

„Man muss (wissen) entscheiden - schwer“.

Die Bedeutung von Vorwissen beim Lernen mit bioethischen Dilemmata

Von der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg – Fakultät I Bildungs- und
Sozialwissenschaften – zur Erlangung des Grades einer
Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

genehmigte Dissertation von
Frau Hiemke Katharina Schmidt

geboren am 5.11.1980 in Aurich.

Referent: Prof. Dr. Dietmar Grube

Korreferentin: Prof.in Dr. Monika Elisabeth Fuchs

Tag der Disputation: 21.06.2018

Danksagung

Von einem Promotionsprozess, der sich über viele Jahre erstreckt, sind immer auch viele Personen betroffen. An dieser Stelle möchte ich alle die nennen, denen mein besonderer Dank gilt.

Direkt an der Entstehung dieser Arbeit beteiligt waren meine Betreuer Dietmar Grube und Martin Rothgangel. Vor allem Dietmar Grube danke ich für seine kontinuierliche, freundliche Unterstützung und Betreuung. Martin Rothgangel für die zugewandte, ergebnisorientierte und zielgerichtete Hilfe vor allem in der Endphase dieser Arbeit. Frau Eva Maria Stegemann danke ich für die Datenerhebungen im Rahmen ihrer Masterarbeit, die als dritter Forschungsartikel in dieser Arbeit Einzug erhalten haben. Monika Fuchs danke ich, dass sie sowohl am Anfang als auch am Ende dieser Arbeit wichtige Beiträge lieferte – inhaltlich, indem sie das Thema der Arbeit maßgeblich beeinflusste, und beim tatsächlichen Abschluss der Arbeit, indem sie die Rolle der Korreferentin übernahm. Weiterhin sind in diesem Kontext Annekatriin Klopp, mein Bruder Arp Schmidt und Ralf Buschermöhle zu nennen – danke für eure hilfreichen Korrekturen!

Während der Entstehung dieser Arbeit wurde ich von Kolleginnen und Kollegen aus dem Graduiertenkolleg 1195 sowie der Arbeitsgruppe pädagogische Psychologie in der Universität Oldenburg begleitet. Ich danke diesen Kolleginnen und Kollegen, vor allem aber meinen Freundinnen Jenny Busch und Claudia Schmidt, für die gemeinsamen Jahre.

Zuletzt möchte ich den Menschen danken, die mir besonders nahe stehen. Gerade die Endphase meiner Dissertation lebte auch davon, dass ich mich vor allem auf dieses Projekt konzentrierte und alternative, attraktive Freizeitangebote ablehnen musste. Nicht nur deshalb ist meine sonst meist sonnige Stimmung in dieser Zeit öfter mal in Gewitterwolken umgeschlagen. Ich danke allen mir nahestehenden Verwandten, Freundinnen und Freunden, vor allem aber auch meinen Eltern Frauke und Jürgen Schmidt sowie meinem Partner Ralf Buschermöhle für eure Geduld mit mir und euren Glauben an mich – ich selbst hatte tatsächlich beides nicht ständig ;-)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Einleitung | 13 |
| 2. Theoretischer und empirischer Hintergrund | 17 |
| 2.1. Vorwissen | 18 |
| 2.1.1 Die Rolle von Vorwissen in der Verarbeitung neuer Informationen | 19 |
| 2.1.1.1 Informationsselektion | 19 |
| 2.1.1.2 Enkodierung der Informationen. | 20 |
| 2.1.1.3 Verarbeitung der Informationen im Arbeitsgedächtnis | 20 |
| 2.1.1.4 Speicherung der Informationen im Langzeitgedächtnis | 21 |
| 2.1.1.5 Abruf und Nutzung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis | 21 |
| 2.1.2 Vorwissen in Relation zu anderen Lernvoraussetzungen | 23 |
| 2.1.3 Vorwissen im Zusammenspiel mit Intelligenz und Interesse | 27 |
| 2.1.3.1 Vorwissen und Intelligenz | 27 |
| 2.1.3.2 Vorwissen und Interesse | 29 |
| 2.1.4 Verschiedene Formen von Vorwissen – Definitionen und Begrifflichkeiten | 31 |
| 2.1.4.1 Domänenbezogenes Wissen | 32 |
| 2.1.4.2 Modelle des Aufbaus von Wissensstrukturen | 36 |
| 2.1.4.3 Für den Lernprozess nicht hilfreiches Vorwissen | 38 |
| 2.1.4.4 Epistemologische Überzeugungen über Wissen. | 40 |
| 2.1.4.5 Das Verhältnis von Vorwissensforschung und Forschung an Experten. | 40 |
| 2.1.5 Methodische Vorgehensweisen in der Vorwissensforschung | 41 |
| 2.2 Bioethisches Lernen | 48 |
| 2.2.1 Was ist Bioethik? – Begriffsbestimmung | 48 |
| 2.2.2 Ziele des Lernens mit bioethischen Dilemmata | 49 |
| 2.2.2.1 (Zukünftiges) Verantwortliches Handeln in der Gesellschaft | 49 |
| 2.2.2.2 Alltagsnähe und Aktualität | 50 |

VERZEICHNISSE

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.2.3 Dialogfähigkeit und Urteilsfähigkeit..... | 52 |
| 2.2.2.4 Lernen am Dilemma als problemlösendes Lernen | 52 |
| 2.2.2.5 Anwendung von Fachwissen..... | 53 |
| 2.2.3 Bioethisches Lernen als interdisziplinärer Wissenserwerb..... | 54 |
| 2.2.4 Argumentieren und Stellungnehmen | 57 |
| 2.2.4.1. Fachdidaktische Perspektiven auf Argumentieren und Stellungnehmen | 57 |
| 2.2.4.2 Pädagogisch-psychologische Perspektiven auf Argumentieren und Stellungnehmen..... | 60 |
| 2.2.5 Empirische Studien zum bioethischen Lernen..... | 62 |
| 3. Forschungsfragen und Forschungsdesign | 65 |
| 3.1 Konkretisierung der Forschungsfragen | 66 |
| 3.2 Allgemeines Forschungsdesign der nachfolgenden empirischen Arbeiten | 70 |
| 4. Empirische Arbeiten..... | 75 |
| 4.1 The role of prior knowledge in recalling arguments in bioethical dilemmas..... | 76 |
| 4.1.1 Abstract..... | 76 |
| 4.1.2 Introduction..... | 76 |
| 4.1.3 Method | 80 |
| 4.1.3.1 Prior knowledge. | 81 |
| 4.1.3.2 Recall..... | 82 |
| 4.1.3.3 Common knowledge | 82 |
| 4.1.3.4 Interest..... | 83 |
| 4.1.3.5 Reading Ability. | 83 |
| 4.1.4 Results..... | 83 |
| 4.1.4.1 Correlations between prior knowledge and recall..... | 83 |
| 4.1.4.2 Alternative factors possibly explaining the correlation between prior knowledge and recall..... | 84 |
| 4.1.4.3 Correlations between prior knowledge and long-term recall..... | 86 |
| 4.1.5 Discussion..... | 87 |

4.2 Does prior domain-specific content knowledge influence students’ recall of arguments surrounding interdisciplinary topics? 90

 4.2.1 Abstract 90

 4.2.2 Introduction 90

 4.2.3 Method 95

 4.2.3.1 Participants 95

 4.2.3.2 Ethical statement. 95

 4.2.3.3 Procedure 96

 4.2.3.4 Measures 96

 4.2.4 Results 99

 4.2.4.1 Relationship between prior domain-specific content knowledge and recalling arguments. 99

 4.2.4.2 Relationship among general knowledge, prior domain-specific content knowledge and recall 100

 4.2.4.3 Relationship between prior domain-specific content knowledge and recall while controlling for interest 100

 4.2.5 Discussion 106

4.3 Is knowledge in various domains needed to understand bioethical issues? 110

 4.3.1 Abstract 110

 4.3.2 Introduction 110

 4.3.3. Method 113

 4.3.3.1 Sample 113

 4.3.3.2 Procedure 113

 4.3.3.3 Instruments 114

 4.3.4 Results 115

 4.3.5 Discussion 117

 4.3.5.1 Scientific significance 117

 4.3.5.2 Limitations 118

 4.3.5.3 Practical implications 119

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4 The relevance of prior content knowledge regarding bioethical dilemmas: Religious education in dialogue with empirical studies of educational psychology | 120 |
| 4.4.1 Abstract | 120 |
| 4.4.2 Introduction | 120 |
| 4.4.3 Theoretical background | 121 |
| 4.4.3.1 Survey of religious education research in bioethics instruction..... | 121 |
| 4.4.3.2 Psychological perspective on teaching through discussions | 123 |
| 4.4.4 Methods..... | 126 |
| 4.4.4.1 Procedure..... | 126 |
| 4.4.4.2 Materials | 127 |
| 4.4.4.3 Participants | 128 |
| 4.4.5 Results | 129 |
| 4.4.6 Discussion | 130 |
| 4.4.6.1 Scientific significance | 130 |
| 4.4.6.2 Shortcomings..... | 131 |
| 4.4.6.3 Implications for religious education and beyond | 133 |
| 5. Interpretation und Diskussion | 135 |
| 5.1 Zusammenfassung und Interpretation zentraler Ergebnisse | 136 |
| 5.1.1 Diskussion von Interdisziplinarität und Domänenabhängigkeit | 140 |
| 5.1.2 Diskussion über (Vor-)Wissen..... | 143 |
| 5.1.3 Diskussion methodischer Einschränkungen hinsichtlich der Erhebungsinstrumente zur Erfassung von Wissen und der Analysemethoden..... | 145 |
| 5.1.4 Diskussion der Kompetenzvermittlung mit (bio)ethisch relevanten Themen | 148 |
| 5.1.5 Diskussion weiterer, für das bioethische Lernen potentiell relevanter Lernvoraussetzungen | 151 |
| 5.2. Fazit | 153 |
| 6. Zusammenfassung | 157 |
| Literatur..... | 159 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anhang | 181 |
| Anhang A: Übersicht über die Studien, deren Methoden zur Vorwissenserhebung genauer betrachtet wurden | 182 |
| Anhang B: Detaillierter Überblick über das Forschungsdesign aller drei Studien..... | 195 |
| Anhang C: Fragebögen und Untersuchungsmaterialien | 197 |
| Anhang C1: Angaben zur Person und zum themenspezifischen Vorwissen | 198 |
| Anhang C2: Fragebogen zum domänenspezifischen Vorwissen..... | 200 |
| Anhang C3: Kurzer informativer Text über das Thema und Fragebogen zu den Emotionen..... | 205 |
| Anhang C4: Fragebogen zur persönlichen Relevanz nach Roberts und Dansereau (2008) | 208 |
| Anhang C5: Fragebogen zur Einstellung gegenüber pränataler Diagnostik..... | 209 |
| Anhang C6: Fragebogen zum Interesse gegenüber pränataler Diagnostik..... | 211 |
| Anhang C7: Text mit Pro- und Kontraargumenten..... | 212 |
| Anhang C8: Fragebögen zum Erinnern der, Wiedererkennen der und Produzieren eigener Argumente..... | 216 |
| Anhang D: Unterstützende Angaben zu Berechnungen | 225 |
| Anhang D1: α -Fehler-Kumulierung..... | 225 |
| Anhang D2: Reliabilitäten | 226 |
| Anhang E: Erklärungen | 227 |
| Anhang E1: Erklärung über die selbständige Abfassung der vorliegenden Arbeit..... | 227 |
| Anhang E2: Erklärung über die Einhaltung der Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis..... | 227 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 1: Überblick über die das Lernen beeinflussenden Dispositionen von Lernenden aufgegliedert für einzelne Lehrbücher..... | 26 |
| Tabelle 2: Correlations between prior knowledge and recall at 3rd and 4th sessions. | 85 |
| Tabelle 3: Means and standard deviations (SDs) for the individual domains of prior knowledge and linear model of predictors of recall of arguments at third and fourth lessons with confidence intervals [95 % bias corrected and accelerated] and standard errors based on 1000 bootstrap samples | 102 |
| Tabelle 4: Bonferroni corrected correlations with domains of prior content knowledge | 102 |
| Tabelle 5: Binary logistic regressions for each argument recalled at third and fourth lessons - only significant predictors (b) specified | 103 |
| Tabelle 6: Linear model of predictors of recall of arguments at the third and fourth lessons for total domain knowledge and general knowledge and interest as moderating variables, [95 % bias corrected and accelerated confidence intervals]..... | 103 |
| Tabelle 7: Correlations (and p) between the individual domains of prior knowledge and the number of arguments recalled and arguments produced..... | 116 |
| Tabelle 8: Partial correlations (and p) between the individual domains of prior knowledge and the number of arguments recalled and arguments produced with no influence of interest. | 116 |
| Tabelle 9: Number of participants, personal information and means (SD) for every questionnaire in every study..... | 128 |
| Tabelle 10: Correlational analyses between recall and prior domain knowledge for all four studies..... | 129 |
| Tabelle 11: Partial correlational analyses between recall and prior domain knowledge with control for interest in all four studies. | 130 |
| Anhang A, Tabelle 1: Übersicht über die Studien, deren Methoden zur Vorwissenserhebung genauer betrachtet wurden..... | 181 |
| Anhang D2, Tabelle 1: Reliabilitäten..... | 226 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 1. Übersicht über verschiedene Arten von Vorwissen | 34 |
| Abbildung 2. Überblick über das vergleichbare Vorgehen in den drei Studien | 74 |
| Abbildung 3. Relationship between prior knowledge in biology and number of arguments recalled. | 104 |
| Abbildung 4. Relationship between prior knowledge in medicine and number of arguments recalled. | 104 |
| Abbildung 5. Relationship between prior knowledge of living with special needs and number of arguments recalled. | 105 |
| Abbildung 6. Relationship between prior knowledge of abortion and number of arguments recalled. | 105 |
| Anhang B – Abbildung 1. Übersicht über die Datenerhebungen nach Studien und Messzeitpunkten..... | 196 |

1. Einleitung

Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, und er wird die Fülle haben;
wer aber nicht hat, dem wird auch das, was er hat, genommen werden.

Matthäus 25,12; Luther-Übersetzung von 1912

Mit der zitierten Bibelstelle nach Matthäus wird in der pädagogischen Psychologie ein Phänomen beschrieben, das auch als ‚Matthäus-Effekt‘ bekannt ist. Grundsätzlich beschreibt dieses Phänomen den Einfluss von Vorwissen (Renkl, 1996). Lernende¹, die vor Beginn der Lernaktivität bereits über Wissen und Fertigkeiten im Hinblick auf die Inhalte der betreffenden Lernaktivität verfügen, haben in Bezug auf den diese Lernaktivität betreffenden Lernerfolg oft einen Vorsprung. Lernende ohne dieses vorher bestehende Wissen und ohne diese vorher bestehenden Fertigkeiten zeigen oft einen geringeren und zusätzlich oft weniger nachhaltigen Lernerfolg im Vergleich zu den wissenden Lernenden.

Mit diesem biblischen Zitat wird also das pädagogisch-psychologische Konzept des Vorwissens, das den kognitiven Lernvoraussetzungen zuzuordnen ist, beschrieben. Damit ist allerdings der Überschneidungsbereich zwischen der Religionspädagogik und pädagogischen Psychologie ziemlich erschöpft, betrachtet man die Erforschung kognitiver Lernvoraussetzungen, und speziell die Erforschung des Einflusses von Vorwissen, beim Wissenserwerb im Religionsunterricht. Sowohl aus pädagogisch-psychologischer Sicht wie auch aus Sicht der Religionspädagogik ist ein Mangel an der Erforschung kognitiver Lernvoraussetzungen beim Lernen für Themen, die im Religionsunterricht vermittelt werden, zu beobachten (Schreiner & Schweitzer, 2014). Obwohl die Erforschung der Rolle von Vorwissen für den Lernprozess in den 80ern des letzten Jahrhunderts an Bedeutung gewann (Renkl, 1996) und seitdem anhält, wurde sie bisher nicht für den Religionsunterricht nutzbar gemacht oder auf diesen übertragen. Dadurch, dass bisher von Seiten der pädagogisch-psychologischen Erforschung im Hinblick auf kognitive Lernvoraussetzungen fachdidaktische Überlegungen von Seiten der Religionspädagogik nicht genutzt wurden, bleiben auch hier offene Forschungsfragen zu verzeichnen. So wurde z.B. bisher wenig über den Einfluss kognitiver Lernvoraussetzung bei der Entwicklung der Kompetenz der

¹ In dieser Arbeit habe ich mich bemüht, möglichst neutral Formulierungen wie ‚Lernende‘ und ‚Lehrende‘ zu verwenden. War dies nicht umzusetzen, dann verwende ich Formulierungen wie ‚Schülerinnen und Schüler‘. Formulierungen wie ‚der Lernende‘ sind ebenfalls neutral gemeint. Das jeweils andere Geschlecht wird hier mitgedacht, auch wenn es – aus Gründen der besseren Lesbarkeit - nicht explizit genannt wird.

Demokratiefähigkeit (Weiß & Rothgangel, 2016) geforscht. Dabei ist die Entwicklung dieser Kompetenz nicht nur das Ziel von Religionsunterricht, sondern durchaus auch anderer Fachdidaktiken (vgl. z. B. Baxmann et al., 2009). Erreicht werden soll sie im Rahmen des Unterrichtes oft durch die Auseinandersetzung mit als interdisziplinär zu kennzeichnenden Inhalten. Für solche Inhalte ist aus pädagogisch-psychologischer Sicht tatsächlich unklar, welche Rolle Vorwissen bei ihrer Vermittlung einnimmt. Das Zitat einer der befragten Personen dieser Arbeit, das in leicht abgewandelter Form² den Titel der vorliegenden Arbeit stellt, macht dies ebenfalls deutlich: „Man muss ~~wissen~~ entscheiden → schwer“. Beim Unterricht an bioethischen Inhalten sollen Schülerinnen und Schüler Wissen aus verschiedenen Fächern und Unterrichtseinheiten aktualisieren. Sie sollen Fakten verschiedenster Herkunft extrahieren und gegeneinander abwägen, um zu einem Urteil über das Problem, das ihnen aktuell gestellt wird, zu kommen. Die zitierte Person macht diesen Übergang deutlich, indem sie zwar ‚wissen‘ zuerst niedergeschrieben hat, dieses aber durchstrich und durch ‚entscheiden‘ ersetzte. Den Prozess des ‚Entscheidens‘ kennzeichnet sie als ‚schwer‘, nicht zuletzt sicher auch, weil verschiedenes, breites Wissen zusammengefasst und abgewogen werden muss. Pädagogisch-psychologische Forschung zu Vorwissen hat sich bisher nicht auf die Problematik konzentriert, die sich durch die Anforderung ergibt, aus verschiedenen Fachdomänen Wissen zu integrieren.

In der vorliegenden Arbeit wurde sich also auf die Rolle des Vorwissens als kognitiver Lernvoraussetzung beim Unterrichten bioethischer Themen konzentriert. Diese Themen werden unter anderem im Religionsunterricht unterrichtet. Sie sind als interdisziplinär zu kennzeichnen. Zu Fragen ist also im Rahmen dieser Arbeit nicht nur, ob die kognitive Lernvoraussetzung Vorwissen bei der Vermittlung interdisziplinärer, komplexer Inhalte eine Rolle spielt. Auch zu fragen ist, ob aufgrund der Auswirkungen auf interdisziplinäre Themen sich das Verständnis der kognitiven Lernvoraussetzung Vorwissen erweitern und verändern lässt.

Um diese Fragen ausführlich zu beantworten, werden in einem ersten Teil sowohl das pädagogisch-psychologische Konzept Vorwissen (s. Kap. 2.1) als auch das Lernen mit bioethischen Themen aus Sicht ausgewählter Fachdidaktiken (s. Kap. 2.2) beschrieben. Dabei

² Diese Änderungen hatte zwei Gründe: Zum einen sollte sichergestellt sein, dass beim Setzen und Drucken der Arbeit keine Probleme aufgrund des Titels auftraten und dieser immer lesbar bleibt. Zum anderen entspricht der tatsächliche Titel dem Verständnis dieser Arbeit mehr: (Vor-) Wissen kann nicht komplett gestrichen werden, auch wenn es bei bioethischen Dilemmata vorrangig um das Entscheiden gehen mag.

wird die Relevanz von Vorwissen für den Lernprozess beschrieben sowie differenzierter auf verschiedene Aspekte des Konzeptes von Vorwissen eingegangen. Das Lernen mit bioethischen Themen wird im Hinblick auf die damit verfolgten Ziele sowie auf die besondere Rolle von Wissen im Rahmen von Lernprozessen mit bioethischen Themen genauer betrachtet. Die aus diesen Betrachtungen des Konzeptes Vorwissen und des Lernens mit bioethischen Themen gewonnenen Erkenntnisse werden aufeinander bezogen (s. Kap. 3). Daraus ergeben sich Fragen zum Verhältnis von Vorwissen und dem Lernen mit bioethischen Themen, deren Beantwortung durch die nachfolgenden empirisch-quantitative Analysen erfolgen wird. Mit vier Studien werden diese Fragen beantwortet (s. Kap. 4). Zuletzt folgt eine Einordnung und Diskussion der in den Studien beschriebenen Ergebnisse (s. Kap. 5), wobei diese Einordnung sowohl vor dem Hintergrund der im ersten Teil beschriebenen theoretischen Annahmen als auch vor weiterführenden Erkenntnissen stattfinden wird. Dabei werden außerdem fachdidaktische Implikationen und weitergehende Forschungsperspektiven genannt werden. Die Arbeit schließt mit einem Fazit und einer überblicksartigen Zusammenfassung (s. Kap. 6) ab.

2. Theoretischer und empirischer Hintergrund

In dieser Arbeit wird Lernen als Wissenserwerb verstanden. Dies geschieht in Abgrenzung zu Lerntheorien, die Lernen vor allem unter dem Aspekt der Verhaltensänderung betrachten (Steiner, 2001). Unter Lernen wird ein Prozess verstanden, der die Aneignung von Wissen oder Fertigkeiten umfasst, welche eine langfristige Adaptation des individuellen Verhaltens an die Umwelt ermöglichen (Winkel, Petermann, & Petermann, 2006). Wissenserwerb wird dabei als Konstruktion von Wissen (Hasselhorn & Gold, 2013) und als kumulativer Prozess (Krause & Stark, 2012) verstanden. Der Lernende ist selbst aktiv (Wild, Hofer, & Pekrun, 2001), indem er neue Wissensstrukturen bewusst oder unbewusst konstruiert und neue Informationen in bestehende Wissensstrukturen einbettet und dadurch bestehende Strukturen sowohl rekonstruiert als auch modifiziert (Steiner, 2001). Wissenserwerb bezieht sich meist auf einen spezifischen Bereich bzw. auf eine Domäne und ist ein komplexer und in mehreren Phasen ablaufender Prozess (Steiner, 2001).

2.1. Vorwissen

Vorwissen ist vor dem Lernprozess bereits verfügbares Wissen über den Inhalt, der durch den Lernprozess angeeignet werden soll (Hasselhorn & Gold, 2013). Unter diesem Konzept werden sowohl Kenntnisse als auch Fertigkeiten zusammengefasst, die relevant für den zu erlernenden Inhalt sind (Renkl, 1996). Dabei wird Vorwissen als domänenspezifisch verstanden: Für das Erlernen weiterer Informationen über den Lerngegenstand ist vor allem Wissen aus dem Gebiet des Lerngegenstandes relevant (Krause & Stark, 2012; Renkl, 1996). Lernen wird hierbei als Wissensveränderung im Sinne kumulativen Lernens definiert (Krause & Stark, 2012). Vorwissen ist insofern relevant für den Wissenserwerb, als es diesen zumeist positiv beeinflusst – je mehr relevantes Vorwissen zur Verfügung steht, desto erfolgreicher ist gemeinhin der Wissenserwerb (Hasselhorn & Gold, 2013). Dochy und Alexander (1995) fassen zusammen, dass Vorwissen das gesamte Wissen einer Person ist. Es wird durch Lernprozesse erworben und wirkt in Lernprozessen dynamisch mit, steht vor dem Lernen zur Verfügung, ist strukturiert und kann in unterschiedlichen Formen zur Verfügung stehen. Es ist teilweise explizit und teilweise implizit und kann konzeptuelle und metakognitive Komponenten umfassen.

In den nachfolgenden Kapiteln wird zunächst die Relevanz von Vorwissen für den Lernprozess verdeutlicht. Dazu wird zuerst der Einfluss von Vorwissen auf den Informationsverarbeitungsprozess beschrieben (vgl. 2.1.1). Danach wird verdeutlicht, welche Stellung der Lernvoraussetzung Vorwissen im Vergleich zu anderen Lernvoraussetzungen beigemessen wird (vgl. 2.1.2). Zuletzt wird Vorwissen im direkten Vergleich mit zwei Lernvoraussetzungen – Intelligenz und Interesse – beschrieben (vgl. 2.1.3). Nach der Verdeutlichung der Relevanz der Lernvoraussetzung Vorwissen folgt eine differenziertere Betrachtung des Konzeptes Vorwissen, bei der verschiedene Definitionen zu verschiedenen Arten von Vorwissen aufgearbeitet werden (vgl. 2.1.4). Anschließend (vgl. 2.1.5) wird ein Überblick über die Erforschung von Vorwissen im Hinblick sowohl auf diese Differenzierungen als auch auf Inhalte, die bioethischem Lernen bzw. komplexen Lerninhalten zugeordnet werden können, erfolgen. Zuletzt wird eine Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen aus den bisherigen Kapiteln in das nachfolgende Kapitel zu bioethischem Lernen überleiten.

2.1.1 Die Rolle von Vorwissen in der Verarbeitung neuer Informationen

Im vorliegenden Abschnitt wird die spezifische Auswirkung von Vorwissen auf die einzelnen Vorgänge im Wissenserwerbsprozess betrachtet. Vorwissen beeinflusst sowohl die Wahrnehmung als auch die Verarbeitung und das Behalten neuer Informationen (Krause & Stark, 2012). Da Vorwissen den gesamten Prozess der Informationsverarbeitung beeinflusst, hat es eine besonders umfassende Wirkung auf diesen. Renkl (1996) beschreibt die Wirkung des Vorwissens bei den verschiedenen Teilprozessen des Informationsverarbeitungsprozesses vom Beginn der Informationsaufnahme bis hin zu Speicherung und Abruf.

2.1.1.1 Informationsselektion

Trifft ein Lernender auf neue Informationen, so muss er diese Informationen meist aus einem Medium wie einem Text herausfiltern, um sie in sein Gedächtnis aufzunehmen. Vorwissen beeinflusst dabei, welche Informationen als relevant wahrgenommen und mit Aufmerksamkeit betrachtet werden müssen (Wild & Gerber, 2006). In diesem Zusammenhang spricht man von einem *top down – Prozess*: Vorwissen als Teil des übergeordneten Langzeitgedächtnisses beeinflusst, welche Informationen überhaupt mit Aufmerksamkeit belegt und weiter verarbeitet werden. Verschiedene Studien berichten, dass zum Beispiel neue Informationen, die inkongruent zum vorhandenen Wissen sind, deutlich schlechter erlernt werden als kongruente Informationen (vgl. Heit, Briggs, & Bott, 2004; Peeck, Van den Bosch, & Kreupeling, 1982). Steiner (2001) beschreibt, dass Lernende mehr oder weniger bewusst die aufgrund von Vorwissen als relevant eingestuft Informationen aufsuchen sowie bestimmte Erwartungen an den Lernstoff, z.B. hinsichtlich seines Aufbaus, seiner Inhalte und seiner Struktur, mitbringen. Green (2004) beschreibt zum Beispiel, dass eine Geschichte von Lesenden als besonders realitätsnah und die Lesenden betreffend und packend wahrgenommen wird, je mehr Vorwissen die Lesenden über den in der Geschichte dargestellten Inhalt haben. Je besser also die Passung zwischen Erwartungen an den Text und Textinhalten, als desto lebhafter und eindrucklicher wird der Text auch wahrgenommen. Zusätzlich hängt der erfolgreiche Einsatz von Lernstrategien vom Vorwissen ab (Renkl, 1996; Wolfgang Schneider, 1993). Pressley et al. (1992) berichten, dass die Lernstrategie, vor dem Lesen eines Textes Fragen zu formulieren um Selbsterklärungen zu verbessern, vom Vorwissen der Lernenden abhängt. Zugleich werde aber durch diese Strategie die Verknüpfung von neuen Inhalten mit vorhandenem Wissen gestärkt. Auch die erfolgreiche

Anwendung von Analogien als Lernstrategie wird durch das Vorwissen gesteuert (Braasch & Goldman, 2010).

2.1.1.2 Enkodierung der Informationen

Auch bei der Enkodierung der Informationen spielt Vorwissen eine Rolle. Zum einen, da es hilft neue Informationen zu gliedern und zusammenzufassen, was auch *chunking* genannt wird (Wild & Gerber, 2006). Zum anderen, da durch ein reichhaltiges Vorwissen die Menge an für die Lernenden neuen Informationen begrenzt wird (Renkl, 1996). Verschiedene Studien belegen die Rolle von Vorwissen beim Zusammenfassen von zu erlernenden Informationen. Hier sind z.B. die Studien zu nennen, die die Überlegenheit von Schachexperten gegenüber Novizen beim Erinnern relevanter Aufstellungen von Schachfiguren berichten (Schneider, Gruber, Gold, & Opwis, 1993). Aufgrund ihres Vorwissens können Schachexperten ganze Konstellationen von Schachfiguren auf dem Brett erkennen und zusammenfassen. Novizen hingegen müssen sich einzelne Figuren merken, da für sie die Stellung der Figuren zueinander keine Informationen enthält. Erinnern Schachexperten also als eine Informationseinheit eine Konstellation von Schachfiguren, Novizen hingegen als eine Informationseinheit nur eine Figur, so sind letztere deutlich schwächer in ihrer Gesamtleistung. Die Überlegenheit der Schachexperten schwindet allerdings, wenn die Schachfiguren in keiner sinnvollen Beziehung zueinander auf dem Schachbrett angeordnet sind. Die Schachexperten können dann nicht in Form von Konstellationen mehrere Schachfiguren zusammenfassen. In diesen Fällen gleichen sich die Leistungen von Experten und Novizen an.

2.1.1.3 Verarbeitung der Informationen im Arbeitsgedächtnis

Vorwissen hilft laut Renkl (1996) bei der Verarbeitung der Informationen im Arbeitsgedächtnis vor allem auch dadurch, da durch das chunking mehr Informationen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis aufgenommen werden können. Dies wird möglich, da beim chunking mehrere Informationen in Informationseinheiten zusammengefasst werden. Verschiedene Studien geben Hinweise darauf, dass Vorwissen tatsächlich die Belastung des Arbeitsgedächtnisses senkt. So berichten Lernende mit Vorwissen eine geringere kognitive Belastung als Lernende ohne Vorwissen (Clarke, Ayres, & Sweller, 2005). Auch zeigen sich bei Lernenden mit Vorwissen geringere Lesezeiten als bei Lernenden ohne Vorwissen, wobei

die Lernenden mit Vorwissen zusätzlich noch bessere Lernergebnisse aufweisen (Caillies, Denhiere, & Kintsch, 2002). Abhängig vom Vorwissen und von der Arbeitsgedächtniskapazität betrachten Lesende mit hoher Kapazität relevante und irrelevante Textpassagen kürzer und erinnern im Vergleich zu Lesenden mit geringerer Kapazität mehr Informationen. Unbekannte Informationen werden länger betrachtet als Informationen, zu denen Vorwissen vorliegt, wobei auch hier die Lesenden mit hoher Arbeitsgedächtniskapazität effektiver im Sinne der Lesezeit und der Erinnerung sind (Kaakinen, Hyönä, & Keenan, 2003).

2.1.1.4 Speicherung der Informationen im Langzeitgedächtnis

Neue Informationen können an bereits bestehende Wissensstrukturen im Sinne von Vorwissen angebunden werden (Renkl, 1996). Dadurch werden bestehende Wissensstrukturen nicht nur angereichert, sondern teilweise auch modifiziert (Steiner, 2001). Zusätzlich wird den neuen Informationen durch das Vorwissen Bedeutung zugemessen (Renkl, 1996). So lernten Versuchspersonen dann Eigenschaften zu einem fiktiven Gegenstand besser, wenn sie vorher etwas über dessen Bedeutung oder Funktion erfahren hatten (Wisniewski, 1995). Auch Kohärenzeffekte von Texten können so interpretiert werden. Lesende mit wenig Vorwissen sind in ihrer Erinnerungsleistung stärker abhängig von der Gestaltung des gelesenen Textes (Chambers & Andre, 1997). Sie sind im Vergleich zu Lesenden mit Vorwissen besonders stark auf eine kohärente Textgestaltung angewiesen, um gute Leistungen zu erbringen. Lesende mit Vorwissen hingegen sind je nach geforderter Erinnerungsleistung deutlich unabhängiger von einer kohärenten Gestaltung von Texten (Kamalski, Sanders, & Lentz, 2008). Dies bedeutet, dass Vorwissen dabei hilft, Beziehungen zwischen verschiedenen Informationen im Text herzustellen, welches als eine Form von Konstruktion von Bedeutung verstanden werden kann.

2.1.1.5 Abruf und Nutzung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis

Zuletzt beschreibt Renkl (1996), inwiefern Vorwissen auch beim Abruf und bei der Nutzung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis hilfreich sein kann. Dadurch, dass Vorwissen als breite, vernetzte Wissensstruktur im Gedächtnis vorliegt, in dem die neuen Informationen eingefügt werden, bietet es so auch diverse Zugriffspunkte beim Abruf der neuen Informationen. Die Rekonstruktion der Informationen wird dadurch erleichtert, sollte zuerst

nur ein fragmentarischer Abruf möglich sein. Da die Wissensstruktur aufgrund ihrer Breite und Vernetzung verschiedene Anknüpfungspunkte für die neuen Informationen bietet, lassen sich auch zunächst fragmentarische Informationen während des Abrufes sukzessive durch weitere, zu Beginn des Abrufs nicht zugängliche Informationen ergänzen (Grau, Mueller, & Ziegler, 2000; Ornstein et al., 2006). Zuletzt ist durch Vorwissen die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass auch konditionale Aspekte in Bezug auf die neuen Informationen gespeichert werden – der Lernende weiß damit also auch, in welcher Hinsicht und in welchen Situationen die neuen Informationen relevant sind.

Festzuhalten bleibt für die vorliegende Arbeit mit Steiner (2001), dass Vorwissen in allen Teilprozessen des Wissenserwerbs, dem Aufnehmen und Verstehen, Speichern und Abrufen sowie Anwenden neuer Informationen eine Bedeutung hat. Dabei beeinflusst es sowohl elaborative wie auch informationsreduzierende Prozesse. Da Vorwissen die einzelnen Prozesse des Wissenserwerbs und der Wissensanwendung umfassend beeinflusst, ist seine Rolle für diese Prozesse nicht zu unterschätzen. Im folgenden Abschnitt 2.1.2 wird diese Relevanz ebenfalls deutlich werden, indem zum Beispiel die Höhe der Varianzaufklärung bei Unterschieden in der Menge des Wissenserwerbs, die auf Vorwissen zurückzuführen sind, angegeben wird.

In Bezug auf die Fragestellung dieser Arbeit, welche Rolle Vorwissen bei Lernprozessen mit bioethischen Inhalten hat, die als komplex zu kennzeichnen sind (vgl. 2.2.1; 2.2.3), lässt sich aufgrund der vorhergehenden Abschnitte Folgendes zusammenfassen. Lernende mit Vorwissen in Bezug auf die neuen Inhalte finden sich mit den neuen Informationen leichter zurecht. Ihnen fällt es leichter zu unterscheiden, welche der vielen neuen Informationen relevant für das weitere Lernen sein könnten und welche nicht. Auch hilft ihnen ihr Vorwissen dabei, die Menge an Informationen zu sinnvollen Informationseinheiten zusammenzufassen. Dadurch entsteht eine Reduktion der Informationsfülle, die vor allem bei komplexen Inhalten wahrscheinlich Vorteile birgt. Diese Vorteile wirken sich auch insofern auf das Arbeitsgedächtnis aus, als es weniger belastet damit ist, die vielen Informationen zu verarbeiten. Gerade im Hinblick auf die weiteren Ziele, die durch das Unterrichten von bioethischen Themen verfolgt werden (s. u.a. 2.2.2), ist eine geringere Belastung des Arbeitsgedächtnisses trotz der großen Informationsmenge für den allgemeinen Lernerfolg bei bioethischen Themen wahrscheinlich von Vorteil für die Lernenden. Zuletzt ist festzuhalten, dass Vorwissen auch dabei hilft, Bezüge zwischen den

einzelnen Informationen herzustellen. Gerade im Hinblick auf komplexere Inhalte ist Vorwissen sicher von hoher Bedeutung.

2.1.2 Vorwissen in Relation zu anderen Lernvoraussetzungen

Im vorliegenden Kapitel wird die Relevanz des Vorwissens als allgemeine Lernvoraussetzung behandelt. Dazu erfolgt zuerst eine Definition des Begriffs Lernvoraussetzung. Als nächstes wird der Zusammenhang und Einfluss von Vorwissen im Hinblick auf den Lernerfolg genauer beschrieben. Zuletzt wird die Stellung betrachtet, die Vorwissen als Lernvoraussetzung in Lehrwerken der pädagogischen Psychologie beigemessen wird.

Helmke und Schrader (2010) definieren Lernvoraussetzungen als Einflüsse auf die Schulleistung, die in einem komplexen Gefüge zueinander stehen. Keith (2002) stellt in seinem Artikel unter anderem Walbergs Theorie pädagogischer Produktivität vor, welche neun Kategorien von Einflussfaktoren auf das Lernen umfasst. Diese Kategorien können grob unterteilt werden in dispositionelle und habituelle Faktoren des Lernenden selbst und situationale und durch die Umwelt bedingte Faktoren, die das Lernen beeinflussen. Keith nennt neben Faktoren wie Begabung, Fähigkeit und Intelligenz auch Entwicklung und Reife, motivationale Faktoren, Qualität und Quantität von Unterricht sowie die allgemeine Haltung gegenüber Unterricht, die Unterstützung durch das Elternhaus, den Einfluss von Peers und den von Medien. Er betont, dass es, auch aufgrund einer unüberschaubaren Komplexität, unmöglich sei, all diese Einflussgrößen gleichzeitig zu betrachten. Zusätzlich sei zu bedenken, dass diese Einflussgrößen sich gegenseitig bedingen und miteinander in Interaktion stehen können. Auch Helmke und Schrader (2010) weisen auf die multiple Determiniertheit von Schulleistungen hin und zählen ähnlich viele Einflussfaktoren wie Walberg auf. Vorwissen ist eine dieser verschiedenen individuellen Determinanten des Lernens (Hasselhorn & Gold, 2013).

Die verschiedenen Lernvoraussetzungen hängen unterschiedlich stark mit dem Lernerfolg zusammen. So berichten Wild et al. (2001) aus Metaanalysen entnommene Korrelationen zwischen dem Lernerfolg und der jeweiligen Lernvoraussetzung, die zwischen $r = .12$ für Leistungsmotivation und Lernerfolg bis zu $r = .50$ für Intelligenz und Lernerfolg liegen können. Für Vorwissen berichten Dochy, Segers und Buehl (1999) Korrelationen von

.50 bis .90 zwischen Prätest und Posttest, sofern mit den gleichen Tests gemessen wurde. Sie schätzen ein, dass die Höhe der Varianzaufklärung des Lernerfolgs durch Vorwissen zwischen 30 % und 60 % beträgt. Auch Renkl (1996) berichtet von ähnlichen Korrelationen. Er betont, dass Vorwissen vor allem bei anspruchsvolleren Lernleistungen an Bedeutung gewinne. Krause und Stark (2006) begründen die Annahme, dass vor allem der Erwerb komplexen Wissens stark mit dem Vorwissen des Lerners zusammenhänge, mit dem Modell des kumulativen Lernens nach Gagné.

Vorwissen ist eine von verschiedenen individuellen Lernvoraussetzungen. In Tabelle 1 werden verschiedene individuelle Lernvoraussetzungen genannt. Dabei wurden die Zuordnungen verschiedener, exemplarisch betrachteter Lehrbücher der pädagogischen Psychologie übernommen. Anhand dieser Auflistung ist nun folgendes zu sehen. Je nach Lehrbuch bzw. Autorinnen und Autoren werden andere Voraussetzungen als individuelle, das Lernen beeinflussende Dispositionen genannt. Manche der Autorinnen und Autoren nennen größere Kategorien wie *Informationsverarbeitende Dispositionen* und gliedern diese in einzelne Unter Aspekte wie *Wahrnehmung* und *Aufmerksamkeit* auf (vgl. Fritz, Hussy & Tobinski, 2014). Bei einem solchen Vorgehen sind in der vorliegenden Übersicht die übergeordneten, größeren Kategorien horizontal beschriftet, die einzelnen Unter Aspekte jedoch vertikal eingetragen. Bei anderen Autorinnen und Autoren findet sich diese Untergliederung in übergeordnete Kategorien und Unter Aspekte nicht (vgl. Hasselhorn & Gold, 2013). In einem solchen Fall wurden die genannten Kategorien nur horizontal beschriftet. Daraus resultiert, dass mitunter gleiche Dispositionen mal horizontal und mal vertikal aufgeschrieben wurden. So ist die Kombination der Dispositionen *Intelligenz und Vorwissen* bei Langfeldt (2014) eine eigene Kategorie, während Wild und Gerber (2006) sie als *Mechanismen bei der Informationsverarbeitung* einordnen. Insgesamt wurde der Übersichtlichkeit halber versucht, ähnliche Kategorien über die jeweilige Anordnung in den Lehrbüchern hinweg untereinander anzuordnen. So sind zum Beispiel Dispositionen, die dem Bereich der Selbstregulation zugeordnet werden müssen, in der Tabelle eher rechts angeordnet. Allerdings ließ sich nicht vermeiden, dass diese Anordnung mitunter nicht konsequent durchgehalten werden konnte. Da manche Autorinnen und Autoren zum Beispiel *Vorwissen* bei der Kategorie *Intelligenz* einordnen (vgl. Wild & Gerber, 2006; Langfeldt, 2014), andere es aber eher dem *Langzeitgedächtnis* zuordnen (vgl. Hasselhorn & Gold, 2013), erscheint es nicht für jedes Lehrbuch an der gleichen Stelle. Zuletzt sind die grauen

Bereiche zu nennen. Sie sind Platzhalter für Aspekte, die von der jeweiligen Autorinnen und Autorengruppe nicht explizit als Lernvoraussetzung aufgezählt wurden.

