gefragt, ob sie sich vorstellen können, den Baustein unter der Verwendung ihrer Änderungen erneut zu verwenden. Auch wenn die Frage sich inhaltlich nicht geändert hat, machte die alte Formulierung wenig Sinn, weil die Bausteine bereits in der Schule eingesetzt wurden.

7.2 Überarbeitung der Bausteine

In diesem Unterkapitel werden die Überarbeitungen an den Bausteinen dargestellt. Da hierbei sehr viele Dinge verbessert wurden, werden hier nur die Änderungen angegeben, die die Bausteine wesentlich verändert haben. Insgesamt wurde bei der Anpassung versucht, alle Vorschläge der Befragten einzubauen. Die neue Version des jeweiligen Bausteins befindet sich sowohl im Anhang als auch auf der beigelegten CD.

Für beide Bausteine gilt, dass zunächst die von den Interviewten genannten Fehler behoben wurden. Ebenfalls wurden die im ersten Interview mit SL1 angeregten allgemeinen Verbesserungen bei beiden Bausteine umgesetzt. Hierbei handelt es sich unter anderem um eine Verlaufsübersicht des jeweiligen Bausteins, in dem das Thema der entsprechenden Stunde genannt werden. Thema und Intention wurden zudem nochmals für jede Stunde explizit angegeben, um den Lehrern eine genauere Vorstellung zu ermöglichen, welches Ziel in der Unterrichtsstunde verfolgt wird. Um ein besseres Verständnis auch in den einzelnen Phasen und Übungsaufgaben zu erreichen, wurden sowohl antizipierte Antworten als auch mögliche Lösungen für die Übungsaufgaben hinzugefügt. Außerdem wurden die Arbeitsblätter durchnummiert und die Stichpunkte ausführlicher ausformuliert, um Unklarheiten bei der Verwendung zu vermeiden. Für

eine bessere Orientierung, wie viel von ihnen erwartet wird, wurden die Schüleraufträge operationalisiert und diese bei den Aufgaben gesiezt. Um die erhaltenen Ergebnisse der Schüler zu vereinheitlichen wurden bei den Rechercheaufgaben Quellen angegeben, die von den Schülern verwendet werden sollen.

Beim ersten Baustein wurde in der ersten Stunde der Aspekt „Geschichte“ gestrichen und auch der Aspekt „Ökologie“ eingeschränkt. Dadurch soll eine bessere zeitliche Durchführbarkeit der Stunde erreicht werden. Ebenso erscheint der geschichtliche im Vergleich zum ökologischen Aspekt weniger relevant für die Schüler. In der zweiten Stunde wurde der Abschnitt entfernt, in dem der Unterschied zwischen Rechenblatt und Tabelle deutlich werden soll. Dies geschah einerseits auf Anregung von SL1, nach dessen Ansicht dies bei Schülern zu Verwirrung sorgt und andererseits, um auch für schwächere Schüler mehr Zeit bei der folgenden Erarbeitung zur Verfügung zu haben. Hierbei wurde auch die Sprinteraufgabe gestrichen, sodass die leistungsstärkeren Schüler nun den schwächeren Schülern helfen sollen. Auch wenn im ersten Entwurf keine Implementation der Datenbank angedacht war, wurde während der Interviews deutlich, dass es für die Schülermotivation förderlich ist und der Lehrer weniger im Mittelpunkt steht, wenn die Schüler ihre Befehle direkt an eine Datenbank senden können. Aus diesem Grund wurde dieses Vorhaben im neuen Entwurf umgesetzt. Das Aufsetzen eines eigenen Servers bzw. einer eigenen Homepage, wie es von SL2 angeregt wurde, wurde nicht umgesetzt, kann allerdings bei einem späteren weiteren Ausbau des Bausteins noch geschehen. Bei dem zweiten und dritten Arbeitsblatt wurden zum besseren Verständnis der Schüler unterschiedliche Farben und Zeilenumbrüche bei den SQL-Anfragen verwendet.

Der zweite Baustein wurde deutlich stärker überarbeitet. Für den gesamten Baustein wurde das Modellieren der Datenbanken der Bahn-App als Problem über den gesamten Baustein als Kontext verwendet. Auch wurde der Lehrer in den einzelnen Stunden aus dem Fokus genommen und die Schüler gestalten den Verlauf der Stunden selbst mit. Wegen der einheitlichen Kritik an der sehr inhaltsreichen zweiten Stunde wurde der Baustein um eine weitere Stunde ergänzt, um mehr Zeit für die Erstellung des ER-Modells zu haben. Um den neuen zeitlichen Rahmen einhalten zu können, wurde zusätzlich die Entitätsmenge *Zugführer* bei der Erstellung entfernt, weil der Zugführer in der App nicht angezeigt werden kann. Deshalb musste auch ein neues ER-Modell für die Erklärung erstellt werden. Eine weitere Reduzierung der Zeit soll erreicht werden, indem die Entitätsmengen *Personenzug* und *Güterzug* zu einer Menge *Zug* zusammengefasst werden. Weil zudem die Mindmap zu Problemen bei der Erstellung des ER-Modells führen kann, werden die Entitätsmengen als Stichpunkte angegeben. Aus

diesem Grund ist es in der ersten Stunde nicht mehr notwendig, die Mindmap zu erstellen, sodass die anderen Phasen hier verlängert werden konnten. Damit Schüler, die die vier vorgegebenen Entitäten bereits in einem ER-Modell umgesetzt haben, weiterhin beschäftigt sind, werden zuvor weitere Entitäten an der Tafel gesammelt und können von diesen noch hinzugefügt werden. Auch methodisch findet das Vorstellen und Vergleichen der erstellten Plakate nicht mehr im Plenum, sondern in einem Museumsgang statt.

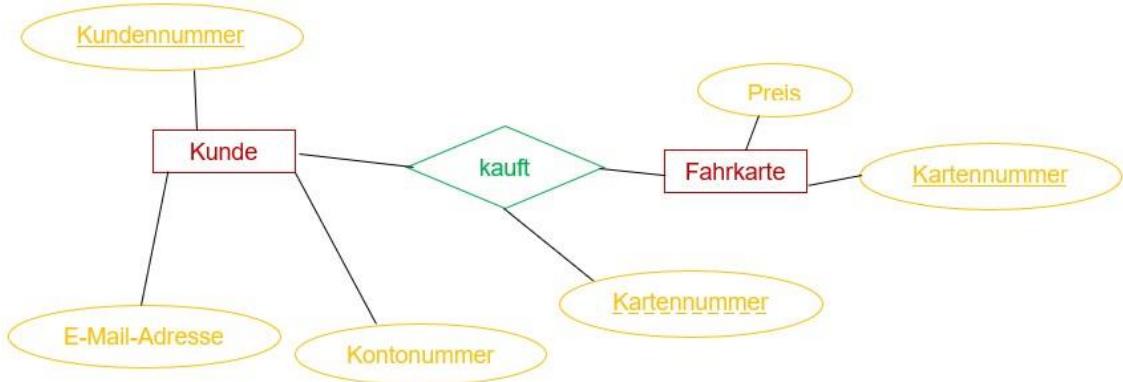


Abbildung 6: Neues unvollständiges ER-Modell.¹¹⁰

Für die vierte Stunde wurde die Aussage zum Datenschutz entfernt und die Reflexion findet nun während der Podiumsdiskussion statt. Hierbei wurde zudem der Zugführer als Rolle entfernt, dafür jedoch ein kritischer Kunde hinzugenommen. Damit alle Schüler eine gemeinsame Diskussionsgrundlage besitzen, wird für diese Diskussion ein vollständiges ER-Modell vorgegeben.

8 Beantwortung der Forschungsfragen

In diesem Kapitel sollen nun die zu Beginn formulierten Forschungsfragen beantwortet werden. Hierbei werden sowohl die Antworten als auch die vorgenommenen Veränderungen berücksichtigt.

Ist das in dieser Arbeit entwickelte Instrument dazu geeignet, um festzustellen, ob durch die Verwendung des Kontextes *Eisenbahn* eine Motivationssteigerung, insbesondere bei Schülerinnen, bei der Vermittlung des Themengebiets *Datenbanken* erreicht wird?

Diese Frage lässt sich in Anbetracht der vorgefundenen Ergebnisse eindeutig bejahen, denn sowohl der Leitfaden für das Interview als auch die entwickelten Bausteine liegen in einer Form vor, in der sie in der Praxis verwendet werden können. Der Leitfaden für

¹¹⁰ Eigene Darstellung

das Interview wurde nach der Auswertung der Interviews nochmals überarbeitet, so dass für die umformulierten bzw. neu hinzugenommenen Fragen eine angemessene Validität nicht garantiert werden kann. Jedoch handelt es sich bei diesen Überarbeitungen größtenteils nur um sprachliche Anpassungen, die zu einem besseren Verständnis bei den später befragten Lehrern beitragen sollen. Es konnte während der Auswertung der Interviews im Allgemeinen eine hohe Übereinstimmung zwischen den im Vorfeld formulierten antizipierten und den während der Interviews gegebenen Antworten festgestellt werden. Aus diesen Gründen ist es naheliegend, dass der in dieser Arbeit entwickelte Interview-Leitfaden auch tatsächlich die gewünschten Konstrukte, nämlich die Motivationsförderung bei Schülern und die Gendergerechtigkeit des Kontextes *Eisenbahn* misst. Wie bereits bei der Entwicklung des Leitfadens ausgeführt, ist eine stetige Weiterentwicklung auch bei einer späteren tatsächlichen Verwendung des Leitfadens immer möglich und erforderlich. Insbesondere ist eine Anpassung selbstverständlich vonnöten, wenn der Forschungsschwerpunkt geändert wird und deshalb neue Konstrukte gemessen werden sollen.

Neben dem Interview-Leitfaden wurden auch zwei Bausteine entwickelt, die sich mit unterschiedlichen Aspekten des Themas *Datenbanken* beschäftigen und hierbei einen guten Einstieg oder kurzen alternativen Kontext bieten sollen. Auch wenn während der durchgeführten Interviews nicht von allen Befragten durchweg positive Rückmeldungen zu den Bausteinen bzw. dem Kontext *Eisenbahn* allgemein gegeben wurden, so ist vor allem die Einschätzung, dass die Bausteine in der aktuellen Form im Unterricht eingesetzt werden können, wichtig. Ob sie am Ende die Motivation positiv oder negativ beeinflussen, wird sich erst bei einer Praxiserprobung feststellen lassen. Wegen der Auskunft der Lehrer kann somit der Schluss gezogen werden, dass die Bausteine so verständlich entwickelt wurden, dass sie erprobt werden können, ohne dass eine externe Person hierfür benötigt wird. Auch für die Bausteine gilt wieder, dass durch die gemachten Überarbeitungen, die aufgrund der in dieser Arbeit festgestellten Erkenntnisse durchgeführt wurden, für die Änderungen diese Passgenauigkeit für die Praxis nicht garantiert werden kann. Analog ist bei diesem Punkt allerdings auch wieder zu beachten, dass die Änderungen in einer ähnlichen sprachlichen Form wie die anderen umgesetzt wurden, sodass hier keine Probleme hinsichtlich der Verständlichkeit zu erwarten sind.

Auch die Länge der durchgeführten Interviews erscheint mit rund 20 bis 30 Minuten angemessen zu sein. Durch die relativ kurze Zeit, in der aber alle relevanten Informationen gesammelt werden können, lassen sich eventuell weitere Lehrer von einer Teilnahme an der Studie überzeugen. Des Weiteren können die Interviews so auf eine

ökonomische Art ausgewertet werden. Wie bei der Datenerhebung dargestellt, dauerten die Interviews mit den beiden Seminarleitern zwar länger, jedoch beruht dies auf der Tatsache, dass in diesen Interviews die beiden Bausteine deutlich detaillierter besprochen und mögliche Änderungen abgewogen wurden. Sie können daher nur eingeschränkt für eine Einschätzung der Interviewlänge hinzugezogen werden, weshalb 20 bis 30 Minuten als Gesamtlänge als Zeitvorgabe passend scheint, auch wenn noch weitere Fragen, die im Rahmen dieser Arbeit nicht gestellt wurden, hinzukommen. Bei der Besprechung nur eines Bausteins verkürzt sich die Interviewzeit entsprechend.

Insgesamt lässt sich folglich festhalten, dass die entwickelten Bausteine in der aktuellen Form für eine Praxiserprobung und der Leitfaden für eine anschließende Evaluation geeignet sind. Beide Bestandteile sind aber noch nicht in einer endgültigen Form, sondern können und sollten während der tatsächlichen Durchführung der Studie noch weiter verbessert werden.

Nachdem die Hauptforschungsfrage beantwortet wurde, soll im Folgenden eine Auswertung der Nebenforschungsfragen stattfinden.

1. Eignet sich der Kontext *Eisenbahn* dazu sowohl Schülerinnen als auch Schüler gleichermaßen für eine Auseinandersetzung mit dem Thema *Datenbanken* zu motivieren und sind die Bausteine gendergerecht?

Die zu dieser Forschungsfrage gehörenden Erkenntnissinteressen sind nicht eindeutig zu beantworten, jedoch gibt es eine Tendenz, dass sowohl der Kontext zur Motivationsförderung geeignet ist als auch die Bausteine gendergerecht gestaltet wurden. Um die Frage endgültig beantworten zu können, ist eine Praxiserprobung unabdingbar. Es lassen sich allerdings erste Hypothesen formulieren, die in der noch durchzuführenden Studie überprüft werden können.

Grundsätzlich waren die Antworten während der Interviews positiver Natur, allerdings gab es auch kritische Rückmeldungen. Zum größten Teil wurde gesagt, dass der Kontext *Eisenbahn* sowohl Schülerinnen als auch Schüler gleichermaßen motivieren kann. Gerade die Tatsache, dass auch Schülerinnen mit dem Zug fahren und der öffentliche Personennahverkehr in ihrem Leben eine mehr oder weniger starke Relevanz besitzt, führt zu dieser Annahme. Bei der negativen Rückmeldung wurde gesagt, dass es zwar auf die Ausgestaltung des Kontextes ankäme, jedoch nur der Kontext für sich genommen die Schüler nicht begeistert. Hierbei ist anzumerken, dass auch ein Kontext, der auf den ersten Blick nicht sofort begeistert, bei näherer Auseinandersetzung mit diesem eine Motivation bei den Schülern entstehen lassen kann. Aufgrund der gegebenen Antworten ist die Hypothese naheliegend, dass der Kontext *Eisenbahn* bei entspre-

chender Umsetzung im Unterricht dazu eignet, die Schüler und vor allem die Schülerinnen zu motivieren.

Auch wenn nicht allen Befragten die Frage nach der Gendergerechtigkeit der entwickelten Bausteine gestellt wurde, scheint es so zu sein, dass sie das geforderte Kriterium erfüllen. Ein Befragter gab zwar an, dass in den Bausteinen nicht zu erkennen sei, inwiefern die Schülerinnen nun besonders angesprochen werden, aber dies entspricht nicht unbedingt dem Begriff der Gendergerechtigkeit. Das Ziel der Bausteine ist es nicht, dass Schülerinnen bevorzugt werden, sondern, dass sowohl die Schülerinnen als auch die Schüler motiviert werden. Hierbei ist zu beachten, dass es sich um eine Interpretation der getroffenen Aussage handelt und mit dieser ursprünglichen Aussage eventuell doch die eigentliche Definition von Gendergerechtigkeit gemeint war. Weil die anderen Befragten hingegen angaben, dass die Bausteine in der aktuellen Form keines der beiden Geschlechter bevorzugen, kann die Vermutung formuliert werden, dass die Bausteine gendergerecht gestaltet wurden.

2. Sind die entwickelten Bausteine in der eingeplanten Zeit durchführbar?

Wie bei allen Fragen, für deren Beantwortung eigentlich eine Erprobung in der Praxis notwendig ist, können hier lediglich theoretische Erkenntnisse ausgewertet werden. Zudem ist bei der Frage nach dem zeitlichen Rahmen der Bausteine immer zu beachten, ob sie in einem Grund- oder Leistungskurs verwendet werden. In einem Leistungskurs, in dem das Niveau der Schüler naturgemäß höher sein sollte, als in einem leistungsschwächeren Grundkurs, kann es sein, dass die Stunden zeitlich zu schnell durchgeführt werden können, wohingegen sie für einen Grundkurs vielleicht zu viel Inhalt enthalten und damit nicht in der angedachten Zeit durchführbar sind.

Während der Interviews wurden sowohl viele einzelne Unterrichtsphasen als auch Stunden als Ganzes zeitlich eingeordnet. Die hierbei gemachten Verbesserungen, die in der ersten Überarbeitung eingearbeitet wurden, haben dazu geführt, dass innerhalb der Stunden nicht notwendige Inhalte entfernt wurden. Hierdurch sollte mehr Zeit bei der Durchführung zur Verfügung stehen. Dabei wurden allerdings die gewünschten Lernziele der Stunden nicht gefährdet. Dies wird vor allem im zweiten Baustein deutlich, in dem eine weitere Stunde bei der Erarbeitung des ER-Modells hinzugenommen wurde, um hier die Stunde zu entlasten. Wegen dieser Änderungen ist davon auszugehen, dass die Stunden grundsätzlich in der für sie eingeplanten Zeit durchzuführen sind.