Bei all diesen in der Tabelle vorgestellten Konzepten handelt es sich um Produktivitätsmodelle, die Variablen benennen, die Schulleistung bzw. Lernleistung vorhersagen (Hascher, 2011). In dieser exemplarischen Aufzählung, die in Bezug auf ihre Vollständigkeit diskutierbar ist, wird dabei Verschiedenes deutlich. Auch wenn je nach AutorIn bzw. Autorengruppe andere dispositionelle Lernvoraussetzungen genannt und unterschiedlich voneinander abgegrenzt werden, so wird das Konzept Vorwissen bzw. Wissen in fast allen Lehrbüchern explizit genannt. Mitunter wird das Konzept Vorwissen dabei in Zusammenhang mit anderen Konzepten gebracht. So stellen Wild und Gerber (2006) *Intelligenz und Vorwissen* einander gegenüber und verstehen beides als ein Teil der Kategorie *Mechanismen der Informationsverarbeitung*. Bei anderen (z.B. Hasselhorn & Gold, 2013) wird Vorwissen als Aspekt des *Langzeitgedächtnisses* aufgeführt. Es lässt sich also aus dieser Darstellung entnehmen, dass Vorwissen eine von verschiedenen individuellen Lernvoraussetzungen ist. Dass dabei manche Voraussetzungen nur von manchen Autoren und Autorinnen genannt werden (z.B. Lesekompetenz), andere aber bei allen ihren festen Platz haben (z.B. Motivation), lässt auf die Eindeutigkeit der einzelnen Voraussetzungen als Lernvoraussetzungen, und damit auch auf die Relevanz schließen, die dieser Lernvoraussetzung von den Autorinnen und Autoren beigemessen wird. Vorwissen wird in fast allen der exemplarisch betrachteten Lehrbücher explizit genannt. In der überblicksartigen Darstellung zeigt sich dabei auch, dass Vorwissen oftmals nicht eindeutig von anderen Lernvoraussetzungen abgegrenzt wird - mal ist Vorwissen Teil des Informationsverarbeitungsprozesses bzw. Langzeitgedächtnisses, mal ist es in Abgrenzung von anderen Lernvoraussetzungen wie Intelligenz beschrieben. In den nachfolgenden Kapiteln wird noch gezeigt werden, dass das Konzept Vorwissen in seinem Einfluss auf den Lernerfolg tatsächlich mitunter schwer von anderen Lernvoraussetzungen zu trennen ist (s. Kap. 2.1.3). Auch die große Breite, welche Aspekte sich unter Vorwissen zusammenfassen lassen, zeigt sich hier bereits in der anscheinend schwierigen Abgrenzung von Vorwissen und beeinflusst die Zusammenfassung und Abgrenzung verschiedener Formen von Vorwissen (s. Kap. 2.1.4).

Tabelle 1

Überblick über die das Lernen beeinflussenden Dispositionen von Lernenden aufgliedert für einzelne Lehrbücher.

| Autoren | Das Lernen beeinflussende Dispositionen auf Seiten des/der Lernenden | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|--|--|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Fritz, Hussy & Tobinski (2014) | Motivationale Aspekte | Motivation | Emotion | Intelligenz | Informationsverarbeitende Dispositionen | | | | | Problem-lösen | |
| Langfeldt (2014) | Motivation | | Lern- und Leistungs-emotion | Intelligenz + Vorwissen | | | | | | | |
| Hasselhorn & Gold (2013) | Motivationale Dis-position + Selbst-konzept | | Volition + lernbe-gleitende Emotion | | Aufmerk-samkeit + Arbeitsge-dächtnis | Langzeitge-dächtnis + Vorwissen | | | Metakognitive Regulation von Lernstrategien | | |
| Wild & Gerber (2006) | Lernmotivation | Interesse | | Intelligenz + Vorwissen | Mechanismen bei der Informationsverarbeitung | | | | Lesekom-petenz | Selbstreguliertes Lernen | |
| Wild, Höfer & Pekrun (2001) | Habituelle Lernermerkmale | Lernmotivation | Emotionale Bedingungen | Intelligenz + Strategie-nutzung | | | | | | Strategien-utzung | Selbstgesteuertes Lernen |

Mitunter sind die Modelle nicht vollständig, da manche Autoren als Lernvoraussetzungen auch Merkmale wie Unterricht (vgl. Fritz et al., 2014) und Familie (vgl. Wild et al., 2001) aufzählten. Die Tabelle ist allerdings insofern vollständig, als in der Aufzählung der einzelnen Modelle keine dispositionellen Merkmale ausgelassen wurden.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass es verschiedene Determinanten gibt, die Lernerfolg voraussagen. Vorwissen wird dabei relativ konsistent von verschiedenen Autorinnen und Autoren immer wieder als eine Lernvoraussetzung neben den anderen Determinanten benannt. Betrachtet man, welchen Anteil Vorwissen an der Varianz des Lernerfolges aufklärt, so ist es als eine der wichtigsten kognitiven Determinanten für den Lernerfolg einzuordnen.

2.1.3 Vorwissen im Zusammenspiel mit Intelligenz und Interesse

In diesem Abschnitt wird detaillierter das Verhältnis zwischen Vorwissen und zwei weiteren Lernvoraussetzungen beschrieben. Dazu wurden Intelligenz und Interesse ausgewählt. Intelligenz wurde ausgewählt, weil sie zum einen in vielen Lehrbüchern (vgl. Tabelle 1) oft im Zusammenhang und Vergleich mit Vorwissen behandelt wird. Zum anderen, weil bei den in Kapitel 4 beschriebenen Datenerhebungen Allgemeinwissen erhoben wurde, dass aufgrund mangelnder Alternativen als kristalline Intelligenz operationalisiert werden musste. Interesse wurde ausgewählt, da es eng verbunden mit Vorwissen ist (vgl. Tobias, 1994). Während bei der Darstellung des Zusammenhangs zwischen Vorwissen und Intelligenz also eher deutlich wird, dass beide Lernvoraussetzungen relativ unabhängig voneinander sind, wird bei der Darstellung des Verhältnisses von Vorwissen und Interesse deutlich, dass beide Lernvoraussetzungen relativ eng miteinander verwoben und mitunter kaum zu trennen sind. Für beide Verhältnisbeschreibungen ergibt sich jeweils unter anderem die Frage, welche der Lernvoraussetzungen bestimmender für den Lernprozess ist.

2.1.3.1 Vorwissen und Intelligenz

Das Konstrukt Intelligenz ist nach Rost (2009) eines der am intensivsten erforschten und komplexesten in der Psychologie. Als Hinweis darauf nennt er unter anderem 19 verschiedene Definitionen von Intelligenz. Er selbst definiert Intelligenz als die von der Anlage und der Umwelt bedingte kognitive Leistungsfähigkeit und Ausdifferenzierung von Lebewesen. Versucht man die verschiedenen Definitionen von Intelligenz auf ihre Hauptaussage einzugrenzen, so benennt Mack (1996) Intelligenz als übergeordneten Begriff für relativ globale Konstrukte wie Problemlösen und abstraktes Denken. Abstrahiert man diese bereits relativ globalen Konstrukte, so kann man sie als komplexe

Informationsverarbeitung beschreiben. Zusätzlich grenzt Mack Intelligenz als allgemeine Fähigkeit zu kognitiven Leistungen von Expertise ab. Letztere beschreibt er als herausragende kognitive Leistungen in Bezug auf spezifische Domänen – eine Abgrenzung, die Lajoie (2003) teilt.

In Bezug auf Lernen ist die Frage des Verhältnisses zwischen Expertise als Form von Vorwissen (vgl. 2.1.4.5) und Intelligenz zu stellen. Grundlegend für die Beantwortung dieser Frage ist die Studie von Schneider und Körkel (1989). Sie belegten, dass Vorwissen für den Lernerfolg relevanter ist als die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit. Schneider und Körkel untersuchten, inwiefern Kinder Details einer Geschichte über Fußball abhängig von ihrem Wissen über Fußball oder ihrer allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit besser erinnerten. Sie fanden heraus, dass Kinder mit Vorwissen über Fußball signifikant mehr Details erinnerten als Kinder, die nicht über dieses Vorwissen verfügten. Diese Leistung war unabhängig von der Intelligenz der Kinder. Kinder mit hoher kognitiver Leistungsfähigkeit, aber ohne Wissen über Fußball, waren selbst dann schwächer in der Erinnerungsleistung, wenn sie mit Kindern verglichen wurden, die zwar über eine geringe kognitive Leistungsfähigkeit verfügten, aber über viel Vorwissen über Fußball verfügten. Trotzdem ist festzuhalten, dass die Menge des verfügbaren Wissens mit der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit positiv korreliert (Rolfhus & Ackerman, 1999). Dies trifft vor allem in eher akademischen bzw. wissenschaftlichen Domänen zu. Hasselhorn und Gold (2013) fassen zusammen, dass anscheinend kognitiv leistungsstärkere Personen sich auch leichter Wissen aneignen, wobei bei zunehmendem Vorwissen die Bedeutung der Intelligenz immer geringer und die des Vorwissens immer größer wird (Langfeldt, 2014; Ree, Carretta, & Teachout, 1995). Sternberg (2003) hält fest, dass sowohl allein Wissen als auch allein Intelligenz nicht ausreichen, um erfolgreich Probleme zu lösen. Kognitive Flexibilität und Leistungsfähigkeit seien nutzlos, wenn man über kein Wissen verfüge, dass damit manipuliert werden könne. Zugleich helfe auch vieles Wissen nicht, wenn es nicht flexibel eingesetzt werden könne.

2.1.3.2 Vorwissen und Interesse

Interesse bezeichnet die Vorliebe für und die gezielte Beschäftigung mit einem Inhalt oder einer Aktivität (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). Gemeinsam mit der Neugier stellt es Eigenschaften dar, die intrinsische Lernmotivation erzeugen können (Winkel et al., 2006). Anders als Neugier ist Interesse allerdings immer auf einen Inhalt oder Gegenstand gerichtet bzw. gebunden (Tobias, 1994). Schunk et al. (2008) weisen darauf hin, dass für das Konzept Interesse unterschiedliche Definitionen vorliegen. Zum Beispiel definieren Hidi und Renninger (2006) Interesse sowohl als aktuellen Zustand als auch als Prädisposition, je nachdem wie weit das Interesse entwickelt ist. Interesse bezeichnet immer die Tendenz einer Person, sich mit einem Inhalt, der in Form von Aktivitäten, Objekten oder Ideen auftreten kann, gezielt und freiwillig auseinanderzusetzen. Für Interesse ist dabei sowohl eine affektive als auch eine kognitive Komponente konstituierend. Die affektive Komponente beinhaltet, dass die Person bei der Beschäftigung mit dem Inhalt positive Gefühle und ein Gefühl der Aktivierung erfährt. Die kognitive Komponente umfasst, dass die Person bei der Beschäftigung mit dem Inhalt diesen wahrnimmt und als Repräsentation in ihrem Gedächtnis speichert. Beide Komponenten haben biologische Ursachen. Interesse ist das Ergebnis einer Beziehung zwischen der Person und einem spezifischen Gegenstand. Das Potential, sich zu interessieren, ist dabei in der Person angelegt, Gegenstand und Umwelt aber bestimmen, inwiefern diese Beziehung sich entwickelt (Hidi & Renninger, 2006). Interesse beeinflusst Lernen positiv (Schunk et al., 2008), wobei es dieses eher indirekt beeinflusst (Tobias, 1994), da es auf die Informationsverarbeitung oder das Lernverhalten positiv einwirkt (Hidi & Renninger, 2006).

Für Interesse muss eine weitere Unterscheidung beschrieben werden. Je nachdem, ob Interesse eine Persönlichkeitseigenschaft oder ein Zustand ist, unterscheidet man in individuelles und situationales Interesse (Schunk et al., 2008). Bei individuellem Interesse als einer Disposition hat sich das Individuum wiederholt mit einem bestimmten Inhalt bzw. einer Domäne befasst und dabei auch Wissen über diese erlangt (Ainley, 2006). Situationales Interesse hingegen wird durch die Präsentation des Inhaltes oder den Kontext, in dem der Inhalt auftritt, erregt. Es ist also ein Zustand, der nicht vom persönlichen Interesse der Person oder ihren Vorerfahrungen mit dem Inhalt abhängig ist (Ainley, 2006), sondern spontan und kontextgebunden auftritt.

Individuelles Interesse entsteht über mehrere Phasen hinweg. Es entwickelt sich vom durch die Situation und den Kontext ausgelösten situationalen und im weiteren Verlauf eventuell aufrechterhaltenen (situationalen) Interesse zu einem zunächst entstehenden individuellen Interesse. Bei weiterer Beschäftigung kann es bis hin zu einem gut entwickelten individuellen Interesse kommen (Hidi & Renninger, 2006). Für diese Entwicklung ist eine wiederholte Beschäftigung mit dem interessierenden Gegenstand notwendig, in deren Verlauf auch automatisch Wissen über den Gegenstand kumuliert wird. Daher spricht Renninger in ihrem Vier-Felder Modell der Relation zwischen Vorwissen und Wertschätzung gegenüber einem Gegenstand laut Schunk et al. (2008) nur von (individuellem) Interesse, wenn zugleich Vorwissen über und Wertschätzung gegenüber dem Gegenstand vorliegen. Ist allein die Wertschätzung groß, das Vorwissen jedoch gering, so handelt es sich um Affinität gegenüber bzw. Anziehung durch den Gegenstand. Tobias (1994) hingegen stellt ein ähnliches Vier-Felder-Modell der Beziehung zwischen Interesse und Vorwissen auf, in dem auch die Möglichkeit integriert ist, dass eine Person zwar hohes Interesse an, aber wenig Wissen zu einem Gegenstand hat – weil sie zum Beispiel bisher wenig Zeit hatte, sich mit dem für sie attraktiven Gegenstand länger auseinanderzusetzen. Sei hingegen das Interesse sowie das Vorwissen zum Gegenstand groß, dann handele es sich um einen Experten bzw. eine Person mit individuellem Interesse. Tobias hat dieses Modell vor dem Hintergrund des *Model of Domain Learning* (Alexander, Jetton, & Kulikowich, 1995; vgl. 2.1.4.2) entwickelt. Er geht davon aus, dass Interesse und Vorwissen in einer linearen Beziehung zueinander stehen und gemeinsam bis zu 20 % der Varianz beim Wissenserwerb erklären (Tobias, 1994).

Festzuhalten bleibt, dass Vorwissen und Interesse zusammen erfolgreichen Wissenserwerb beeinflussen (Benton, Sharp, Corkill, Downey, & Khramtsova, 1995). Dabei kann die Beziehung zwischen Vorwissen, Interesse und Wissenserwerb durchaus komplexer als eine lineare Beziehung sein: Bei wenig Vorwissen kann viel Interesse notwendig sein für eine Verbesserung, bei recht viel Vorwissen ebenso, um die Person zur Beschäftigung mit dem Inhalt zu motivieren (Falk & Adelman, 2003). Zuletzt ist festzuhalten, dass Interesse auch durch emotionale Involvierung oder persönliche Relevanz (Tobias, 1994) sowie durch die wahrgenommene Nützlichkeit des zu erlernenden Stoffes (Hulleman, Godes, Hendricks, & Harackiewicz, 2010) vermittelt wird.

Insgesamt bleibt für die bisherigen Kapitel festzuhalten, dass Vorwissen den Wissenserwerbsprozess positiv (vgl. 2.1.1) und auf eine signifikante Art beeinflusst (vgl.

2.1.2). Es kann dabei durchaus als relevanter als andere Lernvoraussetzungen eingeschätzt werden (vgl. 2.1.3.1). Zugleich ist festzuhalten, dass es mit manchen weiteren Lernvoraussetzungen in Interaktion steht und kaum isoliert von diesen weiteren Voraussetzungen betrachtet werden kann (vgl. 2.1.3.2).

2.1.4 Verschiedene Formen von Vorwissen – Definitionen und Begrifflichkeiten

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die Relevanz von Vorwissen dargestellt wurde, wird in diesem Kapitel aufgearbeitet, welche verschiedenen Begriffe sich unter dem Konzept Vorwissen subsummieren lassen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Unterscheidung von domänenspezifischem und themenspezifischem Vorwissen gelegt, da diese für die empirischen Studien (Kap. 4) und die Diskussion (Kap. 5) relevant ist. In Bezug auf schulisches Lernen ist festzuhalten, dass Unterricht zwar exemplarisch an und konzentriert auf Themen stattfindet, allerdings bei Schülerinnen und Schülern oft vor allem mit domänenspezifischem Vorwissen zu rechnen ist, da für neu eingeführte Themen oft kein themenspezifisches Vorwissen vorliegen (kann). Zum anderen wird in diesem Kapitel beschrieben, wie Lernende (themenspezifisches und domänenspezifisches) Wissen akkumulieren (vgl. 2.1.4.2). Zuletzt werden in diesem Kapitel speziellere Aspekte von Vorwissen beschrieben. Zwar beeinflusst Vorwissen in den meisten Fällen das Lernen positiv, doch kann es den Lernprozess auch hindern (vgl. 2.1.4.3). Auch gibt es verschiedene Arten von Vorwissen. Eine ist epistemisches Wissen (vgl. 2.1.4.4). Dieser Begriff wird im Hinblick auf argumentatives Verhalten (vgl. 2.2.4, 4.2.2) und auch in der Diskussion (vgl. Kap. 5) aufgegriffen, weshalb er an dieser Stelle ebenfalls definiert wird. Zuletzt ist die Erforschung von Vorwissen eng verbunden mit der Erforschung von Experten. Aus diesem Grund wird auch auf die Forschung an Experten kurz eingegangen (vgl. 2.1.4.5).

Mit der Definition (vgl. 2.1) von Vorwissen als allem Wissen, welches einem Lernenden vor dem Lernprozess zum Lerngegenstand zur Verfügung steht, geht das Problem einher, dass sich hinter dem Begriff (Vor-)Wissen sehr verschiedene Konzepte und Formen von Wissen verbergen können. Dochy et al. (1999) beklagen, dass in Forschungsartikeln zu Vorwissen weitere, mitunter sehr verschiedene Begriffe für Vorwissen verwendet würden. Zusätzlich sei oft kaum eindeutig definiert, welche Form von Vorwissen gerade gemeint sei. Dochy und Alexander (1995) halten unter anderem fest, dass Vorwissen in sehr unterschiedlichen Formen vorliegen und metakognitive und konzeptuelle Komponenten

umfassen kann. Krause und Stark (2006) betonen, dass zwar meist gut strukturiertes Wissen gemeint sei, aber auch weniger strukturierte Wissensaspekte wie Alltagserfahrungen als Vorwissen bezeichnet werden. Gruber und Stamouli (2009) fassen zusammen, dass auch individuelle Überzeugungen (epistemische Überzeugungen) Teil von Vorwissen sein können. Diese Überzeugungen betreffen z.B. die Aneignungsmechanismen sowie die Struktur und Gültigkeit von Wissen.

2.1.4.1 Domänenbezogenes Wissen

Unter der Voraussetzung, dass die unter Vorwissen zu subsumierenden Begriffe oft wenig eindeutig definiert und damit auch schwer voneinander abgrenzbar sind (vgl. Dochy et al., 1999), wird in diesem Teil eine Einordnung verschiedener Begriffe versucht, die im Rahmen des Vorwissenskonzeptes verwendet werden. Die Abbildung 1 wurde zusätzlich erstellt, um die Beziehungen zwischen den verschiedenen Begriffen deutlicher zu machen. Wie bereits in dem diesen Abschnitt einleitenden Teil 2.1.4 geschrieben, ist Vorwissen alles Wissen und alle Erfahrungen, die einem Lernenden zu Beginn des Lernprozesses zur Verfügung stehen. Damit gehören zu Vorwissen z.B. sowohl epistemologisches Wissen, welches in Abschnitt 2.1.4.3 näher erläutert wird, als auch konzeptuelles Wissen. In diesem vorliegenden Abschnitt wird von konzeptuellem Wissen ausgegangen.

Alexander (1992) definiert konzeptuelles Wissen (*conceptual knowledge*) als Wissen, das in Form von Konzepten zu einem Gegenstand im Gedächtnis der Person vorliegt. Damit umfasst es vorwiegend Wissen um Fakten und Abläufe. Es handelt sich dagegen nicht um Überzeugungen über bzw. Wissen um das eigene Wissen. Konzeptuelles Wissen zeichnet sich in den meisten Fällen dadurch aus, dass es relativ hierarchisch und relativ strukturiert geordnet ist – dann liegt es als domänenbezogenes Wissen vor. Allerdings kann unter die Kategorie konzeptuelles Wissen laut Alexander (1992) auch wenig breites, wenig elaboriertes und wenig strukturiertes Wissen fallen. Allgemeinwissen (*general* oder *common knowledge*), welches im Sinne von relativ zusammenhanglosen Fakten beschrieben werden kann, kann damit ebenso Teil von konzeptuellem Wissen sein wie auch domänenbezogenes Wissens. Als Beispiel sei hier genannt, dass eine Person Auskunft darüber geben kann, wann der zweite Weltkrieg begann. Nun gibt es zwei Möglichkeiten, wie dieser Fakt in ihrem Gedächtnis vorliegen kann. Kennt sie nur dieses Datum und hat keinerlei Verknüpfungen mit diesem Fakt wie etwa, welche Parteien in den Krieg verwickelt waren, dann handelt es sich

laut Alexander um Allgemeinwissen. Ist dieser Fakt allerdings im Gedächtnis der Person gut eingebettet in weitere Informationen (z.B. wichtige Schlachten, kriegsführende Parteien, die Weltgeschichte zu diesem Zeitpunkt), so lässt sich das Wissen um diesen Fakt als domänenbezogenes Wissen einordnen.

Als domänenbezogenes Wissen (*domain knowledge*) wird also alles Wissen definiert, das Menschen zu einer bestimmten Domäne haben (Alexander, 1992). Eine Wissensdomäne ist nach Renkl (1996) ein Gegenstandsbereich, zu dem eine Person über Wissensbestände verfügt, welche zahlreiche und enge Verknüpfungen aufweisen und eine funktionale Einheit bilden. Alexander (1992) beschreibt, dass domänenbezogenes Wissen sowohl deklaratives als auch prozedurales sowie konditionales Wissen umfasst und als explizites oder implizites Wissen vorliegen kann. Sie gibt als Beispiele für Domänen verschiedene Gegenstandsbereiche wie Physik, Dinosaurier, Schach und Taxi fahren an. Deutlich wird an diesen Beispielen vor allem, dass sie relativ weit gefasst sind und mehrere untergeordnete Themen umfassen können. Ein Gegenstandsbereich wie Dinosaurier kann z.B. in unterschiedliche Zeitabschnitte oder unterschiedliche Dinosauriergruppen (z.B. Carnivoren vs. Herbivoren) aufgeteilt werden. Alexander (1992) ordnet domänenbezogenes Wissen – wie gerade schon genannt - als konzeptuelles Wissen ein. Der Unterschied zwischen konzeptuellem und domänenbezogenem Wissen ist, dass ersteres als Begriff für eine übergeordnete Kategorie für sowohl gut wie auch weniger gut elaboriertes und mehr oder weniger breites Wissen verwendet wird. Von domänenbezogenem Wissen hingegen sollte nach Alexander (1992) tatsächlich nur gesprochen werden, wenn eine breitere, detailliertere Wissensbasis vorliegt. Die Einordnung eines Wissensgegenstandes in konzeptuelles und domänenbezogenes Wissen sowie Allgemeinwissen ist damit aber nicht unabhängig von der Person möglich, die den Wissensgegenstand in ihrem Gedächtnis integriert hat. Zwar ist Wissen über einen Gegenstand konzeptuelles Wissen, da das menschliche Gedächtnis Wissen in Konzepten abspeichert. Allerdings entscheidet der je Person individuelle Grad an Vernetztheit, Elaboriertheit und Breite eines Wissensgegenstandes, ob dieser Wissensgegenstand bei der jeweils betrachteten Person eher als Allgemeinwissen oder als domänenbezogenes Wissen zu verstehen ist. Nichtsdestotrotz findet sich die Trennung in Allgemeinwissen und domänenbezogenes Wissen unter anderem bei Alexander (1992).

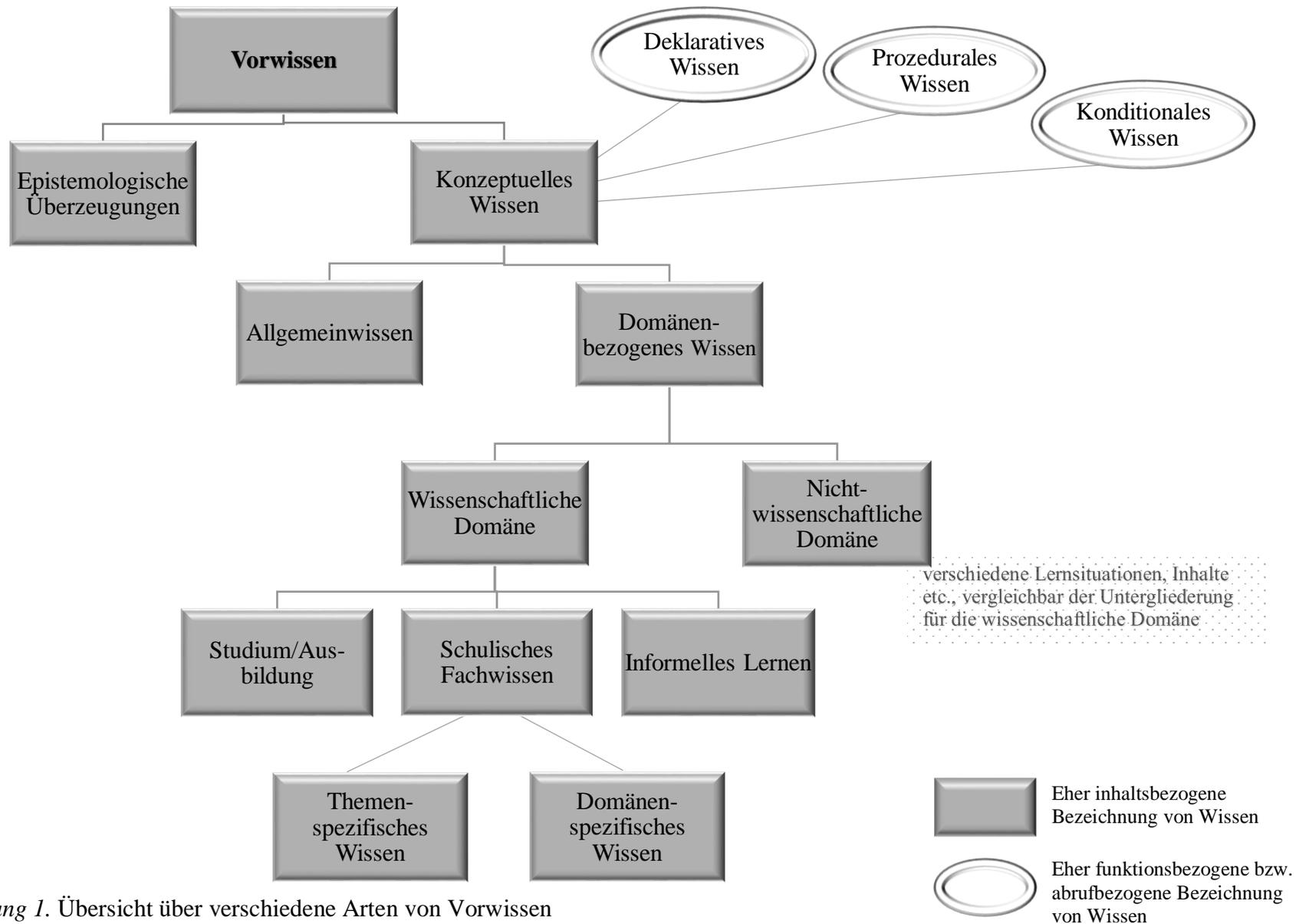


Abbildung 1. Übersicht über verschiedene Arten von Vorwissen

Bei domänenbezogenem Wissen handelt es sich also immer um eine breitere Wissensbasis. Dabei wird domänenbezogenes Wissen als in Domänen geordnet bzw. zusammengefasst verstanden. Einzelne Domänen unterscheiden sich in ihrem Aufbau, ihrer Struktur und dem in ihnen enthaltenen Wissen. Betrachtet man die gegebenen Beispiele, so wird deutlich, dass Taxi fahren vermutlich eine anders strukturierte Domäne ist als Physik. Domänen unterscheiden sich darin, inwiefern der Wissende eher auf mehr oder auf weniger gut definierte Probleme trifft, wie stark die Domänen akademisch orientiert sind, wie gut das zu ihnen gehörende Wissen strukturiert werden kann, wie formalisiert die in der Domäne aufgestellten Regeln sind oder ob der Lernende sich mit ihnen freiwillig oder durch externen Einfluss befasst (Alexander, 1992). Alexander (1992) unterscheidet vor allem zwischen nicht-wissenschaftlichen bzw. nicht-akademischen und wissenschaftlichen bzw. akademischen Domänen. Vor allem letztere unterliegen meist einem formalem Wissenserwerb (Buehl, Alexander, & Murphy, 2002), der durch Bildungseinrichtungen wie Schule und Universität initialisiert und gestützt wird.

Entsprechend dieser Unterscheidung ergibt sich der Begriff des Fachwissens (*subject-matter knowledge*, Alexander, Kulikowich, & Schulze, 1994). Dieses Fachwissen entsteht vorwiegend durch die Wissensvermittlung in akademischen Kontexten wie zum Beispiel der Schule. Auch für (schulisches) Fachwissen gibt es eine Unterscheidung. Alexander et al. (1995) unterscheiden zwischen domänenspezifischem Wissen (*domain(-specific) knowledge*) und themenspezifischem Wissen (*topic knowledge*). Domänenspezifisches Wissen ist alles Wissen, das der Lernende zu dieser Domäne hat. Beispiele für in wissenschaftlichen Bereichen und Schule üblichen Domänen sind Biologie, Religion oder Philosophie. Themenspezifisches Wissen ist Vorwissen, welches der Lernende zu einem Thema bzw. Themenkomplex innerhalb der Domäne hat. Typische Beispiele für Themen in der Domäne Religion sind zum Beispiel der Dekalog, die Schöpfung oder Engel.

Diese Unterscheidung zwischen domänenspezifischem und themenspezifischem Wissen lässt sich auf die verschiedenen Lernbereiche zu akademischem Wissen wie Studium oder informelles Lernen übertragen. Auch für nicht-wissenschaftliche Domänen wie Taxi fahren lässt sich diese Unterscheidung nutzen. Einzelne Themen dieser Domäne wären dann zum Beispiel Verkehrsregeln, Kundenbetreuung und Fahrzeugpflege. Der Unterschied zwischen domänenbezogenem und domänenspezifischem Wissen liegt dabei vor allem in der

Abgrenzung, die mit den Begriffen jeweils erreicht werden sollte. Während domänenbezogenes Wissen nach Alexander (1992) als Abgrenzung zu Allgemeinwissen gut vernetztes, elaboriertes und breites Wissen beschreibt, beschreibt domänenspezifisches Wissen als Abgrenzung zu themenspezifischem Wissen einen Wissensbereich, unter dem sich verschiedene Wissensgegenstände und -themen subsumieren lassen.

In Abbildung 1 wird ein Überblick über die gerade beschriebenen Unterteilungen und Bezeichnungen von Vorwissen angeboten. Es wird sich hier vor allem auf die von Alexander und ihrer Arbeitsgruppe getroffenen Unterscheidungen und Modelle bezogen. An dieser Stelle muss noch einmal deutlich gemacht werden, dass je nach Forschergruppe und teilweise bereits je nach Studie andere Bezeichnungen für Vorwissen Verwendung finden können (Dochy, Moerkerke, & Martens, 1996). In dieser Arbeit und bei der Erarbeitung der Abbildung 1 wurde sich – auch zur Vermeidung zu großer Komplexität – auf die genannte Arbeitsgruppe beschränkt. Alle existenten Bezeichnungen von Vorwissen aufzugreifen und in einem Modell zusammenzufassen ist wahrscheinlich unmöglich, da zum einen die große Anzahl an Begriffen ein solches Modell zu komplex machen würde und zum anderen in manchen Studien mitunter versäumt wird zu definieren, welches Vorwissen bzw. welche Form von Vorwissen genau gemeint ist (vgl. z.B. Chen, Chen, & Sun, 2014; Chuy, Alamargot, & Passerault, 2012). Die hier beschriebenen Unterscheidungen geben somit einen Einblick, erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2.1.4.2 Modelle des Aufbaus von Wissensstrukturen

Im Hinblick auf den vornehmlich formalen Erwerb von Fachwissen im akademischen Bereich hat Alexander mit ihrer Arbeitsgruppe das *Model of Domain Learning* postuliert. Verschiedene Forschungsergebnisse unterstützen dieses Modell (Alexander et al., 1995). Sie unterscheiden drei Phasen des Erwerbs von Wissen in einer Domäne, die Eingewöhnungsphase (*acclimation*), die Phase der Kompetenz (*competence*) und die Phase der Sachverständigkeit (*proficiency* oder *expertise*). Diese drei Phasen unterscheiden sich vor allem in fortschreitenden Veränderungen in drei Bereichen – dem erlernten Wissen, der Anwendung von Strategien und dem Interesse gegenüber dem Lerngegenstand. Es verändert sich zum einen das Wissen zur zu erlernenden Domäne. Nicht nur, dass es über die drei Phasen hinweg insgesamt anwächst, auch verändert sich seine Struktur und seine Kohäsion. So haben Lernende in der Eingewöhnungsphase oft nur wenig domänenspezifisches Wissen

und mitunter schon das eine oder andere Thema in dieser Domäne bearbeitet, ohne diese Themen gut miteinander verknüpfen zu können. Mit Zunahme des Wissens sowohl in themenspezifischer als auch in domänenspezifischer Hinsicht erkennen Lernende im besten Fall Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Lerninhalten, strukturieren diese und verknüpfen sie. Sie erreichen damit die Phase der Kompetenz, die sich durch eine bessere Struktur und Kohäsion im Wissen auszeichnet. Durch weiteres Studium und intensive Beschäftigung mit der Domäne erreichen manche Lernende die Phase der Sachverständigkeit, in der sie über extensives und stark vernetztes Wissen in der Domäne verfügen. Mit der Veränderung im Wissen verändert sich beim Durchlaufen der drei Phasen auch das Vorgehen der Lernenden bei der Nutzung von Lernstrategien. Lernende in der Eingewöhnungsphase verwenden meist oberflächliche und allgemeine Lernstrategien, während Lernende in der Phase der Kompetenz bereits zusätzlich über domänenspezifischere Strategien verfügen und diese neben den oberflächlichen Strategien einsetzen können. Zuletzt verwenden Lernende in der Phase der Sachverständigkeit vorwiegend tiefenorientierte und elaborierende Strategien. Alexander und Murphy (1998) halten fest, dass es in diesem Prozess zu einer Wechselwirkung zwischen Strategieanwendung und Wissenserwerb kommt. Je mehr Wissen Lernende bereits über die Domäne haben, desto mehr domänenspezifische Strategien kennen sie, und desto effektiver wird die gezielte Nutzung der verschiedenen Strategien. Zugleich bewirkt eine effektive Strategienutzung, dass umso erfolgreicher Wissen erworben werden kann. Zuletzt unterscheiden sich die Lernenden in den drei Phasen in ihrem Interesse an der Domäne (Alexander et al., 1995; für Definitionen und detaillierte Beschreibungen zu Interesse siehe 2.1.3). Lernende in der Eingewöhnungsphase sind darauf angewiesen, dass die Themen situationales Interesse hervorrufen. Da sie Themen und Inhalten der Domäne erstmals begegnen, verfügen sie noch nicht über individuelles Interesse. Mit zunehmender Beschäftigung mit den Inhalten der Domäne kann sich auch ein persönliches, individuelles Interesse an diesen herausbilden. Darum sind Lernende in der Phase der Kompetenz weniger stark auf situationale Faktoren angewiesen, die in ihnen Interesse am Lerngegenstand hervorrufen. In der Phase der Sachverständigkeit findet man bei den Lernenden fast nur noch ein individuelles Interesse an den Inhalten der Domäne, situationales Interesse hat fast gänzlich seine Bedeutung für die Beschäftigung mit den Inhalten verloren. Zuletzt ist zu sagen, dass im schulischen Kontext nicht jeder Lernende die Phase der Sachverständigkeit erreicht und es sogar anzweifelbar sei, dass mit Ende der Schulzeit immer die Phase der Kompetenz erreicht werde (Alexander et al., 1995).

Andere Modelle beschreiben das Verhältnis der Entwicklung von prozeduralem und begrifflichem Wissen. Schneider, Rittle-Johnson und Star (2011) beschreiben, dass es vier verschiedene Formen von Theorien gibt, wie sich Wissen in einer Domäne entwickelt. Die erste Gruppe an Theorien besagt, dass sich bei Lernenden zuerst begriffliches Wissen durch Erklärungen von anderen sammle, ehe Lernende dieses zum Lösen von Problemen einsetze, wodurch sie prozedurales Wissen erlangen. Die zweite Gruppe an Theorien postuliert, dass der Prozess genau gegenläufig sei. Lernende würden zuerst Handlungen ausführen und sich in ihren Abläufen üben, ehe sie durch Abstraktion dieser Handlungen begriffliches Wissen über diese erwerben. Eine dritte Theoriegruppe sagt, dass die zwei Prozesse unabhängig voneinander ablaufen. Die vierte Theoriegruppe besagt, dass es sich um einen iterativen Prozess handelt, insofern als die Anwendung von begrifflichem Wissen sowohl prozedurales Wissen fördere, als auch durch Konfrontation mit sich immer verändernden Problemsituationen immer neues begriffliches Wissen nötig mache. Letzteres wiederum erweitere die Möglichkeiten der Anwendung, was zu einer Erweiterung prozeduralen Wissens führe.

2.1.4.3 Für den Lernprozess nicht hilfreiches Vorwissen

Für viele Anwendungsfälle ist festzuhalten, dass Vorwissen den Lernprozess erleichtert. Jedoch gibt es auch Beispiele, die beschreiben, dass Vorwissen nicht hilfreich war. Um diese Situationen auch theoretisch zu beschreiben gibt es Konzepte, die Wissen beschreiben, das vor der Beschäftigung mit neuen Inhalten vorliegt und für diese Beschäftigung keine positiven Auswirkungen hat. Zu diesen Konzepten gehören unter anderem das des trägen Wissens und das des naiven Wissens (im Englischen auch *misconceptions*; Alexander, 1992).