3. Sind die entwickelten Bausteine auf einem für die Schüler angemessenen Niveau?

Analog zur zweiten Frage ist auch bei dieser Frage eine Unterscheidung zwischen der Kursform notwendig. Ebenfalls ist die Frage inhaltlich eng mit der zweiten Frage nach der zeitlichen Durchführbarkeit verbunden. Sind die Schüler mit den geforderten Aufgaben und Inhalten über- oder unterfordert, so beeinflusst das auch die Zeit, die bei der Durchführung benötigt wird. In den Interviews wurde rückgemeldet, dass für Grundkursschüler das Niveau, insbesondere die Anzahl der Aufgaben, zu hoch sein könnte. Ansonsten wurde von keinem Befragten ausdrücklich angemerkt, dass die Bausteine für die Schüler zu schwierig oder zu einfach sind. Dies legt den Schluss nahe, dass die Inhalte so dargestellt wurden, dass sie für Schüler verständlich sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die Befragten diesen Aspekt nicht explizit in Erinnerung hatten und deshalb hierzu nichts gesagt wurde. Weil aber die Befragten dazu aufgefordert wurden, die Bausteine auf ihre Praxistauglichkeit hin zu beurteilen, ist die erstere Interpretation wahrscheinlicher. Durch die Überarbeitung der Bausteine wurde ebenso kein Inhalt hinzugenommen, sondern entfernt und damit ist zumindest eine Überforderung der Schüler auszuschließen. Auch sollte keine Unterforderung eintreten, da die eingeplante Zeit der Bausteine angemessen sein sollte und die Schüler damit insgesamt angemessen gefordert sein sollten.

4. Sind die erstellten Bausteine inhaltlich richtig?

Nachdem während der Interviews einige inhaltliche Fehler und Unklarheiten benannt worden waren, konnten diese im ersten Überarbeitungsschritt entfernt werden. Es ist deshalb nicht davon auszugehen, dass sich in den Inhalten, die nicht neu hinzugenommen wurden, noch Fehler befinden. Für die Inhalte, die neu hinzugenommen wurden, ist hingegen nicht auszuschließen, dass hierbei keine Fehler gemacht wurden. Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist allerdings als gering anzusehen, weil bei den neu hinzugenommenen Inhalten insgesamt nicht viel hinzugefügt wurde. Damit ist alles in allem davon auszugehen, dass die Bausteine in der aktuell vorliegenden Form inhaltlich richtig sind und kaum noch Fehler mehr enthalten.

5. Welche alternativen Kontexte werden bei der Einführung in das Thema *Datenbanken* gewählt und wie motivierend und gendergerecht sind sie?

In den Interviews wurde deutlich, dass das Thema *Datenbanken* auf viele unterschiedliche Art und Weisen kontextualisiert werden kann. Aus dem Lebensbereich der Schüler sind hierbei vor allem der Kontext Mitgliederverwaltung bei einem *Sportverein* oder der *Musikschule* zu nennen. Ebenso aus diesem Bereich stammt die *Abimotto*-

Verwaltung, die sich durch die hohe zeitliche Nähe zum Abitur der Schüler auszeichnet. Für alle drei Alternativkontexte ist eine Motivationsförderung bei Schülern von den Befragten angenommen worden. Auch wird kein Geschlecht bei einem der Kontexte bevorzugt, sodass sie als gendergerecht bezeichnet werden können.

Neben diesen Kontexten, die aus der Lebenswelt der Schüler stammen, wurden auch die Videocenter- bzw. Fitnessstudio-Datenbank und der Kontext einer Surfschule aus einem Schulbuch genannt. Bei dem erstgenannten Kontext handelt es sich um einen Kontext, der bereits seit vielen Jahren im Schulunterricht verwendet wird. Deshalb ist hierbei sowohl eine hohe Motivationsfähigkeit als auch die Gendergerechtigkeit anzunehmen, da er andernfalls nicht mehr verwendet werden würde. Diese Ansicht wurde auch während der Interviews bestätigt. Für den Surfschul-Kontext wurde von dem befragten Lehrer gesagt, dass dieser seine Schüler seiner Meinung nach angemessen motiviert hat. Über die Gendergerechtigkeit kann aufgrund der erhobenen Daten für diesen Kontext keine zuverlässige Aussage getroffen werden.

9 Fazit und Ausblick

Zum Abschluss dieser Arbeit sollen in diesem Kapitel die wichtigen Ergebnisse zusammengefasst werden und ein Ausblick gegeben werden, wie eine Studie mit dem in dieser Arbeit entwickelten Messinstrument gestaltet werden könnte.

In der vorliegenden Arbeit wurden zwei Bausteine sowie ein Interview-Leitfaden im Sinne des Design-Based Research entwickelt und mit den Erkenntnissen der durchgeföhrten Interviews in einem Präzyklus verbessert. Dabei konnten einerseits die entwickelten Interventionen und andererseits das Evaluationsinstrument auf eine Weise entwickelt und verbessert werden, dass eine Verwendung in der Praxis ohne größere Probleme möglich ist. Zudem wurde für das Evaluationsinstrument überprüft und gezeigt, dass mit ihm die gewünschten Ergebnisse valide gemessen werden können.

Es lässt sich des Weiteren aufgrund der gefundenen Ergebnisse feststellen, dass der Kontext *Eisenbahn* grundsätzlich dazu geeignet scheint, sowohl Schüler als auch Schülerinnen zu einer Beschäftigung mit dem Thema *Datenbanken* zu motivieren. Hierbei sind allerdings zwei Einschränkungen zu nennen. Zum einen wurden in dieser Arbeit nur vier Personen (zwei Lehrer und zwei Seminarleiter) befragt. Dies geschah, um das Messinstrument zu überprüfen und nicht, um bereits gefestigte Erkenntnisse zu erlangen. Im Sinne des Reichweite-Gütekriteriums kann folglich nicht von einem allgemeinen Erkenntnisgewinn gesprochen werden. Die Ergebnisse gelten maximal für den Bezirk, in dem sie erhoben wurden und aufgrund dessen, dass nur eine Schule befragt

wurde, auch dort nur eingeschränkt. Zum anderen sind die gefundenen Erkenntnisse nur in der Theorie und nicht in der Praxis erhoben worden. Sie können deshalb nur als Ausgangspunkt für die Entwicklung von neuen Thesen, die überprüft werden sollen, dienen.

Um beide zuvor genannten Einschränkungen bestmöglich zu beheben und bessere Erkenntnisse zu gewinnen, wird nun eine mögliche Durchführung der Studie in der Praxis skizziert. Zunächst wird mehreren Lehrern das Material zur Verfügung gestellt. Wie bereits erwähnt, ist die Erhebung quantitativer Schülerdaten in der Schule zumeist nicht möglich, weshalb nur die Lehrer in einem Interview befragt werden können. Die Lehrer können allerdings gebeten werden, dass sie eine informelle Datenerhebung in ihrem Kurs durchführen, um sich einen besseren Überblick über die Ansichten ihrer Schüler zu verschaffen. Dabei kann zum Beispiel gefragt werden, wie gut die Schüler den Kontext *Eisenbahn* fanden oder wie gut sie die behandelten Inhalte verstanden haben. Selbstverständlich sind diese Ergebnisse nicht so aussagekräftig wie solche, die mit einem genormten Fragebogen erhoben werden, aber sie verbessern dennoch die Erkenntnisse des Lehrers und damit auch die Qualität der Antworten während des Interviews. Um die Reichweite der Ergebnisse zu erhöhen, sollten zudem Schulen in unterschiedlichen Bezirken berücksichtigt werden, die zudem untereinander eine Leistungsheterogenität aufweisen. Dadurch wird die Reichweite zumindest in Teilen erhöht, denn einerseits werden mehr Daten in den Interviews gesammelt und andererseits gelten die so gefundenen Erkenntnisse für mehr Schulen in ganz NRW.

Alles in allem lässt sich festhalten, dass der Kontext *Eisenbahn* für Schülerinnen und Schülern gleichermaßen motivierend erscheint. Um diese Hypothese zu bestätigen oder zu widerlegen, kann das in dieser Arbeit entwickelte Messinstrument verwendet werden. Eine mögliche Überprüfung der These kann zum Beispiel mit dem zuvor formulierten Vorgehen geschehen.

10 Literaturverzeichnis

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993): *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. In: Zeitschrift für Pädagogik 39 (2), S. 223-238.

Deutsche Bahn AG (2015): DB 4.0. Online verfügbar unter:
<https://www.youtube.com/watch?v=2mMc7urGI9I> [Stand: 15.08.2021]

Döring, N. & Bortz, J. (2016): *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. Auflage. Berlin: Springer Verlag.

Duske, P. (2017): *Kontextorientierung des Unterrichts*. In: Duske, P. (Hrsg.): Bilingualer Unterricht im Fokus der Biologiedidaktik, S. 19-27. Berlin: Springer Verlag.

Edelmann, W. (2003): *Intrinsische und extrinsische Motivation*. In: Grundschule 4, S. 30-32.

Engbring, D. & Pasternak, A. (2010): *Einige Anmerkungen zum Begriff IniK*. In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Didaktik der Informatik, S. 119-124.

Gesellschaft für Informatik (oJ): *Bildungsstandards Informatik*. Online verfügbar unter:
<https://informatikstandards.de/> [Stand: 15.08.2021]

Hubwieser, P. (2007): *Didaktik der Informatik*. 3. Auflage. Berlin: Springer Verlag.

Imhof, M. (2020): *Psychologie für Lehramtsstudierende*. 5. Auflage. Berlin: Springer Verlag.

Keller, S. (2020): *Beschäftigtenzahl der Bahnindustrie bis 2019*. Online verfügbar unter:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/13282/umfrage/beschaeftigtenzahl-der-bahnindustrie/> [Stand: 15.08.2021]

Koubek, J. (oJ): *Informatik im Kontext – Kriterien für die Auswahl von Kontexten*. Online verfügbar unter: <https://medienwissenschaft.uni-bayreuth.de/inik/konzepte/kriterienkontexte/> [Stand: 15.08.2021]

Koubek, J. (oJ): *Informatik im Kontext – Kriterien für die Gestaltung von Unterrichtsplänen*. Online verfügbar unter: <https://medienwissenschaft.uni-bayreuth.de/inik/konzepte/kriterienunterrichtsplanung/> [Stand: 15.08.2021]

Koubek, J. et al. (2009): *Informatik im Kontext (IniK) – Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht*. In: Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre »INFOS–Informatik und Schule«, S. 268-279.

Lachner, J. (2018): *Kontextorientierung im Informatikunterricht*. Online verfügbar unter: <https://docplayer.org/78412168-Kontextorientierung-im-informatikunterricht.html> [Stand: 15.08.2021]

Lotz, M. & Lipowsky, F. (2015): *Die Hattie-Studie und ihre Bedeutung für den Unterricht*. In: Gerline, M.; Schöppé, K. & Schulz, F. (Hrsg.): *Begabungen entwickeln & Kreativität fördern*, S. 97-136. München: kopead.

Mey, G. & Ruppel, P. (2018): *Qualitative Forschung*. In: Decker, O. (Hrsg.): *Sozialpsychologie und Sozialtheorie*, S. 205-244. Berlin: Springer Verlag.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen – Informatik*. Online verfügbar unter: https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/if/KLP_GOSt_Informatik.pdf [Stand: 15.08.2021]

Quarks (2019): *Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge)* | Quarks. Online verfügbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=ULiT_x1kvZo [Stand: 15.08.2021]

Rack, O. & Christoffersen, T. (2007): *Experimente*. In: Albers, S. et al. (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*, S. 17-32. Wiesbaden: Gabler Verlag

Reinmann, G. (2018): *Reader zu Design-Based Research (DBR)*. Online verfügbar unter: https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/06/Reader_DBR_Juni2018.pdf [Stand: 15.08.2021]

Ripke, M. & Siegeris, J. (2012): *Informatik – ein Männerfach!?*. In: Informatik-Spektrum 35 (5), S. 331-338.

Rothermund, K. & Eder, A. (2011): *Allgemeine Psychologie: Motivation und Emotion*. 1. Auflage. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Rudnicka, J. (2020): *Anzahl der Studierenden im Fach Informatik in Deutschland nach Geschlecht in den Wintersemestern von 1998/1999 bis 2019/2020*. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/732331/umfrage/studierende-im-fach-informatik-in-deutschland-nach-geschlecht/> [Stand: 15.08.2021]

Schinzel, B. (2015): *Informatik und Geschlechtergerechtigkeit in Deutschland – Annäherungen*. In: Leicht-Scholten, C. (Hrsg.): *Gender and Science*, S. 127-146. Bielefeld: transcript-Verlag.

Schulte, C. & Knobelsdorf, M. (2010): „*Jungen können das eben besser*“ – Wie Computernutzungserfahrungen Vorstellungen über Informatik prägen. Online verfügbar un-

ter: <https://www.inf.uni-hamburg.de/inst/ab/csed/home/data/berarbeitetes-buchkapitel-struktur-und-geschlecht.pdf> [Stand: 15.08.2021]

Schulte, N. (2011): *Unterrichtsskizzen zur Informatik im Kontext Eisenbahn*. Masterarbeit, WWU Münster. Online verfügbar unter: https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/idmi/ag-thomas/publikationen/2011_schulte_kontext_eisenbahn.pdf [Stand: 15.08.2021]

Thomas, M. (2020): *Die Eisenbahn – ein stukturreicher Kontext für den Informatikunterricht. Impulse für ein Projekt*. In: Thomas, M. & Weigend, M. (Hrsg.): *Mobil mit Informatik – 9. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik*, S. 91-100. Münster: Book on Demand.

11 Anhang

Anhang A: Erster Entwurf des Interview-Leitfadens

Vorabfragen per Mail:

- Aufklärung über den Datenschutz (im Interview nochmals wiederholen)
- Beruflicher Hintergrund (Schulform, Schulort/-bezirk)
- Vertrautheit mit Kontexten?

Allgemeines im Vorgespräch:

- Aufklären über die Ziele der Studie bzw. des Interviews
- Ergebnisoffen sein (und kommunizieren): Ergebnis kann auch negativ sein

Kernfragen des eigentlichen Interviews:

- a) Fragen zu Kontexten und Motivation
 - Wie schätzen Sie die Motivation der Lernenden bei der Verwendung des Kontextes *Eisenbahn* ein?
 - o Denken Sie insbesondere, dass Schülerinnen durch den Kontext ange- sprochen werden?
 - o Woran machen Sie diese Motivation der Lernenden fest?
 - Welche Kontexte verwenden Sie sonst beim Thema *Datenbanken*?
 - o Wie sind Ihre Erfahrungen in Hinblick auf die Motivation der Lernenden?
 - Denken Sie, dass der Kontext *Eisenbahn* eine sinnvolle Ergänzung für den Unterricht darstellen kann?
 - o Wie kommen Sie zu dieser Einschätzung?
- b) Fragen zu den Bausteinen
 - Was denken Sie über den erarbeiteten Baustein?
 - o Was finden Sie daran gelungen?
 - o Was würden Sie verbessern?
 - o Sind die Stunden in dem zeitlichen Rahmen durchführbar?
 - o Ist der Baustein inhaltlich richtig?
 - o Ist der Baustein auf einem für die Lernenden angemessenen Niveau?
 - Halten Sie den Baustein in dieser Form dafür geeignet, um im Unterricht verwendet zu werden?

Allgemein: Immer nach Verbesserungen fragen bei den einzelnen Unterpunkten

Anhang B: Erste Entwürfe und Materialien des ersten Bausteins

Anmerkung: Alle Materialien und Entwürfe befinden sich auch auf der beigelegten CD

Anhang B.1.1: Tabellarischer Verlauf der ersten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	Auflegen eines Bildes zur Eisenbahn Sammeln von Gedanken zum Themengebiet „Eisenbahn“; Erstellung einer Mindmap	Moderiertes Unterrichtsgespräch	Bild 1: „ICE am Oberhaider-Wald-Tunnel“ Beamer Lehrer-PC (alternativ: Sammeln mit einer Seite wie oncoo.de)
Hinführung (5 min)	Frage nach der Präsenz von Eisenbahnen/Zügen im Alltag der SuS. Impulsfragen: → Welche Erfahrungen haben SuS bereits mit der Eisenbahn? → Wie relevant sind Eisenbahnen für die SuS? → Wie viel Digitalisierung	Unterrichtsgespräch mit Impulsfragen durch die Lehrkraft	Keine

	denken die SuS, gibt es bei der Eisenbahn?		
Erarbeitung (20-25 min)	<p>Recherchen zu unterschiedlichen Aspekten der Eisenbahn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Geschichte ➔ Ökologie (CO₂-Vergleich) ➔ Passagieraufkommen ➔ Digitalisierung bei der Bahn 	Partnerarbeit	<p>AB: „Die Eisenbahn“ Video: „Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge) Quarks“ Schüler-PCs</p>
Sicherung (5-10 min)	<p>Präsentation und Sammeln der Ergebnisse der Partnerarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Vorstellen der Ergebnisse durch die SuS ➔ Rückfragen durch die anderen SuS ➔ SuS vervollständigen und korrigieren ihre Aufzeichnungen <p>Überleitung zum Thema der nächsten Stunden: „Es müssen</p>	Unterrichtsgespräch	Lehrer-PC + Beamer

	viele Daten bei der Bahn verwaltet werden, wie gelingt das? Antwort: „Man verwendet Datenbanken“		
--	---	--	--

Anhang B.1.2: Bild 1: „ICE am Oderhaider-Wald-Tunnel“



ICE am Oberhaider-Wald-Tunnel

Quelle: Wikipedia (https://de.wikipedia.org/wiki/Eisenbahn#/media/Datei:ICE_3_Oberhaider-Wald-Tunnel.jpg)

Anhang B.1.3: Arbeitsblatt „Die Eisenbahn“

Die Eisenbahn

In den nächsten Stunden werden wir uns im Unterricht mit dem Thema „Eisenbahnen“ beschäftigen. Dazu sollt ihr zunächst in Partnerarbeit einige Hintergrundinformationen recherchieren.