Renkl, Mandl und Gruber (1996) definieren träges Wissen als fehlenden Wissenstransfer. Dabei meinen sie speziell den Transfer von Wissen, das in einer formellen Lernsituation erworben wurde und in einer informellen Problemsituation angewendet werden soll. Träges ist das Wissen demnach dann, wenn es nicht von der formellen Lernsituation auf die neue Problemsituation übertragen werden kann. Renkl et al. (1996) nennen drei Arten von Erklärungen für die Nichtnutzung von Wissen. Zum einen werde vermutet, dass Metaprozesse, die den Abruf des formell gelernten Wissens steuern, nicht erfolgreich sind. Das heißt, dass das formell gelernte Wissen zwar ausreichend vorliegt, aber zum Beispiel

konditionales Wissen darüber fehlt, wann das gelernte Wissen auf welche Art anzuwenden sei. Ebenso ist es möglich, dass bereits beim Lernen das Wissen zwar für die anschließende Prüfung ausreichend gut erlernt wurde, aufgrund geringen Interesses an den Lerninhalten dieses aber nicht so weit elaboriert und vertieft wurde, dass spätere Anwendung und späterer Transfer auf neue Problemsituationen möglich sind. Sowohl der Einsatz von konditionalem Wissen als auch motivationale Komponenten werden als Metaprozesse beim Wissenstransfer betrachtet. Eine weitere Gruppe von Erklärungen sind die des Strukturdefizits (Renkl et al., 1996). Zu diesen gehören zum Beispiel die fehlende Wissenskompilation und die Kompartimentalisierung von Wissen. Fehlende Wissenskompilation liegt vor, wenn Wissen, welches als deklaratives Wissen erworben wurde, nicht erfolgreich in prozedurales Wissen überführt wurde. Kompartimentalisierung liegt vor, wenn Wissen aus einem Bereich zwar in einem anderen Bereich angewandt wird, jedoch nicht auf die neuen und spezifischen Bedingungen des neuen Bereiches angepasst werden kann. Für beide Phänomene wird die Erklärung angenommen, dass Wissen nicht differenziert und strukturiert genug erlernt wurde, so dass es bei neuen Situationen nicht auf diese angepasst angewendet werden kann. Zuletzt gibt es eine Gruppe von Erklärungen, die argumentieren, dass Wissen situiert, also an den Lernkontext gebunden, erworben wird. Diese Gruppe von Erklärungen geht laut Renkl et al. (1996) davon aus, dass Wissen immer durch die Interaktion der Lernenden mit einem Kontext bzw. einer Situation erworben wird. Dadurch binden Lernende das Wissen an diesen Kontext und können es für diesen Kontext auch anwenden. Verschiedene Forschungsergebnisse belegen, dass eine Abstraktion des Wissens von diesem Kontext hingegen für die Lernenden zumindest aufwendig bis hin zu unmöglich ist. Da Wissen also nur schwer bis gar nicht abstrahiert werden kann und als an einen konkreten Kontext gebunden vorliegt, kann es auch nur unter größerem Aufwand auf Probleme in neuen, fremden Kontexten übertragen werden.

Naives Wissen bzw. Präkonzepte können in allen Domänen bei allen Lernenden auftreten (Alexander, 1992). Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie, wie jedes andere Wissen auch, aus der Interaktion der Lernenden mit einem Lerngegenstand entstehen. Sie liegen als eine Anzahl von Wissensseinheiten vor, die miteinander in Beziehung stehen. Auch das naive Wissen hilft den Lernenden, ihre Welt zu verstehen und mit angemessenem Verhalten auf sie zu reagieren (Alexander, 1992). Problematisch an naive Wissen bzw. Präkonzepten ist, dass sie den jeweiligen Lerngegenstand oft nur unvollständig und wissenschaftlich inkorrekt abbilden. Damit sind sie grundlegend inadäquates, inkorrektes

Vorwissen, das häufig auch noch inkompatibel mit den in formellen Lernsettings vermittelten Wissensinhalten ist (Schnotz, 2001). Aus diesem Grund muss das naive Wissen beim Erlernen angemessenerer Konzepte restrukturiert werden. Die neuen Wissensinhalte werden so gemeinsam mit dem vorhandenen Vorwissen in einem Konzept integriert, das den Lerngegenstand adäquater abbildet. Dieser Prozess wird als Konzeptwechsel bzw. Prozess der Wissensveränderung – *conceptual change* – bezeichnet (Schnotz, 2001). Die Restrukturierung des naiven Wissens und die Integration des adäquaten Wissens – der Konzeptwechsel also – sind für die Lernenden oft aufwendige, fehleranfällige Prozesse. Darum stellen sie besondere Voraussetzungen an den Unterricht und die Lernsituation, damit der Konzeptwechsel erfolgreich ablaufen kann (Schnotz, 2001).

2.1.4.4 Epistemologische Überzeugungen über Wissen

Epistemologische Überzeugungen sind Annahmen des Individuums über sein Wissen im Hinblick auf dessen sachliche Richtigkeit, dessen Nachvollziehbarkeit durch andere und dessen Aussagekraft und Entstehung (Gruber & Stamouli, 2009). Sie sind den Lernenden oft unbewusst und hängen mit anderen epistemologischen Überzeugungen, zum Beispiel über den Lernprozess, zusammen (Buehl & Alexander, 2001). Diese Überzeugungen beeinflussen den Wissenserwerb und die akademische Leistung des Individuums, zugleich verändern sich mit zunehmender Erfahrung in Bezug auf unterschiedliches Wissen und zunehmender Wissensmenge in einer Domäne auch die epistemologischen Überzeugungen des Individuums (Buehl & Alexander, 2001). Buehl et al. (2002) stellten fest, dass epistemologische Überzeugungen über Wissen abhängig von der Domäne sind, auf die sich das Wissen und die Überzeugungen beziehen. Dabei spielt vor allem die Art der Domäne, ihre Strukturiertheit, formale Regelmäßigkeit sowie die Initiative der Lernenden in Bezug auf den Wissenserwerb in dieser Domäne eine Rolle.

2.1.4.5 Das Verhältnis von Vorwissensforschung und Forschung an Experten

Verschiedene Forscher betonen und würdigen die enge Verknüpfung und den Ertrag, den die Forschung an Experten für die Forschung an Vorwissen mit sich gebracht hat (vgl. Alexander, 1992; Hatano & Oura, 2003; Renkl, 1996). Beide Forschungsbereiche sind in vieler Hinsicht kompatibel. So ist in beiden Bereichen zentral, dass Wissen und Expertise domänenspezifisch und in ihrer Struktur von der Komplexität und (Ir)Regularität der

Domäne beeinflusst sind (Gruber & Mandl, 1996). Doch vor allem im Hinblick auf schulisches Lernen unterscheiden sich die beiden Forschungsbereiche insofern, als von Schülern und Schülerinnen nicht erwartet wird, dass sie nach dem Ende der Schulzeit durch die formale Bildung der Schule Expertise in allen Bereichen erworben haben (Alexander, 2003). Vielmehr wird von Schule erwartet, dass sie die Grundlage schafft für Ausbildung oder Studium, also weiterführenden Wissenserwerb und dadurch entstehende Expertise. Die Entstehung von Expertise – in Abgrenzung zu (schulischem) Wissenserwerb – hängt hingegen zusätzlich an der Initiative der Lernenden und damit auch an der individuellen und freien Wahl der Domäne, in der Expertise erreicht werden möchte (Hatano & Oura, 2003).

2.1.5 Methodische Vorgehensweisen in der Vorwissensforschung

Der nachfolgende Abschnitt gibt Auskunft über typische Erhebungsmethoden und Forschungsdesigns bei der Forschung an Vorwissen. Die Forschung zu Vorwissen blickt auf eine über 30-jährige Forschungsgeschichte zurück. Für den vorliegenden Abschnitt ist es relevant zu wissen, dass Alexander (1992) bis 1992 veröffentlichte Studien überblicksartig in einem konzeptuellen Artikel zusammenfasste und Forschungsergebnisse und -desiderata nannte. Dochy et al. (1999) veröffentlichten eine Metaanalyse, in der sie ebenfalls bisherige Forschungsergebnisse zusammenfassten. Erkenntnisse aus dieser Zeit besitzen auch heute noch Gültigkeit, die bereits partiell in den vorhergehenden Abschnitten aufgegriffen und beschrieben wurden. Im vorliegenden Abschnitt wird – ausgehend von den Ergebnissen in den beiden genannten Artikeln – der Blick noch einmal zusätzlich und bewusster auf Ergebnisse gerichtet, die nach 2000 veröffentlicht wurden. Dabei soll im Folgenden ein Überblick in Bezug auf drei verschiedene Aspekte der Forschung zu Vorwissen gegeben werden, der auch schon zugeschnitten ist auf die besonderen Anforderungen, die Forschung an bioethischen Themen erfordert. Zum einen sollen überblicksartig Herangehensweisen beim Erheben von Vorwissen beschrieben werden. Zusätzlich liegt ein weiterer Fokus auf der Erhebung von domänenspezifischem und themenspezifischem Vorwissen. Zum anderen soll beschrieben werden, welche Formen von abhängigen Variablen zu beobachten sind. Zuletzt sollen exemplarisch Trends deutlich gemacht werden, in welchen Kontexten und an welchen Inhalten die Wirkung von Vorwissen erforscht wird.

Um zusammenzufassen, welche Erhebungsmethoden für das Erfassen von Vorwissen üblich sind, bieten Dochy et al. (1999) in der gerade erwähnten Studie ein gut anwendbares

Raster an. Sie beschreiben in Form einer narrativen Metaanalyse die Zusammenhänge zwischen Erhebungsmethoden von Vorwissen und Studienergebnissen. Dazu untersuchten sie insgesamt 183 Studien und beschreiben unter anderem, wie Vorwissen typischerweise erfasst wird. Sie arbeiteten dabei folgende sechs Typen von Erhebungsmethoden heraus: a) Multiple Choice Tests, b) offene Fragen, c) Assoziationstests, d) Rekognitions- und Zuordnungstests, e) freier Abruf (*free recall*) und f) Selbst- bzw. Fremdbeurteilung des vorhandenen Wissens (Dochy et al., 1999, p. 157). Außerdem betonen sie, dass im Sinne eines klassischen Prä-Posttests zu beiden Messzeitpunkten eigentlich derselbe Test durchgeführt werden müsste. In ihrer Analyse konnten Sie herausarbeiten, dass in Studien, die diesem Vorgehen folgten, meist sehr klare positive Effekte von Vorwissen auf die Lernleistung berichtet wurden. Mit Blick auf neuere Studien können die von Dochy et al. beschriebenen Kategorien sowohl bestätigt als auch ergänzt werden. Es gibt verschiedene Studien, die den klassischen Prä-Posttest-Vergleich durchführen, wobei sowohl Multiple Choice Aufgaben (Taub, Azevedo, Bouchet, & Khosravifar, 2014) als auch offene Fragen (Johnson, Ozogul, & Reisslein, 2015) zur Erhebung verwendet werden. Auch Assoziationstests (Van Blankenstein, Dolmans, Van der Vleuten, & Schmidt, 2013), Zuordnungstests (Long & Prat, 2002), freier Abruf (Kobayashi, 2009) sowie Selbst- (DeWitt, Knight, Hicks, & Ball, 2012) und Fremdbeurteilung (DeMarie, Aloise-Young, Prideaux, Muransky-Doran, & Hart Gerda, 2004) werden weiterhin verwendet, wenn auch nicht im klassischen Prä-Post-Design. Zwei weitere Methoden sind außerdem zu erwähnen. Zum einen gibt es Studien, in denen das Vorwissen angenommen wird, da mit allgemein bekannten Kategorien gearbeitet wird, zu denen die neu zu lernenden Informationen kohärent oder inkohärent sind (Clapper, 2012). Zum anderen gibt es Studien, die das Vorwissen in einer Experimentalgruppe vor der eigentlichen Intervention durch Vermittlung zusätzlicher Informationen selbst herstellen (Kopp, Mills, & D'Mello, 2016). Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die 1999 beschriebenen Methoden noch immer Anwendung finden, aber auch erweitert wurden.

Dochy et al. (1999) berichten in ihrer Analyse nicht genauer, inwiefern in den betrachteten Studien eher domänenspezifisches oder themenspezifisches Vorwissen erhoben wurde (Unterscheidung siehe 2.1.4.1). Dies ist unter anderem zu bedauern, da zum Beispiel im schulischen Kontext davon ausgegangen werden kann, dass domänenspezifisches und themenspezifisches Vorwissen unterschiedlich häufig zu erwarten sind (vgl. Renkl, 1996). Außerdem achteten weder Dochy et al. (1999) noch Alexander (1992) besonders darauf,

inwiefern in den ihnen vorliegenden Studien mit komplexen Lerninhalten gearbeitet oder diesem Aspekt zumindest Aufmerksamkeit geschenkt wurde. In diversen Forschungsbeiträgen wird hingegen beklagt (Alexander, 1992; Alexander & Murphy, 1998; DeMarie et al., 2004), dass diese Aspekte relativ wenig Beachtung im Rahmen der Vorwissensforschung fanden. Aus diesem Grund wurden die vorliegenden, in den nächsten Abschnitten beschriebenen Studien untersucht. Sie wurden ausgewählt, wenn entweder das zu lernende Thema komplex erschien oder domänenspezifisches Vorwissen im Vordergrund zu stehen schien. Mit diesen Suchkriterien wurden für die vorliegende Arbeit 67 Artikel aus dem Zeitraum von 1999 bis heute gefunden. Vorwissen kann in ihnen als zentraler Aspekt oder als zu beobachtende oder zu kontrollierende Einflussgröße beschrieben sein. Es handelt sich dabei nicht um alle veröffentlichten Studien aus dem genannten Zeitraum, sondern um eine Auswahl entsprechend den beiden Suchkriterien. Die Suche wurde beendet, als den Erkenntnissen, die aus den oben beschriebenen Studien von Dochy et al. (1999) und Alexander (1992) vorlagen, durch die jüngeren Studien kaum weitere Erkenntnisse hinzugefügt werden konnten. Die Studien sind in einer Tabelle im Anhang A aufgelistet. Die von Dochy et al. beklagte, recht vage Definition von Vorwissen in vielen Studien lässt sich auch für viele der hier untersuchten Studien nachweisen. Daraus ergibt sich ein entsprechendes Problem im Berichten über diese Studien. Zum Beispiel bleibt oft unklar, ob von den Forschern domänenspezifisches oder themenspezifisches Vorwissen gemeint ist. Aus der Beschreibung des Studiendesigns lassen sich solche Informationen mitunter nur begrenzt entnehmen.

Von den 67 in dieser Arbeit betrachteten Studien berichten elf, dass derselbe Test sowohl als Prä- wie auch als Posttest eingesetzt wurde. Da in den meisten Fällen ein Posttest wahrscheinlich gezielt die in der Intervention zwischen Prä- und Posttest unterrichteten Inhalte abfragt und weniger untersucht, ob durch den vermittelten Inhalt auch das Wissen in verwandten Domänen angestiegen ist, ist davon auszugehen, dass es sich vornehmlich um themenspezifisches Wissen abfragende Tests handelt, wenn der Prätest mit dem Posttest übereinstimmt. Bei 21 weiteren Studien kann aufgrund der beschriebenen Inhalte des Vorwissenstests und der in der Intervention erlernten Inhalte ebenfalls von eher themenspezifischem Vorwissen ausgegangen werden. Bei 8 Studien wurde die Zuordnung zu domänenspezifischem Vorwissen durch die Autoren vorgenommen oder war durch die Angaben in der Studie anzunehmen. Eine Studie erhob sowohl themenspezifisches wie domänenspezifisches Vorwissen. Und bei 27 der Studien war das Vorwissen tatsächlich nicht

näher im Sinne einer Zuordnung zu themenspezifischem oder domänenspezifischem Vorwissen beschrieben. Festzuhalten bleibt, dass die Erforschung domänenspezifischen Vorwissens im Vergleich zu themenspezifischem Vorwissen zumindest in den hier betrachteten Studien eher geringer ausgeprägt scheint.

Auch eine Betrachtung des Vorgehens lohnt sich, wie Lernen in den Studien festgehalten wurde. Wie in Abschnitt 2.1.1 bereits beschrieben, beeinflusst Vorwissen zu verschiedenen Zeitpunkten den Informationsverarbeitungsprozess. Doch auch im Hinblick darauf, dass sehr unterschiedliches Wissen erlernt werden kann (vgl. Abschnitt 2.1.4 z.B. die Unterscheidung in prozedurales und deklaratives Wissen), ist ein Blick auf die verschiedenen Wege, Lernzuwachs festzustellen, lohnend. In den gerade beschriebenen klassischen Prä-Posttest-Designs wird meist ein Multiple Choice Fragebogen verwendet (Mitchell, Chen, & Macredie, 2005). Auch offene Fragen (McNamara, 2001), kurze schriftliche Aufsätze (Braasch & Goldman, 2010), Interviews (Falk & Adelman, 2003) oder Leistungstests (Dornheim, 2008) sowie – bei eher jüngeren Versuchspersonen – auch forced choice Aufgaben (Carmichael & Hayes, 2001) sind zu finden. Meist geht es dabei vor allem um die Feststellung von Lernzuwachs im Sinne der Akquise deklarativen Wissens. Andere Studien beobachten, inwiefern das Vorwissen Bearbeitungs- und Reaktionszeiten beeinflusst (Wetzels, Kester, van Merriënboer, & Broers, 2011) oder sich auf die Interaktion während des Lernens mit einem Tutor, der Teil eines Computerlernprogramms ist, auswirkt (Taub et al., 2014). Auch wird untersucht, inwieweit Vorwissen die Aufmerksamkeit hinsichtlich des Lernstoffs (Kopp et al., 2016) oder die aus den neuen Informationen entwickelten mentalen Modelle beeinflusst (Kojima, 2015). Hierbei handelt es sich also um den Einfluss des Vorwissens auf unterschiedliche Phasen der Informationsverarbeitung wie Informationsselektion und Verarbeitung der Information im Arbeitsgedächtnis (vgl. 2.1.1). Als letzter Aspekt ist festzuhalten, dass einige Studien beobachten, ob die Anwendung von Strategien und Handlungsrouninen vom Vorwissen der Lernenden abhängt (Betsch; Brinkmann, Fiedler, & Breining, 1999; Cromley, Snyder-Hogan, & Luciw-Dubas, 2010). Abschließend ist zu sagen, dass es relativ unterschiedliche Wege gibt, Wissenserwerb zu beobachten. Die vorherrschende Form ist zwar bei den 67 beobachteten Studien die offene Frage bzw. der Fragebogen, jedoch sind je nach Untersuchungsgegenstand sowie anderen Einflussfaktoren wie dem Alter der Versuchspersonen unterschiedliche Methoden beobachtbar.

Zuletzt war von Interesse, anhand welcher Inhalte der Einfluss von Vorwissen auf den Lernerfolg beobachtet wurde. Alexander (1992) unterscheidet zwischen gut strukturierten Domänen wie den Naturwissenschaften und weniger gut strukturierten, oft sehr komplexen Domänen wie den Sozialwissenschaften. Forschung zum Einfluss von Vorwissen findet deutlich häufiger an besser strukturierten, naturwissenschaftlichen Inhalten statt als an komplexeren, weniger gut strukturierten Inhalten (Alexander & Murphy, 1998; DeMarie et al., 2004). Bestätigt werden kann dies insofern, als von den 67 beobachteten Studien zehn Studien einen mathematischen Inhalt verwendeten, sieben Studien einen humanbiologischen oder humanmedizinischen Inhalt, drei Studien chemische Inhalte, drei Wetterphänomene und drei andere naturwissenschaftliche Inhalte wie elektrische Stromkreisläufe oder Zellteilung. Diese Inhalte sind eher gut strukturierten Domänen zugeordnet. Aufzuwerfen ist hier allerdings die Frage, inwiefern es sich bei naturwissenschaftlichen Inhalten immer und unbedingt um besser strukturierte Inhalte handeln muss. So waren zwar sechs weitere Studien eher den naturwissenschaftlichen Inhalten zuzuordnen, jedoch handelten diese Inhalte von Themen wie Organspende und Genmanipulation (Kamalski et al., 2008) oder der globalen Erwärmung (Rydland, Aukrust, & Fulland, 2012), also doch komplex anmutenden Inhalten. Auch die Trennung in wissenschaftliche Domänen und nicht-wissenschaftliche Domänen ist nicht immer klar zu ziehen. Eine fast klare Zuordnung lassen Studien an Inhalten wie geschichtlichem Wissen (zwei Studien; z.B. Gilabert, Martinez, & Vidal-Abarca, 2005), Wirtschaft oder Sozialisation (je eine Studie; z.B. Braten & Samuelstuen, 2004) oder an erziehungswissenschaftlichen und psychologischen Inhalten (sieben Studien; z.B. Levin & Arnold, 2004; Thompson & Zamboanga, 2004) zu – in diesen Fällen also wissenschaftliche Domänen. Auch gibt es eindeutig nicht-wissenschaftliche Domänen wie Alltagsgegenstände und -phänomene (zwei Studien; z.B. Heit et al., 2004). Aber manche Studien sind relativ schwer zuzuordnen, weil in ihnen z.B. die Bedienung von Computerprogrammen oder die Nutzung des PC im Rahmen des Unterricht (drei Studien; z.B. Senkbeil & Davier, 2005) Inhalte sind. Auch zu beobachten ist, dass in manchen Studien weniger der präsentierte Inhalt, sondern vornehmlich das Medium und seine Gestaltung und das Zusammenwirken dieser beiden Faktoren mit dem Vorwissen im Vordergrund stehen. In diesen Studien scheint der Inhalt der Texte mitunter zweitrangig. Zum Beispiel gibt es eine gewisse Anzahl an Studien, die beobachten, inwiefern Informationsentnahme aus Texten von deren Gestaltung und Präsentation in Wechselwirkung mit Vorwissen zu den Inhalten der Texte zusammenhängen. Dieser Fokus auf Text- und Mediengestaltung konnte bei 19 der 67 beobachteten Studien festgestellt werden. Zum Beispiel wird in solchen Studien untersucht,

inwiefern Kohärenzmerkmale des Textes den Wissenserwerb bei Personen mit unterschiedlichem Vorwissen beeinflussen (Kamalski et al., 2008) oder digitale, durch soziale Medien beeinflusste Textgestaltungen wie *Tagging* mit dem Vorwissen zusammenhängen und die Informationsentnahme verändern (Chen et al., 2014). Festzuhalten bleibt im Hinblick auf die untersuchten Inhalte, dass es eine große Varianz an verwendeten Inhalten gibt, die mitunter wenig bewusst bzw. reflektiert im Hinblick auf die Unterscheidungen von Alexander (1992) verwendet werden. Naturwissenschaftliche Inhalte sowie Forschung am Einfluss von Vorwissen beim Lernen mit – unterschiedlich gestalteten und auf verschiedenen Medien präsentierten – Texten sind dabei anscheinend in der Mehrzahl.

Aus der genaueren Betrachtung der Forschungsarbeiten lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten. Typisches Design von Studien zur Erforschung von Vorwissen sind Studien, in denen zuerst das Vorwissen erhoben wird, gefolgt von einer Intervention, die den Versuchspersonen den neuen Lernstoff präsentiert. Zuletzt wird der Wissenserwerb bezogen auf den neuen Lernstoff überprüft und in den Analysen mit dem Vorwissen in Beziehung gesetzt. Dabei gibt es verschiedene Vorgehensweisen bei der Erhebung des Vorwissens. Möchte man themenspezifisches Vorwissen erfassen, so bietet es sich an, denselben Test sowohl als Prä- wie auch als Posttest einsetzen. Möchte man andere Formen von Vorwissen erfassen, zum Beispiel domänenspezifisches Vorwissen, so ist dies nicht einfach möglich. Möchte man den Erwerb von deklarativem Wissen überprüfen, so bieten sich offene Fragen ebenso an wie Multiple Choice Aufgaben. Allerdings muss bei dieser Wahl das Alter und die anderen kognitiven Fähigkeiten der Lernenden bedacht werden. Insgesamt ist festzuhalten, dass es Forschung zu Vorwissen auch an als relativ komplex einzuordnenden Inhalten gibt. Allerdings wurde in solchen Studien vor allem eher auf themenspezifisches Vorwissen geachtet, domänenspezifisches Vorwissen hingegen nicht gezielt in den Blick genommen. Zusätzlich wird hier oft kaum explizit auf die möglichen Implikationen von komplexen, interdisziplinären Inhalten eingegangen.

Die bisherigen Kapitel betrachteten intensiv das Konzept Vorwissen. Es wurden zum einen die Relevanz und der Einfluss von Vorwissen für bzw. auf den Lernprozess dargestellt (vgl. 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3). Zum anderen wurden verschiedene Definitionen und Unterscheidungen von Vorwissen eingeführt (vgl. 2.1.4) sowie zuletzt die Erhebungsmethoden und Forschungsdesigns in der Vorwissensforschung dargestellt (vgl.

2.1.5). Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit ergeben sich daraus folgende wichtige Erkenntnisse und Fragestellungen. Vorwissen ist eine relevante kognitive Lernvoraussetzung, die in jeden Aspekt der Informationsverarbeitung eingreift. Aus diesem Grund entsprechen Fragestellungen zur Rolle von Vorwissen bei Themen, die im Religionsunterricht bearbeitet werden, der Forderung von Schreiner und Schweitzer (2014). Die Relevanz von Vorwissen bei komplexen, interdisziplinären Inhalten ist allerdings noch unklar. Tatsächlich ist die Forschung zu Vorwissen bisher nur wenig explizit darauf eingegangen, inwiefern Vorwissen das Lernen an komplexen Inhalten beeinflusst. Die Rolle von Fachwissen für den Lernprozess mit komplexen Inhalten wird allerdings in fachdidaktischen Überlegungen beschrieben (vgl. 2.2.3). Für diese Beschreibungen der Rolle von Fachwissen ist die Unterscheidung in themenspezifisches und domänenspezifisches Wissen dabei vermutlich relevant. Mit Renkl (1996) ist dabei besonders der Einfluss von domänenspezifischem Wissen hervorzuheben. Zwar ist themenspezifisches Vorwissen eng verwandt mit den zu lernenden Informationen der komplexen Inhalte. Jedoch ist zu bedenken, dass Schülerinnen und Schüler oft Novizen in Bezug auf ein im schulischen Kontext eingeführtes Thema sind – ihr themenspezifisches Vorwissen ist gering. Es ist darum festzuhalten, dass für den schulischen Kontext wahrscheinlich das domänenspezifische Vorwissen relevanter für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler ist. Dieses ist aber in der Forschung zu Vorwissen eher unterrepräsentiert (vgl. 2.1.5). Die Fragestellungen der Rolle von domänenspezifischem Vorwissen beim Wissenserwerb mit komplexen, im Religionsunterricht behandelten Inhalten, wird durch das folgende Kapitel zum bioethischen Lernen vorbereitet und weiter verdeutlicht.

2.2 Bioethisches Lernen

In den nachfolgenden Abschnitten wird es um bioethisches Lernen aus verschiedenen fachdidaktischen Perspektiven gehen. Dabei werden folgende Aspekte fokussiert. Nach einer einführenden Erläuterung des Begriffs Bioethik (vgl. 2.2.1) werden die Ziele beschrieben, die aus vor allem schulischer Perspektive mit bioethischem Lernen erreicht werden sollen (vgl. 2.2.2). Bereits hier, aber auch im nachfolgenden Abschnitt 2.2.3, wird der Fokus vermehrt auf den Aspekt des Wissenserwerbs mit bioethischen Themen gelegt, um die Anschlussfähigkeit zum vorhergehenden Kapitel 2.1 zu erhöhen. Im Abschnitt 2.2.4 wird es mit dem Thema Entwicklung von Argumentationskompetenz hingegen um einen Aspekt des Lernens mit bioethischen Themen gehen, der aus fachdidaktischer Sicht relativ zentral ist. Die Rolle von (Vor-)Wissen wird hier von den Fachdidaktiken allerdings wenig bedacht. Dafür gibt es pädagogisch-psychologische Forschung zum Thema Argumentieren, die als Bindeglied in diesem Abschnitt ebenfalls grob umrissen werden wird. Zuletzt folgt ein Überblick über die für diese Arbeit relevante empirische Forschung zum bioethischen Lernen. Im Rahmen dieses Überblicks über die nachfolgenden Kapitel ist festzuhalten, dass die fachdidaktische Forschung zum bioethischen Lernen vorwiegend konzeptuell ist. Empirische Studien sind deutlich seltener und finden fast umfassend Erwähnung im Abschnitt 2.2.5.

2.2.1 Was ist Bioethik? – Begriffsbestimmung

Bioethik gehört zu den angewandten Ethiken (Kolbe & Heyer, 2009). Ethik befasst sich mit der Frage, welche Handlungsweisen in einer Gesellschaft gewünscht, üblich oder erlaubt sind (Lohmann, 2010). Sie beschreibt also – allgemeiner gesagt - die Reflexion und das Nachdenken von Menschen über richtiges und angemessenes Verhalten. Bei der angewandten Ethik ist dieser grundlegende Gedanke eingeschlossen. Allerdings bezieht sich die angewandte Ethik nur auf ein bestimmtes Set an Handlungen, nämlich solchen, die sich aus der Entwicklung neuerer Technologien und neuerer Verfahren ergeben (Kolbe & Heyer, 2009). Die angewandte Ethik befasst sich also mit Orientierungen und Normen für Handlungsweisen, insbesondere mit der Beurteilung der aufgrund von Forschung und Fortschritt sich erweiternden Handlungsmöglichkeiten, insofern als sie über die gesellschaftlich angemessene An- und Verwendung dieser Handlungsmöglichkeiten reflektiert (Manz & Schmid, 2009). Damit bezieht sich angewandte Ethik inhaltlich auf die

Gesellschaft aktuell betreffende, moderne Techniken und Verfahren und wandelt im Lauf des technologischen Fortschritts ihre inhaltlichen Schwerpunkte. Zugleich bleibt die dahinter stehende Frage – welches Verhältnis haben der einzelne Mensch und die Gesellschaft zu den aus dem technischen Fortschritt sich ergebenden Verfahren und was sagt der Umgang mit diesen neuen Verfahren über das (menschliche) Leben aus – über die Zeit und den technischen Fortschritt hinweg bestehen.

Bioethik nun umfasst die Reflektion der angemessenen Anwendung biowissenschaftlicher Technologien und Verfahren (Manz & Schmid, 2009). Es geht um den Umgang des Menschen mit dem Leben – sowohl dem menschlichen als auch dem der Umwelt. Diese Reflektion wird notwendig durch den Fortschritt, den die Biowissenschaften sowohl in der Grundlagen- als auch in der Anwendungsforschung vorzuweisen haben, und durch die Bedeutung dieses Fortschrittes für die Gesellschaft und den einzelnen, in ihr lebenden Menschen. Knoepffler (2007) macht in seinem historischen Rückblick auf die Entstehung des Begriffs Bioethik deutlich, dass dieser auch in etwas anderen Kontexten und mit etwas anderer Bedeutung verwendet wurde. Allerdings hält auch er die hier vorgestellte Definition für grundlegend. Angewandte Ethik und vor allem Bioethik mache aus, dass jeder Mensch betroffen sei (Kolbe & Heyer, 2009). Es gehe darum, einen politischen und gesellschaftlichen Dialog und – wenn möglich – Konsens über die Anwendung biowissenschaftlicher Verfahren zu erreichen. Dabei zeichneten sich die meisten bioethischen Themen durch eine hohe Komplexität (Kolbe & Heyer, 2009) und eine politische Brisanz aus (Manz & Schmid, 2009). Beispielhafte Themenfelder der Bioethik sind dabei die Bereiche medizinische Verfahren (z.B. pränatale Diagnostik), der Fragen nach der Herkunft und Produktion von Lebensmitteln (z.B. genmanipulierte Lebensmittel) oder dem Bereich der Ökologie (z.B. Artenschutz).

2.2.2 Ziele des Lernens mit bioethischen Dilemmata

2.2.2.1 (Zukünftiges) Verantwortliches Handeln in der Gesellschaft

Inhalte und Themen der Bioethik werden aus verschiedenen fachdidaktischen Gründen und verschiedenen fachdidaktischen Schwerpunktsetzungen in den Unterricht des jeweiligen Faches integriert. Allgemein sind nach Klafki (2005) Ziele von allgemeiner schulischer Bildung, bei Schülerinnen und Schülern die Fähigkeiten zur Selbstbestimmung der eigenen

Entscheidungen und des eigenen Lebens und der Mitbestimmung gesellschaftlicher und politischer Verhältnisse auszubilden. Dafür bieten sich nach Klafki ‚Schlüsselprobleme der modernen Welt‘ an, zu denen er z.B. auch die Frage nach dem Erhalt der natürlichen Umwelt und der Entscheidung über die Anwendung wissenschaftlich-technologischer Entwicklungen sieht. Kolbe und Heyer (2009) nennen diese Ziele ebenfalls und fassen sie unter den Begriffen der ‚Diskurskompetenz‘ und ‚Teilhabefähigkeit‘ zusammen. Mit der Behandlung u.a. bioethischer Fragestellungen werden diese Ziele sowohl vom Religionsunterricht als auch vom Biologieunterricht verfolgt. Ersterer möchte Schülerinnen und Schüler zu verantwortlichem Handeln in der Gesellschaft befähigen (*Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Evangelische Religionslehre*, 2006), sie mit ethischen Herausforderungen - zum Beispiel aus den Wissenschaften - konfrontieren (Bürig-Heinze et al., 2016), und dadurch Dialogfähigkeit, Urteilsfähigkeit und begründetes Handeln in ethischen Situationen (Baumann et al., 2010) bei ihnen ausbilden.

Das Ziel des Biologieunterrichtes ist, dass Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer *Scientific Literacy* – einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Baxmann et al., 2009) – Bewertungs- und Urteilskompetenz ausprägen. Im Rahmen dieser Kompetenz sollen biologische Sachverhalte in verschiedenen, auch nichtbiologischen Kontexten erkannt und ihre Bedeutung für diese Kontexte bewertet werden (Hostenbach et al., 2011). Dazu gehört die Erkenntnis, dass die Anwendung moderner biologischer Methoden und Verfahren in Zusammenhang steht mit gesellschaftlichen und individuellen Fragen des Selbst- und Menschenverständnisses, weshalb die Anwendung der Methoden politische, gesellschaftliche und individuelle Relevanz hat (Dittmer, Gebhard, Höttecke, & Menthe, 2016). Bögeholz, Höble, Langlet, Sander und Schlüter (2004) beschreiben die Notwendigkeit, dass die Schülerinnen und Schüler im Rahmen biologischer Fragestellungen über die sachliche Beurteilung hinaus lernen müssen, diese Fragen auch aus ethischen Blickwinkeln zu betrachten. Bei dieser ethischen Bewertungs- bzw. Urteilskompetenz geht es sowohl um die Anwendungsmöglichkeiten neuer biologischer Forschungsergebnisse und Techniken als auch um die Folgenreflektion menschlicher Handlungen an der Natur.

2.2.2.2 Alltagsnähe und Aktualität

Da es bei ethischen Fragestellungen um die Frage nach Verhaltensweisen geht, die für ein Zusammenleben in einer Gemeinschaft angemessen sind, bieten sich diverse

Anknüpfungspunkte an aktuelle gesellschaftliche und politische Themen an. Klafki (2005) schlägt zum Beispiel vor, dass Probleme gewählt werden könnten, die das Alltagsleben der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Schulgemeinschaft betreffen. So würde für die Schülerinnen und Schüler unmittelbar die Relevanz ethischen Reflektierens und Beurteilens deutlich. Auch bioethische Themen betreffen Schülerinnen und Schüler, da es oft um die Anwendung medizinischer Techniken geht, mit denen die Schülerinnen und Schüler (in der Zukunft) selbst konfrontiert sein können (Müller-Kent, 2000). Sie sind laut Müller-Kent beispielhaft für typische Probleme, die sich aus dem wissenschaftlichen Fortschritt ergeben und betreffen Fragen des menschlichen Daseins und der (in Zukunft zu formulierenden) Definition von (menschlichem) Leben. Zusätzlich bietet sich bei dieser Thematik an, mit Fallbeispielen und Dilemmata zu arbeiten, wodurch für die Schülerinnen und Schüler eine hohe Alltagsnähe gegeben werde. Fuchs (2015b) hat für die religionsdidaktische Forschung von 2005 bis 2014 die Anzahl der Publikationen zu ethischen Themen erfasst und nach inhaltlichen Schwerpunkten kategorisiert. Sie beobachtet dabei unter anderem, dass verschiedene Bereichsethiken wie Umweltethik, Wirtschaftsethik und auch Bioethik in den Publikationen behandelt werden. Bioethik ist mit bis zu 30 von insgesamt 200 betrachteten Publikationen die in diesem Rahmen am häufigsten behandelte Bereichsethik.

Auch in der Biologiedidaktik ist die Vielfalt möglicher bioethischer Fragestellungen präsent. Hostenbach et al. (2011) betonen, dass sowohl die Anwendung moderner Biotechnologien und der Fortschritt medizinischer Verfahren, als aber auch Fragen der nachhaltigen Entwicklung behandelt werden können. Grundsätzlich würde durch das Aufgreifen aktueller Themen, die in den Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler eine Rolle spielen können, für die Schülerinnen und Schüler die Relevanz ihres biologisches Sachwissens deutlich (Hostenbach et al., 2011). Die in der biologiedidaktischen Forschung beschriebenen verschiedenen Modelle zur Förderung der Urteilskompetenz (Bögeholz et al., 2004) bestätigen die Vielfalt möglicher bioethischer Themen, sind die einzelnen Modelle doch speziell für verschiedene Themengebiete entwickelt worden. Menzel (2013) beschreibt, dass das *Göttinger Modell* (Eggert & Bögeholz, 2006) sich auf Bewertungskompetenz im Hinblick auf den Kontext der nachhaltigen Entwicklung bezieht, während im *Oldenburger Modell* (Reitschert, Langlet, Höble, Mittelsten Scheid, & Schlüter, 2007) die Förderung ethischer Urteilskompetenz in Bezug auf Anwendungsgebiete moderner Biologie abgebildet wird. Zuletzt gibt es fächerübergreifende Modelle, die Bewertungskompetenz im Hinblick auf naturwissenschaftliche Fächer im Allgemeinen (Hostenbach et al., 2011) darstellen. Es

steht also eine Vielzahl unterschiedlicher Themen zur Verfügung, wobei die Gruppe bioethischer Themen sich einer gewissen Beliebtheit erfreut (Luther-Kirner, 2009).

2.2.2.3 Dialogfähigkeit und Urteilsfähigkeit

Im Rahmen der Ausbildung einer Urteils- und Bewertungskompetenz müssen Schülerinnen und Schüler lernen, fachlich fundierte Diskurse zu führen (Hostenbach et al., 2011), sich mit unterschiedlichen Perspektiven auseinanderzusetzen und konsistent zu argumentieren (Mittelsten Scheid & Höble, 2008). Insgesamt betonen biologiedidaktische Modelle zur Förderung einer Urteilskompetenz die Bedeutung der argumentativen Auseinandersetzung und des bewussten Wahrnehmens der Perspektive des Argumentationspartners (Bögeholz et al., 2004). Auch Müller-Kent (2000) betont, dass eine Annäherung an eine (hypothetische) Lösung der bioethischen Fragestellung meist nur in einer intensiven, dialogischen Auseinandersetzung möglich sei.

2.2.2.4 Lernen am Dilemma als problemlösendes Lernen

Die Behandlung bioethischer Fragestellungen wird oft anhand von alltagsnahen Fallbeispielen oder dilemmatischer Situationen eingeleitet, um Interesse bei den Schülerinnen und Schülern zu wecken, die Alltagsrelevanz aufzuzeigen und so die Motivation der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess zu erhöhen (vgl. Fuchs, 2010; Reitschert, 2007; Stern-Sträter, 2009). Schmid (2015) definiert das Dilemma als eine Situation, in der Menschen eine Wahl zwischen mindestens zwei Verhaltensoptionen treffen müssen, wobei sowohl das Verhalten als auch seine Konsequenzen zwar (teilweise diametral) unterschiedliche, aber gleichwertige Ergebnisse erbringen können und ethische Relevanz haben. Bei einem Dilemma muss ein Mensch also eine Wahl treffen, die aufgrund der Gleichwertigkeit mit anderen Entscheidungen immer auch in Frage gestellt werden kann und keine Unterteilung in faktisch ‚richtige‘ oder ‚falsche‘ Lösung zulässt. Zusätzlich ist das zum Entscheiden notwendige Wissen oft ‚unsicheres‘ Wissen insofern, als Folgen einer Handlung oft nur ungenau abgeschätzt und nur im Sinne einer probabilistischen Aussage vorgenommen werden können (Dittmer et al., 2016). Die Methode des Lernens am Dilemma greift diese Aspekte auf und betont, dass der Lernende die eigene und die Positionen der Gesellschaft abwägen und durch einsichtsvolles Bedenken aller Optionen, Konsequenzen und Hintergründe zu einer individuellen, selbstbestimmten Stellungnahme kommen muss. Damit

weisen die Fallbeispiele und bioethischen Dilemmata im psychologischen Sinne Kriterien problemlösenden Lernens auf, insofern es keine eindeutig richtige Lösung gibt und die Lösungswege und Kriterien, diese Wege zu beurteilen, unsicher und nicht eindeutig sind (Kitchener, 1983).

2.2.2.5 Anwendung von Fachwissen

Aus Sicht der Biologiedidaktik ist bei der Behandlung bioethischer Themen vor allem der Rückgriff auf und die Erarbeitung von notwendigem biologischen Sachwissen zum Verständnis und zur Folgenabschätzung im Hinblick auf die biotechnischen Anwendungen zentral (Bögeholz et al., 2004; Eggert & Höhle, 2006). In der Urteilsituation wird durch die Anwendung und Aktualisierung des - vormals gelernten - Fachwissens die Relevanz desselben für die Schülerinnen und Schüler deutlich (Eggert & Höhle, 2006). Zugleich wird für die biologiedidaktischen Modelle festgehalten, dass ein reflektiertes Urteil nicht ohne ethisches Basiswissen auskommt (Bögeholz et al., 2004). Dittmer et al. (2016) betonen, dass bei der Folgenabschätzung neben dem ethischen Basiswissen auch andere Aspekte relevant sind, die soziales, medizinisches, gesetzliches und Wissen aus weiteren Bereichen umfassen. Zugleich werde durch die notwendigerweise persönliche Stellungnahme der Schülerinnen und Schüler zur jeweiligen Fragestellung eine Verknüpfung mit den Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler erhofft. Auch aus religionspädagogischer Sicht wird die Notwendigkeit betont, dass bei der Behandlung bioethischer Fragestellungen Wissen aus verschiedenen Fachbereichen zu berücksichtigen und im Zweifelsfall zu vermitteln ist, damit Schülerinnen und Schüler eine bioethische Fragestellung adäquat verstehen können (Fuchs, 2010; Larbig, 2009; Müller-Kent, 2000). Liebsch und Manz (2007) fassen als eine wichtige Chance bioethischer Fragestellungen auf, dass Wissen aus verschiedenen Fächern zu verbinden und in einem Urteil über die Fragestellung zu integrieren sei.