Sucht dafür bei YouTube nach dem Video „Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge) | Quarks“ ([Link](#)) und schaut zunächst bis 2:12 Minuten. Beachtet dabei folgende Aufträge:

Aufgabe:

1. Füllt folgende Tabelle aus:

Größe	Wert
Anzahl der Passagiere pro Tag	
Anzahl der Züge	
Länge des Streckennetzes	

2. Notiert euch, welche Vor- und Nachteile der Bahnfahrt im Video genannt werden. Falls ihr nach dem Video weitere Ideen habt, notiert auch diese.
3. Schaut nun den Abschnitt von 5:19 bis 9:57 Minuten und notiert euch, mit welchen technischen und digitalen Inhalten gearbeitet wird.
4. Recherchiert nun im Internet zu folgenden Fragen:
 - Wie sieht die CO₂-Bilanz der Eisenbahn im Vergleich zu anderen Fahrzeugen aus?
 - Welche wichtigen Meilensteine gab es bei der Entwicklung der Eisenbahn?

Was versteht man unter dem Begriff „Eisenbahn 4.0“?

Anhang B.2.1: Tabellarischer Verlauf der zweiten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien/Material
Einstieg (10 min)	<p>Diskussionsrunde zum Thema „Tabellen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Wo im Alltag begegnen den SuS Tabellen? ➔ Woher kennen die SuS Tabellen bereits? <p>Erklärung Excel-Blatt vs. Tabelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Statisch vs. Dynamisch ➔ Begrenzt vs. unbegrenzt ➔ Bezüge zwischen Zellen vs. Sammlung von Daten 	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Erklärung durch die Lehrkraft</p>	Computer + Beamer
Sicherung I (5 min)	Sichern der gesammelten Ergebnisse der Diskussionsrunde im Heft	Einzelarbeit	Sammlung des Einstiegs Heft der SuS
Erarbeitung (25 min)	<p>Einführung in die Struktur einer Datenbank:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Grundlegende Struktur 	Einzelarbeit	AB: „Der Aufbau einer Tabelle“ bis <i>Primär- und Fremdschlüssel</i> einschließlich

	<p>→ Klärung wichtiger Grundbegriffe (Attribut, Attributwert, Primärschlüssel etc.)</p> <p>Vergleich der Lösungen mit dem Sitznachbarn. Wenn keine Übereinkunft erreicht wird, so wird der Lehrer gefragt.</p> <p>Als Sprinteraufgabe Aufgabe 2 und 3</p>	<p>Partnerarbeit (Hilfe durch die Lehrkraft bei Unklarheiten)</p>	
Sicherung II (5 Minuten)	<p>Vergleich der Lösungen der Paare und Klärung offener Fragen</p> <p>Notieren der anderen Lösungen</p>	Unterrichtsgespräch	AB „Der Aufbau einer Tabelle“
Hausaufgabe	Entwickeln einer eigenen Tabelle und Erstellen eines Glossars	Einzelarbeit	Aufgabe 2 und 3 des AB „Der Aufbau einer Tabelle“

Anhang B.2.2: Arbeitsblatt „Der Aufbau einer Tabelle“

Der Aufbau einer Tabelle

In einer Tabelle werden verschiedene Datensätze gesammelt und strukturiert dargestellt. Meistens findet man Tabellen als Teil einer Datenbank. In einer Datenbank werden also verschiedene Tabellen zusammengefasst und verwaltet.

Unterschied zwischen einer Tabellenkalkulation und einer Datenbank:

Blatt einer Tabellenkalkulation (z. B. Excel)	Tabelle einer Datenbank
Statisch: Die Anzahl der Zellen/Datensätze ist festgelegt und kann nicht verändert werden. Zu Beginn sind alle	Dynamisch: Die Anzahl der Einträge in einer Tabelle ist beliebig erweiterbar. Zu Beginn sind keine Datensätze vorhanden.
Begrenzt: Es können nur so viele Einträge gespeichert werden wie auch Zellen vorhanden sind.	Unbegrenzt: Es können so viele Datensätze gespeichert werden wie physischer Speicher vorhanden ist.
Bezüge zwischen Zellen: Zwischen den verschiedenen Zellen des Blattes können Bezüge hergestellt werden.	Sammlung von Daten(sätzen): Die gesammelten Datensätze können sich nicht aufeinander beziehen. Die Tabelle ist also nur eine Sammlung solcher Datensätze.

Aufbau einer Tabelle:

Der konkrete Aufbau einer Tabelle ist dabei fest vorgegeben:

In der ersten Zeile wird der Name der Tabelle notiert. In der zweiten Zeile folgen dann die verschiedenen Attribute, die in der Tabelle gespeichert werden sollen.

In den Zeilen danach folgen beliebig viele Datensätze, die dem jeweiligen Attribut einen Attributwert zuordnen.

Aufgabe 1:

Finde Folgendes in der Tabelle „Personenzüge“!

Tabellenname: _____

Beispiel für ein Attribut: _____

Beispiel für einen Datensatz: _____

Beispiel für einen Zielbahnhof-Attributwert: _____

Personenzüge					
Zug-ID	Kapazität	Startbahnhof	Zielbahnhof	Bistro	Zugführer-ID
1572	1200	Münster	München	Ja	75931
1912	600	Osnabrück	Hannover	Nein	48228
1157	800	Stuttgart	Berlin	Nein	63482
1833	1200	Münster	Berlin	Ja	20084
1648	900	Berlin	Stuttgart	Ja	12864
1338	800	Dresden	Magdeburg	Nein	88743

Datenbankschema:

Um eine Tabelle übersichtlich darzustellen, wird häufig ein Datenbankschema verwendet. Für die obige Tabelle sieht dieses wie folgt aus:

Personenzüge (Zug-ID, Kapazität, Startbahnhof, Zielbahnhof, Bistro, Zugführer-ID)

In einem solchen Schema werden also nur der Tabellenname und die Attribute der Tabelle notiert.

Datentypen:

In einer Tabelle können für die Attribute verschiedene Datentypen verwendet werden. Diese sind sehr ähnlich zu denen der Programmiersprache Java. Die am häufigsten ver-

Bezeichnung in Java	Bezeichnung in einer Datenbank
String	Text
int	Ganzzahl
boolean	Wahrheitswert
Date	Datum

wendeten Datentypen sind *Text*, *Ganzzahl*, *Wahrheitswert* und *Datum*. In der Beispieldatenebene handelt es sich zum Beispiel bei dem Attribut *Zug-ID* um eine Ganzzahl, dem Attribut *Startbahnhof* um einen Text und bei dem Attribut *Bistro* um einen Wahrheitswert.

Primär- und Fremdschlüssel:

In der Tabelle „Personenzüge“ ist das Attribut Zug-ID unterstrichen. Hierbei handelt es sich um einen sogenannten *Primärschlüssel*. Ein Primärschlüssel dient dazu, alle Datensätze innerhalb der Tabelle zu unterscheiden, sodass jeder Datensatz eindeutig identifiziert werden kann. Bei der Beispieltabelle kann somit anhand der Zug-ID jeder Datensatz (und damit auch jeder Personenzug) bestimmt werden.

Bei den Attributen ist zudem das Attribut Zugführer-ID gestrichelt worden. Bei diesem Attribut handelt es sich um einen sogenannten *Fremdschlüssel*. Ein Fremdschlüssel ist der Primärschlüssel einer anderen Tabelle, auf die verwiesen wird. In diesem Fall bedeutet das, dass in der Tabelle „Zugführer“, in der alle Lokführer verzeichnet sind, alle Datensätze anhand der *Zugführer-ID* unterschieden werden können.

Aufgabe 2:

Erstelle einen Glossar, in dem du die folgenden Begriffe in deinen Worten definierst:

Attribut, Attributwert, Datenbankschema, Datensatz, Datentyp, Fremdschlüssel, Primärschlüssel, Tabelle, Tabellenname

Aufgabe 3:

In der Tabelle „Zugführer“ sollen die folgenden Datensätze gespeichert werden:

Mit den aufgeführten Orten ist jeweils der aktuelle Wohnort der Person gemeint.

Peter Müller	Münster
18.05.1963	
75931	2.500€

Martin Linde	Minden
24.01.1979	
48228	3.000€

Hubert Meier	Heilbronn
06.11.1990	
63482	2.300€

Frank Müller	Potsdam
09.07.1968	
20084	3.500€

Frank Mayring	Leipzig
17.12.1984	
88743	3.000€

Till Mayer	Berlin
24.01.1979	
12864	2.500€

Deine Aufgabe ist es nun, die Tabelle zu entwerfen. Dafür gehe wie folgt vor:

1. Bestimme geeignete Attribute für deine Datenbank
2. Gib das Datenbankschema an, das du verwenden möchtest.

3. Bestimme einen Primärschlüssel und überlege, ob du Fremdschlüssel benötigst.
4. Erstelle die Tabelle und trage die Datensätze ein.

Anhang B.3.1: Tabellarischer Verlauf der dritten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	<p>Wiederholung der Themen der letzten Stunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Grundbegriffe einer Tabelle <p>Vergleich der Hausaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Unterschiedliche Implementationen vergleichen bzw. ansprechen (bspw. Trennung von Vor- und Nachname) ➔ Vor- und Nachteile kurz diskutieren 	Unterrichtsgespräch	AB „Der Aufbau einer Tabelle“
Erarbeitung (25 min)	<p>Frage: „Die Daten liegen nun in einer Datenbank. Wie bekommen wir die Informationen, die wir wollen?“</p> <p>Antwort: Wir benötigen eine Ab-</p>	Lehrervortrag	AB: „SQL-Abfragen“

	<p>fragesprache (SQL)</p> <p>Einführung in SQL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Grundlegende Syntax ➔ Erste Abfragen an eine DB 	<p>Bearbeiten des Blattes in Partnerarbeit</p>	
Sicherung (10 min)	<p>Vergleich der Lösungen des AB „SQL-Abfragen“</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Vorstellen der Lösung durch SuS ➔ Bei unterschiedlichen Lösungen: Diskussion und anschließende Auflösung durch Lehrkraft <p>Festlegen der Gruppen für das Gruppenpuzzle der nächsten Stunde (siehe Stunde 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Nennung der Themengebiete und Fragen ➔ Möglichst: Verteilung der 	<p>Unterrichtsgespräch</p>	AB: „SQL-Abfragen“

	SuS nach Interessensgebiet		
Hausaufgabe	Recherchieren und Aufschreiben zum jeweiligen Themengebiet		Heft der SuS

Anhang B.3.2: Arbeitsblatt „SQL-Abfragen“

SQL-Abfragen

Wir haben bereits kennengelernt, wie wir Datensätze in einer Tabelle speichern können. Nun wollen wir uns damit beschäftigen, wie wir die gespeicherten Daten wieder aus der Tabelle auslesen können. Dafür werden sogenannte Datenbankabfragen benötigt.

Datenbankabfragen:

Unter einer Datenbankanfrage wird das Auswählen von bestimmten Datensätzen aus einer Tabelle verstanden. Welche Datensätze dabei ausgewählt werden, richtet sich dabei nach gewissen Eigenschaften, die vom Anfragenden festgelegt werden müssen. Dafür werden bestimmte Attributwerte in der Anfrage angegeben, die von den Datensätzen erfüllt sein müssen.

Grundaufbau einer Datenbankabfragen in SQL:

Wir beschäftigen uns mit der Datenbanksprache SQL. Die Abkürzung steht für „Structured Query Language“ (auf Deutsch: „Strukturierte Abfrage-Sprache).¹¹¹ Wie aus dem Namen bereits ersichtlich wird, handelt es sich hierbei um eine Abfrage-Sprache, bei der die Abfrage eine bestimmte Struktur erfüllen müssen.

Die Grundstruktur jeder Abfrage ist dabei immer gleich. Sie sieht immer wie folgt aus:

SELECT (DISTINCT) Spalte(n)/Datensatz

FROM Tabellenname

WHERE spezielle Attributeigenschaften;

Wichtig ist, dass ähnlich wie in Java am Ende der Anfrage immer ein Semikolon gesetzt werden muss.

Wir betrachten im Folgenden wieder die bekannte „Personenzüge“-Tabelle:

Personenzüge						
Zug-ID	Kapazität	Startbahnhof	Zielbahnhof	Bistro	Zugführer-ID	
1572	1200	Münster	München	Ja	75931	
1912	600	Osnabrück	Hannover	Nein	48228	
1157	800	Stuttgart	Berlin	Nein	63482	
1833	1200	Münster	Berlin	Ja	20084	

¹¹¹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/SQL>

1648	900	Berlin	Stuttgart	Ja	12864
1338	800	Dresden	Magdeburg	Nein	88743

Der SELECT-Teil einer Abfrage:

Mit dem SELECT-Teil beginnt jede Abfrage in SQL. Durch den Begriff „DISTINCT“ kann angegeben werden, ob in der Ausgabe doppelte Datensätze vorhanden sein dürfen. Soll ein gesamter Datensatz ausgegeben werden, so wird ein Sternchen (*) verwendet.

Beispiel: SELECT Kapazität FROM Personenzüge;

Kapazität
1200
600
800
1200
900
800

SELECT DISTINCT Kapazität FROM Personenzüge;

Kapazität
1200
600
800
900

Mit einer Abfrage können auch mehrere Spalten ausgewählt werden. Diese müssen durch ein Komma getrennt werden

Beispiel: SELECT Zug-ID, Startbahnhof, Zielbahnhof FROM Personenzüge;

Zug-ID	Startbahnhof	Zielbahnhof
1572	Münster	München
1912	Osnabrück	Hannover

1157	Stuttgart	Berlin
1833	Münster	Berlin
1648	Berlin	Stuttgart
1338	Dresden	Magdeburg

Der WHERE-Teil einer Abfrage:

Mit dem WHERE-Teil einer Abfrage können die Attributwerte für bestimmte Attribute festgelegt werden. Es werden dann nur die Spalten ausgegeben, die diesen Attributwert erfüllen.

Zudem ist es möglich, mehrere Anforderungen miteinander zu verknüpfen. Dies geschieht mit Hilfe der Befehle AND (und), OR (oder) und NOT (nicht).

Beispiel:

Wir wollen den Startbahnhof und die Zug-ID von allen Zügen wissen, die nach Berlin fahren. Dafür benötigen wir die Abfrage

SELECT Zug-ID, Startbahnhof FROM Personenzüge WHERE Zielbahnhof = 'Berlin';

Zug-ID	Startbahnhof
1157	Stuttgart
1833	Münster

Wir wollen nun die Zielbahnhöfe der Züge herausfinden, die von Münster **oder** Osnabrück aus gestartet sind. Dies können wir mit der folgenden Abfrage herausfinden:

SELECT Zielbahnhof FROM Personenzüge WHERE Startbahnhof = 'Osnabrück' OR Startbahnhof = 'Münster';

Zielbahnhof
Hannover
München
Berlin

Wollen wir alle Zug-IDs und Startbahnhöfe der Züge herausfinden, die nicht nach Berlin fahren, so können wir die folgende Anfrage verwenden:

SELECT Zug-ID, Startbahnhöfe FROM Personenzüge WHERE NOT Zielbahnhof = „Berlin“;

Zug-ID	Startbahnhof
1572	Münster
1912	Osnabrück
1648	Berlin
1338	Dresden

Aufgabe 1:

Betrachtet folgende Implementation der „Zugführer“-Tabelle:

Zugführer					
Zugführer-ID	Vorname	Nachname	Wohnort	Geburtsdatum	Gehalt
75931	Peter	Müller	Münster	18.05.1963	2.500 €
48228	Martin	Linde	Minden	24.01.1979	3.000 €
63482	Hubert	Meier	Heilbronn	06.11.1990	2.300 €
20084	Frank	Müller	Potsdam	09.07.1968	3.500 €
88743	Frank	Mayring	Leipzig	17.12.1984	3.000 €
12864	Till	Mayer	Berlin	24.01.1979	2.500 €

Beschreibt in eigenen Worten, welche Einträge mit den folgenden Anfragen gesucht werden und gebt an, welche Ausgabe ihr erhaltet:

- SELECT * FROM Zugführer WHERE Gehalt = „3.000 €“;
- SELECT Vorname, Nachname FROM Zugführer WHERE Zugführer-ID = „48228“;
- SELECT Zugführer-ID FROM Zugführer WHERE Vorname = „Peter“ OR Nachname = „Müller“;
- SELECT Geburtsdatum FROM Zugführer WHERE Vorname = „Till“ AND Nachname = „Mayer“;
- SELECT Wohnort FROM Zugführer WHERE NOT Nachname = „Müller“;
- SELECT * FROM Zugführer;

Gebt für folgende Szenarien passende SQL-Abfragen an, die das gewünschte Resultat liefern.

- a) Es sollen die Vor- und Nachnamen aller Zugführer ausgegeben werden, die in Berlin oder Potsdam wohnen.
- b) Es soll die Zugführer-ID aller Zugführer ausgegeben werden, die 2.500 € verdienen und in Münster wohnen.
- c) Es soll sowohl der Wohnort als auch das Geburtsdatum von Hubert Meier ausgegeben werden.
- d) Frank Mayring möchte wissen, ob es eine weitere Person gibt, die denselben Geburtstag hat wie er.
- e) Peter Müller möchte herausfinden, ob es noch andere Personen mit seinem Nachnamen gibt, die aber nicht denselben Vornamen wie er hat.

Anhang B.4.1: Tabellarischer Verlauf der vierten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (5 min)	<p>Wiederholung der letzten Stunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Was wurde behandelt? ➔ Was ist die grundlegende Struktur? ➔ (eventuell) Beispiel behandeln <p>Überleitung zum Stundenthema: „In dieser Stunde soll die Sicherheit von Datenbanken und rechtliche Aspekte behandelt werden“</p>	Unterrichtsgespräch	Eventuell: Lehrer-PC mit Tabelle der letzten Stunde
Erarbeitung (30 min)	Vorbereitung des Gruppenpuzzles; Treffen in der Stammgruppe, um Ergebnisse zusammenzuführen und anzulegen (10-15 Minuten)	Gruppenpuzzle	Hefte der SuS zum Aufschreiben

	<p>SQL-Injections</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Wie funktionieren sie?➔ Wie häufig kommen diese vor?➔ Wie können diese verhindert werden? <p>Datenveränderung und Computersabotage:</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Was steht in den §§ 303 a und b StGB?➔ Welches Strafmaß gibt es für beide Bestände?➔ Wie häufig kommen diese vor?➔ Auf welche Weise werden diese Straftaten begangen? <p>Ausspähen von Daten:</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Was steht in § 202 StGB?➔ Welches Strafmaß gibt es		
--	--	--	--

	<p>für beide Bestände?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Wie häufig kommen diese vor? ➔ Auf welche Weise werden diese Straftaten begangen? <p>Hacking:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Was versteht man allgemein unter dem Begriff Hacking? ➔ Welche Formen von Hackern gibt es und was versteht man unter diesen? (White-, Grey- und Black-Hats) ➔ Was versteht man unter der Technik „Exploit“? <p>Zusammenkommen der neuen Gruppen des Gruppenpuzzles und Vorstellen der Themengebie-</p>		
--	--	--	--

	te (15-20 Minuten)		
Sicherung (10 min)	Reflexion des Gruppenpuzzles: → Sollten Computerstraftaten anders bestraft werden? → Welche Vor- und Nachteile können die unterschiedlichen Hacker-Typen haben?	Unterrichtsgespräch	Keine

Anhang C: Erste Entwürfe und Materialien des zweiten Bausteins

Anmerkung: Alle Materialien und Entwürfe befinden sich auch auf der beigelegten CD

Anhang C.1.1: Tabellarischer Verlauf der ersten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	<p>Zeigen des Videos „DB 4.0“ (rund 3 min) Link</p> <p>Festlegen des Beobachtungsauftrags (pro Gruppe einen Unterpunkt festlegen):</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Welche vier Meilensteine der Industrie werden im Video genannt? Was versteht man unter dem „Internet der Dinge“? Welche sechs Initiativen gibt es bei der DB?➔ Was zeichnet die Initiativen „Mobilität 4.0“, „Logistik 4.0“ und „Infrastruktur 4.0“ aus bzw. welche Ziele	Plenum	Video „DB 4.0“ Beamer

	<p>verfolgen sie?</p> <p>➔ Was zeichnet die Initiativen „Produktion 4.0“, „IT 4.0“ und „Arbeitswelten 4.0“ aus bzw. welche Ziele verfolgen sie?</p>		
Hinführung (10 min)	<p>Verdeutlichung des Kontextes Eisenbahn:</p> <p>➔ Besprechen der Beobachtungsaufträge der vorherigen Phase</p> <p>➔ Erstellen einer Mindmap zum Thema „Eisenbahn“</p>	<p>Diskussionsrunde im Plenum</p> <p>Mindmap analog im Plenum</p> <p>Cluster digital in Einzelarbeit</p>	<p>Lehrer-PC + Beamer</p> <p>Alternativ auch online mit oncoo durchführbar</p>
Erarbeitung (15 min)	Finden von positiven und negativen Aspekten der Digitalisierung bei der Eisenbahn	Partnerarbeit	AB: „Chancen und Risiken der Eisenbahn 4.0“
Sicherung (10 min)	<p>Präsentation und Sammeln der Ergebnisse der Partnerarbeit</p> <p>Eventuell: Sicherung der Mindmap</p>	Unterrichtsgespräch	<p>Lehrer-PC + Beamer</p> <p>Heft der SuS</p>

Anhang C.1.2: Arbeitsblatt „Chancen und Risiken der Bahn 4.0“

Chancen und Risiken der Bahn 4.0

Aufgabe:

Mache dir mit deinem Sitznachbarn gemeinsam Gedanken darüber, welche Vor- und Nachteile die zunehmende Digitalisierung der Eisenbahn für die Gesellschaft hat. Anschließend könnt ihr zu dem Thema auch im Internet recherchieren.

Folgende Aspekte können euch bei der Beantwortung helfen:

- Persönliche Daten und Datenschutz
- Sicherheit von Datenbanken
- Alter des Benutzenden

Welche Vorteile hat es, wenn alles digitalisiert wird?

Welche Probleme können sich aus der Digitalisierung ergeben?

Anhang C.2.1: Tabellarischer Verlauf der zweiten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien/Material
Einstieg (5-10 min)	<p>Kurze Wiederholung der letzten Stunde</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Was wurde behandelt? ➔ Welche Aspekte wurden behandelt? <p>Impulsbild: „DB-Navigator“</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Wer kennt den DB-Navigator schon? ➔ Welche Daten müssen verwaltet werden? <p>Frage: „Wie können die vielen Daten sinnvoll verwaltet werden?“</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Antwort: „Dafür braucht man eine Konvention: das ER-Modell“ 	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Lehrer-PC + Beamer</p> <p>Heft der SuS</p> <p>Bild: „DB-Navigator“</p>
Erarbeitung (25 min)	Die SuS sollen basierend auf einer modifizierten Mindmap der letzten Stunde ein eigenes ER-	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Bei Problemen und Unklarheiten</p>	Angepasste Mindmap der letzten Stunde

	<p>Modell entwickeln.</p> <p>Hinweis, dass verschiedene Entwürfe denkbar sind (Trennung Vor- und Nachname; Geburtsdatum als ein Datum speichern oder auftrennen)</p>	Unterstützung durch die LK	<p>AB: „Was ist ein Entity-Relationship-Modell?“</p> <p>Plakate für das ER-Modell und Stifte</p>
Sicherung (10-15 min)	<p>Vorstellen der Ergebnisse der Gruppenarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Vorstellen der Gruppe ➔ Nachfragen durch andere SuS <p>Eventuell: Einteilung der SuS in neue Gruppen und Zuweisung einer Rolle in der Podiumsdiskussion</p>	Unterrichtsgespräch	Plakate der SuS
Hausaufgabe	<p>Recherchieren zum Thema „Datenschutz“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Was versteht man unter dem Begriff „Datenschutz“? 	Einzelarbeit	Hefte der SuS

	<p>→ Was ist die DSGVO?</p> <p>→ Welche sieben Grundsätze werden in Artikel 5 der DSGVO gefordert?</p> <p>Gedanken machen: Was ist deine persönliche Meinung zum Thema Datenschutz?</p>		
Hausaufgabe	Entwickeln einer eigenen Tabelle und Erstellen eines Glossars	Einzelarbeit	Aufgabe 2 und 3 des AB „Der Aufbau einer Tabelle“

Anhang C.2.2: Impulsbild „DB-Navigator“

The screenshot shows the DB Navigator app interface. At the top, there is a header bar with three horizontal lines on the left, the text "Reiseauskunft" in the center, and a circular icon with a clock symbol on the right. Below the header, there are two search input fields separated by a horizontal line. The first field contains "Münster(Westf)Hbf" and has a target location icon to its right. The second field contains "Berlin Hbf" and has a double arrow icon below it. Underneath these fields is a light gray button bar containing a calendar icon followed by "Fr, 07.05.", a clock icon followed by "Abfahrt 12:00", and a small link icon followed by "2. Kl. | 1 Erw.". To the right of this bar is the text "Schnellste Verbindungen anzeigen". A large red button with the text "Suchen" in white is centered below the button bar. Below the red button is a white card with rounded corners. On the left side of the card is a smartphone icon, and on the right is a map icon. The card contains the heading "Meine Tickets" in bold black text. Below this, a dashed line separates the card from the text "Tickets und Reisepläne werden nach der Buchung hier angezeigt.".

☰ **Reiseauskunft** ⏱

Münster(Westf)Hbf

Berlin Hbf

📅 Fr, 07.05. | ⏲ Abfahrt 12:00

🔗 2. Kl. | 1 Erw.
Schnellste Verbindungen anzeigen

Suchen

...

Meine Tickets

Tickets und Reisepläne werden nach der Buchung hier angezeigt.

Anhang C.2.3: Arbeitsblatt „Was ist ein Entity-Relationship-Modell?“

Was ist ein Entity-Relationship-Modell?

Um eine Datenbank überhaupt sinnvoll implementieren zu können, ist eine gute Planung im Vorfeld besonders wichtig. Hierbei kommt ein Entity-Relationship-Modell (oder kurz ER-Modell) zum Einsatz. Diese spielen insofern eine große Rolle, als dass in ihnen die wichtigen Entitäten (englisch: „Entity“), die später bei der Implementierung benötigt werden, bereits notiert und Zusammenhänge (englisch: „Relationship“) zwischen ihnen deutlich werden sollen. Bei den Attributen wird hierbei noch nicht festgelegt, von welchem Datentyp sie sein sollen. Dies wird erst später festgelegt.

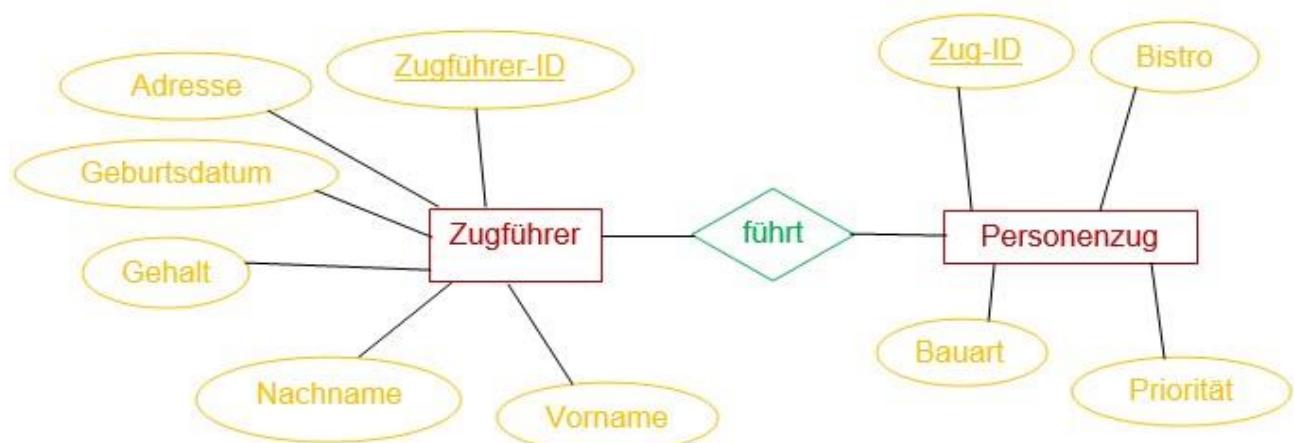
Ein ER-Diagramm enthält immer folgende Grundbausteine:

1. **Entitäten:** Dies sind aus dem Alltag, die verwaltet werden sollen.
2. **Zusammenhänge:** Diese stellen dar, welche Beziehung zwischen zwei Entitäten bestehen.
3. **Attribute:** Dies sind Eigenschaften, die jede Entität aufweist.

Beim Modellieren des ER-Modells gelten folgende Konventionen:

Bezeichnung	Form im ER-Modell
Entität	Rechteck
Zusammenhänge	Raute
Attribute	Ellipsen

Hier siehst du ein einfaches Beispiel, wie ein ER-Diagramm aussieht:



Die beiden **Entitäten Zugführer** und **Personenzug** werden durch den **Zusammenhang**

repariert miteinander in Beziehung gesetzt. Zudem besitzen die beiden Entitäten verschiedene **Attribute** (zum Beispiel **Zugführer-ID**).

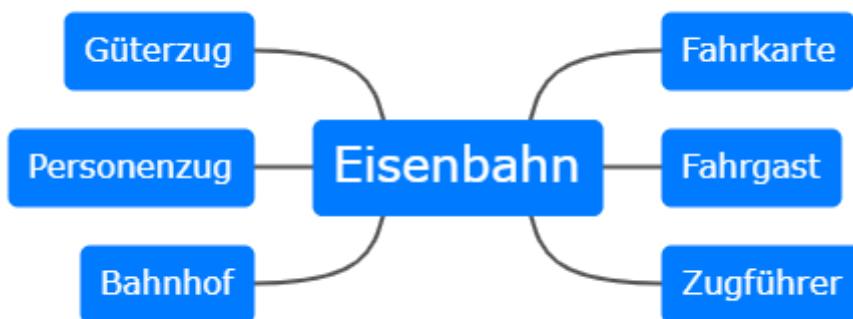
Aufgabe:

Entwickelt ein ER-Modell für die folgende Mindmap, die verschiedene Entitäten enthält. Fangt mit dem obigen Beispiel für ein ER-Modell an und erweitert es. Dabei könnt ihr auch weitere Attribute, die euch wichtig erscheinen, hinzufügen.

Schaut euch nun die weiteren Entitäten der Mindmap an und überlegt euch, welche Attribute die jeweilige Entität haben kann. Überlegt euch auch, welches Attribut ihr als Primär- und welches ggf. als Sekundärschlüssel festlegen wollt.

Nachdem ihr diese Attribute festgelegt habt, folgt der nächste Schritt: Überlegt euch, in welchem Verhältnis die einzelnen Entitäten zueinanderstehen können. Beachtet dabei, dass nicht jede Entität zwingend mit jeder anderen in Verbindung stehen muss.

Zeichnet abschließend euer ER-Modell auf das ausgeteilte Plakat.



Anhang C.3.1: Tabellarischer Verlauf der dritten Stunde

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (5 min)	<p>Wiederholung der letzten Stunde und Klärung von Unklarheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Was ist ein ER-Modell? ➔ Welche Objekte werden dort abgebildet? ➔ Wie hängen diese Objekte zusammen? 	Unterrichtsgespräch	Keine
Hinführung (10 min)	<p>Besprechung der Hausaufgabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Welche sieben Grundprinzipien sind in Artikel 5 der DSGVO festgelegt? ➔ Wo begegnet dir das Thema „Datenschutz“? ➔ Was ist deine Meinung zum Thema „Datenschutz“? <p>Verteilen des AB als Vorbereitung für die folgende Diskussion</p>	Unterrichtsgespräch	AB: „Die sieben Grundprinzipien der DSGVO“

Erarbeitung (25 min)	<p>Vorbereitung der Gruppendiskussion in der entsprechenden Gruppe (15 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Kunden ➔ Zugführer ➔ Fahrplan-Planer ➔ Servicemitarbeiter <p>Diskussionsrunde mit den vorbereiteten Argumenten (10 min)</p>	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Podiumsdiskussion</p>	Hefte der SuS, um Notizen zu machen
Sicherung (5 min)	<p>Reflexion der Erarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Wie schwierig fiel es euch festzulegen, welche Daten ihr braucht? ➔ Wie schwer fiel es euch die anderen zu „verbessen“? ➔ Hat sich nach der Diskussion zur Sichtbarkeit eure Meinung zum Datenschutz geändert? 	Unterrichtsgespräch	Keine

Anhang C.3.2: Arbeitsblatt „Die sieben Grundprinzipien der DSGVO“

Die sieben Grundprinzipien der DSGVO

Mit der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) wurde 2016 eine europaweit einheitliches Datenschutzgesetz verabschiedet. Dadurch sollen unterschiedliche Handhabungen in den Ländern der europäischen Union vereinheitlicht werden.

In Artikel 5 finden sich dabei die sieben Grundprinzipien, die bei der Sammlung und Verarbeitung von Daten zu berücksichtigen sind:

- *Rechtmäßigkeit:*

Daten dürfen nicht ohne eine entsprechende Rechtsgrundlage erhoben und verarbeitet werden. Außerdem muss die Person darüber informiert werden, wie die Daten gespeichert und verarbeitet werden.

Beispiel: Ein Kunde hat immer einen Anspruch darauf zu erfahren, welche personenbezogenen Daten ein Bahnunternehmen von ihm gespeichert hat.

- *Zweckbindung:*

Wenn die Daten erhoben werden, muss der Verarbeitungszweck festgelegt werden.

Beispiel: Beim Bestellen einer Zugfahrkarte muss der Kunde darauf hingewiesen werden, wofür seine angegebenen Daten verwendet werden. Zum Beispiel wird für das Bezahlen einer Zugfahrkarte die Kontonummer gespeichert.