Insgesamt ist festzuhalten, dass mit der Behandlung bioethischer Themen im Unterricht verschiedene Ziele verfolgt werden, die je nach fachdidaktischer Perspektive andere Gewichtungen haben. Grundsätzlich geht es darum, die Schülerinnen und Schüler auf ein selbstbestimmtes Leben vorzubereiten, sie diskursfähig zu machen und sie auf die Teilnahme an öffentlichen Diskussionen vorzubereiten. Zugleich bieten bioethische Themen Chancen. Zum einen im Hinblick auf die Verknüpfung von Schule und Alltag und den daraus sich ergebenden motivationalen Vorteilen auf Schülerseite (Dresel & Lämmle, 2011). Zum

anderen auf die Anwendung von Fachwissen und dessen Verknüpfung mit fachfremdem Wissen und den Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler anhand der Behandlung komplexer Probleme.

2.2.3 Bioethisches Lernen als interdisziplinärer Wissenserwerb

Aus biologiedidaktischer Sicht ist mit Blick auf die Modelle zur Förderung der Urteilskompetenz vor allem die Vermittlung des relevanten biologischen Fachwissens grundlegend, um eine bioethische Fragestellung adäquat verstehen zu können (Bögeholz et al., 2004). Reitschert et al. (2007) beschreiben in ihrem Oldenburger Modell ethischer Urteilskompetenz verschiedene Dimensionen zur Lösung eines bioethischen Konfliktes. Biologisches Fachwissen spielt in diesen Dimensionen jeweils eine unterschiedlich dominante Rolle. Ausdrücklich genannt wird es bei der deskriptiven Beschreibung des Konfliktes und der Nennung und Abschätzung der Handlungsoptionen sowie bei der Abschätzung und Reflektion der Handlungsfolgen. Zusätzlich zu diesem spezifischen biologischen Fachwissen nennen Reitschert et al. (2007) die Notwendigkeit ethischen Basiswissens, welches zum Beispiel Begriffe wie Werte und Normen und Wissen um philosophische Strömungen umfassen sollte. Luther-Kirner (2009) kritisiert hier, dass in den biologiedidaktischen Modellen (vgl. Bögeholz et al., 2004) die Beachtung der Relevanz der ethischen Anteile zu gering und die Inhalte der ethischen Anteile zu wenig durchdacht seien. Dagegen stellen Dittmer et al. (2016) heraus, dass bei der Behandlung bioethischer Fragestellungen im Biologieunterricht eine Fachdomänen übergreifende Herangehensweise notwendig sei. Insgesamt wird in der Biologiedidaktik betont, dass es sich bei Themen zur Förderung der Urteilskompetenz um Fragestellungen handelt, die sowohl naturwissenschaftliche wie soziale Aspekte betreffen (Reitschert & Höhle, 2007). Auch aufgrund dieser Diversität an relevantem Wissen werden bioethische Fragestellungen als komplex angesehen (Steffen & Höhle, 2014).

Religionspädagogische Erörterungen zu bioethischen Themen nennen als eine Herausforderung der Arbeit, dass Wissen aus anderen Fachdisziplinen als dem Religionsunterricht vorliegen (Larbig, 2009) oder im Rahmen der Bearbeitung der Themen erarbeitet werden muss (Fuchs, 2010; Müller-Kent, 2000). Müller-Kent (2000) beschreibt beispielhaft, dass ein bioethisches Thema je nach Schwerpunktsetzung im Religionsunterricht ganz andere Wissensbereiche anschneiden könne. So verdeutlicht er für das Thema

Pränataldiagnostik, dass es sowohl um Fragen um gesundes Leben wie um Fragen nach der Menschenwürde und einem allgemeinem Menschenbild sowie um Fragen nach den Konsequenzen für bereits lebende Menschen mit Behinderung gehen könnte. Larbig (2009) betont, dass es unumgänglich notwendig sei, eine gute Fachkenntnis in Bezug sowohl auf die biowissenschaftlichen Techniken als auch auf die theologische und religiöse Beurteilung dieser Techniken zu besitzen. In einer Diskussion mit (nicht-religiösen) Menschen über die Beurteilungen bioethisch relevanter Techniken sei rationale Nachvollziehbarkeit der Begründungen nur so zu ermöglichen. Fuchs (2010) benennt in ihrer Studie in der Beschreibung einer Unterrichtseinheit zu Pränataldiagnostik, welche Aspekte und inhaltlichen Bereiche notwendig sind, um dieses bioethische Thema, einzelne Dilemmata und die öffentliche Diskussion nachvollziehen und verstehen zu können. Sie macht deutlich, dass es nicht nur um Fachwissen im Hinblick auf biowissenschaftliche Technologien – Biologie und Medizin – geht, sondern auch um die Kenntnis darüber, dass diese Techniken – auch aufgrund des Konfliktes zweier Grundrechte der Bundesrepublik Deutschland – eine öffentliche und politische Resonanz erhalten, und mit welchen Aspekten religiöser und philosophischer Wertebegründungen ihre Anwendung oder Ablehnung begründet werden kann. Festzuhalten ist also mit Liebsch (2009), dass sich bioethische Themen nur schwer einem Fach allein zuordnen lassen, da die ethische Bewertung biowissenschaftlicher Techniken durch Argumente aus verschiedenen Domänen ermöglicht wird.

Liebsch erweitert die bisher genannten Aspekte außerdem um die Tatsache, dass durch biowissenschaftlichen Fortschritt neues Wissen generiert wird, bzw. durch die ethische Bewertung biowissenschaftlicher Thematiken neue Begriffe und neues Wissen notwendig werden. Sie benennt Bioethik als ein Themenfeld, in welchem je nach ausgewähltem Thema und Schwerpunktsetzung in diesem Thema unterschiedliche Fachrichtungen angesprochen und integriert werden können, so dass sich interdisziplinärer Unterricht anbietet. Interdisziplinarität ist nach Petermann (2004) das Zusammenarbeiten von Experten aus mindestens zwei Fachrichtungen. Im schulischen Kontext finde sie vor allem bei alltagsnahen, komplexen Problemstellungen statt und böte für die Lernenden die Möglichkeit, die Erkenntnismöglichkeiten und Grenzen einzelner Fachdisziplinen und die Anerkennung anderer wissenschaftlicher Denkweisen zu reflektieren. Er betont, dass erst aus dem Bewusstsein über eine Einteilung in unterschiedliche Erfahrungen, Perspektiven auf die Welt und Disziplinen die gezielte und ergebnisorientierte Kooperation zwischen Lernenden mit verschiedenen Perspektiven bzw. aus verschiedenen Disziplinen entstehen könne.

Neben der Notwendigkeit interdisziplinären Lernens bietet die Behandlung bioethischer Fragestellungen noch zwei weitere Besonderheiten in Bezug auf den Erwerb von Wissen über das eigene Wissen. Zum einen geht es bei Urteilen über die Anwendung bioethisch relevanter Techniken um die Folgenreflektion verschiedener Handlungsoptionen (Reitschert et al., 2007). Dabei wird zwischen den Primärfolgen, die relativ direkt durch die Handlung ausgelöst werden, und den Sekundärfolgen, die eher mittelbar durch die Handlung ausgelöst werden, unterschieden (Reitschert & Höhle, 2007). Vor allem die Sekundärfolgen haben dabei das Problem, dass sie nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nach der Handlung eintreten und mit dieser mitunter nur bedingt kausal in Zusammenhang stehen (Dittmer et al., 2016). Außerdem können sich die Folgen sowohl auf die beteiligten Personen selbst, sozio-ökonomische Aspekte, soziale Werte und das allgemeine Zusammenleben sowie die Natur beziehen (Reitschert & Höhle, 2007). Dass die Folgenabschätzung, gerade im Hinblick auf die Sekundärfolgen, mitunter von Wahrscheinlichkeitsangaben und weiteren wenig klar zu antizipierenden Aspekten geprägt und erschwert ist, erhöht die Komplexität der Themen. Liebsch und Manz (2007) nennen hier sogar die Möglichkeit, dass der Urteilende weiß, dass er manche Folgen und deren Wahrscheinlichkeit einzutreten nicht abschätzen kann – er sich also seines ‚Nichtwissens‘ bewusst ist. Höhle (2013) bemerkt, dass diese Ambivalenz für Schülerinnen und Schüler mitunter fremd und unangenehm sei und eine gewisse Toleranz gegenüber dieser Ambiguität verlange.

Die andere Besonderheit ergibt sich aus der Beurteilung der Anwendung bioethisch relevanter Techniken. Zum einen wird betont, dass es für ein reflektiertes Urteil notwendig sei, dass Urteilende sich ihrer eigenen Einstellungen, Werte und der Quellen ihres Wissens bewusst seien (Reitschert et al., 2007), also über ein gewisses Meta-Wissen über ihr Wissen und Urteil verfügen. Außerdem ergebe sich durch die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Perspektiven und Haltungen zu einem Problem (Müller-Kent, 2000) ein Bewusstsein darüber, dass dasselbe Urteil durch unterschiedliche Begründungen aus sogar unterschiedlichen Domänen gestützt werden kann (Mokrosch, 2013). Aus Sicht von Menzel (2013) ist die hieraus entstehende Interdisziplinarität nicht zuletzt durch den allgemeinen Bildungsauftrag der Schule gegeben, Schülerinnen und Schülern Verantwortung für ökologische Zusammenhänge und den Schutz der Natur nahezubringen. Festzuhalten bleibt, dass Schülerinnen und Schüler anhand bioethischen Lernens die Möglichkeit zu interdisziplinärem Lernen erhalten sowie ihr Wissen um das eigene Fachwissen und seine Grenzen und Möglichkeiten erweitern.

2.2.4 Argumentieren und Stellungnehmen

2.2.4.1. *Fachdidaktische Perspektiven auf Argumentieren und Stellungnehmen*

Aus den vorhergehenden Abschnitten wurde indirekt deutlich, dass es bei der Auseinandersetzung von Schülerinnen und Schülern mit bioethischen Themen auch immer um eine argumentative Auseinandersetzung geht. Diese Notwendigkeit einer argumentativen Auseinandersetzung ergibt sich daraus, dass Schülerinnen und Schüler zu einer individuellen Urteilsbildung über das jeweilige bioethische Thema kommen sollen. Es handelt sich dabei um die Generierung von Wissen durch Kommunikation (Wuttke, 2005). Nach Weiß, Basel, Harms, Prechtl und Rothgangel (2016) kann eine Argumentation zwei Ziele verfolgen. Zum einen kann es um die Absicht gehen, den Argumentationspartner von der eigenen Ansicht zu überzeugen, zum anderen aber darum, für eine Behauptung oder eine Theorie eine überzeugende Erklärung bzw. Rechtfertigung zu bieten, die sich durch die Verknüpfung der Behauptung mit Fakten und Daten auszeichnet. Budke und Meyer (2015) beschreiben detaillierter die verschiedenen Funktionen, die Argumentation für den einzelnen haben kann, wobei auch von ihnen sowohl die friedliche Konfliktlösung als auch die Möglichkeit der Erkenntnisgewinnung durch Argumentation genannt wird. Zugleich benennen sie es als Grundprinzip der Demokratie. Ebenso bezeichnen Weiß und Rothgangel (2016) Argumentieren als Kompetenz, die zur Teilhabe an politischen Diskussionen befähigen soll und damit Teil der Demokratiefähigkeit ist. Sie halten Argumentieren als fächerübergreifende Kompetenz fest. Im Unterricht stattfindendes Argumentieren bietet dabei laut Budke und Meyer (2015) die Möglichkeit, sowohl kognitive wie auch affektive und soziale Aspekte bei den Schülerinnen und Schülern anzusprechen und zu fördern. Laut ihnen sollen durch unterrichtliches Argumentieren sowohl die Argumentationskompetenz als auch andere, weitere Kompetenzen wie die Bewertungskompetenz gefördert werden.

Reitschert et al. (2007) halten fest, dass es bei der Bearbeitung bioethischer Themen zum einen um die Fähigkeit geht, andere Perspektiven einzunehmen, um zum Beispiel die Implikationen verschiedener Folgen oder unterschiedlicher Werte abschätzen zu können. Zum anderen gehe es um die Fähigkeit des Argumentierens, um zum Beispiel sowohl die Folgenreflektion als auch das eigene Urteil konsistent darstellen zu können. Auch Müller-Kent (2000) sieht das Potenzial bioethischer Themen, Schülerinnen und Schüler zu einer argumentativen Auseinandersetzung und Stellungnahme anzuregen, wobei für ihn zusätzlich

wichtig ist, dass sie dabei auch Positionen christlicher Ethik berücksichtigen können. Durch das Argumentieren und Stellungnehmen gelinge die Verknüpfung von Fachwissen und persönlichen Einstellungen und Erfahrungen. Insgesamt gehe es um eine konsistente Darstellung und Argumentation, die bei den Schülerinnen und Schülern eine gewisse sprachliche Kompetenz voraussetze (Mittelsten Scheid & Hößle, 2008). In Bezug auf die Grundlagen guten Argumentierens im Sinne prozeduralen Wissens über den Prozess des Bildens von Argumenten wird in biologiedidaktischen Konzepten (Bögeholz et al., 2004; Reitschert et al., 2007) auf ethisch-philosophische Urteilbildungsmodelle – zum Beispiel entsprechend dem praktischen Syllogismus (z.B. Dietrich, 2004) hingewiesen.

Mit Bezug auf die bisherigen Bewertungsmodelle wird allerdings beklagt, dass sie wahrscheinlich unvollständig sind (Hostenbach et al., 2011). Dittmer et al. (2016) kritisieren zum Beispiel, dass die beschriebenen Modelle eine kognitiv-reflexive Haltung von den Lernenden erwarten. Sie geben zu bedenken, dass menschliches Bewerten wahrscheinlich entsprechend den sozialpsychologischen Zwei-Prozess-Modellen stattfindet. Menschen können demnach – abhängig von kognitiven Ressourcen, individuellen Voraussetzungen wie Interesse und Relevanz sowie weiteren Ressourcen wie Zeit – Informationen kognitiv aufwendig verarbeiten und bewerten. Oder sie urteilen aufgrund von situativen und individuellen begrenzenden Faktoren doch spontan, intuitiv und heuristisch, ohne Informationen gründlich abzuwägen. Gemäß Haidt (2001) ließen sich diese spontanen Urteile zwar immer revidieren, jedoch sei es ebenso möglich, dass einmal getroffene Urteile im Weiteren nur noch gerechtfertigt und nicht mehr verändert würden. Dittmer et al. (2016) betonen, dass auch Intuitionen und teilweise unbewusste Überzeugungen in Bezug auf die bioethische Fragestellung durch den Unterricht mithilfe fachlicher Reflektion im Sinne eines Conceptual Change verändert werden müssten.

Bewertungskompetenz ist allerdings nur ein Teil der Kompetenz zu Argumentieren (Budke & Meyer, 2015). Argumentation wird als eine alle Schulfächer betreffende und damit fächerübergreifende Kompetenz beschrieben (vgl. Weiß et al., 2016; Weiß & Rothgangel, 2016) und damit nicht nur im Rahmen der bioethischen Forschung untersucht. Gil (2012) bietet einen allgemeinen Überblick darüber, wie Argumente aufgrund ihrer Struktur und aufgrund ihrer Begründungswege geordnet werden können und was Argumentieren als kommunikativen Prozess ausmacht. Auch Budke und Meyer (2015) nennen allgemeine Strukturen des Aufbaus einer Argumentation. Im Hinblick auf die Anwendung von

Fachwissen beim Argumentieren muss festgehalten werden, dass nicht nur durch das Begründen von Behauptungen der Einsatz von schulisch erworbenem Wissen durch die diskutierenden Schülerinnen und Schüler gefördert wird (Budke & Meyer, 2015). Zusätzlich werden Argumente immer vor dem Hintergrund von Überzeugungen und Annahmen geäußert. Über diesen Hintergrund nimmt der das Argument äußernde Diskussionspartner oft implizit an, dass er vom anderen Diskussionspartner geteilt werde (Weiß, 2016). Dies als geteiltes Wissen bezeichnete, oft nicht explizierte Wissen ist oftmals abhängig von der Domäne, vor deren Hintergrund die Diskussion stattfindet (Gil, 2012) und wird im besten Fall beim gemeinsamen Argumentieren in Frage gestellt (Weiß, 2016). Weiterhin ist mit Gil (2012) festzuhalten, dass es beim Argumentieren sowohl allgemein gültige Aspekte als auch fachspezifische Aspekte des Argumentierens gibt. Diese Feststellung ist durch unterschiedliche Studien belegt worden. Basel, Harms und Prechtl (2013) beschreiben, dass Schülerinnen und Schüler je nach Perspektive auf die Evolutions- und Schöpfungstheorie andere fachspezifische Argumentationen anwenden. Weiß (2016) führt diese Frage noch weiter und untersucht gezielt, welche inhaltlichen Argumentations- und Begründungsmuster sich identifizieren und kategorisieren lassen. Er nennt als einen Befund seiner Arbeit, dass sich je nach Unterrichtsfach – Religionsunterricht oder Biologieunterricht – die Argumentationsmuster verändern.

Die hier genannten Studien zum Argumentieren sowie weitere (vgl. Simon, Erduran, & Osborne, 2006; Visser & Höhle, 2015) gehen vorwiegend qualitativ-empirisch vor. Auch wenn dadurch vor allem im Hinblick auf die Inhalte und Formulierungen von Argumenten wichtige Erkenntnisse erreicht wurden, so ist trotzdem ein Mangel an quantitativen Studien festzustellen. Aufgrund dieser Feststellung und der Beobachtung, dass Argumentieren als eine fächerübergreifende Kompetenz behandelt wird, für deren Konzeptualisierung auch die Überlegungen aus anderen Disziplinen herangezogen werden, soll im Folgenden noch ein kurzer Überblick über pädagogisch-psychologische Forschungsarbeiten im Hinblick auf das Erlernen von argumentativen Fertigkeiten und das Lernen an persuasiven Texten geboten werden.

2.2.4.2 Pädagogisch-psychologische Perspektiven auf Argumentieren und Stellungnehmen

Aus pädagogisch-psychologischer Sicht kann sich dem Unterricht an bioethischen Problemstellungen aus verschiedenen Perspektiven genähert werden. Eine dieser Perspektiven nimmt die Fertigkeit zu Argumentieren und deren Entwicklung in den Blick. Eine andere ist, wie Lernen an Inhalten und Texten gelingt, die als Ziel haben ihren Rezipienten zu einer bestimmten Haltung gegenüber dem beschriebenen Gegenstand zu überzeugen.

Das Generieren von Argumenten und das Führen einer Argumentation ist grundlegender Teil des informellen schlussfolgernden Denkens (Means & Voss, 1996). Es dient dem Prozess des Problemlösens (Kuhn, 2005), wobei es vorwiegend bei Problemen auftritt, die keine klare und eindeutige Lösung haben und aus wenig strukturierten Domänen stammen (Zohar & Nemet, 2002). Kuhn (2005) beschreibt diverse Vorteile, die (unterrichtliches) Argumentieren für den Wissenserwerb hat. So ist gemeinsames Denken oft produktiver in Hinblick auf die Generierung neuer Ideen. Außerdem fordert Argumentieren dazu auf, eigene Ideen zu formulieren und dadurch zu klären sowie durch die Konfrontation mit fremden Ideen Wissen zu erweitern. Zugleich werden metakognitive Prozesse gefördert, indem über die Aussagen der Argumentationspartner im Hinblick auf Ziel und Zuverlässigkeit der jeweiligen Aussage nachgedacht werden muss. Dies fördert einen kritischen und evaluativen Umgang mit Wissen und verbessert das Denken der Schülerinnen und Schüler. Ziel eines jeden argumentativen Diskurses sei, dass man die Argumentationspartner vom eigenen Standpunkt überzeugen wolle. Dafür müsse man die Zugeständnisse der Argumentationspartner erkennen und festhalten und zugleich ihre Argumente und Standpunkte erkennen und mit Gegenargumenten schwächen und widerlegen (Kuhn, Zillmer, Crowell, & Zavala, 2013).

Grundlage für einen argumentativen Diskurs bzw. informelles schlussfolgerndes Denken sei das Generieren und Evaluieren von Argumenten (Means & Voss, 1996). Trotz verschiedener Definitionen darüber, was ein Argument ist (Zohar & Nemet, 2002), bleibt festzuhalten, dass es immer aus zwei Teilen besteht: Einer Behauptung bzw. Folgerung, die durch eine oder mehrere Begründungen oder Aussagen unterstützt wird. Eine Argumentation hat verschiedene Qualitätsmerkmale (Means & Voss, 1996). Zuerst sollen Argumente

tragfähig sein, indem die sie stützenden Begründungen inhaltlich richtig und in Bezug auf die gemachte Aussage relevant sind. Weiterhin zeichnet eine gute Argumentation aus, dass auch Argumente für die Gegenposition beachtet und entkräftet werden, dass die Einschränkungen und Bedingungen, die für manche Argumente beachtet werden müssen, genannt werden, und dass Meta-Aussagen über den Fortlauf und das Ziel der Argumentation sowie die Evaluation der Argumente geäußert und beachtet werden (Means & Voss, 1996).

Verschiedene Studien belegen, dass gutes Argumentieren bzw. die darin enthaltenen Faktoren durch längerfristige und wiederkehrende Einheiten zum Argumentieren trainiert werden müssen. Sowohl das Eingehen auf die Position des Argumentationspartners (Kuhn & Udell, 2003), das epistemische Wissen darum, dass die Bewertung von Wissen subjektiv ist (Walker, Wartenberg, & Winter, 2013), sowie das Meta-Wissen darüber, was eine gute Argumentation ausmacht (Kuhn et al., 2013) bedürfen intensiven Trainings in argumentativen Diskursen. Auch Alterseffekte sind zu beachten insofern, als ältere Schülerinnen und Schüler im Vergleich zu jüngeren mehr Argumente und Begründungen je Argument anbieten und mehr Einschränkungen bei Argumenten nennen (Means & Voss, 1996) sowie eher Gegenargumente zur Position des Argumentationspartners in Erwägung ziehen (Kuhn & Udell, 2007). Faktenwissen über den Gegenstand der Diskussion ist dabei insofern hilfreich, als es sowohl die Anzahl der Begründungen je Argument als auch die Anzahl und Genauigkeit von Einschränkungen von Argumenten positiv beeinflusst (Means & Voss, 1996). Allerdings müssen Schülerinnen und Schüler durch intensive Instruktion und Übung dazu ermuntert werden, Fachwissen in Argumenten als Begründungen anzuwenden (Zohar & Nemet, 2002). Dabei reicht oft schon mäßig viel und mäßig genaues Fachwissen, damit Argumentierende tragfähige Begründungen generieren können (Duncan, 2007).

Inhalte und Texte gelten als persuasiv, wenn sie als geeignet wahrgenommen werden, ihren Rezipienten zu einer Haltung zu überzeugen. Persuasive Inhalte bzw. Texte treten oft bei kontroversen Themen auf (Buehl, Alexander, Murphy, & Sperl, 2001). Dabei bestimmt z.B. die Textstruktur, inwiefern der Text als überzeugend wahrgenommen wird (Buehl et al., 2001). Nennt der Text nur einseitige Argumente zu dem Gegenstand, so wird zwar seine Intention im Hinblick auf die Richtung der Überzeugung sehr schnell deutlich, jedoch wird er als weniger überzeugend wahrgenommen als ein Text, der sowohl Argumente der einen als auch der anderen Position einbezieht und gegebenenfalls entkräftet. Bei letzterem gibt es durchaus Texte, die ihre Rezipienten in keine bestimmte Richtung hin überzeugen wollen

und ausgewogen viele und starke Argumente nennen. Buehl et al. (2001) berichten zusätzlich, dass die Überzeugungen des Rezipienten hinsichtlich des Gegenstandes, sein Interesse am Gegenstand sowie sein Vorwissen zum Gegenstand beeinflussen, als wie überzeugend ein Text wahrgenommen wird. Dabei halten Murphy und Alexander (2004) fest, dass eine gute Informationsverarbeitung, auch bedingt durch die Menge des zur Verfügung stehenden Vorwissens (vgl. 2.1.1), eher dazu führt, dass Rezipienten in Argumenten dargebotene Informationen besser verarbeiten und sie dadurch als überzeugender wahrnehmen können. Außerdem werde durch das Vorwissen erst ermöglicht, dass Rezipienten die dargebotenen Argumente auf ihre Relevanz und Tragfähigkeit angemessen und fachkundig evaluieren können – wichtige Voraussetzungen, sich überzeugen zu lassen. Es bleibt aber festzuhalten, dass Schülerinnen und Schüler unabhängig von ihren Einstellungen bzw. von Unterricht, der positionell deutlich in eine Richtung ausgerichtet ist, neue Informationen aufnehmen und wiedergeben können (Diakidoy, Christodoulou, Floros, Jordanou, & Kargopoulos, 2015; Henk & Holmes, 1988; Hollingsworth & Reutzel, 1990).

2.2.5 Empirische Studien zum bioethischen Lernen

Die bisher beschriebenen religionspädagogischen und biologiedidaktischen Überlegungen zu bioethischen Unterrichtsinhalten stützen sich vorwiegend auf theoretische Forschung, die mehr oder weniger intensiv mit empirischen Forschungsergebnissen abgesichert ist. Aus Sicht der Religionspädagogik gibt es grundsätzlich einen Mangel an empirischer Forschung zu beklagen (Rothgangel, 2009; Schreiner & Schweitzer, 2014). Im Folgenden soll grob skizziert werden, welche empirischen Studien aus den Fachdisziplinen vorliegen.

Aus religionspädagogischer Sicht sind vor allem die Arbeiten von Monika Fuchs zu nennen. Sie erforscht, welche zentralen Aspekte die Argumentationen von Schülerinnen und Schülern zur Frage der Anwendung pränataler Diagnostik beinhalten (Fuchs, 2007, 2009a, 2009b, 2010). Dabei beobachtet sie bei Schülerinnen und Schülern, welche Argumentationsstrategien, welche Inhalte und welche Aspekte im Hinblick auf eine Entscheidung für oder gegen die Anwendung von Pränataldiagnostik bzw. die Abtreibung eines behinderten Kindes in die Argumentation Einzug erhalten. Außerdem gibt sie einen Überblick über Forschungsartikel der letzten Jahre zu ethischem Lernen, wobei sie besonders berücksichtigt, welche ethischen Themen dabei wie oft angewendet wurden (Fuchs, 2015b). Weiterhin sind in der religionspädagogischen Forschung Schulbuchanalysen (z.B. Larbig,

2009) und Erfahrungsberichte (z.B. Stern-Sträter, 2009) zu nennen, die Einblicke in die Präsenz und die didaktische Aufbereitung bioethischer Themen geben. Zuletzt gibt es Dokumentationen über Initiativen wie *diskurslernen*. In diesen Initiativen werden mit Schülerinnen und Schülern bioethische Diskurse nachvollzogen und nacherlebt (Kolbe & Heyer, 2009). Insgesamt ist aber mit Schweitzer (2008) zu sagen, dass in der religionspädagogischen Forschung Studien zu Voraussetzungen von Lernenden fehlen.

In der biologiedidaktischen Forschung sind ebenfalls empirische Studien zu finden. Das Oldenburger Modell der Bewertungskompetenz wurde im Hinblick auf verschiedene Aspekte überprüft. Durch qualitative Analysen wurden die Abstufungen von Bewertungskompetenz auf Schülerseite erhoben (Reitschert & Hößle, 2007), die Übertragbarkeit des Modells auf die Grundschule überprüft (Reitschert, 2007) und die Diagnostizierbarkeit der Bewertungskompetenz durch schriftliche Aufgaben (Visser, 2014) festgehalten. Auch die Förderung der Bewertungskompetenz ist zum Beispiel durch das Projekt *HannoverGEN* (Alfs, Hößle, & Alfs, 2011; Hößle, 2013) dokumentiert. Weitere Studien verknüpfen die Bewertungskompetenz mit Voraussetzungen der Lernenden und untersuchen z.B. den Zusammenhang zwischen sprachlichen Voraussetzungen der Lernenden mit konsistent begründeten Urteilen (Mittelsten Scheid & Hößle, 2008) oder die Strategien der Lehrerinnen und Lehrer beim Beurteilen der Bewertungskompetenz ihrer Schülerinnen und Schüler (Steffen & Hößle, 2014). Insgesamt ist auch hier festzuhalten, dass die Lernvoraussetzungen auf Seiten von Schülerinnen und Schülern bisher wenig erforscht sind.

3. Forschungsfragen und Forschungsdesign

In den beiden folgenden Abschnitten geht es um die Konkretisierung der Forschungsfragen sowie um den allgemeinen Aufbau der durchgeführten Datenerhebungen. Dazu wird zuerst der bisher erarbeitete Stand zusammengeführt und verdichtet (vgl. 3.1.). Daraus ergeben sich im direkten Anschluss die Forschungsfragen. Diese Forschungsfragen werden in den folgenden eigenen Studien, die in Kapitel 4 dargestellt werden, bearbeitet. Da das Design der drei Datenerhebungen, die in den Studien bearbeitet werden, sehr parallel zueinander war, wird dieses in Abschnitt 3.2 überblicksartig vorgestellt und begründet.

3.1 Konkretisierung der Forschungsfragen

Wie aus dem Abschnitt 2.2.5 deutlich geworden ist, gibt es nur eine überschaubare Anzahl empirischer Arbeiten zum Lernen anhand bioethischer Themen. Forschung, die sich mit dem Lernen anhand bioethischer Themen befasst, betrachtet außerdem vor allem die Argumentations- und Bewertungskompetenz von Schülerinnen und Schülern. Auf die Rolle von individuellen, kognitiven Lernvoraussetzungen wie Vorwissen wurde dabei bisher kaum eingegangen. Einzige Ausnahme bildet die Studie von Mittelsten Scheid und Höhle (2008), die sich mit notwendigen Sprachkompetenzen zur Bildung konsistenter Argumentationen auseinandersetzt. Der Mangel an empirischer Forschung ist bekannt, sowohl für das Lernen mit bioethischen Themen (Rothgangel, 2009) als auch allgemein zum Einfluss individueller, kognitiver Lernvoraussetzungen beim Wissenserwerb im Religionsunterricht (Schweitzer, 2008, Schreiner & Schweitzer 2014). Im Hinblick darauf, dass Vorwissen eine der relevanteren Lernvoraussetzungen ist (Dochy et al., 1999; vgl. 2.1.2) und vor allem bei komplexen Inhalten im Vergleich zu anderen Lernvoraussetzungen stark an Bedeutung gewinnt (Renkl, 1996), scheint eine Überprüfung der Rolle von Vorwissen beim Lernen mit bioethischen Themen lohnenswert.

Im Hinblick auf die Forschung an Vorwissen ist festzuhalten, dass diese zwar eine lange Tradition hat, jedoch noch nicht alle Fragen geklärt scheinen. Zum einen scheint bisher nicht gezielt untersucht, inwiefern Vorwissen bei interdisziplinären Themen eine Rolle spielt (vgl. 2.1.5). Aus der Perspektive der Fachdidaktiken wird die unterrichtliche Behandlung von interdisziplinären Themen mit einer interdisziplinären Herangehensweise und Unterrichtsgestaltung empfohlen (Dittmer et al., 2016). Dies wird empfohlen, indem ein Einbezug unterschiedlicher Perspektiven und Domänen nahegelegt wird. Dabei soll bewusst Wissen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Domänen Anwendung finden und zu einem Urteil integriert werden. Im Hinblick auf bioethische Themen sollen z.B. laut Biologiedidaktik neue medizinische Techniken sowohl mit biologischem Fachwissen als auch mit ethischem Wissen bewertet und beide Perspektiven kombiniert werden (Reitschert et al., 2007). Durch diese interdisziplinäre Herangehensweise soll den Schülerinnen und Schülern ein Gefühl und eine Wertschätzung für unterschiedliche Erkenntniswege vermittelt werden (Petermann, 2004). Interdisziplinäre Inhalte wurden im Rahmen der Forschung an Vorwissen bisher nicht im Hinblick darauf untersucht, ob das dem Lernen förderliche Vorwissen für ein Thema aus mehr als einer Domäne stammen könnte (vgl. 2.1.5). Im

Gegenteil gibt es durchaus auch die Möglichkeit, dass Vorwissen in diesem Fall eher als träges Wissen dem Lernenden Schwierigkeiten bereitet (Renkl et al., 1996; vgl. 2.1.4.3), da es sich potentiell um domänenspezifisches Wissen aus einer dem Thema und Unterrichtsfach fremden Domäne handelt.

Zusätzlich bleibt im Hinblick auf die Forschung zu Vorwissen ein gewisser Mangel an Studien festzuhalten, die sich bewusst mit domänenspezifischem Vorwissen bei komplexen, schlecht strukturierten Inhalten auseinandersetzen (vgl. 2.1.5). Bioethische Inhalte und Fragestellungen werden von den Fachdidaktiken als komplex und schlecht strukturiert gekennzeichnet (Kolbe & Heyer, 2009). Diese Kennzeichnung trifft insofern zu, als es zur Beantwortung einer bioethischen Problemstellung meist keine eindeutig als richtig zu bezeichnende Lösung gibt. Meist sind hingegen mehrere Lösungen denkbar, die teilweise auch noch unsicher in ihrem Eintreten sind und je nach Perspektive unterschiedlich bewertet werden (vgl. 2.2.2 und 2.2.3). Dies stimmt mit der psychologischen Definition sowohl für problemlösendes Lernen (Kitchener, 1983) als auch der für wenig strukturierte und komplexe Domänen überein (Alexander, 1992). In den meisten beschriebenen Studien zum Vorwissen wird das inhaltliche Thema, zu dem Lernen stattfindet, nur wenig bis gar nicht im Hinblick auf seine Komplexität und Strukturiertheit reflektiert. Auch die mögliche Klassifikation des Vorwissens bleibt meist unklar. Somit gibt es zwar Studien, die als Lerninhalte komplexe oder sogar bioethische Themen anwenden (vgl. 2.1.5), jedoch wird nur selten der Einfluss von domänenspezifischem Vorwissen gezielt überprüft. Vielmehr wurde sich in den meisten Studien eher auf themenspezifisches Vorwissen konzentriert (Boscolo & Mason, 2003; Carrell & Wise, 1997) oder aber es bleibt unklar, wie das erhobene Vorwissen im Sinne einer Unterscheidung in themenspezifisches und domänenspezifisches Vorwissen einzuordnen ist (Falk & Adelman, 2003; Kamalski et al., 2008). Mitunter ist in den vorgestellten Studien der Einfluss des inhaltlichen Vorwissens auch gar nicht Ziel der Untersuchung, sondern anderes Vorwissen wie das Wissen um Lernstrategien (Spires & Donley, 1998). Dies ist aus zwei Gründen bedauerlich. Zum einen hält Renkl (1996) fest, dass vor allem domänenspezifisches Vorwissen im Vergleich zu themenspezifischem Vorwissen Einfluss auf den Lernerfolg nehme. Begründet werden kann dies damit, dass das zu einem Thema gehörende Wissen deutlich begrenzter ist als domänenspezifisches Wissen. Themenspezifisches Vorwissen verliert vor allem dann seinen Einfluss auf den Wissenserwerb, wenn der Lernende bereits über viel themenspezifisches Vorwissen verfügt – je mehr der Lernende zum Thema weiß, desto weniger Neues kann er über das Thema erfahren und somit auch zusätzlich lernen.

Domänenspezifisches Wissen hingegen zeichnet aus, dass es das Lernen zwar unterstützt, aber nicht deckungsgleich mit den zum Thema gehörenden Informationen sein muss. Zum anderen ist gerade bei im formalen Bildungskontext vermitteltem Wissen davon auszugehen, dass Schülerinnen und Schüler über ein neues Thema bisher nur wenig Wissen im Sinne von themenspezifischem Wissen angesammelt haben. Domänenspezifisches Wissen sollte also hier größeren Einfluss auf den Wissenserwerbsprozess haben.

Auch im Hinblick auf die Forschung zum informellen schlussfolgernden Denken und Argumentieren ist bisher nur wenig auf das inhaltliche Vorwissen von Schülerinnen und Schülern geachtet worden (vgl. 2.2.4). Zwar beschreiben Means und Voss (1996), dass Vorwissen Einfluss auf die Anzahl der Begründungen und die Einschränkung des Geltungsbereichs eines Argumentes durch die Formulierenden hat. Jedoch haben sie in ihrer Studie nicht genauer definiert, um welche Form von Vorwissen im Sinne von themenspezifischem oder domänenspezifischem Vorwissen es sich handelt. Bei der von Duncan (2007) vorgestellten Studie mit dem Ergebnis, dass schon mäßig gutes Vorwissen für tragfähige Begründungen in Argumenten ausreicht, handelt es sich um eine qualitative Analyse. Somit ist die Anzahl von Studien, die die Rolle von Vorwissen im Rahmen der Rezeption von argumentierenden Texten und bei der Produktion eigener Argumente überprüfen, sehr überschaubar. Dies steht im Kontrast zu der von Murphy und Alexander (2004) geäußerten Feststellung, dass Vorwissen gerade auch im Rahmen der Informationsverarbeitung bei persuasiven Themen relevant sei.

Ein weiterer Aspekt ist die Frage, inwiefern bioethische Dilemmata als komplexe Themen einer Domäne (oder mehreren) zuzuordnen sind. Bisher wurde Vorwissen zu einem Lerngegenstand als domänengebunden betrachtet (Krause & Stark, 2012). Liegt es dem Lernenden domänenungebunden und wenig eingebettet in Konzepten vor, so handelt es sich laut der Definition von Alexander (1992, vgl. 2.1.4.1) um Allgemeinwissen. In diesem Aspekt ist Allgemeinwissen mit der Lernvoraussetzung Intelligenz vergleichbar, die ebenfalls nicht spezifisch auf eine Domäne gerichtet ist, sondern eine allgemeine, unspezifische Lernvoraussetzung darstellt (Lajoie, 2003). Wenn nun Vorwissen zu einem Inhalt nicht mehr aus nur einer spezifischen Domäne, sondern aus verschiedenen Domänen vorliegen kann, so bleibt zu fragen, inwiefern es sich noch von domänenunspezifischem Allgemeinwissen unterscheidet.

Als Forschungsfragen lassen sich also folgende Fragen konkretisieren. Die Rolle von Vorwissen bei einem als interdisziplinär, diskursiv und potentiell persuasiv zu bezeichnenden Thema ist unklar und bisher wenig erforscht. Darum lautet die diese Arbeit leitende Frage:

Inwiefern spielt inhaltliches Vorwissen beim Lernen mit bioethischen Themen eine Rolle?

An diese Frage schließen sich mehrere untergeordnete Fragen an. So bleibt festzuhalten, dass bioethische Themen laut den fachdidaktischen Empfehlungen interdisziplinär unterrichtet werden sollen. Dies lässt sich unter anderem so gestalten, dass Fachwissen aus verschiedenen Disziplinen bzw. Domänen bei einem Thema und in einem Fach Anwendung finden soll. Gegen dieses Vorgehen spricht die Annahme aus der Forschung zu Vorwissen, dass domänenspezifisches Vorwissen zu einem Thema als an eine einzelne Domäne gebunden verstanden wird. Darum lautet die zweite, der ersten Frage untergeordnete Frage:

Spielt beim Lernen mit bioethischen Themen Vorwissen aus verschiedenen Domänen – und damit mehr als einer – eine Rolle?

Eine weitere untergeordnete Frage gründet sich dann auf der Feststellung, dass sich Allgemeinwissen und Vorwissen eventuell nur noch wenig unterscheiden, sollte bei einem bioethischen Thema Vorwissen aus mehr als einer Domäne relevant sein. Ist für ein bioethisches Thema Wissen aus mehr als einer Domäne relevant, so bleibt zu fragen, inwiefern das Thema an sich an eine oder mehrere Domäne(n) gebunden ist/sind. Wenig und nur geringfügig in Konzepten gebundenes Wissen ist allerdings eher als Allgemeinwissen denn als domänenspezifisches Vorwissen zu beschreiben. Damit ist die dritte untergeordnete Frage:

Welches Verhältnis besteht bei bioethischen Themen zwischen Allgemeinwissen und domänenspezifischem Vorwissen?

3.2 Allgemeines Forschungsdesign der nachfolgenden empirischen Arbeiten

Im folgenden Abschnitt wird das allgemeine Forschungsdesign der drei Studien vorgestellt, anhand dessen die im vorigen Kapitel 3.1 konkretisierten Forschungsfragen beantwortet werden sollen. Dabei wird sich an dieser Stelle auf eher allgemeinere Aspekte konzentriert. Die einzelnen Studien werden im Rahmen der nachfolgenden empirischen Arbeiten eingehender dargestellt.