- *Datenminimierung:*

Es dürfen nur so viele Daten erhoben werden, wie für die notwendig sind.

Beispiel: Wenn sich ein Kunde für den Newsletter anmeldet, wird dafür nicht die Kontonummer benötigt.

- *Richtigkeit:*

Die gespeicherten Daten müssen zu jedem Zeitpunkt aktuell sein und bei Fehlern gelöscht oder berichtigt werden.

Beispiel: Wenn ein Kunde umzieht, muss die neue Adresse hinterlegt werden, sofern er weiterhin Angebote des Bahnunternehmens wahrnehmen möchte.

- *Speicherbegrenzung:*

Wenn der Zweck der Verarbeitung erfüllt wurde, sind die erhobenen Daten zu löschen.

Beispiel: Hat ein Kunde seine Kontonummer angegeben, um eine Karte zu bestellen, so muss diese gelöscht werden, nachdem der Kunde seine Zugfahrt durchgeführt hat.

- *Integrität und Vertraulichkeit:*

Nur berechtigte Personengruppen dürfen auf die hinterlegten Daten zugreifen. Im Besonderen ist es verboten, die Daten ohne Einwilligung der Person an Dritte weiterzugeben.

Beispiel: Hat ein Bahnunternehmen Daten von einem Kunden erhoben, darf es diese nicht ohne dessen Einverständnis an ein anderes Reiseunternehmen weitergeben, damit diese ihm Werbung zuschicken können.

- *Rechenschaftspflicht:*

Ein Unternehmen muss nachweisen können, dass es alle anderen sechs Prinzipien eingehalten hat. Andernfalls können hohe Strafen erhoben werden. In den meisten Fällen gibt es deshalb einen sogenannten Datenschutzbeauftragten.

Beispiel: Ein Kunde beschwert sich, dass seine Daten von einem Bahnunternehmen ohne sein Einverständnis weitergegeben wurden (Verstoß gegen Punkt 6). In diesem Fall wird nun von den Behörden kontrolliert, ob das Unternehmen dies wirklich getan hat oder nicht.

Anhang C.3.3: Arbeitsauftrag für die Gruppenarbeit

Aufgabe:

In eurem Bahnunternehmen soll ein neues Datenbanksystem eingesetzt werden. Das entsprechende ER-Modell wurde bereits erstellt. Nun geht es darum, herauszufinden, welche Personengruppen welche Tabellen bzw. Attribute einsehen können. Dafür habt ihr eine entsprechende Rolle zugewiesen bekommen und überlegen, welche Daten ihr benötigt. Dabei sollt ihr insbesondere die Aspekte *Datenminimierung* und *Integrität und Vertraulichkeit* der DSGVO beachten.

Überlegt euch, welche Daten eure Gruppe benötigt, um arbeiten zu können. Schreibt euch auch Begründungen auf, wozu diese notwendig sind (*Zweckbindung*).

Bei der anschließenden Diskussion sollt ihr eure eigenen Ansprüche verteidigen können, aber auch versuchen, die Argumente der anderen Personengruppen zu entkräften.

Anhang D: Interviews mit den Seminarleitern und Lehrern

→ Siehe beigelegte CD

Anhang E: E-Mail-Verkehr mit LK2

E-Mail von Frederick Mahnke:

[...]

Die Nachfrage ist wegen der geplanten Stunden, ob da irgendwer bevorzugt oder benachteiligt wird. Ist dir in der Hinsicht was aufgefallen?

[...]

Antwort LK2:

Achso. Nein, da ist mir ehrlich gesagt auch nichts aufgefallen.

[...]

Anhang F: Auswertung der Experteninterviews

→ Siehe beigelegte CD

Anhang G: Finale Version des Interview-Leitfadens

Anmerkung: Der finale Interview-Leitfaden findet sich auch auf der beigelegten CD.

Vorabfragen per Mail:

- Aufklärung über den Datenschutz
- Beruflicher Hintergrund (Schulform, Schulort/-bezirk)
- Wissen die Lehrkräfte, was Kontexte sind?
- Bestehen Fragen zu den Bausteinen?
- Kursform (GK/LK) und Jahrgangsstufe (Q1/Q2) erfragen
- Wenn beide Bausteine verwendet werden:
 - o Hinweis, dass diese nicht hintereinander verwendet werden sollten, sondern jeweils als Einstieg zu verstehen sind.
 - o Wenn hintereinander: Erneute Sensibilisierung in dem Fall nicht notwendig
- Nochmals explizit sagen, dass Änderungen und Vorschläge gern gesehen sind

Allgemeines im Vorgespräch:

- Aufklären über die Ziele der Studie bzw. des Interviews
- Ergebnisoffen sein (und kommunizieren): Ergebnis kann auch negativ sein
- Neuerliche Aufklärung über den Datenschutz

Kernfragen des eigentlichen Interviews:

- c) Fragen zu Kontexten und Motivation
 - Wie schätzen Sie die Motivation der Lernenden bei der Verwendung des Kontextes *Eisenbahn* ein?
 - o Denken Sie insbesondere, dass Schülerinnen durch den Kontext ange- sprochen werden?
 - o Woran machen Sie diese Motivation der Lernenden fest?
 - Welche Kontexte verwenden Sie sonst beim Thema *Datenbanken*?
 - o Wie sind Ihre Erfahrungen in Hinblick auf die Motivation der Lernenden?
- d) Fragen zum jeweiligen Baustein (bei Befragung zu beiden Bausteinen: getrennt befragen)
 - Was denken Sie über den erarbeiteten Baustein?
 - o Was finden Sie daran gelungen?
 - o Haben Sie Änderungen vorgenommen bzw. wenn ja, welche?
 - Was ist Ihre Einschätzung zur Motivation der Lernenden und Gendergerechtigkeit zu diesen Änderungen?
 - o Sind die Stunden in dem angegebenen zeitlichen Rahmen durchführ- bar?
 - o Haben Sie im bereit gestellten Material Fehler gefunden?
 - Wenn ja, welche?
 - Wie schätzen Sie das Niveau Ihrer Schüler ein?
 - o Ist der Baustein auf einem für Ihre Lernenden angemessenen Niveau?
 - Gab es während der Verwendung des Materials Unklarheiten?
 - Könnten Sie sich vorstellen den Baustein (mit Ihren Änderungen) erneut zu verwenden?

Allgemein: Immer nach Verbesserungen fragen bei den einzelnen Bereiche

Anhang H: Überarbeitete Entwürfe und Materialien des ersten Bausteins

Anmerkung: Alle Materialien und Entwürfe befinden sich auch auf der beigelegten CD. Wegen der Übersichtlichkeit wurden die Bilder nicht erneut aufgenommen.

Anhang H.1: Tabellarische Übersicht über den Baustein

Anmerkungen: Alle am LK-PC durchgeführten Phasen können auch mit einer Tafel oder Whiteboard durchgeführt werden.

Es können anstatt der SuS-Hefte auch digitale Notizprogramme verwendet werden.

Sie dürfen die Aufgabenstellungen des Bausteins gerne an das Niveau Ihres Kurses anpassen.

Stunde	Thema
1	„Wie gut ist die Bahn eigentlich?“ – Differenzierte Exploration der gesellschaftlichen Relevanz der Deutschen Bahn anhand der Recherche zu vorgegebenen Aspekten.
2	„Wie kommt eigentlich Struktur in die vielen Daten?“ – Eigenständige Erarbeitung des Tabellenaufbaus- und schemas und Modellieren einer ersten eigenen Tabelle.
3	„Wie kommen die Datensätze nun wieder raus aus der Tabelle?“ – Kooperative Erarbeitung der grundlegenden Syntax und Semantik der Datenbankabfragesprache SQL.
4	„Wie sicher sind eigentlich Datenbanken?“ - Kooperative Reflexion über die Sicherheit von Datenbanken unter Betrachtung der technischen und juristischen Aspekte.
[5+]	[Weitere Stunden zu weiteren Sprachelementen von SQL]*

* Nicht mehr Teil dieses Bausteins

Anhang H.2.1: Tabellarischer Verlauf der ersten Stunde

Thema: „Wie gut ist die Bahn eigentlich?“ – Differenzierte Exploration der gesellschaftlichen Relevanz der Deutschen Bahn anhand der Recherche zu vorgegebenen Aspekten.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die gesellschaftliche Relevanz der Eisenbahn, indem sie Fakten zu unterschiedlichen Aspekten zusammentragen.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	Die LK legt das Bild 1 auf und fordert die SuS auf, ihre Gedanken zu diesem Bild zu benennen. Während des Sammelns der Gedanken der SuS werden diese von der LK gesammelt und in einer Mindmap notiert. Die erstellte Mindmap wird den SuS hinterher durch die LK zur Verfügung gestellt.	Unterrichtsgespräch	Bild 1: „ICE am Oberhaider-Wald-Tunnel“ LK-PC + Beamer + Seite zur Mindmap-Erstellung
Hinführung (5 min)	Die LK leitet durch Impulsfragen eine Auseinandersetzung mit dem Thema <i>Eisenbahn</i> im Leben der SuS an. Impulsfragen: → Geben Sie an, welche Erfahrungen Sie in Ihrem Alltag bereits mit dem Thema „Eisenbahn“ gemacht haben. → Geben Sie an, für wie relevant Sie die Eisenbahn halten. (mögliche Antworten: wichtig für die Wirtschaft, ökologisch sinnvoll, sehr teuer,...) → Erläutern Sie Ihre Meinung, wie stark Sie die Digitalisierung	Unterrichtsgespräch mit Impulsfragen durch die LK	LK-PC + Beamer + Dokument

	<p>der Bahn einschätzen. (mögliche Antworten: „sehr starke Digitalisierung, weil...“, „wenig digital, weil...“)</p> <p>Die SuS stellen jeweils ihre Meinung kurz zu den Impulsfragen der LK dar und übergeben sich durch eine Meldekette das Wort.</p> <p>Die LK schreibt die Einschätzungen der SuS mit und notiert diese in einem Dokument, das den SuS hinterher zur Verfügung gestellt wird.</p>		
Erarbeitung (20 min)	<p>Die LK teilt das AB „Die Eisenbahn“ aus und stellt den Link zum Unterrichtsvideo zur Verfügung. Die SuS bearbeiten das von der LK ausgeteilte AB in Partnerarbeit und notieren ihre Ergebnisse in ihrem Heft.</p> <p>Die SuS beantworten die Frage zu unterschiedlichen Aspekten der Eisenbahn/Deutsche Bahn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Ökologie im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln (antizipierte Antworten: Schienenverkehr im Allgemeinen besser als Straßenverkehr) ➔ Kennzahlen der Deutschen Bahn aus dem Quarks-Video ➔ Klärung des Begriffs „Eisenbahn 4.0“ (antizipierte Antworten: Stärkere Vernetzung von digitalen Inhalten mit dem Schienenverkehr, Züge ohne Lokführer) 	Partnerarbeit	<p>AB 1: „Die Eisenbahn“</p> <p>Video: „Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge) Quarks“</p> <p>SuS-PCs + SuS-Hefte</p>

	➔ Daten des DB-Navigators (antizipierte Antworten: Ticketverwaltung, persönliche Daten, Reisepläne, Ticketbuchung)		
Sicherung (10 min)	Die SuS präsentieren in einem moderierten Unterrichtsgespräch ihre Ergebnisse aus der vorherigen Phase. Dabei sollen sie insbesondere weitere Aspekte notieren, die nicht von ihnen selbst benannt wurden.	Unterrichtsgespräch	Schüler-Hefte AB 1: „Die Eisenbahn“
Überleitung zur nächsten Stunde	Die LK leitet durch den Satz „Sie haben nun gemerkt, dass bei der Eisenbahn viele verschiedene Daten verwaltet werden müssen. Was denken Sie, wie das geschehen könnte?“ ein moderiertes Unterrichtsgespräch ein. Die SuS sollen dabei ihre Ideen angeben. Zielantwort: „Es müssen Datenbanken verwendet werden.“	Unterrichtsgespräch	Keine

Anhang H.2.2: Arbeitsblatt 1: „Die Eisenbahn“ und mögliche Lösung

Arbeitsblatt 1: Die Eisenbahn

In den nächsten Stunden werden wir uns im Unterricht mit dem Thema „Eisenbahnen“ beschäftigen. Dazu sollen Sie zunächst in Partnerarbeit einige Hintergrundinformationen herausfinden.

Suchen Sie dafür bei YouTube nach dem Video „Deutsche Bahn – Das geschieht hinter den Kulissen (Ganze Folge) | Quarks“ ([Link](#)) und schauen zunächst bis 2:12 Minuten. Beachten Sie dabei folgende Aufträge:

Aufgabe:

1. Vervollständigen Sie die folgende Tabelle:

Größe	Wert
Anzahl der Passagiere pro Tag	6 Millionen
Anzahl der Züge	40.000
Länge des Streckennetzes	37 Kilometer

2. Geben Sie in Ihrem Heft an, welche Vor- und Nachteile der Bahnfahrt im Video genannt werden. Falls Sie weitere Ideen haben, nennen Sie auch diese.
3. Schauen Sie nun den Abschnitt von 5:19 bis 9:57 Minuten und geben Sie in Ihrem Heft an, mit welchen technischen und digitalen Inhalten gearbeitet wird.
4. Lesen Sie nun im Artikel „Eisenbahn“ den Abschnitt „Ressourcen- und Energieverbrauch“ ([Link](#)) und geben Sie an, wie die Eisenbahn im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln dasteht.
5. Lesen Sie den Artikel „Der Zug ohne Lockführer“ ([Link](#)) und erläutern Sie, was unter dem Begriff „Eisenbahn 4.0“ verstanden wird.

6. Suchen Sie im Internet nach den Features des DB-Navigators und geben Sie an, welche Daten in diesem verfügbar sind.

Mögliche Lösung zu „Arbeitsblatt 1: Die Eisenbahn“

1. Kennzahlen

Größe	Wert
Anzahl der Passagiere pro Tag	6 Millionen
Anzahl der Züge	40.000 Züge
Länge des Streckennetzes	37.000 Kilometer

2. Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Komfortabel und ruhig
- Gefühl der Sicherheit
- Schnelleres Erreichen des Ziels
- Weniger Stress (keine Staus etc)
- Beschäftigung mit anderen Dingen

Nachteile:

- Verspätungen
- Zugausfälle (wegen Streckennetz oder Verspätung)
- Probleme im Streckennetz
- Überfüllte Züge
- Probleme mit der Bahn-App
- Preislich teurer als andere Verkehrsmittel

3. Technische und digitale Inhalte:

- Elektronisches Bremssystem
- Fahrkartautomat
- Kartenlesegerät
- Signale (im Video wird gesagt, dass es keine gibt)

Bahnnavigator (zeigt Verbindung, Fahrzeit und Zwischenhalte)

Anhang H.3.1: Tabellarischer Verlauf der zweiten Stunde

Thema: „Wie kommt eigentlich Struktur in die vielen Daten?“ – Eigenständige Erarbeitung des Tabellenaufbaus- und schemas und Modellieren einer ersten eigenen Tabelle.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler erläutern die grundlegenden Begriffe einer Tabelle und das Tabellschema.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien/Material
Einstieg (10 min)	<p>Die LK fragt die SuS, was in der letzten Stunde behandelt wurde. Die SuS geben an, welche Themen beleuchtet wurden (antizipierte Antworten: Es müssen bei der Bahn viele Daten verwaltet werden; ökologische Aspekte der Eisenbahn).</p> <p>Die LK fragt die SuS, was am Ende festgestellt wurde, wie diese Daten verwaltet werden (antizipierte Antwort: Dafür werden Datenbanken verwendet).</p> <p>Überleitung zum Stundenthema durch die LK: „Wie eine solche Tabelle aussieht, werden wir heute betrachten“</p> <p>Die LK verteilt das Arbeitsblatt „Der Aufbau einer Tabelle“.</p>	Unterrichtsgespräch	AB 2: „Der Aufbau einer Tabelle“
Erarbeitung (25 min)	Die SuS bearbeiten zunächst in Einzelarbeit die geforderten Aufgaben. Dabei lernen sie die grundlegende Struktur und Schema einer Tabelle kennen, wichtige Grundbegriffe (Tabellenname, Attribut, Datensatz, Attributwert, Primär- und Sekundärschlüssel) sowie die	Zunächst Einzel-, dann Partnerarbeit	AB 2: „Der Aufbau einer Tabelle“ bis <i>Primär- und Fremdschlüssel einschließlich</i>

	<p>möglichen Datentypen kennen und wenden diese auf eine Beispieltabelle an.</p> <p>Im Anschluss vergleichen die SuS mit ihrem Sitznachbarn ihre Lösungen. Falls diese sich unterscheiden und keine Einigung gefunden wird, werden andere Gruppen befragt. Wenn die SuS fertig sind und noch Zeit bis zum Ende der Phase vorhanden ist, so können diese SuS ihren Mit-SuS helfen.</p>		
Sicherung II (10 Minuten)	Die SuS stellen in einem moderierten Unterrichtsgespräch ihre Lösungen mit einer Dokumentenkamera vor und beurteilen dabei insbesondere unterschiedliche Lösungen auf ihre Korrektheit. Die LK greift bei Unklarheiten oder Nachfragen, die nicht von den SuS selbst beantwortet werden können, ein.	Unterrichtsgespräch	AB 2: „Der Aufbau einer Tabelle“ Dokumentenkamera
Hausaufgabe	<p>Die SuS entwerfen in der zweiten Aufgabe ein Glossar, in dem die unterschiedlichen Begriffe in eigenen Worten definiert werden und ordnen vorgegebene Beispiele diesen zu.</p> <p>In der dritten Aufgabe modellieren die SuS zu vorgegebenen Wertepaaren eine Tabelle nach den Vorgaben der letzten Stunde.</p>	Einzelarbeit	Aufgabe 2 und 3 des AB 2: „Der Aufbau einer Tabelle“

Anhang H.3.2: Arbeitsblatt 2: „Der Aufbau einer Tabelle“ und mögliche Lösung

Arbeitsblatt 2: Der Aufbau einer Tabelle

In einer Tabelle werden verschiedene Datensätze gesammelt und strukturiert dargestellt. Meistens findet man Tabellen als Teil einer Datenbank. In einer Datenbank werden also verschiedene Tabellen zusammengefasst und verwaltet.