Allgemein war in allen drei Studien das Ziel zu untersuchen, inwiefern Vorwissen beim Lernen mit bioethischen Themen eine Rolle spielt. Dazu wurde in folgender, zeitlicher Reihenfolge in einem ersten Schritt das Vorwissen von Schülerinnen und Schülern erhoben. In einem weiteren Schritt wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten, einen Text mit Pro- und Kontraargumenten zu einem bioethischen Thema zu bearbeiten. In einem dritten und einem vierten, zeitlich um mehrere Wochen verzögerten Schritt wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten, alle Argumente, die sie aus dem Text gelernt hatten, zu erinnern und aufzuschreiben. Diese Erinnerungsleistung der Schülerinnen und Schüler wurde in vorwiegend korrelativen und regressionsanalytischen Analysen mit ihrem Vorwissen in Beziehung gesetzt. Im Rahmen der einzelnen Studien wurden verschiedene weitere Aspekte wie das Interesse, das Allgemeinwissen und die Lesefähigkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt, um Störvariablen, die die Beziehung zwischen Vorwissen und Erinnerungsleistung erklären könnten, auszuschließen. Außerdem wurden zwischen den Studien kleinere Änderungen vorgenommen, um die Zuverlässigkeit und Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. In jeder der Studien wurden die Stichprobe, die Erfassung des Vorwissens und die Erfassung der Erinnerungsleistung nach folgenden, meist zwischen den Studien sich kaum verändernden Gesichtspunkten ausgewählt.

Bei der Stichprobenauswahl wurde sich in den Studien auf Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe oder der zehnten Klassen konzentriert. Dies wurde entschieden, da bioethische Themen oft vor allem in Hinblick auf Menge und Breite des notwendigen Fachwissens komplex sind und relativ abstraktes Denken voraussetzen. Deshalb wird die Behandlung bioethischer Themen im Religionsunterricht eher für ältere Schülerinnen und Schüler empfohlen (Larbig, 2009). Diese Empfehlung entspricht auch dem von Englert (2015) vorgestellten Modell, nach dem bioethische Themen beim ethischen Lernen aufgrund ihrer Komplexität und Abstraktheit, aber auch aufgrund des mit ihnen oft verbundenen

unterrichtlichen Ziels, Schülerinnen und Schüler zur Reflektion eigener und fremder Werte anzuregen, eher für ältere Schülerinnen und Schüler geeignet sind.

Die Erfassung des Vorwissens orientierte sich an der Trennung in domänenspezifisches und themenspezifisches Vorwissen. Da vor allem das domänenspezifische Vorwissen von Interesse war (vgl. 2.1.5 und 3.1), wurden Stichproben ausgewählt, bei denen das jeweilige bioethische Thema noch nicht im Rahmen des Unterrichts behandelt worden war. Obwohl erwartet wurde, dass die meisten Schülerinnen und Schüler über kein themenspezifisches Vorwissen in Bezug auf das bioethische Thema verfügen würden, wurde mithilfe einer Frage im Rahmen des Vorwissensfragebogens sichergestellt, dass die Versuchspersonen tatsächlich über kein themenspezifisches Vorwissen verfügten.

Eine allgemeine Forschungsfrage war, inwiefern bei bioethischen Themen, anders als bei anderen Themen in der Vorwissensforschung, Vorwissen aus mehr als einer Domäne für das Erinnern von Informationen hilfreich sein könnte (vgl. 2.1.5 und 3.1). Darum wurden im Rahmen der Erfassung des domänenspezifischen Vorwissens Fragen zu sieben bzw. sechs verschiedenen, für das gewählte Thema voraussichtlich relevanten Domänen gestellt. Es wurde sich für die Erfassung des domänenspezifischen Vorwissens aus den verschiedenen Möglichkeiten, Vorwissen zu erheben, für einen Fragebogen entschieden (vgl. 2.1.5).

Bei der Erfassung der Lernleistung im Hinblick auf die zum Thema präsentierten Argumente wurde vor allem die Methode des *free recall* (Steiner, 2001), der freien Wiedergabe der Argumente, favorisiert. In Studie 1 wurde zusätzlich ein Fragebogen zu den Argumenten gereicht, bei dem die Schülerinnen und Schüler aus verschiedenen Alternativen die jeweils richtige auswählen sollten (*recognition*; Steiner, 2001). In Studie 2 und 3 wurden die Schülerinnen und Schüler außerdem gebeten, ihre eigenen Argumente zu formulieren.

Zusätzlich wurden verschiedene Variablen kontrolliert, die die Beziehung zwischen Vorwissen und Erinnerungsleistung vermitteln oder stören konnten. Um abzugrenzen, ob der Fragebogen zum domänenspezifischen Vorwissen tatsächlich domänenspezifisches Vorwissen erfasst, wurde das Allgemeinwissen der Schülerinnen und Schüler erhoben. Dies geschah, da im Fragebogen zum domänenspezifischen Vorwissen sehr unterschiedliche, breit gefächerte Domänen überprüft wurden. Die Frage war, ob es sich hierbei noch um

spezifisches Vorwissen oder bereits um allgemeines Wissen handele. Das Allgemeinwissen wurde als kristallines Wissen operationalisiert und mithilfe der Skala des IST-2000-R (Lipmann, Beauducel, Brocke, & Amthauer, 2007) erhoben.

Sowohl aufgrund des in 2.1.3.2 beschriebenen engen Zusammenhanges zwischen Interesse und Vorwissen als auch aufgrund der Themenwahl ergab sich die Notwendigkeit, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den Themen zu erheben. Zwar berichten Buckley, Hasen und Ainley (2004), dass das Interesse von Schülerinnen und Schülern an einem bioethischen Thema wie Euthanasie hoch sei. Doch ist durch Holstermann und Bögeholz (2007) bekannt, dass sich die Interessen von Jungen und Mädchen in den Naturwissenschaften unterscheiden. Mädchen zeigen höheres Interesse als Jungen an Themen, die mit der menschlichen Gesundheit oder dem menschlichen Leben zusammenhängen. Da Alexander, Kulikowich et al. (1994) berichten, dass vor allem Jungen bei geringem Interesse trotz Vorwissen geringeren Wissenserwerb zeigen als Mädchen, musste in den Datenerhebungen das Interesse kontrolliert werden. Dies wurde sowohl als individuelles Interesse nach Renninger (2000) als auch im Rahmen weiterer Emotionen als situationales Interesse nach Ainley, Corrigan und Richardson (2005) getan. Außerdem wurde die Lesefähigkeit der Schülerinnen und Schüler mit dem LGVT (Schneider, Schlagmüller & Ennemoser, 200) sowie ihre Einstellung zum Thema in den Studien 1 und 2 kontrolliert, da beides Einfluss auf die Verarbeitung bioethischer Themen nehmen kann (vgl. 2.2.4 und 2.2.5).

Zwischen den verschiedenen Studien gab es allerdings auch Veränderungen. Die beiden ersten Studien wurden vorwiegend im Rahmen des Religionsunterrichtes – vornehmlich evangelischer Konfession – durchgeführt. Für diese Entscheidung gab es verschiedene Gründe. Zum einen gehört ethisches Lernen in den Religionsunterricht, auch wenn es nicht zentrales Thema des Religionsunterrichtes ist (Riegel, 2015; Schweitzer, 2015). Zum anderen wurden durch die persönliche Begegnung im DFG-Graduiertenkolleg 1195: ‚Passungsverhältnisse schulischen Lernens‘ mit den Arbeiten von Monika Fuchs (Fuchs, 2010) für die vorliegende Arbeit enge Anknüpfungspunkte an die religionspädagogische Perspektive geboten. Zuletzt ist der Religionsunterricht (evangelischer Konfession) gegenüber dem Ethik- oder Philosophieunterricht, der für ein Lernen an bioethischen Themen auch in Frage kommen würde, deutlich häufiger an Schulen vertreten und damit einfacher zugänglich für eine entsprechende Forschung. Etwa 68% aller

Schülerinnen und Schüler nahmen im Schuljahr 2015/16 am Religionsunterricht evangelischer und katholischer Konfession teil, nur etwa 21 % am Ethik- oder Philosophieunterricht (*Auswertung Religionsunterricht Schuljahr 2015/16. Teilnehmende Schülerinnen und Schüler allgemeinbildender Schulen in öffentlicher Trägerschaft nach Schularten (aufgegliedert nach Religionsunterrichten, Ethik und weiteren Ersatzunterrichten) für den Primar- und Sekundarbereich I*, 2016). Die dritte Studie hingegen fand im Rahmen des Biologieunterrichtes statt. Diese Veränderung fand statt, um sicherzustellen, dass nicht der Kontext - in diesem Fall Religionsunterricht und Biologieunterricht - beeinflusst, inwiefern Vorwissen und Erinnerungsleistung bei bioethischen Themen zusammenhängen.

Ebenso wurde die Auswahl des bioethischen Themas gewechselt. Inhaltlich wurde sich in den Studien 1 und 2 für das bioethische Thema Pränataldiagnostik, in Studie 3 für das Thema embryonale Stammzellforschung entschieden. Die Entscheidung für das Thema Pränataldiagnostik ergab sich ebenfalls aus der gerade erwähnten Zusammenarbeit mit Monika Fuchs. Der Themenwechsel in Studie 3 wurde durchgeführt, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Mit der Entscheidung für Pränataldiagnostik sowie embryonale Stammzellforschung wurde sich für zwei Themen entschieden, die als komplex und wenig strukturiert einzuordnen sind. Beide Themen verlangen die Kombination von Wissen aus verschiedenen Domänen sowie von wissenschaftlichem bzw. formal erworbenem Wissen und persönlichen Erfahrungen, um die öffentlichen Diskussionen nachvollziehen und eine eigene Stellungnahme erreichen zu können. Außerdem ist die Anwendung der jeweils zu den Themen gehörenden Techniken entweder von Einzelfallentscheidungen (Pränataldiagnostik) oder aber von gesetzlichen Unterschieden geprägt (embryonale Stammzellforschung). Damit erfüllen beide Themen die Kriterien von Kitchener (1983) und Alexander (1992; vgl. 2.1.4), sowie der Definition komplexer Themen in der Biologiedidaktik oder Religionsdidaktik (vgl. 2.2.2 und 2.2.3).

Genauere Angaben zu den relevanten Messinstrumenten und den einzelnen Datenerhebungen finden sich jeweils in den nachfolgenden empirischen Arbeiten. Abbildung 2 macht noch einmal das allgemeine, in allen drei Studien parallel verlaufende Vorgehen deutlich. Im Anhang B findet sich eine detailliertere Übersicht über das Vorgehen in den einzelnen Studien sowie Angaben über weitere Daten, die im Rahmen der Studien erhoben wurden. Diese finden hier keine Erwähnung, da sie für die Fragestellung dieser Arbeit nicht relevant sind und auch in den nachfolgenden empirischen Arbeiten keine weitere Erwähnung

fanden. In Anhang B ist außerdem eine Version der eingesetzten Fragebögen und Messinstrumente abgedruckt.

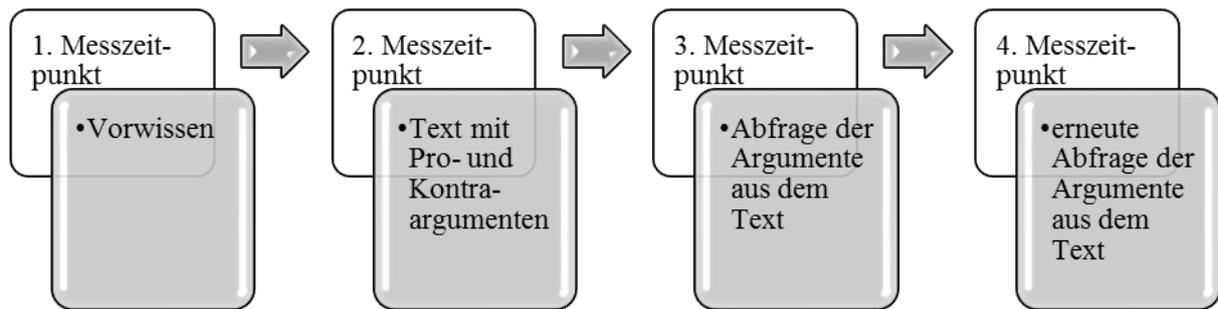


Abbildung 2. Überblick über das vergleichbare Vorgehen in den drei Studien

4. Empirische Arbeiten

In den folgenden vier Abschnitten werden die vier Forschungsartikel vorgestellt, die aus den in Abschnitt 3.2 beschriebenen Datenerhebungen hervorgegangen sind. Der erste Artikel (4.1) beschreibt Ergebnisse der Studie 1 und ist in der Zeitschrift *Frontiers in Psychology* veröffentlicht (Schmidt, Rothgangel & Grube, 2015). Der zweite Artikel (4.2) beschreibt detaillierte Ergebnisse der Studie 2 und ist im *Journal of Adolescence* veröffentlicht (Schmidt, Rothgangel & Grube, 2017). Der dritte Artikel (4.3) befasst sich mit den Ergebnissen der Studie 3 und ist im *Journal of Biological Education* in einer leicht veränderten Fassung veröffentlicht (Schmidt, 2018).³ Der vierte Artikel (4.4) fasst die Ergebnisse aus den drei vorhergegangenen Studien überblicksartig zusammen und diskutiert sie aus dieser Perspektive. Er ist im *Journal of Empirical Theology* veröffentlicht (Schmidt, Grube & Rothgangel, 2017).

³ Zum Zeitpunkt der Abgabe der Dissertation war der Artikel als Manuskript in der in dieser Arbeit vorliegenden Form eingereicht. Nach einem Reviewprozess durch die Zeitschrift, der zeitlich während der Begutachtung dieser Dissertation lag, wurden durch die Reviewenden Vorschläge zur Veränderung des Artikels gemacht, die entsprechend in die Veröffentlichung durch die Zeitschrift eingegangen sind, aber in dieser vorliegenden Arbeit nicht umgesetzt wurden.

4.1 The Role of Prior Knowledge in Recalling Arguments in Bioethical Dilemmas⁴

4.1.1 Abstract

Prior knowledge is known to facilitate learning new information. Normally in studies confirming this outcome the relationship between prior knowledge and the topic to be learned is obvious: the information to be acquired is part of the domain or topic to which the prior knowledge belongs. This raises the question as to whether prior knowledge of various domains facilitates recalling information. In this study 79 eleventh-grade students completed a questionnaire on their prior knowledge of seven different domains related to the bioethical dilemma of prenatal diagnostics. The students read a text containing arguments for and arguments against prenatal diagnostics. After one week and again 12 weeks later they were asked to write down all the arguments they remembered. Prior knowledge helped them recall the arguments one week ($r = .350$) and 12 weeks ($r = .316$) later. Prior knowledge of three of the seven domains significantly helped them recall the arguments one week later (correlations between $r = .194$ to $r = .394$). Partial correlations with interest as a control item revealed that interest did not explain the relationship between prior knowledge and recall. Prior knowledge of different domains jointly supports the recall of arguments related to bioethical topics.

4.1.2 Introduction

Prior knowledge is defined as all the knowledge one has before learning about a particular topic. As Dochy, Seegers and Buehl (1999) point out, it facilitates learning new information. They estimate between 30 % and 60 % of the variance in learning outcomes is explained by prior knowledge. At first this seems plain and simple; however, after taking a closer look at definitions of prior knowledge and research on prior knowledge the question arises as to whether this definition includes broader concepts or whether prior knowledge is helpful with well delimited content and domains only.

Dochy (1992) considers broad concepts such as ‘world knowledge’ and ‘background knowledge’ as prior knowledge. In his research he distinguishes between domain-specific

⁴ This article is already published: Schmidt, H., Rothgangel, M., & Grube, D. (2015). Prior knowledge in recalling arguments in bioethical dilemmas. *Frontiers in psychology*, 6(1292). doi: 10.3389/fpsyg.2015.01292.

knowledge and subject-oriented knowledge. Alexander, Kulikowich and Schulze (1994) use this classification as well but refer to subject-oriented knowledge as topic-knowledge. Both consider domain-specific knowledge as knowledge of a broader subject area, whereas topic knowledge or subject-oriented knowledge is knowledge of a specific topic within a subject. Dochy's examples of domains include psychology, economics and law, which can be divided into subdomains, for instance, economics can be divided into accounting and finance. This is where the distinction of topic knowledge becomes difficult. A topic in the domain of law might be constitutional law in general or one legal paragraph in particular.

Research on prior knowledge often is on mathematical or scientific topics (Alexander & Murphy, 1998; DeMarie et al., 2004). The advantage of investigating prior knowledge of such topics is that they are well structured and clearly defined in terms of related topics. It is easy to allocate to these topics the domain-specific prior knowledge necessary to acquiring subsequent knowledge. Extensive research has confirmed the great importance of acquiring domain-specific and topic knowledge; however, topics requiring clearly defined prior knowledge may cause problems in some school subjects and for some topics.

While most research on the relevance of prior knowledge for the acquisition of subsequent knowledge has been conducted for mathematical and scientific topics, little is known about the effectiveness of prior knowledge in social sciences and linguistics. Questions arise as to what would be considered necessary as well as adequate prior knowledge to understanding more advanced concepts in these subjects. Dochy (1992) claims that broad concepts stand in contrast to the relatively strict distinction between topic knowledge and domain knowledge. The contrast between these is illustrated when considering the various operationalizations of prior knowledge employed in different studies. In some studies, for example, prior knowledge is mere familiarity with a concept; in others it is the duration of instruction on a topic. In some studies participants assess their prior knowledge themselves; in others prior knowledge is assessed by researchers through questionnaires covering the understanding of broad and/or specific topics as well as the learning processes involved (cf. Clarke et al., 2005; Cromley et al., 2010; DeMarie et al., 2004; Kaakinen et al., 2003; Kobayashi, 2009; Levin & Arnold, 2004; Miller & Keenan, 2009; Rittle-Johnson, Star, & Durkin, 2009; Schneider et al., 2011; Toth, Daniels, & Solinger, 2011). Here, one can see that the definition of prior knowledge is not very clear. The questions to be addressed in this study are as follows:

Can prior knowledge be clearly allocated per topic as seems the case in mathematical and scientific topics? Does prior knowledge facilitate learning concepts in social sciences? Is the distinction between domain-specific and topic knowledge helpful with subjects from social or linguistic sciences? Is a broader concept of prior knowledge needed for these subjects?

Topics related to social sciences can be difficult to allocate to one domain. Consequently, they are problematic when one tries adapting the categorization of domain-specific and topic knowledge. For example, the invention of the loom is a topic of history education and is allocated to the domain 'history' and the subdomain 'industrialization'. To understand concepts revolving around the loom and its importance in society, prior knowledge of technical aspects of weaving (e.g., needlework) and of economics might be helpful, too. This assumed addition of prior knowledge from different domains can be assumed for many less structured topics. Another example of a topic which is difficult to categorize but is taught in biology and religion education is the bioethical dilemma of prenatal diagnostics (PND). PND is a common topic of public discussion. It seems to be related to the domain of medicine; therefore it sometimes is addressed in biology class. To understand the biological part of PND prior knowledge of biology and medicine such as pregnancy and embryonic development is relevant. However, public discussion on PND tends to focus on the conflict between women's right to self-determination and the fetus's right to life. These are topics from the domain of law. To understand why this conflict launches animated discussion, knowledge is needed of various concepts of the human being, that is, theories about what a human essentially is and when human life begins. These theories belong to the domains of philosophy and religion. Such a topic seems to involve numerous domains; therefore it is more complex and less structured than a topic involving only one domain, and it requires prior knowledge from those domains to be understood.

Research on the prior knowledge of topics from the domains of language education and social sciences is scarce. These topics seem to be complex in terms of determining the appropriate amount and content of domain-specific prior knowledge. Ostensibly, there is no research on topics requiring prior knowledge from more than one domain. In this study, we investigate the role of prior knowledge of a variety of domains in a learning situation on the complex topic of PND. Various domains of prior knowledge which might be helpful for learning are considered. First, students' prior knowledge of these different domains is tested.

Next, students read a text with arguments for and against PND and later are asked to recall the arguments presented in this text. The first question to be addressed is whether all prior knowledge from the different domains together facilitates recall. The second question is whether prior knowledge of these individual domains facilitates recall.

Additional variables that influence learning are assessed in this study as well. Interest is one of them. Interest in a topic or domain facilitates learning, and often is closely related to prior knowledge (cf. Ainley, Hidi, & Berndorff, 2002; Alexander et al., 1995; Alexander, Kulikowich, et al., 1994; Falk & Adelman, 2003; Naceur, 2001; Tobias, 1994); however, interest on its own can have a profound impact on learning outcomes. Especially when learning about complex topics, interest may carry more weight than past research has shown it to have on simpler topics. Does interest in a topic explain learning outcomes better than prior knowledge?

Although Dochy (1992) lists a variety of sometimes very broad concepts of prior knowledge, the difference between domain-specific prior knowledge and common knowledge might be small, possibly domain-specific prior knowledge and common knowledge even merge with each other. This may be especially the case if a number of domains are relevant at the same time. The question arises as to whether common knowledge is a better predictor than prior knowledge stemming from a variety of domains. Perhaps with complex topics common knowledge - not prior knowledge - explains recall. Finally, reading ability may be important for learning various topics, as knowledge often is acquired by reading texts. Does reading ability influence outcomes of learning complex topics more than domain-specific prior knowledge?

Complex topics are taught to students to help them relate school-based learning to real life problems. Learners might need such information in their future lives (*Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Evangelische Religionslehre [Standard examination regulations for the school leaving examination. Protestant religious education]*, 2006; Reitschert, 2007; Scherb, 2005). Ideally knowledge acquired in the classroom is remembered long after leaving school. Some studies have investigated whether long-term recall is facilitated by prior knowledge (cf. Gilabert et al., 2005; Hall & Edmondson, 1992); however, follow-up assessment never was conducted after more than one week. This interval of one week does not agree with school life intervals, during which knowledge needs to be

remembered. Another question in this study is if long-term recall of knowledge also is facilitated by prior knowledge.

The research questions of this study are summarized as follows. First, the role of domain-specific prior knowledge in recollecting information on a complex topic is in question.

1. Do prior knowledge in general and recall correlate?
2. Do different individual domains of prior knowledge correlate with recall?
3. Do these different domains of prior knowledge correlate with recall independently from other domains?

Second, the relationship between prior knowledge and recall of information supposedly is independent from other factors. So, to rule out additional factors influencing recall the next question is posed.

4. Do factors such as interest in a topic, common knowledge and reading ability explain the correlation between domain-specific prior knowledge and recall of information?

Third, the ability to recall information ideally lasts longer than one week. Domain-specific prior knowledge should facilitate long-term recall.

5. Does domain-specific prior knowledge also facilitate long-term recall of information from a text about a complex topic?

4.1.3 Method

The 79 eleventh-grade students who participated in this study were attending different high schools in Lower Saxony, Germany and were surveyed during religion class. The group consisted of 43 girls and 36 boys, whose average age was 17 years and one month ($SD = 0.62$). At the long-term assessment date 12 weeks later only 51 students (30 girls and 21 boys) participated.

The topic of the survey was PND. Data collection took place during four school lessons on different days. During the first session personal data was gathered and students' prior knowledge was assessed. Afterwards, students were informed about PND in general with a short informational text (372 words) and their reading ability was assessed. During the second session students read a text with typical arguments for and against PND. This session

often followed immediately after the previous session. The third session always took place five to seven days after the second one. Students were asked about their interest in PND and to write down all the arguments they could remember from the text they read during the second session. Afterwards the students' common knowledge was assessed. Approximately 12 weeks after the third session a follow-up assessment was conducted. Students were asked again to write down all the arguments they could remember from the text they read during the second session.

4.1.3.1 Prior knowledge

First, topic knowledge was assessed. Since it was expected that most students never had heard of PND, topic knowledge was gathered simply by asking students if they ever had heard of PND. While 76 students had not heard of it, three had. These three were excluded from further analysis.

The students' domain-specific knowledge was assessed by analyzing their responses on a questionnaire containing 39 items from the following domains relevant to PND: knowledge of the biological aspects of pregnancy, knowledge of medicine, knowledge of Christian values, knowledge of philosophical theories, knowledge of German federal law, knowledge of living conditions of people with special needs in Germany, and knowledge of consequences of abortion. For every domain there were at least five, and at most seven, items.

Each item was phrased as a statement (e.g., "A diagnosis is the assignment of a disease to an ordained constellation of symptoms."). Students judged on a five-point Likert scale whether each statement was *certainly right*, *maybe right*, *I don't know*, *maybe wrong* or *certainly wrong*. If they correctly chose *certainly right/certainly wrong*, they scored two points; if they correctly chose *maybe right/maybe wrong*, they scored one point. If students chose *I don't know*, they got no points. If they incorrectly chose *maybe right/maybe wrong* or *certainly right/certainly wrong* they earned minus one and minus two points respectively. For each domain, points were aggregated for a domain score. These domain scores were added together to obtain a total score of prior domain knowledge (hereafter referred to as *total domain knowledge*).

Cronbachs α is an indicator for internal consistency and therefore for reliability. Cronbachs α assesses the homogeneity of the items of a scale. Homogenous scales can only measure distinct characteristics of a variable. Items of such a scale essentially ask the same question over and over (Amelang & Zielinski, 2002). The questionnaire to assess domain-specific knowledge in this study was developed to get an insight on students' prior knowledge over a broad range of seven domains. For reasons of efficiency every domain was tested only with a few items. This is why we do not expect an acceptable Cronbachs α for the questionnaire of domain-specific prior knowledge. Other tests for knowledge have this problem as well, internal consistencies range from $\alpha = .5$ to $\alpha = .8$ (c.f. Voss, Kunter, & Baumert, 2011; Wilhelm, Schroeders, & Schipolowski, 2014). Cronbachs α for the questionnaire on prior knowledge was $\alpha = .54$.

Text with arguments. The text the students read for recall had 1455 words and comprised seven arguments for and nine arguments against PND. Arguments were chosen from public discussions and dealt with short-term and long-term consequences of the use or non-use of PND for the parents, the unborn child, and society. Students were instructed to read the text carefully.

4.1.3.2 Recall

Students were asked to write down all the arguments they could remember that were presented in the text one week after reading the text and again 12 weeks later. Each time this took approximately five minutes. For each argument recalled correctly students received one point. Points were summed up for a total recall score. After one week students recalled between zero and six arguments with a mean of 2.5 ($SD = 1.7$). After 12 weeks – on the fourth assessment date – students recalled between zero and six arguments with a mean of 1.7 arguments ($SD = 1.5$). Interraterreliability was calculated at both points for a part of the questionnaires. Interraterreliability at recall after one week was $r = .77$ ($p = .00$; $N = 35$) and at recall after twelve weeks $r = .77$ ($p = .00$; $N = 15$).

4.1.3.3 Common knowledge

Common knowledge was assessed using the common knowledge part of the Intelligence Structure Test 2000 R (I-S-T 2000 R; Liepmann et al., 2007). This part of the test consists of 73 items but was shortened for this study to 33 randomly chosen items. Students were given

15 minutes to complete this test. For each correct answer they received one point. The points were summed up for a total common knowledge score. Cronbachs α was $\alpha = .55$ for the items used in this study, although Liepmann et al. state a Cronbachs α of .93 for the whole knowledge scale.

4.1.3.4 Interest

As Renninger (2000) suggests, interest was assessed with three questions. Students rated on a five-point Likert scale their interest in PND, how relevant they considered this topic and how much they knew about it. The Likert scale ranged from *not at all* to *very much*. A mean was calculated for the three questions. Cronbachs α was $\alpha = .67$.

4.1.3.5 Reading Ability

Reading ability was assessed with a reading speed and reading comprehension test (LGVT 6-12; Wolfgang Schneider, Schlagmüller, & Ennemoser, 2007). The test provides two scores, one for reading speed and one for reading comprehension. Both were used in the analysis. Schneider et al. (2007) give retest scores of $r = .84$ for reading speed and $r = .87$ for reading comprehension.

4.1.4 Results

4.1.4.1 Correlations between prior knowledge and recall

First, the relationship between total domain knowledge and recall of a complex topic (i.e., PND) was assessed. The correlation between total domain knowledge and recall was significant (see Tabelle 2). Domain-specific prior knowledge seemed to facilitate recall of complex topics. Second, the seven different domains of prior knowledge and their individual relationships to recall were examined. To decide when this research question is answered positively, it had to be determined how many correlations out of seven had to be significant. Since seven domains of prior knowledge and their relationships to recall were tested separately, the inflation of error type 1 resp. α -inflation is likely. The likelihood of at least two correlations being detected as significant if no relationship existed between the domains

of prior knowledge and recall (error type 1) is $p = .044^5$, that is, it is smaller than $\alpha = .05$. So it was determined that at least two correlations out of seven between the domains of prior knowledge and recall had to be significant to answer the second research question positively. For correlations between the seven domains of prior knowledge and recall see Tabelle 2. The correlations between three domains (knowledge of medicine, knowledge of Christian values and knowledge of German federal law) and recall became significant (of seven correlations) and supported the hypothesis that there would be a significant impact of individual domains of prior knowledge on recall. To ensure that the different domains correlated independently with recall – as was the third research question -, each domain was correlated with recall while examining the other six domains. Of these seven partial correlations, two (knowledge of medicine and knowledge of German federal law) were significant (see Tabelle 2). Third, the different domains of prior knowledge correlated independently with recall.

4.1.4.2 Alternative factors possibly explaining the correlation between prior knowledge and recall

Partial correlations between prior knowledge and recall were explored while examining the impact of interest, common knowledge, reading speed and reading comprehension. The correlation between total domain knowledge and recall with interest as a control item was significant ($r = .317$). Partial correlations between the seven prior knowledge domains and recall with interest as a control item were examined as well. Of these seven partial correlations two (knowledge of medicine and knowledge of German federal law) were significant (see Tabelle 2). So, even with interest as a control item the correlations between some domains of prior knowledge and recall remained significant.

Next, common knowledge was taken as a control item in partial correlations between prior knowledge and recall. The correlation between total domain knowledge and recall was significant ($r = .357$). Again, there was a significant partial correlation between knowledge of medicine as well as knowledge of German federal law and recall (see Tabelle 2). These outcomes lead to the conclusion that common knowledge does not explain correlations between prior knowledge and recall.

⁵ See Anhang D1: α -Fehler-Kumulierung for formulas and computations.

Tabelle 2
Correlations between prior knowledge and recall at 3rd and 4th sessions.

| | Recall after one week | | | | | Recall after 12 weeks | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------|------------------|---------------|-----------------------|-----------------|---------------|----------|------------------|---------------|-----------------------|
| | | Controlling ... | | | | | Controlling ... | | | | | |
| | | Other domains | Interest | Common knowledge | Reading speed | Reading comprehension | | Other domains | Interest | Common knowledge | Reading speed | Reading comprehension |
| Total prior knowledge | .350** | --- | .317** | .357** | .344** | .296** | .316* | --- | .298* | .298* | .314* | .287* |
| Knowledge of biology | .039 | -.115 | .009 | .012 | .015 | .020 | .025 | -.029 | .054 | .003 | .014 | .000 |
| Knowledge of medicine | .221* | .087 | .232* | .240* | .228* | .195 | .251* | .140 | .211 | .184 | .220 | .196 |
| Knowledge of Christian values | .194* | .317* | .152 | .169 | .163 | .122 | .213 | .206 | .225 | .238 | .239 | .229 |
| Knowledge of philosophical concepts | .063 | .078 | .119 | .064 | .062 | .051 | .017 | -.078 | .101 | -.002 | .022 | -.016 |
| Knowledge of German federal law | .394** | .376** | .365** | .403** | .401** | .365** | .221 | .199 | .197 | .222 | .219 | .210 |
| Knowledge of special needs | .068 | -.212 | .075 | .117 | .099 | .064 | .114 | -.028 | .080 | .095 | .125 | .106 |
| Knowledge of consequences of abortion | .166 | .110 | .102 | .176 | .157 | .127 | .215 | .155 | .116 | .195 | .181 | .179 |

* $\alpha = .05$, ** $\alpha = .01$;

Finally, reading ability was analyzed as an alternative factor explaining correlations between prior knowledge and recall. Reading speed as a control item in partial correlations between total domain knowledge and recall did not decrease the correlation ($r = .344$). As before, there was a significant partial correlation between knowledge of medicine as well as knowledge of German federal law and recall (see [Tabelle 2](#)). This implies that reading speed did not explain correlations between prior knowledge and recall. For reading comprehension as a control item in partial correlations between prior knowledge and recall there was a different outcome. Reading comprehension did not explain the correlation between total domain knowledge and recall ($r = .296$). However, as a control item in partial correlations between the seven prior knowledge domains and recall only one domain (knowledge of German federal law) correlated significantly with recall. Regarding accumulated error type 1 this occurrence has the likelihood of $p = .302$. Reading comprehension might explain correlations between the seven domains of prior knowledge and recall.

4.1.4.3 Correlations between prior knowledge and long-term recall

The relationship between prior knowledge and long-term recall after 12 weeks during the fourth session was analyzed. Because these analyses involved only 51 subjects, the validity of the findings is slightly reduced. While assessing recall during the third session, correlations between long-term recall as well as total domain knowledge and the seven different domains of prior knowledge was assessed. The correlation between total domain knowledge and recall during the fourth session was $r = .316$ and significant (see [Tabelle 2](#)). Of the seven prior knowledge domains only the correlation between medical knowledge and recall was significant. Therefore, the assumption that the different domains of prior knowledge correlate separately and individually with long-term recall has to be rejected. This was supported by the next finding: Partial correlations between the particular prior knowledge domains and long-term recall with all the other domains of prior knowledge as control items did not produce any significant correlation (see [Tabelle 2](#)).

Interest, common knowledge and reading ability did not explain the relationship between recall during the fourth session and prior knowledge. Partial correlations between long-term recall and total domain knowledge with interest, common knowledge, reading speed and reading comprehension as control items were found. None of these explained the

correlations between total domain knowledge and recall during the fourth session (see Tabelle 2). The partial correlations between the seven different prior knowledge domains and recall with these four factors as control items were found as well (see Tabelle 2). There was no significant partial correlation to be found.

4.1.5 Discussion

The central question in this study was whether recall of a topic from social sciences is supported by prior knowledge. Most research on prior knowledge has been conducted on science or mathematical topics. Topics from social sciences often cannot be matched to one single domain of prior knowledge. Instead, different domains might be related to one topic. In this study the bioethical topic chosen was PND. Prior knowledge of different domains was assessed along with interest in the topic, common knowledge and reading ability. Students read a text on PND presenting arguments in favor of it and against it. One week later and again after 12 weeks, their recall of arguments was assessed. The results showed that the students' total domain knowledge correlated with their recall ability after one week. Other factors possibly facilitating recall after one week such as interest, common knowledge and reading ability did not explain this correlation. Because topics in social sciences sometimes cannot be allocated exclusively to one domain of prior knowledge, different domains of prior knowledge were investigated to determine whether they facilitated recall individually. The results showed that three of seven domains correlated with recall. Since these domains were all related to one topic, they might have correlated with each other as well, thus explaining correlations with recall. The results showed that while examining all the domains, two of seven still correlated with recall and therefore were independent from the other domains. Different domains of prior knowledge correlated at the same time with recall of one topic. Because this broad domain-specific prior knowledge might be similar to common knowledge, common knowledge might explain the relationship between the different prior knowledge domains and recall. However, the results showed that common knowledge is different from prior knowledge and does not explain its relation to recall. The same pattern occurred with interest and with reading ability. With PND as a topic, different domains of prior knowledge seemed to be separately related to recall. Common knowledge did not explain these partial correlations although domain-specific prior knowledge is broader because more domains are involved simultaneously. This is considered a central finding of this study, since prior knowledge is conceptualized so differently and sometimes broadly (cf. Alexander,

Kulikowitch, & Jetton., 1994; F. Dochy, 1992; F. Dochy et al., 1999; Tobias, 1994).

Although interest is known to be relevant for recall as is prior knowledge, it did not explain correlations between the different domains of prior knowledge and recall. So even with a complex topic like PND, prior knowledge still is more relevant than interest.

Some questions arise from these findings. Since only three of the seven domains of prior knowledge correlated with recall of arguments about PND, one could ask why the other domains did not correlate as well. This might have been due to the construction of the questionnaire for prior knowledge, which could be improved in later studies. This assumption is supported by the finding that reading comprehension interfered in the correlation between medical knowledge and recall. As Dochy et al. (1999) point out, the way prior knowledge is assessed affects whether a relationship between prior knowledge and recall is found. In this study domain-specific prior knowledge was assessed in a way similar to that in other studies (cf. Alexander et al., 1995; Alexander, Kulikowich, et al., 1994; DeMarie et al., 2004; Levin & Arnold, 2004); since the method is appropriate there, non-significant correlations between some domains of prior knowledge and recall in this study might have other reasons which need to be considered. Perhaps the domains of prior knowledge differ in their distance to the topic. Some might be more closely related than others to the topic of PND. Maybe this relatedness is mediated by students' perception of the topic and its relevant domains. Only one group of students was surveyed; a different group might produce slightly different results. Further research with a different group of students might be worthwhile.

Another question arising from these findings is whether they can be generalized to other topics. Since these findings come from learning about the rather rare topic of PND, other topics from the social sciences and the prior knowledge relevant to them should be investigated. As most topics stemming from social sciences are complex in their structure, deciding on the domains in which prior knowledge might be helpful is challenging. However, a topic like PND is compatible with many school subjects due to the different domains to which it is related. In Germany, PND is discussed in religion as well as in biology classes, which allows teaching these subjects to be interdisciplinary. Research on interdisciplinary teaching is rare.

The second important finding of this study is that recall after a longer period of time (here 12 weeks) still is related to prior knowledge. In other studies a follow-up test after only

one week was administered (cf. Gilabert et al., 2005; Hall & Edmondson, 1992). However, at school a topic covered in class might become relevant to learning another topic weeks or months later. Students need to be able to recall knowledge after a much longer period of time than one week. The findings in this study show that students with more domain-specific prior knowledge have an advantage over students with less knowledge. Different from the findings described above, only domain-specific prior knowledge in general facilitated recall. The seven domains of prior knowledge did not correlate with later recall individually. The reasons for these findings might be methodical and/or related to the long period between learning and recall. A methodical reason might be the relatively small number of only 51 participants at the last assessment session. Correlations are small and therefore might not be significant with such a small number of participants. Another explanation is that after 12 weeks the particular memory students had of the text because of their domain-specific prior knowledge had faded and only the total domain knowledge facilitated recall. To rule out the first explanation another study with more participants would be helpful. However, interest, common knowledge and reading ability did not explain the relationship between total prior knowledge and later recall. This supports the hypotheses that prior knowledge is crucial to recalling newly learned information even after a period of 12 weeks.

4.2 Does prior domain-specific content knowledge influence students' recall of arguments surrounding interdisciplinary topics?⁶

4.2.1 Abstract

Awareness of various arguments can help interactants present opinions, stress points, and build counterarguments during discussions. At school, some topics are taught in a way that students learn to accumulate knowledge and gather arguments, and later employ them during debates. Prior knowledge may facilitate recalling information on well structured, fact-based topics, but does it facilitate recalling arguments during discussions on complex, interdisciplinary topics? We assessed the prior knowledge in domains related to a bioethical topic of 277 female and male students from Germany (approximately 15 years old), their interest in the topic, and their general knowledge. The students read a text with arguments for and against prenatal diagnostics and tried to recall the arguments one week later and again six weeks later. Prior knowledge in various domains related to the topic individually and separately helped students recall the arguments. These relationships were independent of students' interest in the topic and their general knowledge.

4.2.2 Introduction

In many countries a specific aim of formal education is to cultivate upstanding citizens (Amnå, 2012). This also is the case in Germany (*Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Evangelische Religionslehre [Standard examination regulations for the school leaving examination. Protestant religious education]*, 2006), where controversial topics are addressed in some school subjects to provide students with the opportunity to explore various social issues and to practice expressing their points of view during in-class discussions. Such topics often are complex and interdisciplinary and include bioethical topics such as protecting the environment, abortion, and drug consumption. It commonly is believed that to be able to participate in discussions on a complex topic students need knowledge in diverse domains. In this research article we explore the extent to which students' prior

⁶ This article is already published at the *Journal of Adolescence*: Schmidt, H.K., Rothgangel, M., & Grube, D. (2017): Does prior domain-specific content knowledge influence students' recall of arguments surrounding interdisciplinary topics? *Journal of Adolescence*, 61, 96-106. doi: 10.1016/j.adolescence.2017.10.001

domain-specific content knowledge in more than one domain is needed to recall arguments related to a bioethical topic.

Knowledge gained prior to exploring various topics at school can contribute considerably to learning outcomes (cf. Duncan, 2007; McNamara & Kintsch, 1996; Rittle-Johnson et al., 2009; Thompson & Zamboanga, 2004). Research has been conducted on the kinds of prior knowledge that influence learning about complex topics and participation in discussions about them. For example, factual knowledge, also known as content knowledge, of mathematics- and science-related topics and its impact on learning outcomes (e.g. Alexander & Murphy, 1998; DeMarie et al., 2004) and on reading processes (e.g. McNamara & Kintsch, 1996) has been widely researched. Procedural knowledge has been found to be important in formulating arguments during (e.g. Kuhn & Udell, 2007; Kuhn et al., 2013; Zohar & Nemet, 2002). Epistemic knowledge, that is, beliefs about one's own knowledge of a topic, has been found to influence how persuasive messages are perceived and processed (e.g. Murphy & Alexander, 2004).

A domain usually is associated with an academic field (Buehl & Alexander, 2001). Topics within a domain can be ill-structured (Kitchener, 1983) in that they are seen as problems with multiple solutions of unclear feasibility. Many everyday life and social problems are ill-structured (Kitchener, 1983). Spiro, Feltovich, Jacobson, and Coulson (1992) claimed that ill-structured topics required the application of knowledge involving interaction among multiple, sometimes widely different, complex and changing conceptual structures. However some ill-structured topics cannot be assigned easily to one domain. To understand ill-structured topics and their implications knowledge in more than one domain might be necessary. For example, in the case of bioethical topics knowledge in at least two domains – biology and ethics – is important. However, research on content knowledge of complex ill-structured topics such as bioethical topics is scarce.

The focus of research on the formation of arguments during discussions predominantly has been procedural knowledge. Kuhn et al. (2013) investigated meta-knowledge of what constitutes a good argument and what constitutes a bad argument. Kuhn and Udell (2007) focussed on strategic knowledge of how to respond to counterparties' arguments. Zohar and Nemet (2002) claimed knowledge of argumentation structure was important for developing argumentation skills. However, research on content knowledge

relevant for discussions is scarce. Except for one study conducted by Means and Voss (1996) in which the impact of prior content knowledge on the ability to participate appropriately and effectively during discussions was investigated, the relationship between prior knowledge and argumentation ostensibly has not been researched. Their findings indicate that students with prior content knowledge form more arguments than students with less prior content knowledge.

The focus of research on prior knowledge and its influence on interpreting a potentially persuasive message mainly has been epistemic knowledge: the most important kind of knowledge for processing a persuasive message (cf. Alexander, Buehl, & Sperl, 2001; Buehl & Alexander, 2001; Buehl et al., 2001; Murphy & Alexander, 2004). Alexander et al. (2001) reported that students' epistemic knowledge of a topic had greater influence on whether a persuasive message changed their opinion about that topic than their demonstrated conceptual knowledge of the topic. However, if students had too little content knowledge of a topic, persuasion seemed to be impossible. Additionally, they found that the structure of a persuasive text influenced its impact on the reader. Although a two-sided non-refutational text is less persuasive for readers than a one-sided text (Murphy & Alexander, 2004), it has greater impact on how much content knowledge the readers acquire from reading the text (Buehl et al., 2001). In all of these studies content knowledge was examined by asking participants what they knew about the topic presented in the persuasive text, but the impact of content knowledge in the related domain(s) was not explored.

In this study the role of prior domain-specific content knowledge in recalling arguments from a two-sided non-refutational text on an ill-structured topic is explored. Dochy (1992) and Alexander, Kulikowich, et al. (1994) distinguish conceptual knowledge in topic knowledge and domain-specific knowledge. While topic knowledge refers to a particular issue, domain-specific knowledge refers to several concepts and topics. In the aforementioned studies focus was on topic knowledge; however, students almost always have very little prior knowledge of a topic when it is first introduced at school and so investigating their prior domain-specific knowledge and how it affects their ability to develop and recall convincing arguments surrounding ill-structured interdisciplinary topics seems worthwhile.

Initiating and encouraging discussions on complex, real-life topics, such as bioethical topics, is considered an effective way to enhance students' ability to partake in such

discussions (cf. *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Evangelische Religionslehre [Standard examination regulations for the school leaving examination. Protestant religious education]*, 2006; Reitschert et al., 2007). From a curricular perspective examining such topics in class presents students with the opportunity to connect their experiences with school subjects and to use their knowledge of formerly addressed topics during these encounters (cf. Bode et al., 1985). Genuine environments are believed to help students improve their argumentation skills and motivate them to learn; discussions on bioethical dilemmas are considered genuine environments (Zohar & Nemet, 2002). When delving into social or bioethical topics, students need to employ moral reasoning, critical thinking, and judging skills (Hurtado, Mayhew, & Engberg, 2012; King & Mayhew, 2002). Simultaneously, they develop their ability to reflect, feel empathy, and tolerate ambiguity (Kuhn & Udell, 2003, 2007; Raters, 2011).

When discussing a bioethical dilemma students are in a real-world environment requiring them to apply various kinds of knowledge. They tap into their previously acquired knowledge to try to understand the dilemma and see it from various perspectives (Zohar & Nemet, 2002). Reitschert (2007) emphasizes that learning about bioethical topics helps students understand why knowledge of biology is important. During discussions on such topics students need content knowledge to construct arguments (Means & Voss, 1996) and procedural knowledge to form arguments and participate in discussion. Scherb (2005) points out that when teachers present and discuss bioethical dilemmas in class, students learn how to assess them. During this assessment process students bring personal biographical preconditions including prior content knowledge of the bioethical topic, prior experience with dilemmas and argumentation, and personal experience. Fuchs (2010) points out that in addition to needing knowledge of ethics and religion, students need information on politics, biology, and medicine to understand some dilemmas. For example, in her study Fuchs describes a unit of instruction in religion class on the bioethical topic *prenatal diagnostics*. To teach this unit comprehensively students obtained relevant information on medicine and biology, the constitution of Germany, religious and ethical theories on the human condition, and prenatal diagnostics and its consequences.

It can be challenging to identify all the domains in which students need prior knowledge in order to learn about and discuss various ill-structured topics such as bioethical dilemmas. As Fuchs (2010) pointed out, understanding bioethical topics requires knowledge

in various domains such as biology, medicine, religion, and politics. However, if the potentially important knowledge comes from such a broad range of domains, the question arises as to whether domain-specific knowledge and general knowledge are not one and the same.

In this study we investigate the importance of prior domain-specific knowledge for learning arguments surrounding the bioethical topic prenatal diagnostics and how this prior domain-specific knowledge differs from general knowledge. In their study of knowledge of alcohol consumption and drug use Means and Voss (1996) reported that students with more prior knowledge of the topic generated more arguments than students with less prior knowledge. In our previous study (Schmidt, Rothgangel, & Grube, 2015) we investigated the role of prior domain-specific knowledge in recalling arguments and found that the more students had, the more arguments they were able to recall. However, this study was of a small sample.

In this second study we investigate the impact of prior knowledge in multiple domains on remembering arguments for and arguments against prenatal diagnostics. First, we assessed students' prior knowledge in seven domains. Next, we instructed students to read a text containing arguments for and arguments against prenatal diagnostics and to remember the arguments. One week and again six weeks after reading the text, we asked the students to recall the arguments they had read. The reason we assessed students' memory of the arguments six weeks after reading them is that school students often need to retain and build on knowledge to be able to complete tasks later in the school year. Because prior knowledge and interest are entwined (cf. Alexander et al., 1995; Tobias, 1994), we assessed students' interest in prenatal diagnostics. Further, because prior knowledge in seven domains is considerably widespread, we assessed students' general knowledge. If students with broad general knowledge and students with prior domain-specific knowledge are not the same, and students with broad general knowledge have a different advantage in recall than the latter, general knowledge should not be the same as domain-specific knowledge or recall. Since there is no valid test for general knowledge in Germany, we used a scale to assess crystallized intelligence (Liepmann et al., 2007).

We aimed to answer the following questions:

1. Is prior content knowledge in individual domains related to the number of arguments recalled surrounding a complex topic?
2. Are general knowledge and prior content knowledge in various domains similar in their impact on the ability to recall arguments surrounding a complex topic?
3. Does interest in a complex, interdisciplinary bioethical topic explain the relationship between prior content knowledge in various domains and the ability to recall arguments surrounding a complex topic?

4.2.3 Method

4.2.3.1 Participants

The sample consisted of 277 students (53% female; 47% male) in 10th grade in different high schools in Lower Saxony, Germany. The mean age of the sample was 15.4 years ($SD = 0.6$). The study was conducted during religious education classes, most of which were Protestant religion classes (53%), but some were Catholic religion classes (18 %) or *cooperative* religion classes (28 %) where both religious orientations were considered. At the beginning of the school year in Germany, students choose whether they want to attend ethics classes or religion classes. The students in our sample had chosen to attend religion classes. In the students' self-reports 72% claimed affiliation to Protestantism, 21% to Catholicism, 5% to no religion, and 1% to Islam. Approximately 37% considered themselves to be Christian, 31% were interested in religion, 23% were not interested in religion, and 21% considered themselves to be atheists. Lastly, students reported on any disability in their family. Approximately 69% claimed to have no disabled close or distant relative and 31% claimed to have at least one relative with a physical or mental challenge, although it had not been made clear what exactly constituted a disability. Students who had encountered the topic prenatal diagnostics, which was reported by the teacher of one class, were excluded from further analysis to avoid correlational artefacts. Overall, 35 students were excluded from further analysis; 242 students remained for further analysis.

4.2.3.2 Ethical statement

This research was conducted in accordance with the ethical guidelines of the German Research Foundation (DFG; Deutsche Forschungsgesellschaft, 1998). According to the

guidelines of the ministry of education and cultural affairs of Lower Saxony, every study conducted at a public school has to be approved by the respective school board. This research was reviewed and approved by the federal school board of Lower Saxony, Germany. Due to the guidelines of the federal school board, each participating school had to give consent to the study as well as the students' parents had to give written informed consent. Participation was voluntary and students were free to omit single items or to drop out completely from the study at any time. Students' anonymity was preserved and no individual-related feedback was shared with the teachers or other participants. Students were informed about the specific procedures after the last session. All data were collected and analyzed anonymously.

4.2.3.3 Procedure

The assessment took place over approximately four school lessons on different days. The assessment was conducted during religion classes for various reasons. First, such classes offer students ample opportunity to learn about and discuss complex topics and present arguments surrounding them. Second, discussing complex topics is a typical way of learning about and reflecting on religious and personal values.

During the first lesson students' prior knowledge of the topic and their prior domain-specific content knowledge was assessed. Most of the students had never heard of prenatal diagnostics. After we assessed the students' prior knowledge, they read a short informational text (approximately 400 words) about the topic and their interest in the topic was assessed. During the second lesson students read the main text in which arguments for and arguments against prenatal diagnostics were presented. The text is described in more detail below. The third lesson took place one week after the second lesson. Students were asked to write down all the arguments they were able to recall from the text they had read. The fourth lesson took place four to six weeks after the third lesson. Students again were asked to write down all the arguments they were able to recall from the text they had read. Afterwards, their general knowledge was assessed.

4.2.3.4 Measures

Prior Knowledge. Students' topic knowledge was assessed by asking them if they had heard of prenatal diagnostics.

Students' prior domain-specific content knowledge was assessed by analyzing their responses on a questionnaire containing 39 items requiring content knowledge in various domains (biological aspects of pregnancy, medicine, Christian values, philosophical theories, federal laws of Germany, living conditions of people with special needs in Germany, and consequences of abortion) considered relevant to understanding the debate over prenatal diagnostics. For each domain there were at least five, and at most seven, items.

The items were phrased as statements (e.g., 'Be fruitful and multiply' is one of the Ten Commandments.'). Students indicated their knowledge of each statement (*certainly right*, *maybe right*, *I don't know*, *maybe wrong*, or *certainly wrong*) on a five-point Likert scale. If students correctly chose *certainly right/certainly wrong*, they scored two points; if they correctly chose *maybe right/maybe wrong*, they scored one point. If students chose *I don't know*, they received no points. If they incorrectly chose *maybe right/maybe wrong* or *certainly right/certainly wrong*, they received minus one or minus two points, respectively. For each domain points were aggregated for a domain score. These domain scores were added to obtain a total score of prior domain-specific knowledge (hereafter referred to as *total domain knowledge*); Cronbach's α was $\alpha = .69$ for the entire questionnaire.

Text with arguments. The text that students read was produced specifically for this study. It contained five arguments for and five arguments against prenatal diagnostics. The arguments were selected from public discussions and dealt with short-term and long-term consequences of the use or non-use of prenatal diagnosis for the parents, the unborn child, and society (e.g., 'One benefit of early detection of embryonic developmental disorders is to increase the safety of the pregnant woman. Some disorders cause the embryo to die in the mother's womb and thereby can cause infections to the mother...'). We presented common arguments in the text and tried to present them in nearly the same amount of words. Each argument with explanations consisted of approximately 86 words ($SD = 22$). The order in which arguments for and the arguments against prenatal diagnostics were presented was randomized. Therefore, there was a text version starting with arguments in favor of prenatal diagnostics and a text version starting with arguments against prenatal diagnostics. The text contained 1003 words and was written to inform students about the most important arguments in the discussion on prenatal diagnostics; the text was neither for nor against prenatal diagnostics. Students were instructed to take as much time as they needed to read the text carefully and memorize the arguments.

Recall. We asked students to write down all the arguments they could remember from the text one week after reading the text and again four to six weeks after reading it. Students were given all the time they needed and took on average approximately five minutes. For each argument recalled correctly students received up to two points depending on their elaboration of the argument recalled (e.g., ‘Prenatal diagnostics increases the safety of the woman’ merited one point; elaboration of this statement ‘...because dangerous diseases of the foetus can be detected early’ merited two points). Points were tallied for a total recall score. To ensure rating reliability the responses of approximately 100 students were rated by a second rater. Interrater reliability was measured with Cohen’s κ . At the first point of recall Cohen’s κ was $\kappa = .71$ [95% CI, .61 to .81; $p = .00$] and at the second point of recall it was $\kappa = .93$ [95% CI, .87 to .99; $p = .00$].

General knowledge. We assessed general knowledge with the general knowledge part of the Intelligence Structure Test 2000 R (I-S-T 2000 R; Liepmann et al., 2007), which consisted of 73 items. The items were all multiple choice questions each with five answers from which students had to choose the correct one. Questions were about geography, chemistry, biology, physics, mathematics, economy, music, and everyday knowledge (e.g. ‘To which realm does Greenland belong?’). We reduced the test to contain 32 randomly chosen items. Students were given 15 minutes to complete the test. For each correct answer they received one point. All the points together made the total general knowledge score. On average, students achieved 15 ($SD = 3$) points.

Interest. Interest was assessed with three questions, following Renninger (2000) concept of interest. Students rated their interest in prenatal diagnostics, how relevant they considered the topic to be for them, and how much they thought they knew about the topic. They rated each of their answers on a five-point Likert scale ranging from *not at all* to *very much*. A mean was calculated from the students’ responses to these three questions. Overall, students rated their interest as being relatively low with a mean of 1.8 ($SD = .68$).

Research design. This correlational study involved four rounds of data collection per participant. The final collection of data was five to eight weeks after the first collection, with repeated measures during the third and fourth lessons. The 242 participants were chosen randomly and the survey was conducted by one examiner who employed the same materials and followed the same procedures at each assessment point. Regression analyses and

correlational analyses were conducted for data evaluation mainly because they were suitable for addressing our research questions.

4.2.4 Results

4.2.4.1 Relationship between prior domain-specific content knowledge and recalling arguments

First, we determined whether individual domains of prior content knowledge were related to the recall of arguments surrounding a complex topic. We investigated the variance in data in argument recall and prior domain-specific content knowledge. During the third lesson students received on average 4.3 points ($SD = 2.1$) for argument recall and during the fourth lesson 3.4 points ($SD = 2.0$). Their average total domain knowledge score was 15.9 points ($SD = 7.7$; for detailed information about means and standard deviations in each domain, see Tabelle 3). To determine the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall we first conducted a correlational analysis between the total domain knowledge score and recall during the third and fourth lessons. Prior domain-specific content knowledge and recall correlated significantly during the third lesson ($r = .30$; $p = .00$) and the fourth lesson ($r = .23$, $p = .00$). To determine which domain of prior content knowledge had the most influence on recall we conducted a multiple regression with forced entry for all domains of prior domain-specific content knowledge as independent and for recall of arguments as dependent. As can be seen in Tabelle 3, prior content knowledge in four of seven domains was important for recall during the third lesson (for more detailed information, see the scatterplots of these four domains in Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6). Prior content knowledge in the same four domains was important again for recall during the fourth lesson. To determine whether prior content knowledge in the seven domains individually and separately helped students recall arguments partial correlations were conducted between each of the seven domains and recall during the third and fourth lessons. As can be seen in Tabelle 4, during the third lesson prior content knowledge in two of the four important domains still correlated significantly with recall, and during the fourth lesson prior content knowledge in three of the four domains still correlated significantly with recall. Lastly, to determine whether recall of the single arguments was supported by prior content knowledge in only one domain or in more than one domain per argument a binary logistic regression for each argument with each domain as independent was conducted. As can be

seen in Tabelle 5, depending on the single arguments, recall was supported by prior content knowledge in no domain, one domain, or more than one domain. Overall, prior content knowledge in various domains facilitated recall of all arguments and of single arguments during lessons three and four.

4.2.4.2 Relationship among general knowledge, prior domain-specific content knowledge and recall

We conducted Pearson correlations between general knowledge and prior domain-specific content knowledge. As can be seen in Tabelle 4, general knowledge and prior domain-specific content knowledge did not correlate. In addition, correlations between general knowledge and recall during the third and fourth lessons were calculated (recall during third lesson: $r = -.09$, $p = .09$; recall during fourth lesson: $r = -.13$, $p = .03$). Surprisingly, both correlations were negative and only one was significant. Finally, to make sure that general knowledge did not confound the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall we conducted a centred regression with general knowledge as a moderating variable. As can be seen in Tabelle 6, general knowledge had no impact on the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall of arguments. Finally, we conducted partial correlations between the different domains of prior content knowledge and recall of arguments and controlled for general knowledge. As can be seen in Tabelle 4, general knowledge did not change the relationship between prior domain-specific content knowledge in individual domains and recall of arguments during the third and fourth lessons. Still, prior domain-specific content knowledge in different domains and recall correlated significantly.

4.2.4.3 Relationship between prior domain-specific content knowledge and recall while controlling for interest

We controlled for interest to determine whether it confounded the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall. To investigate whether prior domain-specific content knowledge and interest were entwined in predicting recall, a centred regression with interest as a moderating variable was conducted. As can be seen in Tabelle 6 prior domain-specific content knowledge and interest did not interact in predicting recall during the third lesson or fourth lesson. Total domain knowledge explained some variance in recall of

arguments even though we controlled for the influence of interest. Interest and total domain knowledge did not interact with each other in predicting recall. These results were the same for recall of arguments during the third lesson (i.e., one week after reading them) and during the fourth lesson (i.e., six weeks after reading them). Additionally, we conducted partial correlations between the individual domains of prior content knowledge and recall during the third and fourth lessons with interest as the control variable. Correlations between recall and prior domain-specific content knowledge of biology during the third lesson, between recall and prior domain-specific content knowledge of living with special needs in Germany, and between recall and prior domain-specific content knowledge of abortion during the fourth lesson were not confounded by interest (Tabelle 4).

Tabelle 3

Means and standard deviations (SDs) for the individual domains of prior knowledge and linear model of predictors of recall of arguments at third and fourth lessons with confidence intervals [95 % bias corrected and accelerated] and standard errors based on 1000 bootstrap samples.

| | Means (SD) | Recall of arguments at 3 rd lesson | | | | Recall of arguments at 4 th lesson | | | | | |
|----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|--------------|-------------|---------|-----------------------------------------------|----------|--------------|-------------|---------|----------|
| | | <i>b</i> | [CI] | <i>SE B</i> | β | <i>p</i> | <i>b</i> | [CI] | <i>SE B</i> | β | <i>p</i> |
| Constant | | 2.65 | [1.88, 3.42] | .39 | | .00 | 2.26 | [1.52, 3.01] | .38 | | .00 |
| Knowledge of biology | 1.05 (2.85) | .17 | [.07, .27] | .05 | .21 | .00 | .11 | [.01, .20] | .05 | .15 | .03 |
| Knowledge of medicine | 3.78 (2.12) | .18 | [.05, .30] | .06 | .18 | .01 | .17 | [.04, .29] | .06 | .17 | .01 |
| Knowledge of Christian beliefs | 4.43 (3.05) | .02 | [-.07, .11] | .05 | .03 | .66 | -.04 | [-.13, .04] | .04 | -.06 | .33 |
| Knowledge of philosophical theories | .16 (2.06) | .01 | [-.12, .14] | .07 | .01 | .84 | .07 | [-.05, .20] | .06 | .08 | .26 |
| Knowledge of federal laws of Germany | 2.95 (2.81) | .01 | [-.09, .11] | .05 | .02 | .83 | -.03 | [-.12, .06] | .05 | -.04 | .52 |
| Knowledge of living with special needs | .74 (2.70) | .12 | [.01, .22] | .05 | .14 | .03 | .13 | [.04, .23] | .05 | .18 | .01 |
| Knowledge of abortion | 2.75 (1.95) | .17 | [.03, .31] | .07 | .16 | .02 | .15 | [.02, .28] | .07 | .15 | .03 |

Note. $R^2 = .14$ ($p < .00$) for recall of arguments at third lesson; $R^2 = .13$ ($p < .00$) for recall of arguments at fourth lesson.

Tabelle 4

Bonferroni corrected correlations with domains of prior content knowledge.

| | Partial correlation with recall of arguments (3 rd lesson) with other domains of prior content knowledge as constant | Partial correlation with recall of arguments (4 th lesson) with other domains of prior content knowledge as constant | Partial correlation with recall of arguments (3 rd lesson) with interest as constant | Partial correlation with recall of arguments (4 th lesson) with interest as constant | General knowledge | Partial correlation with recall of arguments (3 rd lesson) with general knowledge as constant | Partial correlation with recall of arguments (4 th lesson) with general knowledge as constant |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Knowledge of biology | .24* | .15 | .26* | .14 | -.04 | .24* | .15 |
| Knowledge of medicine | .16 | .17* | .16 | .15 | .00 | .18* | .18* |
| Knowledge of Christian beliefs | -.01 | -.03 | -.01 | -.03 | -.07 | -.00 | -.03 |
| Knowledge of philosophical theories | -.00 | .04 | .02 | .08 | .09 | .06 | .13 |
| Knowledge of federal laws of Germany | -.01 | -.04 | .03 | -.01 | -.01 | .03 | .00 |
| Knowledge of living with special needs | .16 | .21* | .17 | .21* | -.01 | .18* | .23* |
| Knowledge of abortion | .18* | .22* | .16 | .23* | -.09 | .18* | .23* |

Note. * $\alpha = .05$.

Tabelle 5

Binary logistic regressions for each argument recalled at third and fourth lessons - only significant predictors (b) specified.

| | Recall of arguments at 3 rd lesson | | | | | Recall of arguments at 4 th lesson | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----|-----|----|-----|-----------------------------------------------|-----|----|-----|----|-----|-----|---|-----|-----|------|-----|---|-----|---|
| | Pro argument no. | | | | | Contra argument no. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | | | | | | | | | | |
| Knowledge of biology | .12 | - | - | - | .13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Knowledge of medicine | - | - | - | - | - | - | - | - | .28 | - | - | .21 | - | - | - | .26 | .13 | - | .14 | - |
| Knowledge of Christian beliefs | - | - | - | - | - | .11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -.09 | - | - | - | - |
| Knowledge of philosophical theories | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | .14 | - | - | - | - |
| Knowledge of federal laws of Germany | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Knowledge of living with special needs | - | - | - | - | .11 | - | - | - | - | - | .17 | .16 | - | - | - | - | - | - | .14 | - |
| Knowledge of abortion | - | - | .16 | - | - | - | .15 | - | - | - | - | - | - | .23 | .12 | - | - | - | - | - |

Note. All regressions concerning recall of arguments at third lesson Cox & Snells R^2 was $.02 < R^2 < .08$, Nagelkerkes R^2 $.02 < R^2 < .1$, $p < .05$; all regressions concerning recall of arguments at fourth lesson Cox & Snells R^2 was $.02 < R^2 < .09$, Nagelkerkes R^2 $.03 < R^2 < .13$, $p < .05$.

Tabelle 6

Linear model of predictors of recall of arguments at the third and fourth lessons for total domain knowledge and general knowledge and interest as moderating variables, [95 % bias corrected and accelerated confidence intervals].

| | Linear model of predictors of recall at the 3 rd lesson) | | | | | Linear model of predictors of recall at the 4 th lesson | | | | |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-------|-----|--------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-------|-----|
| | b | SE B | t | p | | b | SE B | t | p | |
| Constant | 4.18 | [3.89, 4.46] | .14 | 29.25 | .00 | 3.24 | [2.98, 3.50] | .13 | 24.35 | .00 |
| General knowledge (centred) | -.06 | [-.15, .02] | .04 | -1.42 | .16 | -.08 | [-.17, .00] | .04 | -1.90 | .06 |
| Total domain knowledge (centred) | .07 | [.03, .12] | .02 | 3.24 | .00 | .06 | [.02, .1] | .02 | 3.15 | .00 |
| General knowledge × total domain knowledge | -.00 | [-.02, .01] | .01 | -.73 | .46 | .00 | [-.01, .01] | .01 | .43 | .67 |
| Constant | 4.21 | [3.95, 4.48] | .14 | 31.14 | .00 | 3.31 | [3.03, 3.59] | .14 | 23.10 | .00 |
| Interest (centred) | .52 | [.09, .94] | .22 | 2.37 | .02 | .39 | [-.07, .86] | .24 | 1.69 | .09 |
| Total domain knowledge (centred) | .08 | [.04, .13] | .02 | 4.02 | .00 | .06 | [.02, .11] | .02 | 3.01 | .00 |
| Interest × total domain knowledge | -.01 | [-.07, .05] | .03 | -.38 | .70 | -.04 | [-.10, .02] | .03 | -1.37 | .17 |

Note. $*R^2$ (3rd lesson) = .09; R^2 (4th lesson) = .07; $**R^2$ (3rd lesson) = .13; R^2 (4th lesson) = .09.

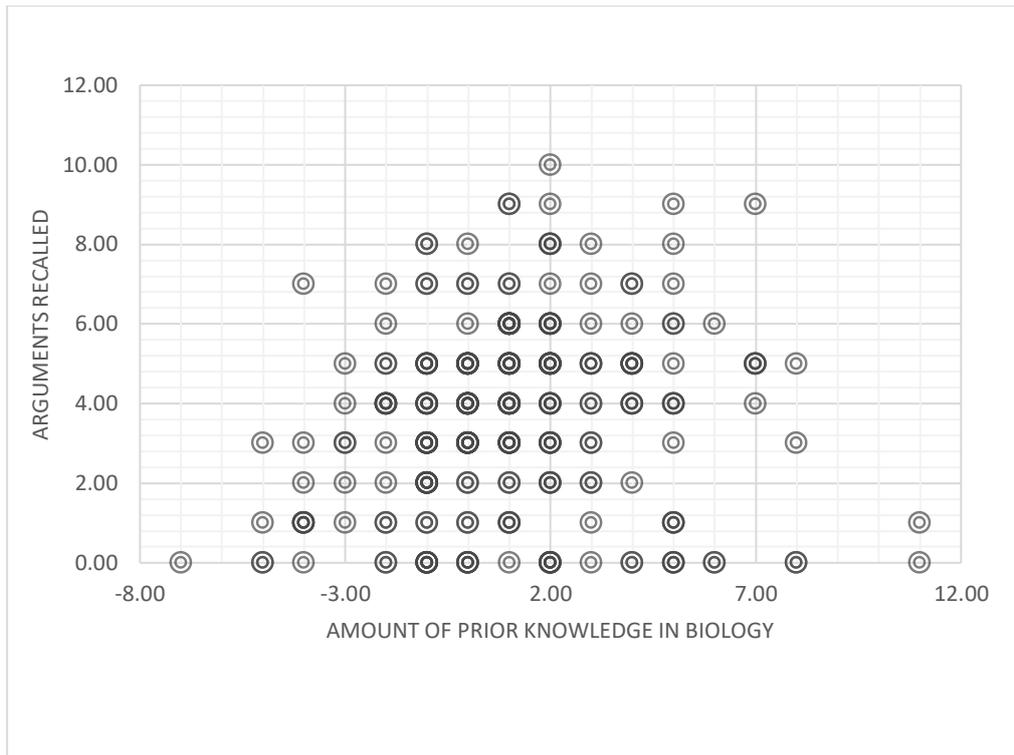


Abbildung 3. Relationship between prior knowledge in biology and number of arguments recalled

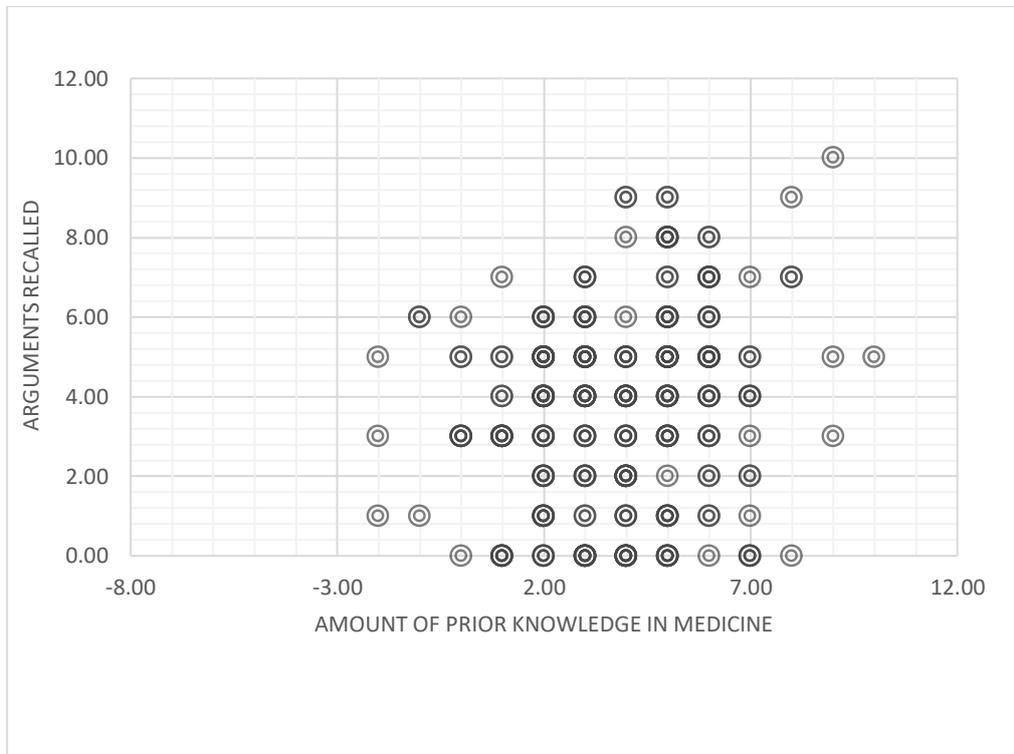


Abbildung 4. Relationship between prior knowledge in medicine and number of arguments recalled

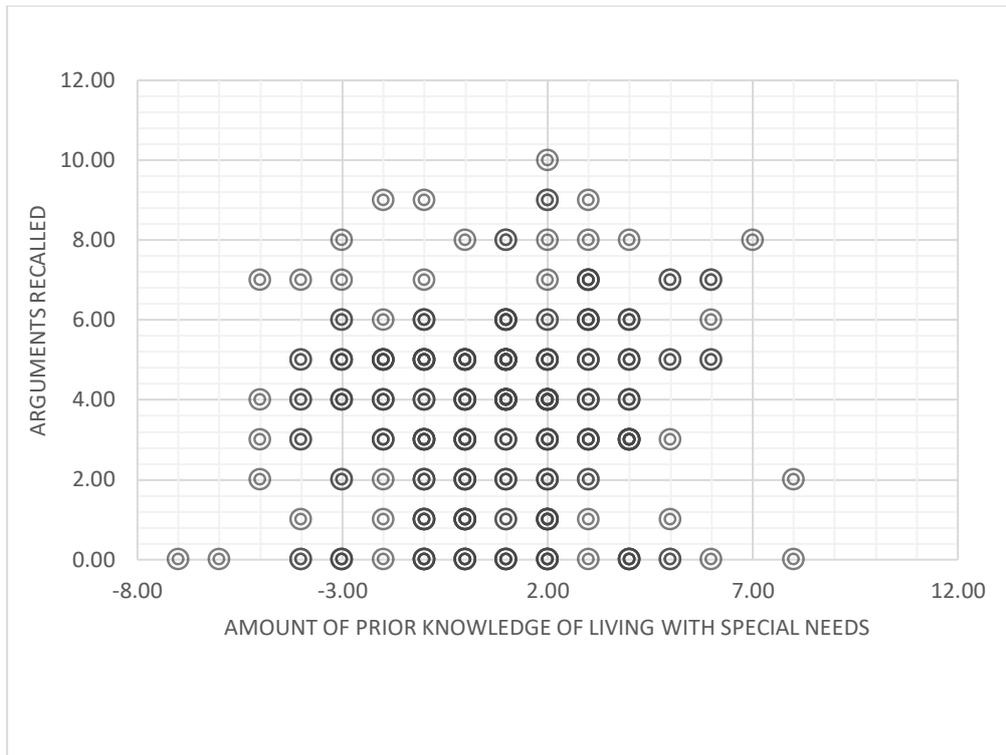


Abbildung 5. Relationship between prior knowledge of living with special needs and number of arguments recalled

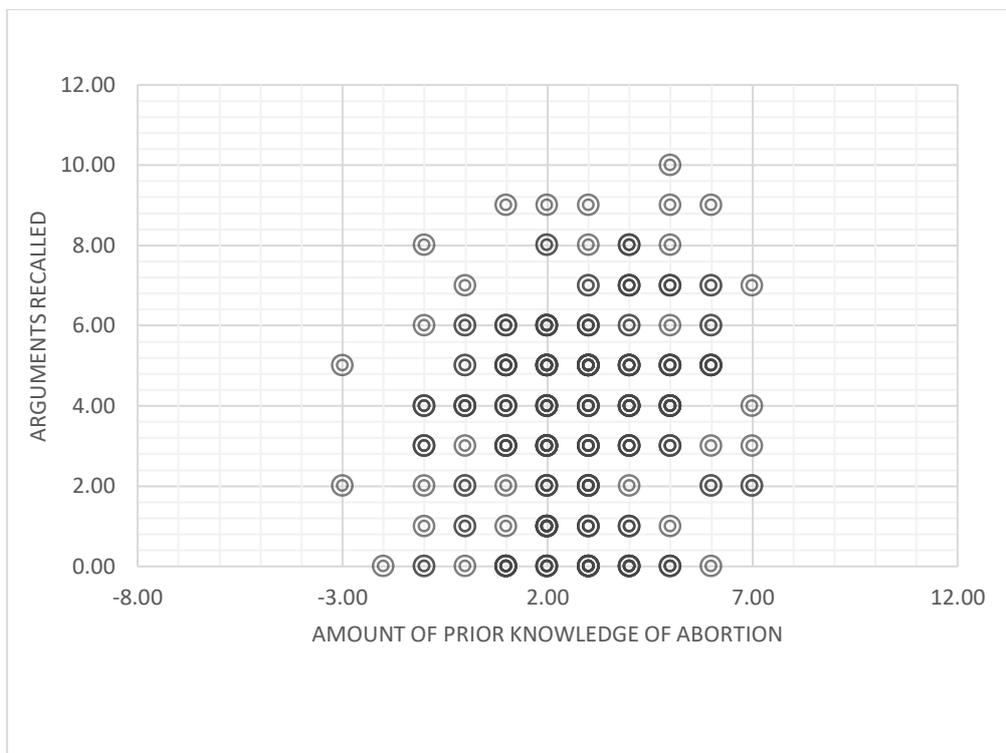


Abbildung 6. Relationship between prior knowledge of abortion and number of arguments recalled

4.2.5 Discussion

In our study, students' recall of arguments surrounding the complex topic prenatal diagnostics was enhanced by having prior content knowledge in not only one single domain but in several domains. This was the case for prior content knowledge in four domains, which facilitated recall. These effects were found one week after students had read the arguments and again six weeks afterwards. Even with recall of single arguments sometimes prior content knowledge in more than one domain was important.

This study adds to the research on the relationship between prior knowledge and processing and recalling arguments surrounding complex topics in that we concentrated on prior domain-specific content knowledge rather than topic knowledge, procedural knowledge for argumentation, or epistemic knowledge to resist persuasion. Our findings indicate that prior content knowledge in various domains is important not only to understand a complex topic but also to recall single arguments surrounding the topic.

One could argue that students with a substantial amount of general knowledge always have an advantage over students with knowledge in topic-related domains when discussing complex topics. Or, one could argue that since the difference between accumulated knowledge in various domains and general knowledge is barely recognizable, such students have the same potential to process complex topics. Our results indicate that it is not general knowledge as such but rather specialized knowledge in various domains which gives students an advantage in discussing complex topics. General knowledge and knowledge in various domains are not the same and they are not interchangeable.

Since interest might have influenced the relationship between prior domain-specific content knowledge and recalling the arguments, its impact was examined and proved not to interfere. Interest, which is assumed to be closely entwined with prior knowledge (cf. Alexander et al., 1995), did not explain the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall of the arguments one week after reading the arguments or six weeks afterwards.

These findings are the same as those of our first study (Schmidt et al., 2015). In both studies prior domain-specific content knowledge in various domains helped students recall

arguments they had read in a text. In both studies interest in the topic and general knowledge did not explain the relationship between prior domain-specific content knowledge and recalling the arguments. The results of this second study reinforce the validity of these findings because of the large sample.

Because the findings of both studies' were the same, we were able to interpret the findings of the second study more confidently. One important limitation of the first study was the low scores on the reliability test for prior content knowledge in the different domains. For various reasons it was decided that the results should be interpreted carefully, as alpha scores for questionnaires administered to assess knowledge often are low (cf. Voss et al., 2011; Wilhelm et al., 2014). With the similar results of both studies interpretation of the results is more credible.

This study supports and enhances the findings of Means and Voss (1996), who found that students needed content knowledge of a topic to build precise and numerous arguments. They did not differentiate between the kinds of prior knowledge they assessed since their focus was on students' procedural knowledge of argumentation. Our findings indicate that in addition to knowledge of a topic, prior content knowledge of individual as well as combined domains helped students build numerous arguments surrounding a complex topic. Therefore, as is demanded in some curricula (Bode et al., 1985), teaching complex topics might truly promote interdisciplinarity because knowledge in different domains is needed to be effective. Moreover, we found that prior domain-specific content knowledge facilitated long-term recall of arguments surrounding interdisciplinary topics.

One shortcoming of this study is that we did not investigate the relationship between prior domain-specific content knowledge and students' ability to formulate and deliver arguments in general. Instead, as typically is the case in many studies of prior knowledge (Tobias, 1994), we asked students to recall information. Discussion and argumentation involve constructing one's own arguments, not merely recalling arguments, and this should be considered in future research. Second, the influence of domain-specific content knowledge and topic knowledge should be investigated at the same time because formulating arguments requires active knowledge and therefore there might be a strong connection between knowledge in domains and knowledge of topics. We did not investigate whether students had heard topic-related arguments prior to the study when assessing their topic knowledge. Only

students without any topic knowledge were included in the sample; therefore, we did not expect them to know any arguments. Students' topic knowledge and knowledge of arguments should be examined more closely in future studies. Additionally, investigation into the activation of prior knowledge might be worthwhile, as some studies have shown (e.g., Kamalski et al., 2008).

We did not assess students' epistemic beliefs or the persuasiveness of our texts to understand the relationship between prior domain-specific content knowledge and recall. Since Alexander et al. (2001) found that demonstrated knowledge or prior content knowledge and students' beliefs about their own knowledge did not necessarily interact with each other, we did not investigate the relationship between the two in our study. However, in further research persuasiveness and students' beliefs about their knowledge might be investigated to understand our results better.

Further research is needed with regard to the content of the complex controversial topic. We chose the topic prenatal diagnostics for both our studies, which is rooted in the domain of medicine. Bioethical dilemmas emerge from various and sometimes multiple perspectives (e.g., medical or legal); therefore, the impact of prior knowledge on recall and the importance of domain-related knowledge may vary according to the topic. Students' ability to recall arguments and their prior knowledge were poor in this study. This result impacts the interpretation of which domains seem to be relevant to the topic. Perhaps the items in the assessment of prior knowledge were difficult to understand or to respond to and could be simplified, for example, by changing their format to multiple choice. Maybe prenatal diagnostics is not very relevant to students, making it difficult for them to learn arguments surrounding the topic. Topics related to environmental protection or sports might be more relevant to students. Less difficult questions assessing prior knowledge and a topic more relevant and interesting to the students, might change results. Results might become clearer and even more domains of prior knowledge might turn out to be relevant. Further, the impact of prior knowledge on learning about complex topics that are not controversial and the ability to recall arguments surrounding them needs to be investigated.

Taking a closer look at the similar findings from both of our studies, it appears there are not only two domains of prior knowledge relevant to recalling arguments surrounding the complex topic prenatal diagnostics. Rather, the relevance of domains depended on the group

(Schmidt et al., 2015). This is important for teachers to remember when presenting and discussing bioethical dilemmas in class. What enhances the process of learning about a topic and what prior content knowledge students bring to the learning process may change over time. If this turns out to be a common finding with regard to complex topics such as bioethical and other political and social topics, this has to be considered when trying to enhance students' contributions to discussions.