Aufbau einer Tabelle:

Der konkrete Aufbau einer einzelnen Tabelle ist fest vorgegeben:

In der ersten Zeile wird der **Name der Tabelle** notiert. In der zweiten Zeile folgen dann die verschiedenen **Attribute**, die in der Tabelle gespeichert werden sollen.

In den Zeilen danach folgen beliebig viele **Datensätze**, die dem jeweiligen Attribut einen **Attributwert** zuordnen.

Aufgabe 1:

Nennen Sie Beispiele für folgende Begriffe aus der Tabelle „Personenzüge“ und färben Sie einen Datensatz (grün) sowie einen Attributwert (rot).

Tabellename: _____

Beispiel für ein Attribut: _____

Beispiel für einen Zielbahnhof-Attributwert: _____

Personenzüge					
<u>Zug-ID</u>	Kapazität	Startbahnhof	Zielbahnhof	Bistro	<u>Zugführer-ID</u>
1572	1200	Münster	München	Ja	75931
1912	600	Osnabrück	Hannover	Nein	48228
1157	800	Stuttgart	Berlin	Nein	63482

1833	1200	Münster	Berlin	Ja	20084
1648	900	Berlin	Stuttgart	Ja	12864
1338	800	Dresden	Magdeburg	Nein	88743

Datenbankschema:

Die grundlegende Struktur einer Tabelle wird in einem sogenannten Datenbankschema gespeichert. In diesem Schema wird der Name der Tabelle sowie in Klammern die Attribute notiert.

Personenzüge (Zug-ID, Kapazität, Startbahnhof, Zielbahnhof, Bistro, Zugführer-ID)

Datentypen:

In einer Tabelle können für die Attribute verschiedene Datentypen verwendet werden. Diese sind sehr ähnlich zu denen der Programmiersprache Java. Die am häufigsten verwendeten Datentypen sind

Bezeichnung in Java	Bezeichnung in einer Datenbank
String	Text
int	Ganzzahl
boolean	Wahrheitswert
Date	Datum

In der Beispieldatenebene handelt es sich zum Beispiel bei dem Attribut *Zug-ID* um eine Ganzzahl, dem Attribut *Startbahnhof* um einen Text und bei dem Attribut *Bistro* um einen Wahrheitswert.

Primär- und Fremdschlüssel:

In der Tabelle „Personenzüge“ ist das Attribut Zug-ID unterstrichen. Hierbei handelt es sich um einen sogenannten *Primärschlüssel*. Ein Primärschlüssel dient dazu, alle Datensätze innerhalb der Tabelle zu unterscheiden, sodass jeder Datensatz eindeutig identifiziert werden kann. Bei der Beispieldatenebene kann somit anhand der Zug-ID jeder Datensatz (und damit auch jeder Personenzug) bestimmt werden.

Bei den Attributen ist zudem das Attribut Zugführer-ID gestrichelt worden. Bei diesem Attribut handelt es sich um einen sogenannten *Fremdschlüssel*. Ein Fremdschlüssel ist der Primärschlüssel einer anderen Tabelle, auf die verwiesen wird. In diesem Fall bedeutet das, dass zum Beispiel in der Tabelle „Zugführer“ alle Datensätze anhand der *Zugführer-ID* unterschieden werden können.

Aufgabe 2:

Erstellen Sie einen Glossar, in dem Sie die folgenden Begriffe in eigenen Worten definieren:

Attribut, Attributwert, Datenbankschema, Datensatz, Datentyp, Fremdschlüssel, Primärschlüssel, Tabelle, Tabellenname

Ordnen Sie den Definitionen Beispiele aus dem folgenden Schema mit Tabellenauszug zu.

Zugticket (Ticket-Nummer, Zug-ID, Fahrgast, Startbahnhof, Zielbahnhof, Preis)

Zugticket					
<u>Ticket-Nummer</u>	<u>Zug-ID</u>	Benutzername	Starbahnhof	Zielbahnhof	Preis
19754	1833	Vielfahrer93	Münster	Berlin	34,90€

Aufgabe 3:

Der Verein der Eisenbahnfreunde aus Musterstadt hat verschiedene Zugführer, die für die Zugfahrten in unterschiedlichen deutschen Städten eingesetzt werden und dafür entlohnt werden. Weil sie damit rechnen, dass in Zukunft noch weitere Personen hinzukommen, wollen sie die bisher verwendeten Karteikarten durch ein Datenbanksystem ersetzen.

Peter Müller 18.05.1963 75931	Münster 2.500€
-------------------------------------	-------------------

Martin Linde 24.01.1979 48228	Minden 3.000€
-------------------------------------	------------------

Hubert Meier 06.11.1990 63482	Heilbronn 2.300€
-------------------------------------	---------------------

Frank Müller 09.07.1968 20084	Potsdam 3.500€
-------------------------------------	-------------------

Frank Mayring 17.12.1984 88743	Leipzig 3.000€
--------------------------------------	-------------------

Till Mayer 24.01.1979 12864	Berlin 2.500€
-----------------------------------	------------------

Ihre Aufgabe ist es nun, die Tabelle zu entwerfen. Dafür gehen Sie wie folgt vor:

1. Bestimmen Sie geeignete Attribute und Datentypen für deine Datenbank
2. Geben Sie das Datenbankschema an, das Sie verwenden möchten.
3. Bestimmen Sie einen Primärschlüssel und überlegen Sie, ob Sie Fremdschlüsse benötigen.
4. Erstellen Sie die Tabelle und tragen Sie die Datensätze ein.

Mögliche Lösung „Arbeitsblatt 2: Der Aufbau einer Tabelle“

Aufgabe 1:

Tabellenname:

Personenzüge

Beispiel für ein Attribut:

Zug-ID, Kapazität, Startbahnhof, Zielbahnhof, Bistro oder Zugführer-ID

Beispiel für einen Zielbahnhof-Attributwert:

München, Hannover, Berlin, Stuttgart oder Magdeburg

Personenzüge					
<u>Zug-ID</u>	<u>Kapazität</u>	<u>Startbahnhof</u>	<u>Zielbahnhof</u>	<u>Bistro</u>	<u>Zugführer-ID</u>
1572	1200	Münster	München	Ja	75931
1912	600	Osnabrück	Hannover	Nein	48228
1157	800	Stuttgart	Berlin	Nein	63482
1833	1200	Münster	Berlin	Ja	20084
1648	900	Berlin	Stuttgart	Ja	12864
1338	800	Dresden	Magdeburg	Nein	88743

Aufgabe 2:

Definition je nach SoS unterschiedlich.

Attribut:

Ticket-Nummer, Zug-ID, Fahrgast, Startbahnhof, Zielbahnhof oder Preis

Attributwert:

19754, 1833, Vielfahrer93, Münster, Berlin oder 34,90

Datenbankschema:

Zugticket (Ticket-Nummer, Zug-ID, Fahrgast, Startbahnhof, Zielbahnhof, Preis)

Datensatz:

19754	1833	Vielfahrer93	Münster	Berlin	34,90
-------	------	--------------	---------	--------	-------

Datentyp:

Ganzzahl (Ticket-Nummer, Zug-ID) oder Text (Benutzername, Startbahnhof, Zielbahnhof, Preis)

Preis ist keine Ganzzahl, weil es eine Kommazahl ist und das €-Zeichen enthält.

Fremdschlüssel:

Zug-ID

Primärschlüssel:

Ticket-Nummer

Tabelle:

Zugticket					
Ticket-Nummer	Zug-ID	Benutzername	Starbahnhof	Zielbahnhof	Preis
19754	1833	Vielfahrer93	Münster	Berlin	34,90€

Tabellenname:

Zugticket

Aufgabe 3:

Zugführer					
Zugführer-ID	Vorname	Nachname	Wohnort	Geburtstag	Gehalt
Ganzzahl	Text	Text	Text	Datum	Ganzzahl
75931	Peter	Müller	Münster	18.05.1963	2500
48228	Martin	Linde	Minden	24.01.1979	3000
63482	Hubert	Meier	Heilbronn	06.11.1990	2300
20084	Frank	Müller	Potsdam	09.07.1968	3500
88743	Frank	Mayring	Leipzig	17.12.1984	3000
12864	Till	Mayer	Berlin	24.01.1979	2500

Anmerkung: Vor- und Nachname können auch kombiniert werden. Bei Gehalt kann auch Text verwendet werden, falls das Eurozeichen oder Punkte verwendet werden.

Anhang H.4.1: Tabellarischer Verlauf der dritten Stunde

Thema: „Wie kommen die Datensätze nun wieder raus aus der Tabelle?“ – Kooperative Erarbeitung der grundlegenden Syntax und Semantik der Datenbankabfragesprache SQL.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler wenden die Abfragesprache SQL an, um Daten aus einer Datenbank zu extrahieren.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	<p>Basierend auf dem Glossar der HA werden von den SuS mit einer Meldekette die von ihnen formulierten Definitionen und Beispiele genannt. Die SuS sollen dabei eventuell unklare oder fehlerhafte Formulierungen erkennen und begründen, warum diese unklar oder falsch sind. Die LK greift nur ein, wenn die SuS selbst keine Lösungen finden.</p> <p>Es folgt der Vergleich der zweiten HA. Die SuS legen ihre Tabellen unter die Dokumentenkamera und begründen kurz ihre Entwurfsentscheidungen. Die anderen SuS beurteilen jeweils die vorgestellte Lösung auf ihre Eignung und Korrektheit. Die LK greift nur ein, wenn die SuS einen Fehler nicht erkennen oder keine Einigung erzielt werden kann.</p>	Meldekette	AB 2: „Der Aufbau einer Tabelle“ SuS-Hefte Lehrer-PC + Beamer Dokumentenkamera
Hinführung	Die LK leitet die SuS durch die Frage „Die Datensätze liegen nun in einer Datenbank. Wie können diese wieder aus dieser herausgeholt	Unterrichtsgespräch	AB 3: „SQL-Abfragen“

(5 min)	<p>werden?“ dazu an, sich zu überlegen, welche Möglichkeiten es gibt. Die SuS werden durch die LK aufgefordert und beschreiben ihre Ideen.</p> <p>Zielantwort: Es muss eine Abfragesprache mit vorgegebener Syntax und Semantik geben.</p> <p>Die LK teilt das AB „SQL-Abfragen“ aus.</p>		
Erarbeitung (20 min)	<p>Die SuS erarbeiten in Partnerarbeit die grundlegende SELECT-FROM-WHERE-Struktur der Abfragesprache SQL. Sie implementieren dabei in ihren Heften eigene Abfragen in SQL und bestimmen zu gegebenen Abfragen eine entsprechende Sachsituation. Dabei sollen zunächst Vermutungen notiert und anschließend die vorgegebenen Befehle an die Open Office-Datenbank „Zugführer“ geschickt werden. Zudem sollen die von den SuS entwickelten Abfragen an die Datenbank gesendet werden. Falls Probleme auftreten, werden diese notiert und in der nächsten Phase besprochen.</p> <p>Die gesamte Tabelle „Zugführer“ ist dabei während der gesamten Zeit per Beamer zu sehen.</p>	Partnerarbeit	<p>AB 3: „SQL-Abfragen“ LK-PC + Beamer + Tabelle: „Zugführer“ SuS-Hefte Datei: „Eisenbahn – Datenbanken“</p>
Sicherung (10 min)	<p>Die LK leitet den Vergleich der Lösungen der einzelnen Gruppen an. Die SuS begründen in einer Meldekette ihre Lösungen zu den Aufgaben der vorherigen Phase und beschreiben eventuell vorhandene</p>	Meldekette	<p>AB 3: „SQL-Abfragen“ SuS-Hefte</p>

	<p>Probleme. Die LK tippt dabei die Anfragen der Gruppe ein, um die Ergebnisse für alle SuS sichtbar zu machen.</p>		<p>Dokumentenkamera Datei: „Eisenbahn – Datenbanken“</p>
Vorbereitung der nächsten Stunde	<p>Die LK weist darauf hin, dass in der nächsten Stunde die Sicherheit von Datenbanken betrachtet werden soll. Dafür zeigt sie die vier unterschiedlichen Themengebiete und die zugehörigen Aufträge. Sie beantwortet eventuell auftretende Rückfragen. Die SuS sagen anschließend, zu welchem Themenbereich sie recherchieren möchten und erhalten anschließend von der LK den entsprechenden Arbeitsauftrag mit den Quellenhinweisen</p> <p>Gruppen + Aufträge:</p> <p>SQL-Injections: (Quellen: docs.microsoft.com-Einschleusung von SQL-Befehlen und wikipedia, ggf. YouTube)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erläutern Sie die Grundzüge einer SQL-Injection. ➔ Erläutern Sie, welche Gegenmaßnahmen getroffen werden können <p>Datenveränderung und Computersabotage: (Quellen: dejure.org und wikipedia)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erläutern Sie, was in §§ 303 a und b StGB steht. ➔ Geben Sie an, welches Strafmaß für beide Straftaten verhängt 	LK-Vortrag	<p>SuS-Hefte LK-PC + Beamer Ausgedruckte Arbeitsaufträge der jeweiligen Gruppen</p>

	<p>werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Geben Sie an, wie viele Straftaten nach diesem Paragrafen begangen werden ➔ Beschreiben Sie, wie diese Straftaten begangen werden <p>Ausspähen von Daten: (Quellen: dejure.org und wikipedia)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erläutern Sie, was in § 202 StGB ➔ Geben Sie an, welches Strafmaß für beide Straftaten verhängt werden kann. ➔ Geben Sie an, wie viele Straftaten nach diesem Paragrafen begangen werden ➔ Beschreiben Sie, wie diese Straftaten begangen werden <p>Hacking: (Quelle: wikipedia#Hacker (Computersicherheit))</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erläutern Sie, was unter einem „Hacker“ verstanden wird ➔ Erläutern Sie, welche Arten von Hackern es gibt. ➔ Nennen Sie, welche Methoden häufig verwendet werden 		
Hausaufgabe	Die SuS recherchieren zu ihrem jeweiligen Themengebiet und notieren sich ihre Ergebnisse		SuS-Heft oder digital

Anhang H.4.2: Arbeitsblatt 2: „SQL-Abfragen“ und mögliche Lösung

Arbeitsblatt 3: SQL-Abfragen

Wir haben bereits kennengelernt, wie wir Datensätze in einer Tabelle speichern können. Nun wollen wir uns damit beschäftigen, wie wir die gespeicherten Daten wieder aus der Tabelle auslesen können. Dafür werden sogenannte Datenbankabfragen benötigt.

Datenbankabfragen:

Unter einer Datenbankanfrage wird das Auswählen von bestimmten Datensätzen aus einer Tabelle verstanden. Welche Datensätze dabei ausgewählt werden, richtet sich dabei nach gewissen Eigenschaften, die vom Anfragenden festgelegt werden müssen. Dafür werden bestimmte Attributwerte in der Anfrage angegeben, die von den Datensätzen erfüllt sein müssen.

Grundaufbau einer Datenbankabfragen in SQL:

Wir beschäftigen uns mit der Datenbanksprache SQL. Die Abkürzung steht für „Structured Query Language“ (auf Deutsch: „Strukturierte Abfrage-Sprache).¹¹² Wie aus dem Namen bereits ersichtlich wird, handelt es sich hierbei um eine Abfrage-Sprache, bei der die Abfrage eine bestimmte Struktur erfüllen müssen.

Die Grundstruktur jeder Abfrage ist dabei immer gleich. Sie sieht immer wie folgt aus:

SELECT (DISTINCT) Spalte(n)/Datensatz

FROM Tabellenname

WHERE spezielle Attributeigenschaften;

Wichtig ist, dass ähnlich wie in Java am Ende der Anfrage immer ein Semikolon gesetzt werden muss.

Wir betrachten im Folgenden wieder die bekannte „Personenzüge“-Tabelle:

Personenzüge					
<u>Zug-ID</u>	Kapazität	Startbahnhof	Zielbahnhof	Bistro	<u>Zugführer-ID</u>
1572	1200	Münster	München	Ja	75931

¹¹² Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/SQL>

1912	600	Osnabrück	Hannover	Nein	48228
1157	800	Stuttgart	Berlin	Nein	63482
1833	1200	Münster	Berlin	Ja	20084
1648	900	Berlin	Stuttgart	Ja	12864
1338	800	Dresden	Magdeburg	Nein	88743

Der SELECT-Teil einer Abfrage:

Mit dem SELECT-Teil beginnt jede Abfrage in SQL. Durch den Begriff „DISTINCT“ kann angegeben werden, ob in der Ausgabe doppelte Datensätze vorhanden sein dürfen. Soll ein gesamter Datensatz ausgegeben werden, so wird ein Sternchen (*) verwendet.