4.3 Is knowledge in various domains needed to understand bioethical issues?⁷

4.3.1 Abstract

Researchers agree that an interdisciplinary approach should be taken to address bioethical issues at school. Little is known about the knowledge students need to be able to understand and take part in discussions on these issues. We investigate the relationship between 79 students' prior knowledge in various domains and their ability to recall and produce arguments about the bioethical issue. Our results partially confirm and are in line with theoretical assumptions and findings of related studies. Knowledge in various domains facilitates understanding of bioethical issues and facilitates recall and development of related arguments. Addressing bioethical issues at school has numerous benefits for students, for example, it allows them to employ knowledge in various domains and to see how it interconnects.

4.3.2 Introduction

One goal of formal education in Germany and in other countries in Europe (Amnå, 2012) is to help students gain the knowledge and develop the skills they will need to manage their everyday lives responsibly (Bolz, Bürig-Heinze, Kammann, Koretzki, & Tammeus, 2009). To reach this goal, the curriculum for religious education in Germany includes addressing controversial ethical topics.

Bioethical issues arising from new situations and possibilities brought about by advances in biology and medicine are gaining increasing attention in political and social discussion (Fuchs, 2009). Although such issues are addressed in religion class and biology class at secondary school in Germany, little is known about the knowledge and skills students need to understand these highly complex issues and the public discussion surrounding them and to form an opinion on those topics. The focus of research conducted on addressing bioethical issues in religion class and biology class has been students' preconditions to handle the topics effectively and how students develop judgement skills and form opinions

⁷ This article is published in a slightly different version at the *Journal of Biological Education*: Schmidt, H.K. (2018): Is knowledge in various domains needed to understand bioethical issues? *Journal of Biological Education*, 1-10 (published online). doi: 10.1080/00219266.2018.1490801

on bioethical issues. In the field of educational psychology investigations have been made into what argumentation skills students have or need to be able to participate in discussions on bioethical issues (Kuhn, 2005). Research also has been conducted on knowledge as a precondition for students' learning about bioethical issues, in particular, what knowledge students need and how it interacts with the process of learning about such issues.

Researchers in the field of didactics of biology are interested in understanding how students learn to form opinions about bioethical issues. Bögeholz et al. (2004) describe various approaches to addressing controversial bioethical issues, the common goal of which is to draw connections between knowledge of biology and personal and public contexts. They point out that in most of these approaches focus is on the application of biological knowledge and students are expected to have already developed ethical and moral reasoning skills. Bögeholz et al. (2004) describe in their model students' ability to assess and form opinions on environmental issues. According to this model, students need to consider various perspectives to understand an issue sufficiently and form an opinion about it. In other models, the link among students' knowledge of biology, knowledge of ethics, and argumentation skills is assessed in terms of how they react to dilemmas. According to the model by Reitschert and Hößle (2007), students need basic knowledge of biology and ethics to understand the bioethical dilemmas in question. When discussing these dilemmas in class students have the opportunity to apply their knowledge and understand its usefulness. All of these models from the field of didactics of biology suggest that students need more than mere knowledge of biology to form an opinion on controversial bioethical topics.

While the aforementioned models refer to knowledge of ethics and morals and argumentation skills in addition to knowledge of biology, others take into consideration other areas of knowledge. In her research on how students develop an argument concerning the bioethical issue of prenatal diagnostics, Fuchs (2010) prepared a teaching unit in which various aspects of public discussion on the topic such as medicine, human biology, Christian values and norms, philosophy, and law were explored. She found students supported their statements regarding prenatal diagnostics with arguments based on their knowledge in these areas. Her findings support Dieterichs (2008) claim that discussing bioethical issues in class gives students an opportunity to reflect on religious values and norms in connection with current affairs, and it gives teachers an opportunity to work with colleagues in other disciplines. The curriculum for religious education in Germany states the same benefits (Bolz

et al., 2009). Researchers in both fields – religious education and biology – consider knowledge in other domains to be important for understanding bioethical issues and developing the ability to philosophize on values and norms.

From a psychological perspective bioethical issues are ill-defined and ill-structured problems (Kitchener, 1983) because they often have multiple, equally valid solutions based on ambiguous criteria. Everyday social problems can be classified this way (Kitchener, 1983).

Findings from all the aforementioned research on addressing bioethical issues at school indicate that students need knowledge in various domains to understand the issues, follow discussions on them, and form opinions on them. Students may need to acquire knowledge surrounding the issues and to activate knowledge they already have. Knowledge gained prior to learning about a new topic is called prior knowledge (Dochy, 1992), and it is believed to enhance and facilitate the learning process (Dochy et al., 1999). To delineate prior knowledge Alexander, Kulikowich, and Schulze (1994) differentiate between domain-specific knowledge (i.e., in an entire academic field such as physics) and topic knowledge (i.e., of a specific part of a field such as electricity). Buehl, Alexander, and Murphy (2002) further differentiate among areas or branches of knowledge or expertise within academic domains (e.g., arithmetic, geometry, and trigonometry as areas of mathematics; cardiology, geriatrics, and paediatrics as branches of medicine). Typically a learner gains knowledge in an academic domain by first gaining topic knowledge and then continuously building on and assembling knowledge of various domain-related topics (Alexander, Jetton, & Kulikowich, 1995).

The relationship between prior knowledge and learning about the bioethical dilemma of prenatal diagnostics was examined in two studies (Schmidt et al., 2015; Schmidt, Rothgangel, et al., 2017). In both, prior knowledge in various domains correlated with the ability to recall arguments for and against the use of prenatal diagnostics. The aim of the present study is to determine whether these findings are valid for one sample and one topic only – prenatal diagnostics – or whether they are valid with other samples and bioethical topics as well, for example, embryonic stem cell research.

First, we investigate whether prior knowledge in domains related to embryonic stem cell research correlates individually and/or collectively with the ability to recall arguments surrounding the topic. Second, we explore whether prior domain-specific knowledge correlates individually and/or collectively with the number of arguments students are able to produce on their own about the topic. Third, we determine whether interest in the topic influences correlations between prior domain-specific knowledge and the ability to recall arguments and the ability to produce arguments.

4.3.3. Method

4.3.3.1 Sample

This research was conducted on 79 students in grades 11 and 12 during biology classes at two secondary schools in Lower Saxony, Germany. The mean age was 16 years and 10 months (SD = 11 months). There were 44 females (55.7%) and 35 males (44.3 %). Although the students had previously completed a unit on a bioethical dilemma, all but two knew nothing about embryonic stem cell research. These two students were excluded from further analysis.

4.3.3.2 Procedure

Data were collected during three biology lessons. During the first lesson, students provided personal information and reported on their prior knowledge about the topic of embryonic stem cell research (topic knowledge) and in the domains related to this topic (domain-specific prior knowledge). Next, they received a short informational text on embryonic stem cell research. After they read it, their interest in embryonic stem cell research was assessed. During the second lesson, which took place directly after the first lesson, students received a text with arguments for and against the application of findings from embryonic stem cell research. They were instructed to read the text and memorize the arguments. During the third lesson, which took place two to seven days after the first two lessons, students were instructed to write down as accurately and completely as possible all the arguments they could recall from the text they had read and memorized during the second lesson. Afterwards, they were asked to write down arguments they had not read but formed themselves on the topic. Finally, the students were informed about the aims of this study.

4.3.3.3 Instruments

Prior knowledge. Students' knowledge about the topic was assessed through self-reports in which they indicated whether they knew anything about genetic engineering or embryonic stem cell research. Students' data were omitted from further analysis if they had knowledge of the topic.

Students' domain-specific knowledge was assessed using a questionnaire about domains that possibly are related to and useful for a good understanding of the topic of embryonic stem cell research and the application of related findings. Those domains include biology, medicine, law, Christian religion, philosophy, and living with a serious impairment. For each domain there were six statements. Students indicated whether the statements were true or false. A sample statement from the domain of biology would be *A fertilized ovocyte is called a zygote*. Students rated on a five-point Likert scale whether the statement was correct or incorrect. They received two points for rating a true statement as definitely correct or one point for rating it as maybe correct. If they rated a true statement as definitely incorrect, they lost two points; if they rated it as maybe incorrect, they lost one point. If students responded to an item with I don't know, they received no points. If the statement was incorrect, the answer scheme was recoded. Points were tallied for each domain. Students could score a maximum of 12 points and a minimum of minus 12 points for each domain and a maximum total score of 72 points and a minimum total score of minus 72 points for all six domains.

Interest. To assess students' interest in embryonic stem cell research we had students rate on a five-point Likert scale (0 = not at all; 4 = very much) how interested they were in the topic, how relevant the topic was to their own lives, and how much knowledge they had about the topic. For each student we calculated a mean score for their responses to the three questions.

Text with arguments. We gave students a text with six arguments for and six against the application of findings from embryonic stem cell research and asked them to read it thoroughly and memorize the arguments. They had approximately 30 minutes for this task. Each argument had a heading and an explanation consisting of 60 to 70 words. Half of the texts started with the six arguments for the application of findings from embryonic stem cell research, the other half started with the arguments against to avoid artefacts due to

inclination. All arguments, whether for or against, were presented in a particular sequence: first legal, then medical, and finally ethical. The text and the arguments were constructed to be as neutral as possible.

Recall and production of arguments. To assess students' recall we counted the number of arguments they could remember from the text they had read two to seven days before. For each argument students recalled completely they received two points. If they remembered only part of an argument (e.g., position or explanation), they received one point. If they did not remember an argument at all, they received no points. With 12 arguments to recall students could receive up to 24 points.

Students could receive up to two points for each argument they produced themselves, depending on its factual correctness and accuracy. Most students received one point for their own arguments. The maximum number of points they could receive was six for three complete and accurate arguments.

4.3.4 Results

First, we investigated the relationship between prior knowledge and the recall of arguments presented in the text. We expected prior knowledge in individual domains and in all the domains together to have a positive impact on the number of arguments students could recall. To counteract the risk of alpha error inflation we conducted the Holm correction procedure (Abdi, 2010), which is closely related to the Bonferroni-Holm correction procedure. Overall prior knowledge and recall of arguments correlated significantly and positively ($r = .30, p < .00$). Additionally, the relationship between knowledge in individual domains and recall was investigated (see Tabelle 7). Correlations were small between prior knowledge in the domains of biology, Christian religion, and philosophy and the number of arguments recalled. After conducting the Holm correction procedure, only the relationship between prior knowledge in philosophy and recall was significant.

Second, we investigated the relationship between students' prior knowledge and the production of their own arguments. The number of arguments produced was expected to correlate positively with the amount of overall prior knowledge and the amount of prior knowledge in the individual domains. The correlation between overall prior knowledge and

arguments produced was $r = .21$ ($p = .03$). Correlations were small between knowledge in the individual domains (medicine) and the number of arguments produced, and after the Holm correction, they were not significant (see Tabelle 7).

Tabelle 7

Correlations (and p) between the individual domains of prior knowledge and the number of arguments recalled and arguments produced.

| Domains of prior knowledge | Arguments recalled | Arguments produced |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Biology | .20 (.04) | .14 (.12) |
| Medicine | .12 (.15) | .23 (.02) |
| Law | -.08 (.25) | .05 (.35) |
| Christian religion | .21 (.03) | .14 (.12) |
| Philosophy | .3 (.00)* | .09 (.23) |
| Living with a serious impairment | .05 (.34) | -.04 (.37) |

Note. * significant correlations after Holm correction.

Third, we investigated how interest in the topic influenced the relationship between prior knowledge and recall of arguments. We conducted partial correlations between overall prior knowledge and the number of arguments recalled and prior knowledge in the individual domains and the number of arguments recalled with interest as a control variable. We did the same for the number of arguments produced with interest as a control variable. As expected, the relationship between overall prior knowledge and the number of arguments recalled was positive ($r = .27$, $p = .01$). This relationship was not influenced by interest in the topic. In Tabelle 8 the correlations between prior knowledge in the individual domains and the number of arguments recalled with interest as a control variable are displayed. We found three small correlations between arguments recalled and prior knowledge in the domains of biology, medicine, and Christian religion; however, they were not significant after the Holm correction.

Tabelle 8

Partial correlations (and p) between the individual domains of prior knowledge and the number of arguments recalled and arguments produced with no influence of interest.

| Domains of prior knowledge | Arguments recalled | Arguments produced |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Biology | .19 (.05) | .12 (.14) |
| Medicine | .08 (.24) | .2 (.04) |
| Law | -.08 (.25) | .05 (.34) |
| Christian religion | .2 (.04) | .12 (.15) |
| Philosophy | .27 (.01) | .05 (.33) |
| Living with a serious impairment | .05 (.35) | -.04 (.36) |

Note. * significant correlations after Holm correction.

Further, we assessed the relationship between prior knowledge and the number of arguments produced by the students themselves. Partial correlations between overall prior domain-

specific knowledge and the number of arguments produced with interest as a control variable were not significant ($r = .18$, $p = .06$). The same result was found between prior knowledge in the individual domains and the number of arguments produced with interest as a control variable (see Tabelle 8).

4.3.5 Discussion

The results of this study confirm, at least partially, theoretical assumptions described in the introduction and validate similar findings of other studies. However, some methodical shortcomings and the relevance of the results for learning processes need to be discussed.

4.3.5.1 Scientific significance

As described in the introduction, findings from research on addressing bioethical issues at school indicate that students need knowledge in more than biology to understand and participate in discussions on bioethical issues. Researchers in the field of didactics of biology consider ethical knowledge to be important as well as knowledge of biology (Bögeholz et al., 2004). Researchers in the field of religious education take an even broader view and consider knowledge in domains other than Christian religion such as biology, medicine, and law to be important (Fuchs, 2010). In the present study overall prior domain-specific knowledge was relevant to the ability to recall arguments surrounding the bioethical issue of embryonic stem cell research. However, the correlations between prior knowledge in the individual domains of Christian religion, biology, and philosophy and recall were small and not significant after the Holm correction. This means that the results partially confirm these theoretical assumptions.

In this study, students were instructed to recall arguments for and arguments against the application of findings from embryonic stem cell research and to produce their own arguments as well, a task which requires the ability to form arguments and participate in a discussion (Kuhn, 2005). In this study, the relationship between overall prior domain-specific knowledge and the number of arguments produced was quite similar to that found in other research. Zohar and Nemet (2002) reported that the number and quality of students' production of arguments depended on the amount of prior knowledge they had and their knowledge of how to construct an argument effectively even though they did not explain

what kind of prior knowledge the students needed. The results of the present study confirm this relationship: the ability to recall arguments and produce arguments may depend on prior knowledge. The small and not significant correlations may indicate that medical knowledge was more important for producing arguments than for recalling arguments, and knowledge of biology, philosophy, and religion were more important for recalling arguments than for producing arguments. Whether these differences are significant with other samples and whether they depend on the topic under investigation (embryonic stem cell research primarily is a medical topic) or the abilities to recall and to produce arguments are questions for future research. According to Liebsch (2009), the knowledge needed to understand a particular bioethical issue depends heavily on the perspective one has toward that issue.

The results of the present study are in line with those of prior research in which the relationship between various domains of prior knowledge and the recall of arguments surrounding a different controversial issue was examined. Results were similar in that prior knowledge in individual domains related to recall; however, domains changed from study to study (Schmidt et al., 2015; Schmidt, Rothgangel, et al., 2017). In the present study, knowledge in only one of the individual domains correlated significantly, whereas in the aforementioned studies multiple domains correlated significantly. Whether this is due to the change in topic or sample or to the number of participants is unknown. How the relationship between prior knowledge in various domains and the ability to recall arguments changes according to the topic and sample has been investigated in a study (Schmidt, Grube, et al., 2017). In future research this relationship could be explored in more depth.

4.3.5.2 Limitations

Tobias (1994) points out in his meta-analysis that the relationship between prior knowledge and recall depends heavily on the method employed to assess data. In our study, we assessed participants' prior knowledge of embryonic stem cell research using self-reports to determine their topic knowledge and a questionnaire to ascertain their domain-specific knowledge. However, there are different ways to conceptualize knowledge which will impact the choice of method used to assess it and therefore how the results are interpreted. Because domain-specific prior knowledge is less closely linked to new information learned about a topic than topic knowledge, the relationship between domain-specific prior knowledge and the recall of arguments can be expected to be less strong. Further, to facilitate administration of the

questionnaire and keep the data obtained manageable in terms of scope, domain-specific knowledge was assessed with only a few questions. This made the data sensitive to sampling error, as it was likely to under- or overestimate students' knowledge in the domain when only a few questions were asked. Schmidt et al. (2015) found little connection between general knowledge and domain-specific prior knowledge. Alexander (1992) maintained that domain-specific knowledge was connected to a concept and evolved with expertise, which is different to general knowledge of relatively unconnected topics. Although the questionnaire administered in this study can be considered appropriate for assessing the relationship between domain-specific prior knowledge and recall, more items could be added to the questionnaire to assess students' knowledge more precisely.

Another aspect to be discussed is the method of correction to avoid the inflation of the alpha error. In the present research we conducted a Holm correction procedure, which is closely related to the Bonferroni correction method but less strict (Abdi, 2010). The Holm correction procedure divides the alpha into the number of tests conducted. In other studies (Schmidt et al., 2015) inflation of the alpha error was addressed differently. Considering the likelihood that one, two, or more correlations of seven would be significant by error, it was stated that two or more significant correlations at the same time would be considered above chance of error. The Holm correction method is more conservative, which is why we used it on our data. However, with this different correction in mind the results we present are much more similar to those of the other studies we cited. In such case prior knowledge in three of six domains would be relevant for the recall of arguments surrounding embryonic stem cell research.

4.3.5.3 Practical implications

As expected, knowledge in various domains facilitated understanding of bioethical issues and remembering and forming arguments surrounding them. Addressing bioethical dilemmas in class gives students an opportunity to build on their prior knowledge and to use that knowledge to construct arguments during discussions. It also encourages students to reflect on their own values and to make ethical judgments. Because knowledge in different subjects is needed to understand bioethical issues, addressing such topics at school becomes an interdisciplinary endeavour. Moreover, it offers students the opportunity to connect knowledge gained at school with everyday life.

4.4 The relevance of prior content knowledge regarding bioethical dilemmas: Religious education in dialogue with empirical studies of educational psychology^{8,9}

4.4.1 Abstract

In religious education classes bioethical topics are part of the curriculum. Research on religious education mostly reflects on bioethical topics theoretically. From the perspective of educational psychology, this article concentrates on one of the most important prerequisites for learning – prior knowledge. It combines prior knowledge with learning through argumentation and considers its relevance for learning bioethical topics. Finally an overview over four studies on prior knowledge in bioethical discussions is presented and the results discussed.

4.4.2 Introduction

Bioethics is a common topic in religious education (Fuchs, 2015b). However, a closer look at the available research in religious education reveals a paucity of empirical studies on students' prior knowledge of and attitudes toward bioethics. In view of this, the present paper uses empirical studies based on education psychology to examine the question of how prior content knowledge helps with discussions of bioethical dilemmas. We conducted several studies to gain an overview of how prior content knowledge influences the recall of arguments from texts on bioethical discussions. Since bioethical dilemmas are frequently-used topics in religious education settings, we began by first considering religious education research in bioethics instruction. Additionally, we summarize research from the psychological domain on prior knowledge and teaching with persuasive arguments. We conducted four slightly different explorative studies on the relation between prior content knowledge from various domains to the recall of arguments from a bioethical discussion in order to find out whether more than one domain is important. In this paper we give a

⁸ This article is already published: Schmidt, H. K., Grube, D., & Rothgangel, M. (2017): The Relevance of Prior Content Knowledge Regarding Bioethical Dilemmas: Religious Education in Dialogue with Empirical Studies of Educational Psychology. *Journal of Empirical Theology*, 30(1), 68-86. doi: 10.1163/15709256-12341350

⁹ In this article, section 4.4.3.1 was written solely by M. Rothgangel. The other sections of this article were written by the articles main author H.K. Schmidt. The authors D. Grube and M. Rothgangel contributed with additional ideas, comments and corrections.

comprehensive overview of these studies and discuss the implications these results have for religious education.

4.4.3 Theoretical background

4.4.3.1 Survey of religious education research in bioethics instruction

In her research survey "Ethics in Religious Education from the Last Ten Years", Monika Fuchs (2015b, p. 219) offers an overview of the content and topics of ethics instruction in religious education. One of her findings is that bioethics is a critical component of the research discourse on religious education, one that has been investigated continuously from 2005 to 2014 (Fuchs, 2015b, pp. 221-222). In comparison to other areas such as environmental ethics or economic ethics, Fuchs writes, "The most important topic is bioethics. By far the largest share of publications relates to this field of ethics, with about two-thirds dealing specifically with medical questions" (Fuchs, 2015b, p. 226).

"Bioethics in School: Foundations and Design Forms" (Manz & Schmid, 2009) offers good insight into the main approaches that religious education research has adopted towards bioethics. In conjunction with similar literature, this text outlines the following religious education research topics: Firstly, these are fundamental reflections on ethics instruction "as an exemplary field of interdisciplinary education" (Schmid, 2009, p. 25). In this basic theoretical sense, other publications also consider "condition fields and context factors of bioethics instruction in (religious) education" (Fuchs, 2010) or the "different components of ethics instruction and their interplay" (Englert, 2015).

Secondly, religious education research approaches bioethics instruction by analysing textbooks and curricula from the perspective of this issue (Horlacher, 2009). While earlier studies reveal a marked absence of bioethics topics (Bedford-Strohm, 2006), more recent work finds an abundance of them in curricula (Fuchs, 2009).

The third research approach to bioethics instruction may be described as variously anthropological: This could be grounded in a fundamentally theological-anthropological perspective (Thaidigsmann, 2009) or through moral psychology (Bucher, 2015) or gender

research (Kohler-Spiegel, 2015). In the present context, particularly relevant is the qualitative study by Fuchs (2009, 2010) which used pre, post and follow-up test designs to gather bioethical perceptions from students in four classes from Junior Secondary School. With primary reference to quantitative studies, Riegel (2015) also conducts an empirical analysis of "ethics in the minds of young people," and in doing so, uncovers "relationships between Christian values and the values of today's youth" (Riegel, 2015, p. 103).

A fourth approach involves reflection on methodological arrangements in bioethics instruction, with emphasis on interdisciplinary instruction (Mann, 2009), narrations (Horlacher, 2009) and case studies (Schmid, 2009, 2015) as well as on model learning and the compassion project (Riegel, 2015).

Finally, when it comes to approaches toward religious education, (bio-)ethics instruction may be considered in terms of its denominational and interreligious dimension (among others Schröder, 2015), the perspective of competence-, performance- and inclusion-oriented religious education (Fuchs, 2015b) as well as youth-theological perspectives (Fuchs, 2015a).

Overall, there is a predominance of theoretical considerations in religious education research, as evidenced by the overview contribution to bioethics by Bedford-Strohm (2006). By contrast, empirical research lags behind. A remarkable exception is the aforementioned dissertation by Monika Fuchs (2010), which through grounded theory also makes an important contribution to quality-oriented teaching research on bioethics instruction.

Overall, we can observe a striking difference between the research work of religious education and biology instruction: The two biology instruction monographs of Hammann and Asshoff (2014) and Kattmann (2015) present numerous empirical studies on the instruction of pupils, which are illuminating to the teaching and learning processes involved in biology instruction. Since we are at this point unable to delve into the reasons for these different research cultures, nor into what benefits religious education discourse could offer to biology instruction, we will suffice by raising this comparison only to illustrate the desire for further empirical research into the prior bioethics knowledge of students—especially since this issue is addressed neither by Hammann and Asshoff (2014) nor by Kattmann (2015). Since the below empirical studies on prior knowledge were designed and performed on the basis of

educational psychology, the relevant psychological research will be presented below and followed by individual references to empirical research in biology instruction.

4.4.3.2 Psychological perspective on teaching through discussions

One common goal of education in biology and religion is to enhance students' competencies in taking part in public discussions (Baxmann et al., 2009; Bolz et al., 2009). Some school subjects try to achieve this goal by teaching bioethical dilemmas. This approach has certain advantages. A lot of dilemmas, including bioethical problems, are considered to be authentic problems. Zohar and Nemet (2002) show that students recognize dilemmas as realistic, and therefore, authentic problems. Handling authentic as opposed to abstract problems motivates students. Dilemmas encourage students to discuss, articulate their opinions and ponder diverse perspectives on one topic (Raters, 2011). By participating in classroom discussions of a dilemma, students get a chance to actively apply their formerly learned knowledge (Reitschert & Höble, 2007). Discussions lead students to evaluate the persuasiveness of information learned earlier, thereby offering the opportunity to gain a deeper understanding of learned facts as well as the usefulness of this knowledge. Additionally, discussions lead students to consider and integrate knowledge learned at school with their personal knowledge and values (Dietrich, 2004), since forming sound arguments in a discussion requires backing through factual knowledge.

Bioethical dilemmas are a group of dilemmas concerning questions of human behaviour in respect to their animate environment. When grappling with dilemmas it is common that the solution to the dilemmatic problem cannot be judged in terms of right and wrong but rather in terms of its relevance to common or individual norms and values. Ethics entails reflections on values and norms that may be validated argumentatively or in reference to reality (Dietrich, 2004). Common bioethical problems are abortion, euthanasia and pollution control. Since these dilemmas have no right or wrong outcome, and since they require the consideration of different values and information as well as an individual approach, they are ill-defined and ill-structured topics (e.g. Kitchener, 1983).

Because dilemmas are often taught in a discursive way, we took a closer look at what is known about how the argumentative skills of students can be enhanced. Kuhn (2005) investigated the difficulties that students must overcome to lead a successful debate. The

difficulties range from forming a valid and sound argument, to taking on opponents' perspectives, to understanding and monitoring the process of argumentation (Zohar & Nemet, 2002). Since all of this knowledge concerns how to conduct an argument, it can be classified as procedural knowledge on argumentation. Students, particularly younger ones, need extensive training in argumentative thinking to use more powerful discursive strategies like counterarguments on a regular basis (Kuhn, 2005). In particular, Kuhn and Udell (2007) identify problems younger students have in simultaneously following their own lines of argument while addressing their opponent's perspective. Zohar and Nemet (2002) trained students to use correct reasoning patterns in the context of dilemmas in human genetics. In doing so, they saw a positive effect on students' argumentative skills in addition to growth in their biological knowledge and understanding of human genetics.

In addition to this procedural knowledge of argumentation, students require content knowledge of the discussed topic, which is effectively factual knowledge about the topic. As mentioned above, bioethical topics are taught in the hope that students apply their factual knowledge to the discussion at hand (Reitschert & Hößle, 2007). Zohar and Nemet (2002) point in the same direction. They state that students need content knowledge to understand and discuss a dilemma. In one study, Means and Voss (1996) controlled for the influence of prior knowledge on the number of arguments that students constructed. Students with prior content knowledge on the topic came up with more arguments than students with less knowledge.

Research on prior content knowledge and its influence on learning in ill-defined topics is scarce (DeMarie et al., 2004). Though Zohar and Nemet (2002) and Means and Voss (1996) have found that content knowledge helps students to form more arguments, their main focus in these studies was not to research the effect of prior knowledge on discussion topics. Additionally, they do not distinguish between knowledge closely related to or part of the topic, which is discussed, and knowledge which is more like background knowledge to the problem under discussion.

Prior knowledge is knowledge a learner has on a topic before he starts learning (Dochy, 1992). It enhances and facilitates the learning process (Tobias, 1994). There are different kinds of prior knowledge, like content knowledge, process knowledge and conceptual knowledge (Schneider et al., 2011). Additionally, prior knowledge may be

differentiated depending on how specifically it relates to the topic. Such differentiation is called topic and domain-specific knowledge (Alexander, Kulikowich, et al., 1994). Topic knowledge is all knowledge a learner has of a specific topic before learning even more on this specific topic. Domain-specific prior knowledge is knowledge from the domain the topic belongs to.

As mentioned above, different studies have researched the impact of prior process knowledge on argumentation (Means & Voss, 1996; Zohar & Nemet, 2002). However, there is no research on argumentation that takes into account the differentiation of content knowledge into domain-specific and topic specific knowledge. When it comes to dilemmatic problems, one problem with this differentiation is that it is only useful with topics which can be easily matched to one domain. Electricity is a topic associated with the domain of physics. But for more ill-defined and complex topics like bioethical dilemmas the question arises whether multiple domains of prior knowledge are relevant for learning or just one domain. For instance, to understand a discussion of embryonic stem cell research, one not only has to know how such research is performed medically and why it is biologically possible, one must also understand that philosophical and religious perspectives on when human life begins differ and that laws differ on this definition as well. This gives rise to the question of whether this topic involves multiple knowledge domains.

We conducted four studies to approach the question of whether multiple domains of prior knowledge are relevant for recalling arguments from discussions on bioethical dilemmas. Three were on prenatal diagnostics, the fourth was on embryonic stem cell research. The first two studies were conducted with subjects having no prior topic knowledge on prenatal diagnostics. The participants of the third study had prior topic knowledge on prenatal diagnostics. The participants of the fourth study had no prior topic knowledge.

The aim of these studies was to arrive at a preliminary impression of how prior knowledge works in a multi-domain context. This is why we modelled our studies on classical prior knowledge research (e.g. Tobias, 1994) aiming for comparability with it. Though comparability enhances reliability of study results, it can have a diminishing effect on validity. In our case this is ecological validity, which has to be discussed in more detail in the discussion of our results. Following research on prior knowledge we controlled for

interest due to its close connection to prior knowledge (Tobias, 1994). Our research questions were as follows:

1. Is domain-specific prior knowledge related to recall of arguments of a bioethical discussion?
2. Do separate and different domains of prior knowledge relate to recalling arguments on a bioethical dilemma at the same time?
3. Is the relation between domain-specific prior knowledge and recall of arguments explained by interest?
4. Are there similar results in every study we conducted?

4.4.4 Methods

The process of inquiry and the constructed instruments of all four studies were similar and paralleled to obtain comparable results. Therefore only one procedure is described in this paper. The instruments in every study were similar, with only a few differences which will be described below. The participants varied across the studies and will be described in more detail.

4.4.4.1 Procedure

Every assessment was conducted during three school lessons. In the first lesson, students were asked for personal data and whether they had prior topic knowledge on the bioethical dilemma – prenatal diagnostics or embryonic stem cell research. The students' domain-specific prior knowledge was tested with a questionnaire. Since most of the students had no topic knowledge, they were furnished with a short informational text that explained prenatal diagnostics or embryonic stem cell research. After this introduction, their interest in the topic was tested. In the second lesson, students received a text with arguments taken from public discussions on prenatal diagnostics or embryonic stem cell research respectively. They were asked to read and learn the arguments. Most students required between ten to thirty minutes for this task. The second lesson typically took place right after the first lesson. In the third lesson, which took place about one week after the second lesson, students were asked to write down all the arguments they recalled from the text of the second lesson.

4.4.4.2 Materials

In each of the studies, domain-specific prior knowledge was surveyed with a questionnaire. This questionnaire was only slightly modified to fit the particular study. It contained 36 to 37 items. There were different scales covering six to seven domains, depending on the topic of the study. The different domains were medical knowledge, biological knowledge, knowledge of Christian doctrine, knowledge of philosophical perspectives, knowledge of German federal law, knowledge of living with an impairment and knowledge of abortion and its consequences. Every scale for every domain consisted of five to seven items. The items consisted of statements, which could be correct or incorrect. Students had to decide whether a statement like *'A diagnosis is an attribution of a disease to a set of symptoms'* was true, false or they did not know. On a five-point-Likert scale they could choose between *'certainly right'*, *'maybe right'*, *'I don't know'*, *'maybe wrong'* and *'certainly wrong'*. If students rated a statement correctly as certainly/maybe right or certainly/maybe wrong, they earned two/one point(s). If they rated it incorrectly, they lost two/one point(s), if they did not know they received zero points. Points were tallied into scores for every domain and thereafter calculated into one overall prior knowledge score. Across all four studies, Cronbach's α values for the whole prior knowledge scale ranged from 0.4 to 0.57.

Since it was assumed that students had no topic knowledge, this was assessed through one question. Students were asked whether they had ever heard of prenatal diagnostics or embryonic stem cell research, respectively, before.

Interest was assessed through three items according to Renninger (2000). Students were asked how much they were interested in the topic, how relevant this topic was to them and how much they knew about the topic. Answers were rated on a five-point-Likert-scale ranging from *'not at all'* to *'very much'*. A mean was calculated across the three questions.

The text with arguments from the discussions on the bioethical dilemmas consisted of at least ten arguments. The amount of pros and cons was counterbalanced, while the order of arguments was randomized to ensure that some students encountered the pros first and others the cons. The text of the first study consisted of 17 arguments on prenatal diagnostics; the text of the second and third studies consisted of ten arguments on prenatal diagnostics; the

text of the fourth study consisted of twelve arguments on embryonic stem cell research. Instructions were to read the text carefully and learn the arguments presented.

Recall was conducted about five to seven days after the text with the arguments was presented. Students were asked to remember the text and its arguments and write down all they could recall. Students' answers were rated by two different raters. If students recalled an argument correctly and entirely, including the statement and justification or explanation, raters gave up to two points. A comprehensive recall score was calculated. The two raters worked separately from each other. Across the studies, the inter-rater reliability varied from $r = 0.73$ to $r = 0.77$. For the means and standard deviations of all measuring instruments, see Tabelle 9.

4.4.4.3 Participants

All four studies were conducted in high schools in Lower Saxony, Germany. In the first three studies data assessment was conducted during religious education classes, in the fourth study it was conducted during biology classes. Tabelle 9 shows more information like the number of participants for each study, their mean age and further descriptive information.

Tabelle 9

Number of participants, personal information and means (SD) for every questionnaire in every study.

| | Study 1 | Study 2 | Study 3 | Study 4 |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Participants: | | | | |
| Number | 76 | 215 | 20 | 79 |
| Mean age (SD) | 17.1 (0.62) | 15.4 (0.6) | 15.5 (0.51) | 16.9 (0.99) |
| Number male/female | 35/41 | 101/114 | 7/19 | 35/44 |
| Topic of the study? | Prenatal diagnostics | Prenatal diagnostics | Prenatal diagnostics | Embryonic stem cell research |
| Topic knowledge? | No | No | Yes | No |
| Means (SD) in the different questionnaires: | | | | |
| Prior domain knowledge | 19.1 (8.4) | 15.9 (7.7) | 20.0 (11.2) | 14.5 (8.4) |
| Interest | 2.1 (0.7) | 1.8 (0.7) | 2.3 (0.5) | 2.6 (0.6) |
| Recall | 2.6 (1.8) | 4.2 (2.1) | 5.7 (2.3) | 8.7 (3.9) |

4.4.5 Results

The first two research questions focused on the relation between prior knowledge and recall of arguments. We conducted correlational analysis for prior domain knowledge and recall of arguments for all four studies. The first question was whether the overall prior knowledge score and the recall score correlated significantly. This was the case for studies one, two and four (see Tabelle 10) with correlational coefficients between 0.27 and 0.32. The second question was whether the scores for individual domains of prior knowledge and the recall score correlated significantly as well. In order to account for type I inflation error stemming from multiple correlations, at least two correlations of the six, respectively seven domains in each study had to be significant to accept this question for each single study. This occurred in study one, two and four (see Tabelle 10). Accordingly, when it came to recalling arguments from the discussion of bioethical dilemmas, we observed a correlation between overall prior knowledge as well as with different and separate domains of prior knowledge.

Our third question was whether interest in the topic would change these patterns. Partial correlations between domain-specific prior knowledge scores and the recall score were conducted for every study, with the interest score used as the control. As one may see in Tabelle 11, interest does not change the pattern of correlations between prior knowledge and recall in studies one, two and four.

Tabelle 10

Correlational analyses between recall and prior domain knowledge for all four studies.

| | Recall Study 1 | Recall Study 2 | Recall Study 3 | Recall Study 4 |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Overall domain knowledge | .35** | .30** | -.06 | .3 ** |
| Biological knowledge | .04 | .23** | -.33 | .20* |
| Medical knowledge | .22* | .20** | .18 | .12 |
| Knowledge of Christian doctrine | .19* | .04 | -.01 | .21* |
| Knowledge of philosophical perspectives | .06 | .07 | .01 | .3 ** |
| Knowledge of German federal law | .39** | .06 | -.06 | -.08 |
| Knowledge of living with an impairment | .07 | .17** | -.03 | .05 |
| Knowledge of abortion | .17 | .18** | -.08 | --- |

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Tabelle 11

Partial correlational analyses between recall and prior domain knowledge with control for interest in all four studies.

| | Recall Study 1 | Recall Study 2 | Recall Study 3 | Recall Study 4 |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Overall domain knowledge | .32** | .29** | -.03 | .27** |
| Biological knowledge | .01 | .24** | -.31 | .19* |
| Medical knowledge | .23* | .19** | .28 | .08 |
| Knowledge of Christian doctrine | .15 | .04 | .07 | .2 * |
| Knowledge of philosophical perspectives | .12 | .05 | -.02 | .27** |
| Knowledge of German federal law | .37* | .06 | -.11 | -.08 |
| Knowledge of living with an impairment | .08 | .15* | -.03 | .05 |
| Knowledge of abortion | .10 | .15* | -.07 | --- |

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

The last and most important question was whether the results for every study are similar. The most important difference between the studies is that study three is unlike the other three studies. Students in this study had prior topic-knowledge. There are no correlations between the overall prior knowledge score and the recall score in this study, and interest has no influence. Although the topic in study four differed from the topic in study one and two, the correlational results show conformance. Not conforming are the scores of specific individual domains of prior knowledge, which actually correlate to argument recall. This differs from study to study and changes independently of the topic.

4.4.6 Discussion

4.4.6.1 Scientific significance

Discussions of ill-structured and complex topics like bioethical dilemmas represent both a part of formal education that develops argumentative skills and a part of biological and religious education. One assumed benefit of such discussions is that students need to use their prior knowledge to better understand these discussions. The studies presented in this paper focused on this assumption. Furthermore, bioethical dilemmas sometimes entail more than one domain of prior knowledge that could be relevant for students' understanding in such discussions. The results of this research show that several domains of prior knowledge can be relevant to the recall of arguments, irrespective of the interest that students have in the topic. Since these findings need to be replicated to be deemed trustworthy, the present research is intended as an overview of the four different studies. The present findings are similar in that,

in three of the four studies conducted, even with different topics, several domains of prior knowledge are relevant to recall. This gives reasonable cause to trust these findings. Nevertheless, the domains related to recall change independently of the topic across the different studies. We assume that this might be due to the individual preconditions of the participants. One clue to this idea is the different outcomes in study three, where students evidently had some topic knowledge. The relation between prior domain-specific knowledge and recall in this study differs insofar as there is an absence of significant correlations. In part, this could be due to the small number of participants in this study.

And yet with most correlations around zero, there is another explanation available to us. It could be that in study three, the recall of prior domain-specific knowledge was not that important for students because they already knew some of the arguments. Their knowledge of the topic might have more influence on recalling new arguments than their domain-specific prior knowledge, therefore overriding the influence of domain-specific prior knowledge.

If one conceptualizes domain knowledge as a continuum between topic knowledge and general knowledge (Alexander, 1992), one could wonder where on this continuum one would situate the domain knowledge gathered in these studies in respect to the bioethical topics. In one of the studies we assessed general knowledge, operationalized as crystallized knowledge (Schmidt et al., 2015). We found then that general knowledge was not related to recall. Therefore, in the present studies, domain knowledge seems closer to the topic than to general knowledge. The findings of low correlations between domain-specific knowledge and recall when topic knowledge is present point in the same direction as the results on general knowledge. These findings support the idea that on the continuum of bioethical topic knowledge, these domains are relatively far from the topic. They are however still related to recall.

4.4.6.2 Shortcomings

The conducted studies give an overview of whether a complex topic is related to several domains of content knowledge. In our questionnaire, domain-specific prior knowledge is conceptualized as declarative knowledge. This is in some part due to the chosen assessment method of prior knowledge. However, in addition to being declarative, domain-specific prior knowledge also entails procedural knowledge on how to use knowledge from the domain in

question. Additionally, the research on argumentation offers evidence that students need knowledge on how to form arguments and on how to lead a discussion to competently use their knowledge about the topic in a discussion. Further studies on knowledge and complex topics should consider the interplay of different kinds of individual knowledge and their influence on how the individual learns from and engages in discussions.

Another point to consider is the quality of the students' prior knowledge. We accounted for incomplete, erroneous knowledge and misconceptions, which can hinder the learning process (Alexander, 1992) in the following manner: Domain knowledge was assigned negative points for incorrect knowledge. But we did not take a closer look at which misconceptions and incorrect knowledge students actually held – whether it was inconsistent with the arguments and how this would affect learning. Woloshyn, Paivio, and Pressley (1994) researched the effect of learning information that was inconsistent with prior knowledge. Their results showed that students must process inconsistent information more carefully in order to recall it as well as consistent information. In another study, however, we checked students' attitudes toward prenatal diagnostics and whether these were influenced by learning more arguments in favour or against this dilemma (Schmidt, Rothgangel, & Grube, 2011). Here, the results suggested that students learn not to consider their own opinion too much if they have to learn new information about a persuasive topic.

Since all the above considerations deal with the issue of prior knowledge, we should mention several considerations concerning the presentation of information and recall. Presenting information in text form is not uncommon in prior knowledge research (Tobias, 1994). But because bioethical dilemmas frequently become the topics of public discussion, they are also presented in various contexts and media. As Tobias (1994) points out, correlation scores between prior knowledge and recall change based on assessment methods. Presenting students with different short texts from scientific magazines and other sources and then testing recall could also change outcomes. And yet doing so would also change the authenticity of the provided information and therefore get closer to the basic idea of using bioethical dilemmas in a school setting: Motivating students with authentic contexts (Zohar & Nemet, 2002) to apply formerly learned knowledge (Reitschert & Höbke, 2007).