Beispiel:

SELECT Kapazität FROM Personenzüge; liefert:

Kapazität
1200
600
800
1200
900
800

SELECT DISTINCT Kapazität FROM Personenzüge; liefert:

Kapazität
1200
600
800
900

Mit einer Abfrage können auch mehrere Spalten ausgewählt werden. Diese müssen durch ein Komma getrennt werden

Beispiel:

SELECT Zug-ID, Startbahnhof, Zielbahnhof FROM Personenzüge; liefert

Zug-ID	Startbahnhof	Zielbahnhof
1572	Münster	München
1912	Osnabrück	Hannover
1157	Stuttgart	Berlin
1833	Münster	Berlin
1648	Berlin	Stuttgart
1338	Dresden	Magdeburg

Der WHERE-Teil einer Abfrage:

Mit dem WHERE-Teil einer Abfrage können die Attributwerte für bestimmte Attribute festgelegt werden. Es werden dann nur die Spalten ausgegeben, die diesen Attributwert erfüllen.

Zudem ist es möglich, mehrere Anforderungen miteinander zu verknüpfen. Dies geschieht mit Hilfe der Befehle AND (und), OR (oder) und NOT (nicht).

Beispiel:

Wir wollen den Startbahnhof und die Zug-ID von allen Zügen wissen, die nach Berlin fahren. Dafür benötigen wir die Abfrage

```
SELECT Zug-ID, Startbahnhof
FROM Personenzüge
WHERE Zielbahnhof = 'Berlin';
```

Zug-ID	Startbahnhof
1157	Stuttgart
1833	Münster

Wir wollen nun die Zielbahnhöfe der Züge herausfinden, die von Münster **oder** Osnabrück aus gestartet sind. Dies können wir mit der folgenden Abfrage herausfinden:

```
SELECT Zielbahnhof
FROM Personenzüge
WHERE Startbahnhof = 'Osnabrück' OR Startbahnhof = 'Münster';
```

Zielbahnhof
Hannover
München
Berlin

Wollen wir alle Zug-IDs und Startbahnhöfe der Züge herausfinden, die nicht nach Berlin fahren, so können wir die folgende Anfrage verwenden:

```
SELECT Zug-ID, Startbahnhof
FROM Personenzüge
WHERE NOT Zielbahnhof = 'Berlin';
```

Zug-ID	Startbahnhof
1572	Münster
1912	Osnabrück
1648	Berlin
1338	Dresden

Aufgabe 1:

Betrachten Sie folgende Implementation der „Zugführer“-Tabelle:

Zugführer					
<u>Zugführer-ID</u>	Vorname	Nachname	Wohnort	Geburtsdatum	Gehalt
75931	Peter	Müller	Münster	18.05.1963	2.500 €
48228	Martin	Linde	Minden	24.01.1979	3.000 €
63482	Hubert	Meier	Heilbronn	06.11.1990	2.300 €
20084	Frank	Müller	Potsdam	09.07.1968	3.500 €
88743	Frank	Mayring	Leipzig	17.12.1984	3.000 €
12864	Till	Mayer	Berlin	24.01.1979	2.500 €

Beschreiben Sie in eigenen Worten, welche Einträge Sie bei den folgenden Anfragen erwarten. Geben Sie anschließend die Befehle in das Datenbankprogramm ein und notieren Sie, welche Ausgabe Sie erhalten:

- g) `SELECT * FROM Zugführer WHERE Gehalt = '3.000 €';`
- h) `SELECT Vorname, Nachname FROM Zugführer WHERE Zugführer-ID = '48228';`
- i) `SELECT Zugführer-ID FROM Zugführer WHERE Vorname = 'Peter' OR Nachname = 'Müller';`
- j) `SELECT Geburtsdatum FROM Zugführer WHERE Vorname = 'Till' AND Nachname = 'Mayer';`
- k) `SELECT * FROM Zugführer;`

Geben Sie für folgende Szenarien passende SQL-Abfragen an, die das gewünschte Resultat liefern.

- f) Es sollen die Vor- und Nachnamen aller Zugführer ausgegeben werden, die in Berlin oder Potsdam wohnen.
- g) Es soll die Zugführer-ID aller Zugführer ausgegeben werden, die 2.500 € verdienen und in Münster wohnen.
- h) Es soll sowohl der Wohnort als auch das Geburtsdatum von Hubert Meier ausgegeben werden.
- i) Frank Mayring möchte wissen, ob es eine weitere Person gibt, die denselben Geburtstag hat wie er.
- j) Peter Müller möchte herausfinden, ob es noch andere Personen mit seinem Nachnamen gibt, die aber nicht denselben Vornamen wie er hat.

Mögliche Lösung „Abfrage zu Situation“:

- a) Gib alle Datensätze aus, bei denen das Gehalt 3.000€ beträgt.

Zugführer-ID	Vorname	Nachname	Wohnort	Geburtstag	Gehalt
48228	Martin	Linde	Minden	24.01.1979	3.000 €
88743	Frank	Mayring	Leipzig	17.12.1984	3.000 €

- b) Gib den Vor- und Nachnamen des Zugführers mit der ID 48228 aus.

Vorname	Nachname
Martin	Linde

- c) Gib die Zugführer-ID der Zugführer aus, die entweder Peter mit Vornamen oder Müller mit Nachnamen heißen.

<u>Zugführer-ID</u>
75931
20084

- d) Gib den Geburtstag von Till Mayer aus.

Geburtstag
24.01.1979

- e) Gib die ganze Tabelle aus.

Mögliche Lösungen „Situation zu Abfrage“:

- a) SELECT Vorname, Nachname FROM Zugführer WHERE Wohnort='Berlin' OR Wohnort='Potsdam';
- b) SELECT Zugführer-ID FROM Zugführer WHERE Gehalt='2.500 €' AND Wohnort='Münster';
- c) SELECT Wohnort, Geburtsdatum FROM Zugführer WHERE Vorname='Hubert' AND Nachname='Meier';
- d) SELECT Vorname, Nachname FROM Zugführer WHERE Geburtsdatum='17.12.1984';
- e) SELECT Vorname, Nachname FROM Zugführer WHERE Nachname='Müller' AND NOT Vorname='Peter';

Anhang H.4.3: OpenOffice-Datenbank

- ➔ Siehe beigelegte CD, Datei: *Eisenbahn – Datenbanken.odb*

Anhang H.5: Tabellarischer Verlauf der vierten Stunde

Thema: „Wie sicher sind eigentlich Datenbanken?“ - Kooperative Reflexion über die Sicherheit von Datenbanken unter Betrachtung der technischen und juristischen Aspekte.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben unterschiedliche juristische und technische Aspekte der Sicherheit von Datenbanken.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (5 min)	<p>Die LK fragt die SuS, was in der letzten Stunde behandelt wurde.</p> <p>Die SuS geben die Inhalte der letzten Stunde wieder (antizierte Antworten: SQL als Abfragesprache an eine Datenbank und Syntax von SQL). Sie wenden ihre Kenntnisse auf eine Tabelle und Anfragen an.</p> <p>Die LK leitet zum Stundenthema über: „Wir wissen jetzt, wie eine SQL-Anfrage aussieht. Deshalb wollen wir uns in dieser Stunde angucken, wie man mit dieser Sprache Datenbanken haken kann.“</p>	Unterrichtsgespräch	LK-PC + Beispiel-Tabelle und Abfragen + Beamer
Erarbeitung (20-25 min)	Die SuS setzen sich in ihren jeweiligen Stammgruppen zusammen und sammeln die Ergebnisse ihrer Hausaufgabe. Sie stellen ihre Ergebnisse auf den bereitgelegten Plakaten dar und erstellen ein Handout für die anderen Gruppen.	Gruppenarbeit	Plakate + Filzstifte + Schüler-PCs + Dokument

	<p>Antizierte Antworten:</p> <p>SQL-Injections:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Einfügen von Metazeichen in eine SQL-Anfrage im Internet ➔ Durch diesen Befehl werden Daten aus der Datenbank verändert oder gelöscht ➔ Anfragen dürfen nicht unverarbeitet weitergegeben werden ➔ Überprüfung auf erwartete Eingabe ➔ Klare Verteilung von Rollen <p>Datenveränderung und Computersabotage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ § 303a StGB: Verändern, löschen, oder unbrauchbar machen von elektronischen Daten ➔ § 303b StGB: Computersabotage. Störung der Datenverarbeitung im privaten/öffentlichen Raum ➔ Strafmaß § 303a: bis zu zwei Jahre Freiheitsstrafe oder Geldstrafe (bis zu fünf Jahre bei Betrieben oder Behörde) ➔ Strafmaß § 303b: bis zu drei Jahre Freiheitsstrafe oder Geldstrafe. Besonders schwerer Fall 0,5 bis 10 Jahre ➔ Seit 2003 konstant bei rund 2.000 bis 3.000 Fällen pro Jahr (2012/2013 über 10.000) ➔ Häufiges Vorgehen: Viren oder Würmer (Schadprogramme) und Denial-of-Service (zu viele Anfragen an einen Server) 		
--	---	--	--

	<p>Ausspähen von Daten:</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Zugänglichmachen von Daten, die nicht für eine Person bestimmt sind➔ Sicherheitsmaßnahmen werden überwunden➔ Aktuell: nur das Sammeln von Daten ist illegal➔ Zukünftig: Auch das Eindringen ist illegal➔ Strafmaß: Bis zu drei Jahre Haft- oder Geldstrafe➔ Seit 2000 Anstieg von 500 auf 7.700 Fälle➔ Häufiges Vorgehen: Hacking von Systemen oder sogenannte Trojaner (Schadsoftware, die Daten sammelt) <p>Hacking:</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Allgemein: Eindringen in ein fremdes Computersystem. Überwinden von Sicherheitsvorkehrungen➔ Antrieb meist technisch Interesse und nicht illegaler Natur➔ Haben gute Kenntnisse in Informatik➔ White Hats: Suchen nach Schwachstellen in Systemen (legal)➔ Grey Hats: Haben positive Absichten, aber gehen nicht immer legal vor		
--	---	--	--

	<p>➔ Black-Hats: Gehen illegal mit krimineller Energie vor.</p> <p>➔ z. B. Methoden: Phishing, DoS-Attacke, Trojaner</p>		
Sicherung (15-20 min)	Die SuS stellen ihre Arbeitsergebnisse vor und beantworten eventuelle Rückfragen durch die anderen SuS. Die LK druckt die Handouts der verschiedenen Gruppe aus und verteilt diese an die SuS.	SuS-Vortrag	Plakate der vorherigen Stunde + Handouts der SuS

Anhang I: Überarbeitete Entwürfe und Materialien des zweiten Bausteins

Anhang I.1: Tabellarische Übersicht über den Baustein

Anmerkungen: Alle am Lehrer-PC durchgeführten Phasen können auch mit einer Tafel oder Whiteboard durchgeführt werden.

Es können anstatt der SuS-Hefte auch digitale Notizprogramme verwendet werden.

Sie dürfen die Aufgabenstellungen des Bausteins gerne an das Niveau Ihres Kurses anpassen.

Stunde(n)	Thema
1	„Ich versteh‘ (nicht) nur Bahnhof!“ – Kriteriengeleitete Sensibilisierung für die zunehmende Digitalisierung bei der Eisenbahn durch die Recherche zu unterschiedlichen Aspekten.
2 + 3	„Und wie strukturiert man diese ganzen Daten?“ – Einstieg in das ER-Modell zur Modellierung von Datenbanken anhand der Erweiterung eines vorhandenen ER-Modells.
4	„Datenschutz ist doch nicht wichtig, oder?“ – Differenzierte Reflexion über die gesetzliche Regelung des Datenschutzes und die Sicherheit von Datenbanken anhand eines Rollenspiels.
[5+]	[Weitere Stunden zum Modellieren von Datenbanken: Beispielsweise Vertiefung des ER-Modells oder Relationales Datenbankschema]*

* Nicht mehr Teil dieses Bausteins

Anhang I.2.1: Tabellarischer Verlauf der ersten Stunde

Thema: „Ich versteh‘ (nicht) nur Bahnhof!“ – Kriteriengeleitete Sensibilisierung für die zunehmende Digitalisierung bei der Eisenbahn durch die Recherche zu unterschiedlichen Aspekten.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler geben die Vor- und Nachteile der Eisenbahn unter gesellschaftlichen Gesichtspunkten an.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (10 min)	<p>LK zeigt das Video „DB 4.0“ (rund 3 min) auf dem Lehrer-PC und Beamer Link</p> <p>Die SuS notieren in ihren Heften die Antworten zu folgenden Beobachtungsaufträgen. Die Beobachtungsaufträge sind bereits an der Tafel notiert:</p> <p>Gruppe 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- Geben Sie die vier Meilensteine der Industrie an- Beschreiben Sie, was unter dem Begriff „Internet der Dinge“ verstanden wird- Geben Sie die sechs Initiativen der DB an. <p>Gruppe 2:</p> <ul style="list-style-type: none">- Beschreiben Sie, welche Ziele mit den Initiativen „Mobilität 4.0“, „Logistik 4.0“ und „Infrastruktur 4.0“ verfolgt werden <p>Gruppe 3:</p>	<p>Zeigen des Videos im Plenum</p> <p>Notieren der Antworten auf die Fragen in Einzelarbeit</p>	<p>Video „DB 4.0“</p> <p>Beamer + LK-PC</p> <p>Hefte der SuS</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreiben Sie, welche Ziele mit den Initiativen „Produktion 4.0“, „IT 4.0“ und „Arbeitswelten 4.0“ verfolgt werden 		
Hinführung (15 min)	<p>Die SuS diskutieren ihre Ergebnisse der vorherigen Phase zunächst in einer kurzen Murmelphase den weiteren Mitgliedern ihrer Gruppe und notieren eventuell fehlende Antworten in ihren Unterlagen. Im Anschluss Gruppen durch die Lehrkraft dazu aufgefordert unter der Dokumentenkamera die Ergebnisse ihrer Gruppe zu präsentieren.</p> <p>Die SuS der anderen Gruppen notieren dabei jeweils die Ergebnisse der anderen Gruppen in ihrem Heft. Auf eventuelle Rückfragen antworten die vorstellenden SuS.</p>	Unterrichtsgespräch	Hefte der SuS + Dokumentenkamera
Erarbeitung (10-15 min)	<p>Die SuS erläutern in Partnerarbeit, welche Vor- und Nachteile sich aus der zunehmenden Digitalisierung bei der Deutschen Bahn ergeben. Gruppen, die bereits fertig sind, tauschen sich mit ihren Nachbarn aus. Antizipierte Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Vorteile: Schnelle Verfügbarkeit von Informationen, bessere Vernetzung, einfache Bedienung für (zumeist) jüngere Leute ➔ Nachteile: viele persönliche Daten werden gespeichert, für alte Personen eventuell schwierig zu bedienen, Abhängigkeit von Technologie (Internet, Handy etc.) 	Partnerarbeit	AB 1: „Chancen und Risiken der Eisenbahn 4.0“
Sicherung (5-10 min)	Die SuS präsentieren ihre gefundenen Ergebnisse unter der Dokumentenkamera und erläutern dabei kurz ihre Gedanken. Auf eventu-	Meldekette	AB 1: „Chancen und Risiken der Eisenbahn 4.0“ + Hefte der SuS

	elle Rückfragen von anderen Gruppen gehen sie dabei ein. Die anderen SuS notieren fehlende Antworten in ihren Unterlagen.		
--	---	--	--

Anhang I.2.2: Arbeitsblatt: „Chancen und Risiken der Bahn 4.0“

Arbeitsblatt 1: Chancen und Risiken der Bahn 4.0

Aufgabe:

Erläutern Sie, welche Vor- und Nachteile die zunehmende Digitalisierung bei der deutschen Bahn haben kann. Notieren Sie Ergebnisse.

Folgende Aspekte können Ihnen bei der Beantwortung helfen:

- Persönliche Daten und Datenschutz
- Alter des Benutzenden
- Zeitlicher Aufwand

Welche Vorteile hat es, wenn beispielsweise die Ticketbuchung oder Fahrplanauskunft digitalisiert wird?

Welche Probleme können sich aus dieser Digitalisierung ergeben?

Anhang I.3.1: Tabellarischer Verlauf der zweiten und dritten Stunde

Thema: „Und wie strukturiert man diese ganzen Daten?“ – Einstieg in das ER-Modell zur Modellierung von Datenbanken anhand der Erweiterung eines vorhandenen ER-Modells.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler erweitern ein vorgegebenes kontextbezogenes ER-Modell unter Verwendung vorgegebener Entitäten.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (5 min)	<p>Die SuS geben unter der Moderation der LK an, was in der vorherigen Stunde behandelt wurde. Sie erläutern zudem kurz, welche Erkenntnisse gewonnen wurden. Antizipierte Antworten:</p> <p>→ Vor- und Nachteile der Digitalisierung bei der Bahn (für die Erläuterung siehe vorherige Stunde)</p>	Geleitetes Unterrichtsgespräch	Keine
Hinführung (15 min)	<p>Die LK legt das Impulsbild „DB-Navigator“ auf und fragt die SuS, wer die App bereits kennt und verwendet. Es wird durch eine(n) SoS kurz erläutert, welche Funktionen die App bietet. Falls dies nicht bekannt ist, wird dies durch die LK erläutert (Fahrpläne aufrufen, gebuchte Tickets anzeigen, persönliche Daten anschauen und ändern).</p> <p>Die LK erklärt, dass in den nächsten beiden Stunden ein vereinfachtes Modell für die Strukturierung der Datenbanken in dieser App modelliert werden soll. Sie fordert die SuS auf, verschiedene mögliche Datenbanken, die in der App angelegt sind, zu nennen. Sie notiert diese auf Karten und hängt sie anschließend in einer ER-ähnlichen-</p>	Unterrichtsgespräch	<p>Bild: „DB-Navigator“</p> <p>Karten + Stifte & Magnete + Tafel (alternativ: LK-PC + Beamer + oncoo-Seite + SuS-Smartphones)</p>

	Struktur an der Tafel auf. Die erhaltene Struktur wird von der LK gesichert (alternativ: Die SuS geben mit Hilfe von oncoo verschiedene Ideen ab, die die LK strukturiert)		
Überleitung (5 min)	Überleitung der LK zum Stundenthema: „Wir haben hier nun unter anderem viele verschiedene Datenbanken, die in einem solchen Navigator verwendet werden. Wie können diese sinnvoll strukturiert werden?“ Die SuS geben hierzu verschiedene Vermutungen ab. Zielantwort und Überleitung: „Es wird eine gemeinsame Konvention benötigt. Dies ist das ER-Modell. Worum es sich dabei handelt, werden wir nun behandeln.“	Moderiertes Unterrichtsgespräch	
Erarbeitung (40 min)	<p>Die SuS bearbeiten das bereitgestellte Arbeitsblatt zum Entity-Relationship-Modell und erweitern ein vorgegebenes Beispiel unter Verwendung der Konventionen auf dem AB mit den weiteren Entitätsmengen des AB. Gruppen, die bereits fertig sind, können weitere Entitäten aus der Hinführung hinzufügen.</p> <p>Die Lehrkraft steht bei Problemen und zur Klärung von Fragen zur Verfügung. Sie weist im Vorfeld darauf hin, dass verschiedene Implementierungen denkbar sind.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Wenn nur eine Einzelstunde zur Verfügung steht, ist hier ein Bruch und die Plakate werden in der darauffolgenden Stun-</p>	Gruppenarbeit	<p>AB 2: „Was ist ein Entity-Relationship-Modell?“</p> <p>Plakate und Stifte in verschiedenen Farben (entsprechend den Begriffen auf dem AB)</p>

	de beendet.		
Sicherung (20 min)	Die Gruppen stellen ihre Ergebnisse in einem Museumsgang den anderen Gruppen vor und erläutern dabei, welche Gedanken sie sich bei der Erstellung gemacht haben. Auf eventuelle Rückfragen antworten sie ebenfalls.	Unterrichtsgespräch	Plakate der SuS aus der vorherigen Phase
Vorbereitung der HA (5 min)	Die LK stellt die verschiedenen Rollen für die Podiumsdiskussion der nächsten Stunde vor und verteilt unter Einbeziehung der SuS die Rollen. Die SuS geben an, welcher Gruppe sie angehören möchten.	LK-Vortrag	LK-PC + Beamer Dokument für die verschiedenen Rollen
Hausaufgabe	Recherchieren zum Thema „Datenschutz“ auf den Seiten grutz-eck.de, wikipedia und dejure.org: <ul style="list-style-type: none"> ➔ Beschreiben Sie, was unter dem Begriff „Datenschutz“ verstanden wird. ➔ Stellen Sie dar, welche sieben Grundsätze in Artikel 5 der DSGVO gefordert werden. 	Einzelarbeit	Heft der SuS

Anhang I.3.2: Arbeitsblatt: „Was ist ein Entity-Relationship-Modell?“

Arbeitsblatt 2: Was ist ein Entity-Relationship-Modell?

Um eine Datenbank überhaupt sinnvoll implementieren zu können, ist eine gute Planung im Vorfeld besonders wichtig. Bei dieser Planung kommt häufig ein Entity-Relationship-Modell (oder kurz ER-Modell) zum Einsatz. Diese spielen insofern eine große Rolle, als dass in ihnen die wichtigen **Entitätsmengen** (englisch: „Entity“), die später bei der Implementierung benötigt werden, bereits notiert und **Beziehungsmengen** (englisch: „Relationship“) zwischen ihnen deutlich werden sollen. Bei den **Attributmengen** wird hierbei noch nicht festgelegt, von welchem Datentyp sie sein sollen. Diese werden erst später festgelegt.

Wie auch in der Objektorientierung wird zwischen einer Entitätsmenge und einer Entität unterschieden. Die Menge ist dabei ähnlich wie eine Klasse zu verstehen, wohingegen es sich bei einer Entität um einen konkreten Eintrag in der Tabelle handelt. Dies entspricht einem konkreten implementierten Objekt. Dieselbe Unterscheidung gilt genauso auch für die Beziehungs- bzw. Attributmenge.

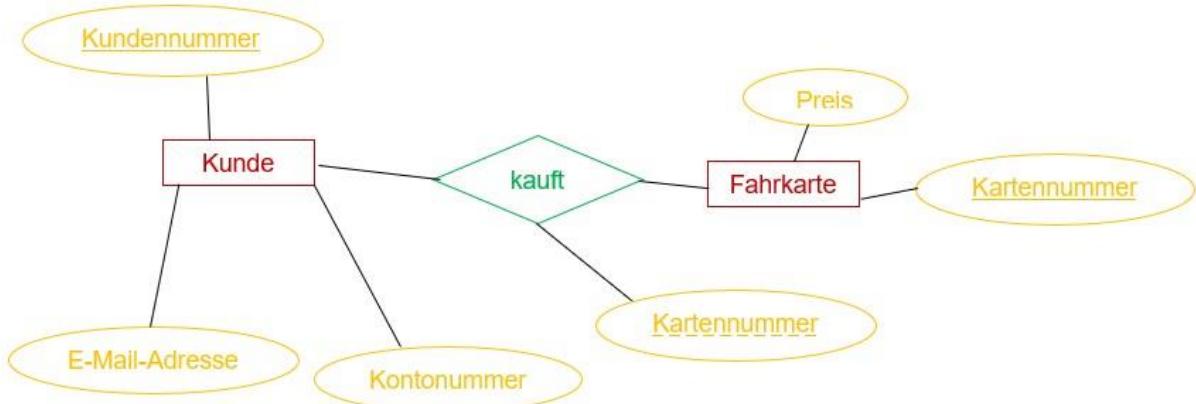
Ein ER-Diagramm enthält immer folgende Grundbausteine:

4. **Entitätsmenge:** Dies ist die Menge aller Objekte aus dem Alltag, die verwaltet werden sollen.
Zum Beispiel ist **Kunde** eine solche Entitätsmenge.
5. **Beziehungsmenge:** Diese stellt dar, welche Verbindung zwischen zwei Entitätsmengen besteht.
Zum Beispiel **kauft** ein **Fahrgast** eine **Fahrkarte**.
6. **Attributmenge:** Dies sind Eigenschaften, die jede Entitätsmenge und jede Beziehungsmenge aufweist.
Zum Beispiel hat ein **Kunde** immer eine **Kundennummer**.

Beim Modellieren des ER-Modells gelten folgende Konventionen:

Bezeichnung	Form im ER-Modell
Entitätsmenge	Rechteck
Beziehungsmenge	Raute
Attributmenge	Ellipsen

Im Folgenden sehen Sie ein unvollständiges Beispiel für ein ER-Modell:



Die beiden **Entitätsmengen** **Kunde** und **Fahrkarte** werden durch die **Beziehungsmenge** **kauf** miteinander in Beziehung gesetzt. Zudem besitzen die beiden Entitäten verschiedene **Attributmengen** (zum Beispiel **Kundennummer**).

Aufgabe:

Für eine neue Fahrplanauskunfts- und Ticketbuchungs-App soll ein ER-Modell entwickelt werden, um die verwendeten Datenbanken strukturiert darzustellen. Dabei sollen die folgenden vier Entitätsmengen später als Datenbanken angelegt werden:

1. Kunde
2. Fahrkarte
3. Personenzug
4. Bahnhof

Ihre Aufgabe ist es nun ein ER-Modell zu entwerfen, dass den Sachverhalt adäquat darstellt. Erweitern Sie hierfür das obige ER-Modell mit den bereitgestellten Stiften auf den Plakaten. Geben Sie hierzu alle Beziehungsmengen zwischen den Entitätsmengen an und auch die dazugehörigen Attributmengen.

Beachten Sie dabei folgendes:

1. Nicht jede Entitätsmenge muss mit jeder anderen durch eine Zusammenhangsmenge verbunden werden.
2. Das obige Beispiel-Modell ist für die beiden angegebenen Entitätsmengen nicht vollständig.
3. Es sind unterschiedliche Modellierungen denkbar. Jede Modellierung bietet ihre eigenen Vor- und Nachteile.

Anhang I.4.1: Tabellarischer Verlauf der vierten Stunde

Thema: „Datenschutz ist doch nicht wichtig, oder?“ – Differenzierte Reflexion über die gesetzliche Regelung des Datenschutzes und die Sicherheit von Datenbanken anhand eines Rollenspiels.

Intention: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Relevanz von Datenschutz bei der Gestaltung von Datenbanken unter dem Aspekt rechtlicher Vorgaben.

Phase	Inhalt	Sozialform	Medien
Einstieg (2 min)	Die LK erklärt das Vorgehen dieser Stunde. In dieser Stunde sollen durch ein Rollenspiel die rechtlichen Aspekte des Datenschutzes behandelt werden. Sie fragt zudem, welche SuS ihre HAs nicht erledigt haben.	Lehrervortrag	Keine
Hinführung (13 min)	Besprechung der Hausaufgabe: Die SuS stellen sprachlich dar, welche sieben Grundprinzipien in Artikel 5 der DSGVO genannt werden und was unter dem Begriff „Datenschutz“ verstanden wird. Sie sollen zudem zu dem jeweiligen Grundprinzip ein kurzes Beispiel nennen.	Unterrichtsgespräch	Lehrer-PC + Dokument + Beamer AB 3: „Die sieben Grundprinzipien der DSGVO“
Erarbeitung (15 min)	Die SuS kommen in ihren Gruppen zusammen und bereiten sich auf die folgende Gruppendiskussion vor: → Kritischer Kunde → Kunde, der nur den höchsten Komfort möchte → Fahrplan-Planer	Gruppenarbeit	AB 3: „Die sieben Grundprinzipien der DSGVO“ LK-PC + Datei: „ER-Modell_vollständig“ + Beamer

	<p>➔ Servicemitarbeiter</p> <p>Den SuS wird als gemeinsame Diskussionsgrundlage die beispielhafte Datei „ER-Modell_vollständig“ zur Verfügung gestellt.</p>		
Präsentation (10 min)	<p>Nach der Vorbereitung in den Stammgruppen wird die Diskussionsrunde in einer Podiumsdiskussion durchgeführt. Dabei begründen die SuS die Notwendigkeit der Aufnahme eines bestimmten Attributes. Zudem nehmen sie Stellung zu den Gegenargumenten der anderen Gruppen.</p> <p>Die LK sammelt während der Diskussion die gewünschten Attribute der jeweiligen Gruppe in einem Dokument.</p>	<p>Podiumsdiskussion</p>	<p>LK-PC + Dokument + Beamer</p>
Sicherung (5 min)	<p>Die SuS sollen kurz Stellung nehmen, inwiefern sich ihre Einstellung zum Thema Datenschutz verändert hat. Die genannten Antworten werden von der LK in einem Dokument notiert, das den SuS hinterher zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Antizipierte Antworten: „Meine Einstellung hat sich (nicht) geändert, weil...“</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Lehrer-PC + Dokument + Beamer</p>

Anhang I.4.2: Vollständiges ER-Modell

➔ Siehe beigelegte CD, Datei: *ER-Modell_vollständig.docx* oder *ER-Modell_vollständig.jpg*

Anhang I.4.3: Arbeitsblatt: „Die sieben Grundprinzipien der DSGVO“

Arbeitsblatt 3: Die sieben Grundprinzipien der DSGVO

Mit der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) wurde 2016 ein europaweit einheitliches Datenschutzgesetz verabschiedet. Dadurch sollen unterschiedliche Handhabungen in den Ländern der Europäischen Union vereinheitlicht werden.

In Artikel 5 finden sich dabei die sieben Grundprinzipien, die bei der Sammlung und Verarbeitung von Daten zu berücksichtigen sind:

- *Rechtmäßigkeit:*

Daten dürfen nicht ohne eine entsprechende Rechtsgrundlage erhoben und verarbeitet werden. Außerdem muss die Person darüber informiert werden, wie die Daten gespeichert und verarbeitet werden.

Beispiel: Ein Kunde hat immer einen Anspruch darauf zu erfahren, welche personenbezogenen Daten ein Bahnunternehmen von ihm gespeichert hat.

- *Zweckbindung:*

Wenn die Daten erhoben werden, muss der Verarbeitungszweck festgelegt werden.

Beispiel: Beim Bestellen einer Zugfahrkarte muss der Kunde darauf hingewiesen werden, wofür seine angegebenen Daten verwendet werden. Zum Beispiel wird für das Bezahlen einer Zugfahrkarte die Kontonummer gespeichert.

- *Datenminimierung:*

Es dürfen nur so viele Daten erhoben werden, wie für die notwendig sind.

Beispiel: Wenn sich ein Kunde für den Newsletter anmeldet, reicht dafür auch nur die E-Mail-Adresse aus. Der Vor- und Nachname wird hierfür nicht benötigt und muss deshalb auch nicht erhoben werden.

- *Richtigkeit:*

Die gespeicherten Daten müssen zu jedem Zeitpunkt aktuell sein und bei Fehlern gelöscht oder berichtigt werden.

Beispiel: Wenn ein Kunde umzieht, muss die neue Adresse hinterlegt werden, sofern er weiterhin Angebote des Bahnunternehmens wahrnehmen möchte.

- *Speicherbegrenzung:*

Wenn der Zweck der Verarbeitung erfüllt wurde, sind die erhobenen Daten zu löschen.

Beispiel: Hat ein Kunde ohne Kundenkonto eine Karte bestellt und seine Reise angetreten, so muss seine E-Mail-Adresse gelöscht werden, weil mit dem Zuschlagen der Fahrkarte und der anschließenden Reise der Verarbeitungszweck erfüllt wurde.

- *Integrität und Vertraulichkeit:*

Nur berechtigte Personengruppen dürfen auf die hinterlegten Daten zugreifen. Im Besonderen ist es verboten, die Daten ohne Einwilligung der Person an Dritte weiterzugeben.

Beispiel: Hat ein Bahnunternehmen Daten von einem Kunden erhoben, darf es diese nicht ohne dessen Einverständnis an ein anderes Reiseunternehmen weitergeben, damit diese ihm Werbung zuschicken können.

- *Rechenschaftspflicht:*

Ein Unternehmen muss nachweisen können, dass es alle anderen sechs Prinzipien eingehalten hat. Andernfalls können hohe Strafen erhoben werden. In den meisten Fällen gibt es deshalb einen sogenannten Datenschutzbeauftragten.

Beispiel: Ein Kunde beschwert sich, dass seine Daten von einem Bahnunternehmen ohne sein Einverständnis weitergegeben wurden (Verstoß gegen Punkt 6). In diesem Fall wird nun von den Behörden kontrolliert, ob das Unternehmen dies wirklich getan hat oder nicht.

Aufgabe:

Nachdem Sie sich nun mit der Modellierung der neuen Eisenbahn-App beschäftigt haben, geht es nun darum, die Aspekte des Datenschutzes zu beachten. Aus diesem Grund soll nun in Ihrem Unternehmen eine Diskussion zu diesen stattfinden.

Sie sollen nun begründen, welche Attributmengen der jeweiligen Entitätsmengen Sie für Ihre Gruppe benötigen bzw. welche Sie sehen können müssen. Berücksichtigen Sie dabei die Aspekte *Datenminimierung* und *Integrität und Vertraulichkeit* der DSGVO. Das entsprechende ER-Modell, das Sie für die Diskussion verwenden sollen, finden Sie auf der nächsten Seite.

In der folgenden Diskussionsrunde sollen Sie dann Ihre benötigten Attribute erläutern und sollten auch begründen können, wofür Sie diese Attribute benötigen.

Plagiatserklärung des Studierenden

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit über

Konzeptionierung einer Design-Based Research Studie zur
Motivationsförderung durch den Kontext Eisenbahn im Rahmen der Behand-
lung von Datenbanken im Informatikunterricht der Oberstufe

selbstständig verfasst worden ist, dass keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt worden sind und dass die Stellen der Arbeit, die anderen Werken – auch elektronischen Medien – dem Wortlaut oder Sinn nach entnommen wurden, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht worden sind.

(Datum, Unterschrift)

Ich erkläre mich mit einem Abgleich der Arbeit mit anderen Texten zwecks Auffindung von Übereinstimmungen sowie mit einer zu diesem Zweck vorzunehmenden Speicherung der Arbeit in eine Datenbank einverstanden.

(Datum, Unterschrift)