4.4.6.3 Implications for religious education and beyond

Our studies might not seem to reflect what actually happens in classrooms during bioethical discussions: Under ordinary instruction, students have more of a chance to become involved in the topic, since they encounter it as a part of a teaching unit that lasts longer than just a text with arguments in favour and against the topic. During such a teaching unit, students consider the topics from different perspectives and with information from different domains. Students' learning about the topic takes place through different media and methods. In the process, students have time to not only learn the relevant arguments, but actively build their own arguments and express their opinions about the topic. In our study we assessed students' prior domain-specific knowledge, gave them a text with arguments to learn about a topic they were unfamiliar with, and then waited about a week before asking them to recall all the arguments they remembered from the text. This is comparable to classic prior-knowledge research (Tobias, 1994). But how do our results help with understanding what happens in a religious education classroom?

Our decision to ask students to recall the topic arguments only a week after reading the text and instead of immediately, is due to the idea that short-term recall strategies play a greater role immediately following a reading. There is a higher chance that after one week, students will recall arguments due to the influence and assistance of prior knowledge, instead of their short-term recall strategies. This has two implications for classroom learning. If students are encouraged to repeat new arguments directly after learning them, this repetition will be likely enhanced through prior knowledge and recall strategies. But if teachers ask students to recall arguments from last week's lesson, students with more prior knowledge might actually recall more arguments. Since the aims of religious education are not only to teach students enough knowledge to remember for the next classroom assessment or test, but to educate them to become responsible citizens (Bolz et al., 2009), one perpetual goal of classroom instruction is to teach students knowledge that they might need in the long term. Additionally, domain-specific knowledge, like the kind needed for understanding bioethical dilemmas in religious education, is not always taught simultaneously with the bioethical dilemma in question. For instance, in Lower Saxony, the biological processes of pregnancy and birth are taught during grades five and six and again during grades ten and eleven (Baxmann et al., 2009), so it is normal for students to learn content knowledge that they will need to use as prior knowledge years later.

Means and Voss (1996) point out that prior content knowledge helps with formulating arguments. Extending this finding, our own research suggests that domain-specific knowledge, which is much less related to the topic than content knowledge, helps as well. Although the typical focus of studies on argumentation is how students build arguments and discourses (e.g. Kuhn, 2005); ours is on the relevance of prior content knowledge to the discussion topic. Since didactics is concerned both with teaching students to discuss as well as using learned knowledge and thereby strengthening it (Bolz et al., 2009), both approaches deserve consideration. Our studies should be encouraging for teachers teaching bioethical dilemmas in the classrooms. Teaching dilemmas helps build competencies in discourse and offers students a chance to strengthen their formerly learned knowledge across various domains. The relevance of knowledge will likely depend on the group of students and the bioethical topic in question. However, since different domains can be relevant at the same time, even students who are only knowledgeable in one domain may profit from the topic.

5. Interpretation und Diskussion

Im folgenden Kapitel 5.1 werden die zentralen Ergebnisse der in Kapitel 4 vorgestellten Studien zusammengefasst und die in 3.1 gestellten Forschungsfragen beantwortet. Dabei soll für die zentrale Frage, ob domänengebundenes Vorwissen bei komplexen Inhalten für deren Erlernen eine Rolle spielt, eine Antwort gefunden werden. In den darauffolgenden nächsten fünf Abschnitten folgt eine Interpretation sowie kritische Würdigung der Ergebnisse der empirischen Arbeiten unter Berücksichtigung der unter 2.1 und 2.2 beschriebenen Erkenntnisse sowie weiterer Literatur. Dabei sollen drei Aspekte erreicht werden: Neben der Einordnung der zentralen Ergebnisse der Arbeit geht es um eine kritische Auseinandersetzung sowie das Formulieren durch die vorliegende Arbeit entstandener Fragen. Da in den einzelnen Studien bereits die jeweiligen Grenzen und kritischen Aspekte einzeln genannt wurden (vgl. 4.1.5, 4.2.5, 4.3.5.2 und 4.4.6.2), werden nur einige von ihnen in den nachfolgenden Abschnitten im Hinblick auf weiterführende Überlegungen aufgegriffen. Sofern möglich, werden daraus Fragen für weitergehende Forschungsvorhaben formuliert. In 5.1.1 wird als zentrale Frage behandelt, inwiefern der Domänenbegriff für interdisziplinäre Themen anwendbar ist. In 5.1.2 wird überdacht, inwiefern die Ergebnisse dieser Arbeit für die Beantwortung der Frage einen Beitrag leisten, wie die Förderung argumentativer Kompetenzen durch das Lernen mit einem bioethischen Thema erfolgt. In 5.1.3 wird eine methodische Auseinandersetzung sowohl mit den Schwierigkeiten des umfassenden Erhebens von breit gestreutem domänenspezifischem Vorwissen als auch mit der Auswertbarkeit multipler Korrelationen folgen. In 5.1.4 wird überdacht, welche zusätzlichen Erkenntnisse sich durch eine Veränderung der gewählten bioethischen Themen sowie der methodischen Herangehensweise ergeben könnten. Dies erfolgt mit einem stärkeren Fokus im Hinblick auf unterrichtliche Praxis, woraus sich weitere Forschungsfragen eröffnen. Zuletzt wird in 5.1.5 thematisiert, welche weiteren kognitiven Lernvoraussetzungen neben Vorwissen und Interesse für den Wissenserwerb als relevant angenommen werden können und bei weiteren Forschungsvorhaben Berücksichtigung finden sollten. Die Arbeit schließt ab mit einem Fazit (5.2) über die zentralen Erkenntnisse der Arbeit sowie einer Zusammenfassung der gesamten Arbeit (6).

5.1 Zusammenfassung und Interpretation zentraler Ergebnisse

Diese Arbeit geht der Frage nach, inwiefern Vorwissen beim Lernen mit komplexen und interdisziplinären Themen am Beispiel von bioethischen Dilemmata eine Rolle spielt. Dafür wurde zu Beginn das Konzept Vorwissen näher beschrieben und die Rolle von Vorwissen beim Wissenserwerb erläutert. Es wurden dabei Konzepte wie domänenspezifisches und themenspezifisches Vorwissen sowie Allgemeinwissen eingeführt und voneinander abgegrenzt. Eines der zentralen Ergebnisse war, dass Wissen domänenbezogen konzeptualisiert und aufgebaut wird. Das heißt, dass ein neuer Lerngegenstand einer Domäne zugeordnet wird und dass vor allem das zu dieser Domäne und zum Thema des Lerngegenstands bereits vorliegende Wissen relevant für den Lernerfolg in Bezug auf den neuen Gegenstand ist. Wissen in Domänen zeichnet sich dadurch aus, dass es in breiten und auch vielschichtigen Konzepten angeordnet ist. Demgegenüber ist Allgemeinwissen in eher flachen und wenig vernetzten Konzepten angeordnet. Im Hinblick auf bioethisches Lernen wurde herausgearbeitet, dass es im Rahmen von Unterricht stattfindet, damit Schülerinnen und Schüler lernen, ihr bereits gelerntes Wissen aus diversen Domänen bzw. Schulfächern wie Biologie, Ethik und Religion zu verknüpfen und in einem Urteil über die Anwendung bioethischer Verfahren mit eigenen Werten und Standpunkten zu integrieren. Entsprechend werden bioethische Themen von verschiedenen Fachdidaktiken als interdisziplinär und komplex gekennzeichnet. Das Verständnis bioethischer Themen sowie ihre Diskussion kann laut der verschiedenen Fachdidaktiken nur adäquat erreicht werden, wenn Wissen aus verschiedenen Domänen vorliegt.

Aus diesen Überlegungen ergaben sich die in Abschnitt 3.1 hergeleiteten Fragen. Mit der ersten Frage: *Inwiefern spielt inhaltliches Vorwissen beim Lernen mit bioethischen Themen eine Rolle?* sollte erörtert werden, ob Vorwissen bei bioethischen Themen überhaupt eine Rolle spielt. Um diese Frage ausgiebig zu beantworten, ließen sich zwei untergeordnete Fragen formulieren. Zum einen, ob bei bioethischen Themen mehr als eine Domäne als Vorwissen relevant sei (*Spielt beim Lernen mit bioethischen Themen Vorwissen aus verschiedenen – und damit mehr als einer – Domänen eine Rolle?*) und zum anderen, inwiefern sich bei komplexen, interdisziplinären Themen Allgemeinwissen und domänenspezifisches Wissen in ihrem Einfluss auf den Lernerfolg unterscheiden (*Welches Verhältnis besteht bei bioethischen Themen zwischen Allgemeinwissen und domänenspezifischem Vorwissen?*). Diese Fragen sollten beantwortet werden, indem in

verschiedenen Studien zuerst das (domänenspezifische) Vorwissen erhoben wurde, ehe die Schülerinnen und Schüler einen Text mit Argumenten zu einem bioethischen Dilemma erhielten, welche sie in folgenden Sitzungen erinnern sollten. Der Zusammenhang von Vorwissen und Erinnerungsleistung wurde überprüft, wobei diesen Zusammenhang potentiell beeinflussende und eventuell störende Variablen ebenfalls erhoben und kontrolliert wurden. Im Rahmen dreier Datenerhebungen wurden sowohl das Setting der Erhebung – entweder Religionsunterricht oder Biologieunterricht – als auch die bioethischen Themen – Pränataldiagnostik und embryonale Stammzellforschung – variiert, um diese Fragen aussagekräftig und verlässlich zu beantworten. Aus diesen Datenerhebungen ergaben sich vier Studien, die unter 4. beschrieben sind.

Aus den unter 4. beschriebenen Studien sind folgende zentrale Ergebnisse festzuhalten. Im ersten Artikel (4.1) sind die zentralen Befunde, dass domänenspezifisches Vorwissen mit dem Erinnern von Argumenten für und gegen die Anwendung von pränataler Diagnostik positiv zusammenhängt. Dabei ist Wissen aus verschiedenen einzelnen Domänen zugleich hilfreich. Dies gilt sowohl, wenn die Schülerinnen und Schüler die Argumente innerhalb einer Woche, als auch nach einem längeren Zeitraum von mehreren Wochen wiedergeben sollen. Gutes Allgemeinwissen hingegen ist weniger hilfreich, es hängt weder mit dem domänenspezifischen Vorwissen noch mit dem Erinnern der Argumente zusammen. Weder die Lesefähigkeit der Schülerinnen und Schüler noch ihr Interesse am Thema beeinflussen die Beziehung zwischen Vorwissen und Erinnern.

Mit dem zweiten Artikel (4.2) können diese Befunde bestätigt und erweitert werden. Anhand einer größeren Stichprobe wurde wieder überprüft, ob Vorwissen aus verschiedenen Domänen und das Erinnern von Argumenten zu einem komplexen Thema zusammenhängen. Auch hier hängt Wissen aus einzelnen, unabhängigen Domänen positiv mit dem Erinnern der Argumente zusammen. Es wird deutlich, dass Wissen aus diesen verschiedenen Domänen gemeinsam das Erinnern der Argumente unterstützt. Zusätzlich wurde auf der Ebene des einzelnen Argumentes überprüft, inwiefern auch hier mehr als eine Domäne relevant für die Erinnerung des Argumentes ist. Je nach Argument lässt sich auch hier bestätigen, dass mehr als eine Domäne Einfluss haben kann.

Im dritten Artikel (4.3) wurde anhand eines anderen bioethischen Themas als pränataler Diagnostik überprüft, ob die im ersten und zweiten Artikel gefundenen Befunde

sich auf ein anderes Thema übertragen lassen. Das gewählte bioethische Thema war embryonale Stammzellforschung. Die hier gefundenen Ergebnisse sind Großteils parallel zu denen in Studie 1 und 2, d.h. auch hier hing Vorwissen aus drei Domänen positiv mit der Erinnerung der Argumente aus dem Text zu embryonaler Stammzellforschung zusammen. Zusätzlich wurde hier untersucht, inwiefern das Bilden eigener Argumente mit dem Vorwissen aus verschiedenen Domänen zusammenhängt. Beim Produzieren eigener Argumente war Wissen aus nur einer Domäne relevant. Diese eine Domäne war eine andere als die drei Domänen, die für das Erinnern der Argumente relevant waren. Festzuhalten bleibt für den dritten Artikel auch, dass die Erhebung in einem anderen Kontext als in den ersten beiden Studien stattfand. Während die Erhebungen der ersten beiden Studien im Religionsunterricht stattfanden, fand diese Erhebung im Biologieunterricht statt.

Zuletzt bietet der vierte Artikel (4.4) einen Überblick über die Befunde in den drei beschriebenen Artikeln sowie über eine Substichprobe mit themenspezifischem Vorwissen. Hier wird festgehalten, dass die Ergebnisse in allen drei bisher genannten Artikeln parallel sind, insofern, als immer Vorwissen aus mehr als einer Domäne bei einem komplexen Thema zum Erinnern beiträgt. Da sich bei dem gleichen Thema in Studie 1 und 2 unterscheidet, welche Vorwissensdomänen mit dem Erinnern zusammenhängen, ist davon auszugehen, dass es eher von der Stichprobe und weniger vom Thema abhängt, welche Domänen als Vorwissen relevant sind. Bei der Substichprobe mit themenspezifischem Vorwissen hingegen scheint domänenspezifisches Vorwissen irrelevant – zumindest scheint es keinen Einfluss auf die Erinnerungsleistung zu haben, sobald themenspezifisches Vorwissen vorliegt.

Mit der Aufzählung der wichtigsten Ergebnisse aus den vier empirischen Arbeiten bleibt also Folgendes festzuhalten. Auf die leitende Forschungsfrage, *inwiefern beim Lernen anhand bioethischer Themen inhaltliches Vorwissen eine Rolle spielt*, ist zu antworten, dass auch bei diesen Themen Vorwissen relevant ist. Bioethische Themen sind als komplex und interdisziplinär zu kennzeichnen, so dass unklar war, inwiefern Vorwissen hier eine Rolle spielt. Alle drei Studien bestätigen, dass Vorwissen immer relevant für das Erinnern der Argumente zu diesen Themen ist. Zur Kontrolle wurde nicht nur ein, sondern zwei Themen überprüft. Bei beiden Themen glichen sich die Ergebnisse in Bezug auf Vorwissen und Erinnerungsleistung, so dass die Frage positiv beantwortet werden kann: Auch bei bioethischen Themen spielt Vorwissen eine Rolle.

Die leitende Forschungsfrage wurde mit zwei weiteren Fragen ausdifferenziert. Die erste lautete, *ob beim Lernen mit einem bioethischen Thema Vorwissen aus verschiedenen – und damit mehr als einer – Domänen eine Rolle spielte?* Auch diese Frage kann positiv beantwortet werden, da in allen drei Studien das Wissen aus jeweils mehr als einer Domäne mit dem Erinnern der Argumente zum jeweiligen Thema positiv zusammenhängt. Da sich das untersuchte Thema zwischen Studie 3 und Studie 1 bzw. 2 unterschied, die Befunde aber gleich blieben, ist dies Ergebnis auch auf andere komplexe, interdisziplinäre Themen – zumindest aus dem bioethischen Bereich – übertragbar. Zu berücksichtigen bleibt hier nur, dass selbst bei dem gleichen Thema nicht immer die gleichen Domänen, aus denen das Vorwissen stammt, relevant sein müssen. Es scheint abhängig von der Stichprobe, aus welchen Domänen das relevante Vorwissen stammt. Zu ergänzen ist hier außerdem, dass nicht nur die gesamte Erinnerungsleistung in Bezug auf die Argumente, sondern auch das Erinnern einzelner Argumente bereits durch Vorwissen aus verschiedenen Domänen bestimmt werden kann.

Die zweite, ausdifferenzierende Frage lautete, *welches Verhältnis bei bioethischen Themen zwischen Allgemeinwissen und domänenspezifischem Vorwissen besteht?* Hier ist festzuhalten, dass die beiden ersten Studien deutlich machen, dass selbst bei komplexen, interdisziplinären Themen nur Vorwissen aus spezifischen, dem Thema nahestehenden Domänen die Erinnerungsleistung an das Thema positiv beeinflussen. Allgemeinwissen ist weder positiv mit dem Vorwissen aus diesen Domänen verknüpft noch mit der Erinnerungsleistung in Bezug auf das Thema. Zusätzlich wurde in den ersten beiden Studien bzw. in allen drei Studien überprüft, ob die Leseleistung bzw. das Interesse am Thema den Zusammenhang zwischen Vorwissen und Erinnerungsleistung erklären. Vor allem das Interesse hängt positiv mit der Erinnerungsleistung zusammen, kann allerdings nicht den Zusammenhang zwischen Vorwissen und Erinnerungsleistung erklären.

Abschließend ist also festzuhalten, dass bei komplexen, interdisziplinären Themen am Beispiel von bioethischen Dilemmata domänenspezifisches Vorwissen den Lernerfolg positiv beeinflusst. Dabei ist es so, dass das Vorwissen nicht bloß aus einer, sondern aus verschiedenen Domänen gleichzeitig für den Lernerfolg relevant ist. Das Vorwissen bei komplexen, interdisziplinären Themen ist also breiter über verschiedene Domänen gestreut. Allerdings müssen diese Domänen weiterhin spezifisch mit dem jeweiligen Thema

zusammenhängen, da Allgemeinwissen im Vergleich zum Vorwissen keinerlei Einfluss auf den Lernerfolg bei komplexen, interdisziplinären Themen hat.

5.1.1 Diskussion von Interdisziplinarität und Domänenabhängigkeit

Wie mit Studie 2 (vgl. 4.2) festgehalten und durch die weiteren Ergebnisse der anderen Studien bestätigt werden kann, scheint die Behandlung bioethischer Inhalte und Themen im Rahmen von Fachunterricht tatsächlich das Potenzial zu haben interdisziplinäre Anwendung von Wissen durch die Schülerinnen und Schüler zu begünstigen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studien belegen, dass tatsächlich Vorwissen aus mehr als einer Domäne hilfreich ist, um Argumente aus bioethischen Diskussionen nachvollziehen und erinnern zu können. Damit kann die aus fachdidaktischer Sicht getätigte Feststellung bestätigt werden (vgl. 2.2.3), dass bioethische Themen eine Fachdomänen übergreifende Herangehensweise benötigen (Dittmer et al., 2016; Fuchs, 2010; Larbig, 2009). Der Vergleich der Ergebnisse in Artikel 4 (vgl. 4.4) deutet an, dass dabei bei dem gleichen Thema je nach Stichprobe unterschiedliche Domänen relevant für das erleichterte Erinnern der Argumente sein können.

Für die vorliegenden Studien bleiben zwei weitere Aspekte festzuhalten. Zum einen, dass die erhobene Menge des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler andeutet, dass Vorwissen im vorliegenden Fall nur in begrenztem Umfang zugänglich war. Zum anderen deutet die Erinnerungsrate der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die Argumente an, dass die Argumente – eventuell auch aufgrund der komplexen Thematik – nur schwer abrufbar waren (vgl. 4.2.5). Diese beiden Beobachtungen lassen sich dahingehend interpretieren, dass es sich bei bioethischen Themen um komplexe Unterrichtseinheiten handelt, für die zum einen schlecht vorausgesagt werden kann, was und wieviel die Schülerinnen und Schüler schon im Hinblick auf die Thematik wissen, zum anderen die Auseinandersetzung mit den Inhalten aufgrund der Komplexität erschwert sein kann. In Bezug auf Unterricht lässt sich hier empfehlen, dass einer Aktivierung des Vorwissens große Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte (vgl. Kamalski et al., 2008). Außerdem ist im Hinblick auf die Komplexität der bioethischen Inhalte die fachdidaktische Forderung nach interdisziplinärem Unterricht (vgl. Liebsch, 2009) noch einmal aufzugreifen, zu unterstützen und zu ergänzen. Je nach Schülergruppe bieten sich wahrscheinlich entsprechend deren Vorwissen unterschiedliche inhaltliche Schwerpunktsetzungen an, die vermutlich von einer Fachlehrkraft allein zumindest nicht spontan geleistet werden können. Auch das Abschätzen,

welches Vorwissen aufgrund der schulischen Karriere der Schülerinnen und Schüler vorliegen müsste sowie das Erarbeiten des jeweiligen, mitunter komplexen und sich oft auch in ständiger Veränderung befindenden Fachwissens kann wahrscheinlich von den jeweiligen Lehrkräften der entsprechenden Fachrichtung mit weniger Aufwand geleistet werden als von Lehrkräften, für die diese Fachrichtung fremd ist. Fächerübergreifendes, interdisziplinäres, gemeinsames Unterrichten verschiedener Fachrichtungen wäre hier wahrscheinlich trotz des Aufwandes, den zum Beispiel die Koordination mit sich bringt, eine Entlastung für die beteiligten Fachlehrkräfte. Ein weiterer positiver Effekt interdisziplinären Unterrichts wäre für die Schülerinnen und Schüler wahrscheinlich, dass der aus diesem gemeinsamen Unterricht entstehende Dialog zwischen den Lehrenden unterschiedlicher Fachrichtungen die Schülerinnen und Schüler zusätzlich für die Erkenntnis sensibilisiert, dass es je nach Fachdisziplin unterschiedliche, gleichberechtigte Erkenntniswege gibt (Petermann, 2004).

Aus psychologischer Perspektive ist festzuhalten, dass im Hinblick auf die Diversität der Domänen, die für das Lernen anhand bioethischer Themen relevant sind, sich verschiedene Fragen ergeben. Zum einen bleibt mit den Überlegungen in der Diskussion aus Studie 1 (vgl. 4.1.5) zu fragen, ob die verschiedenen Vorwissensdomänen unterschiedlich relevant für das jeweilige bioethische Thema sind. Vorstellbar ist, dass manche Vorwissensdomänen ‚näher‘ am Thema sind als andere und damit relevanter, um das jeweilige bioethische Thema zu verstehen. Z.B. deuten die Ergebnisse aus Artikel 3 (vgl. 4.3.4) hinsichtlich der Produktion eigener Argumente durch die Schülerinnen und Schüler an, dass bei dem hier gewählten bioethischen Thema der embryonalen Stammzellforschung die Domäne Medizin besonders relevant sein könnte. Außerdem scheint die Domäne Medizin für das Erinnern von Argumenten zum Thema Pränataldiagnostik nach den Ergebnissen in Artikel 4 (vgl. 4.4) besonders relevant zu sein, da sie in den zwei Studien 1 und 2 (vgl. 4.1.4 und 4.2.4) mit dem Erinnern der Argumente zusammenhing, während die Relevanz anderer Domänen stärker von der Gruppe der Lernenden abhängig zu sein schien (vgl. Tabelle 11).

Daran anschließend lässt sich fragen, ob das Verständnis weniger komplexer Themen, für die bisher nur eine Domäne als relevant angenommen wurde, nicht auch durch Vorwissen aus anderen Domänen erleichtert werden könnte. Behält man dabei zusätzlich noch im Blick, dass unter dem Begriff Vorwissen sehr unterschiedliche Aspekte subsummiert werden können (vgl. 2.1 und 2.1.4), so ist tatsächlich zu fragen, ob immer nur ‚eine‘ Art von Vorwissen für das Lernen hilfreich ist. So belegen Studien, dass Vorwissen im Sinne von

Verständnis von Tiefenstrukturen und von Wissen um Analogien ebenfalls das Lernen erleichtern kann (Braasch & Goldman, 2010). Zu überlegen wäre hier, dass bei manchen Themen inhaltliches Vorwissen zumindest weniger relevant sein könnte. Für die vorliegenden Inhalte war bereits von einigen Studien bestätigt worden, dass prozedurales Vorwissen zum Thema Argumentieren (vgl. 2.2.4) notwendig ist. Die Studien dieser Arbeit haben bestätigt, dass deklaratives Vorwissen bzw. inhaltliches Vorwissen ebenfalls notwendig ist, um Argumente zu erinnern. Zugleich geben die vorliegenden Ergebnisse auch Hinweise darauf, dass Wissen nicht zu weit vom eigentlichen Thema entfernt sein darf, um Lernen zu erleichtern. In den vorliegenden Studien half gutes Allgemeinwissen insgesamt nicht beim Erinnern der Argumente (vgl. 4.1 und 4.2).

Aus psychologischer Sicht bleibt außerdem zu bedenken, dass für die Lernenden durchaus relevant ist, welcher Domäne sie ein Thema zuordnen. Je nach Domäne haben Lernende andere Überzeugungen hinsichtlich des Nutzens, der Anwendbarkeit und des üblichen Aneignungsprozesses des Wissens aus dieser Domäne (Buehl et al., 2002). Die Aneignung von Wissen ist insofern kontextgebunden, als der Lernende aufgrund der Kultur, in der er sich befindet, und der akademischen Domäne, unter deren ‚Vorzeichen‘ die Aneignung des jeweiligen Wissens stattfindet, bestimmte Aspekte der zu lernenden Inhalte ausblendet, unterschiedlich gewichtet oder stärker betont (Keil, 2007). Im Hinblick auf schulisches Lernen mit interdisziplinären Themen kann dies bedeuten, dass Schülerinnen und Schüler die Relevanz des Themas sowie die vermittelten Inhalte je nach Fach, in dem das Thema behandelt wird, anders wahrnehmen und sich anders mit ihnen auseinandersetzen. Studien, die untersuchen, ob Schülerinnen und Schüler ein Thema und dessen Inhalte abhängig vom Unterrichtsfach unterschiedlich wahrnehmen, wären wünschenswert.

Zusammenfassend ist an dieser Stelle festzuhalten, dass bei interdisziplinär angelegten Themen zum Verständnis Vorwissen aus verschiedenen Domänen notwendig ist. Allerdings muss damit gerechnet werden, dass das verfügbare Vorwissen jeweils begrenzt ist. Dies ist unter anderem der Fall, da tatsächlich nicht zu erwarten sein kann, dass jede Person für jede Domäne Expertise besitzt. Zugleich könnte es Domänen geben, denen als ‚Kernbereiche‘ für das Verständnis von interdisziplinären Themen eine besondere Bedeutung zukommt. Zusätzlich ist auch festzuhalten, dass es Vorwissen geben kann, das relativ themen- bzw. domänenunabhängig den Lernprozess bei interdisziplinären Inhalten unterstützen kann – sei es als prozedurales Vorwissen oder als gut aufbereitete Analogien.

5.1.2 Diskussion über (Vor-)Wissen

Wie sich durch den Vergleich der Rolle von domänenspezifischem Vorwissen auf der einen Seite und eher wenig konzeptgebundenem Allgemeinwissen auf der anderen Seite (vgl. 4.1, 4.2) beim Erinnern von Argumenten ergeben hat, ist selbst bei interdisziplinären, komplexen Themen nur spezialisiertes, domänenspezifisches Vorwissen hilfreich – Allgemeinwissen hingegen nicht. Allerdings bleibt mit den Ergebnissen in 4.4.5 und 4.4.6 festzuhalten, dass das Zusammenspiel und der Zusammenhang von unterschiedlichen Arten von Wissen insbesondere für das Lernen anhand komplexer, interdisziplinärer Themen noch nicht abschließend erforscht ist. Zusätzlich zu domänenspezifischem Vorwissen aus multiplen Domänen sowie themenspezifischem Vorwissen spielen weitere Aspekte wie epistemische Überzeugungen der Lernende hinsichtlich der jeweiligen Domäne sowie deklaratives und prozedurales Wissen über Argumentieren eine Rolle (vgl. u.a. 2.1.4). Zusätzlich ist für den Bereich des Lernens anhand bioethischer Themen festzuhalten, dass inhaltliches Wissen hier einen besonderen Stellenwert einnimmt, als es als unsicher, sich verändernd und von subjektiven Überzeugungen abhängig beschrieben wird (Larbig, 2009; Liebsch & Manz, 2007; vgl. auch 2.2.3). Schülerinnen und Schüler müssen sich beim Wissenserwerb mit bioethischen Themen mitunter auf diese für sie neuen Eigenschaften von Wissen erst einstellen (Höbke, 2013).

Die vorliegenden Studien zeigen, dass inhaltliches Vorwissen in Bezug auf das zu bearbeitende Thema für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler wichtig ist (vgl. Kapitel 5.1). Allerdings ist als weiterführende Frage zu formulieren, inwiefern auch andere Aspekte wie Wissen um gelingendes Argumentieren oder epistemische Überzeugungen sowie der Umgang mit den besonderen Eigenschaften des Wissens bei bioethischen Themen den Lernerfolg beeinflussen. Auch wäre im Hinblick auf die Unsicherheit und Subjektivität von Wissen eine lohnende Frage, ob sich die Einstellungen zu und der Umgang der Schülerinnen und Schüler mit solchen Eigenschaften von Wissen tatsächlich durch die Konfrontation und Beschäftigung verändern. Erreicht Unterricht anhand bioethischer Themen tatsächlich bei Schülerinnen und Schülern eine Akzeptanz von Ambiguität (Höbke, 2013)? Wertschätzen Schülerinnen und Schüler nach einer Unterrichtseinheit zu einem bioethischen Thema tatsächlich, dass verschiedene Erklärungsstrategien für dasselbe Phänomen existieren können (Mokrosch, 2013)? Und wie beeinflusst Wissen um solche Phänomene das Argumentieren von Schülerinnen und Schülern?

Ein weiteres Phänomen, das sich in den vorliegenden Studien beobachten ließ, war, dass von Situation zu Situation Vorwissen aus einer anderen Domäne relevant sein konnte. Dies bestätigt zum einen noch einmal, dass bei einem interdisziplinären, komplexen Thema tatsächlich Vorwissen aus sehr unterschiedlichen Domänen relevant sein kann. Zugleich ist dies Phänomen aber noch einmal genauer zu betrachten. Die Relevanz einzelner Vorwissensdomäne war abhängig, bzw. änderte sich je nachdem, ob die Schülerinnen und Schüler eigene Argumente produzierten oder vom Text vorgegebene Argumente erinnerten, (vgl. 4.2 und 4.3). Hier lässt sich weitergehend fragen, ob eventuell sogar je nach Handlung beim Lernen mit bioethischen Inhalten und beim Führen einer Diskussion Vorwissen aus unterschiedlichen Domänen relevant sein könnte. Vielleicht setzt man für das Nachvollziehen der Inhalte in Argumenten Vorwissen aus einer anderen Domäne ein als beim Formulieren eigener Argumente oder Bewerten der Argumente des Diskussionspartners. Mit den Ergebnissen in 4.2 lässt sich festhalten, dass sogar für jedes einzelne Argument unterschiedliche Vorwissensdomänen relevant sein können.

Zuletzt wäre zu fragen, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler beim Beurteilen von Argumenten benötigen. Dietrich (2004) hält fest, dass beim Argumentieren entsprechend des Toulmin-Schemas vor allem die deskriptive Prämisse einer Beurteilung bedarf, für die entsprechendes Wissen notwendig ist. Weiß (2016) hingegen weist darauf hin, dass die Vorannahmen der beiden Diskutierenden über die Welt des kritischen Hinterfragens durch die Diskutierenden bedarf. Zu diesen Annahmen gehöre vor allem, dass der jeweils andere die eigenen Annahmen über die Welt teilt, vor deren Hintergrund die eigenen Argumente und Aussagen formuliert werden. Aus der Forschung zum Argumentieren von Schülerinnen und Schülern (vgl. 2.2.4) ist bekannt, dass Argumentieren für Schülerinnen und Schüler insgesamt sehr anspruchsvoll ist und des gezielten Trainings bedarf. Z.B. beschreibt Kuhn (2005) unter anderem, dass mit dem Argumentieren unerfahrene Schülerinnen und Schüler dazu tendieren, die Argumente des Diskussionspartners zu ignorieren und auf diese nicht einzugehen. Vor dem Hintergrund der vorliegenden Arbeit wäre hier als alternative Erklärung denkbar, dass Schülerinnen und Schüler keine ausreichende inhaltliche Expertise besitzen bzw. auf diese nicht zugreifen können, um einzelne deskriptive Prämissen angemessen zu bewerten und dadurch zum gesamten Argument des Diskussionspartners Stellung zu beziehen. Es könnte wertvoll sein zu überprüfen, welche – eventuell auch unbewussten – argumentativen Strategien Schülerinnen und Schüler in Momenten anwenden, in denen sie ein Argument inhaltlich aufgrund von mangelndem Vorwissen nicht bewerten

können. Eventuell entspricht das von Kuhn (2005) beobachtete Verhalten von Schülerinnen und Schülern, nicht auf die Argumente des Diskussionspartners einzugehen, einer dieser Strategien. Für diese Überlegung spricht, dass Kuhn and Udell (2003) beobachteten, dass nach extensiver, auch inhaltlich-thematischer Vorbereitung Schülerinnen und Schüler deutlich seltener das Argument des Diskussionspartners ignorierten. Kuhn (2005) führt dies vor allem auf die Erweiterung der argumentativen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler und weniger auf den Zuwachs an Wissen zurück. Jedoch wäre auch letzteres denkbar.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die vorliegende Arbeit deutlich gemacht hat, dass inhaltliches Vorwissen aus verschiedenen Domänen relevant ist. Je nach Aspekt des Lernprozesses – z.B. Wiederholen oder eigenes Produzieren von Argumenten – sind selbst bei gleichen Lernenden und gleichem Lernthema andere Domänen relevant. Zugleich wurde an dieser Stelle die Notwendigkeit deutlich, auch inhaltliches Vorwissen beim Argumentieren komplexerer Inhalte genauer zu betrachten. Teil von argumentativem Verhalten ist nicht nur das Wiederholen und Produzieren von Argumenten, um den Diskussionspartner vom eigenen Standpunkt zu überzeugen, sondern auch die Beurteilung und das entsprechende Antworten auf die Argumente des Diskussionspartners. Bisherige Ergebnisse zeigten, dass vor allem prozedurales Wissen um das ‚Wie‘ des Argumentierens dafür verantwortlich war, dass dies Verhalten gezeigt wurde. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit werfen jedoch die Frage auf, ob nicht auch die Verfügbarkeit inhaltlichen Vorwissens zumindest mit dafür verantwortlich sein könnte, dass dieses Verhalten gezeigt werden kann.

5.1.3 Diskussion methodischer Einschränkungen hinsichtlich der Erhebungsinstrumente zur Erfassung von Wissen und der Analysemethoden

Für fast alle vorliegenden Studien waren die internen Konsistenzwerte in Form von Cronbachs α als Schätzer der Reliabilität des Fragebogens zur Erfassung des domänenspezifischen Vorwissens gering (vgl. 4.1.3.1, 4.2.3.4 sowie 4.4.4.2). In den einzelnen Studien wird dies jeweils thematisiert (vgl. 4.1.5, 4.2.5), jedoch sollen diese Überlegungen im Rahmen dieser abschließenden Diskussion erweitert und vertieft werden. Besondere Beachtung wird dabei zum einen die Frage finden, ob der verwendete Fragebogen für die Stichprobe und in seiner Form für den Zweck geeignet war. Zum anderen wird zu fragen sein, ob der Kennwert der internen Konsistenz als Schätzer für die Reliabilität für die

Erfassung von domänenspezifischem Vorwissen aus mehr als einer Domäne ungeeignet sein könnte.

Betrachtet man die einzelnen Werte für Cronbachs α im Vergleich über die vier Stichproben, so beobachtet man die Auffälligkeit, dass die interne Konsistenz bei Schülerinnen und Schülern mit themenspezifischem Vorwissen deutlich höher ist als die bei den anderen Stichproben, in denen es sich um Schülerinnen und Schüler ohne themenspezifisches Vorwissen handelte (vgl. Anhang D2). Wie in Artikel 2 in der Diskussion (vgl. 4.2.5) festgestellt, hatten die Schülerinnen und Schüler ohne themenspezifisches Vorwissen relativ geringes domänenspezifisches Vorwissen. Die Schülerinnen und Schüler mit themenspezifischem Vorwissen hatten insgesamt im Mittel das meiste domänenspezifische Vorwissen und die höchste Varianz (vgl. Tabelle 9). Bei 39 Items, für die es jeweils zwei Punkte gab (also ein Skalenhöchstwert von 78 Punkten), sind die beobachteten Mittelwerte und Standardabweichungen in Tabelle 9 als gering zu bezeichnen. Die Höhe des Reliabilitätswertes ist aber abhängig von dem Verhältnis aus der Varianz der wahren Werte und der Varianz der Messfehler. Ist die Varianz der wahren Werte zu gering und die der Messfehler dazu in Relation zu groß, so kann der Test nicht reliabel sein, da er nicht zwischen den Leistungen der einzelnen Personen unterscheiden kann (Bühner, 2011). Konsistenzanalysen sind tatsächlich nur angemessen, wenn es sich bei dem gemessenen Konstrukt um homogene und eindimensionale Items handelt (Bühner, 2011). Da im vorliegenden Fall eigentlich jeweils eine ganze Domäne abgedeckt werden sollte, dies aber aus testökologischen Gründen nur mit einer begrenzten Anzahl Items geschehen konnte (im vorliegenden Fall waren dies jeweils fünf bis sieben), müssen die Items eher heterogen als homogen sein. Somit sinkt der korrelative Zusammenhang zwischen den Items – obwohl das Item A beantwortet werden konnte, muss dies nicht für Item B zutreffen, selbst wenn die Items von gleicher Schwierigkeit sind. Damit handelt es sich bei den vorliegenden Daten um essenziell τ -äquivalente Messwerte, womit als Mindestschätzer der Reliabilität eher Guttman's λ als Cronbachs α betrachtet werden sollte (Bühner, 2011).

Die vorliegenden Reliabilitätswerte können also folgendermaßen interpretiert werden. Insgesamt findet sich für Erhebungen zu Wissen in verschiedenen Studien, dass die interne Konsistenz eher gering zugunsten einer möglichst breit gestreuten Erfassung von Wissensinhalten ausfällt (vgl. u.a. Boscolo & Mason, 2003; Kamalski et al., 2008; Ohst, Fondu, Glogger, Nückles, & Renkl, 2014; Spire & Donley, 1998). Für die potenzielle

Reliabilität des vorliegenden Messinstrumentes spricht, dass Stichproben mit wahrscheinlich höherem domänenspezifischen Vorwissen – hier aufgrund von themenspezifischem Vorwissen (vgl. Anhang D2) – auch höhere Konsistenzwerte aufweisen. Vieles deutet darauf hin, dass der Fragebogen insgesamt eher schwer für die Teilnehmenden in den Studien zu beantworten war. Dies wirkt sich negativ auf die Reliabilitätswerte aus. Zusätzlich sind die Fragen notwendiger Weise eher heterogen. Um ökonomisch im Hinblick auf die Testzeit und die Motivation der Versuchspersonen zu bleiben, wurden nur fünf bis sieben Fragen je Domäne formuliert. Für weitere Erhebungen sollten folgende Änderungen überdacht werden. Mithilfe der Fremdtrennschärfe (Bühner, 2011) z.B. in Form von Zeugnisnoten der Versuchspersonen in relevanten Fächern sollte überprüft werden, ob die Items zuverlässig messen. Zusätzlich könnte überlegt werden, ob die Anzahl der Items pro Domäne erhöht wird. Dadurch wird meist auch die Genauigkeit der Messung erhöht.

Ein weiterer Aspekt, der in diesem Rahmen diskutiert werden soll, ist die Frage, welche der in den Studien verwendeten Methoden zur Kontrolle der α -Fehler-Kumulierung bevorzugt werden sollte. In den einzelnen vorliegenden Studien handelt es sich um multiples Testen, da überprüft wird, welche Korrelationen zwischen der Anzahl der erinnerten Argumente und den verschiedenen Vorwissensdomänen signifikant wird. Die in Artikel 1 (vgl. 4.1) angewendete Methode (vgl. Anhang D1) überprüft, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass eine bestimmte Mindestanzahl von sieben Korrelationen zufällig signifikant wird. Ist die Wahrscheinlichkeit geringer als 5 %, dass (im vorliegenden Fall) zwei oder mehr Korrelationen von sieben zufällig signifikant sind, dann wird davon ausgegangen, dass das Risiko gering genug ist, eine zufällige Kumulation von irrtümlich signifikanten Korrelationen als tatsächlich existent anzunehmen. Dies ergab sich im vorliegenden Fall bei zwei oder mehr Korrelationen – ab zwei oder mehr Korrelationen wurde angenommen, dass das Risiko einer Kumulation von zufälligen Korrelationen gering genug und die Wahrscheinlichkeit groß genug sei, eine richtige Entscheidung zu treffen.

Bei dieser Berechnung wurde allerdings nicht beachtet, ob die multiplen Tests an einer oder an verschiedenen Stichproben durchgeführt wurden. Bender, Lange und Ziegler (2007) empfehlen bei der Berechnung der α -Fehlerkorrektur bei multiplen Tests an einer Stichprobe die Methode nach Holm (auch unter dem Namen Bonferroni-Holm-Korrektur bzw. Holm-Bonferroni-Korrektur bekannt). Abdi (2010) stellt diese Methode genauer dar und benennt sie als weniger konservativ als andere Methoden wie z.B. die Bonferroni-

Korrektur. Aus diesen Gründen wurde sich in Artikel 2 (vgl. 4.2.5) und Artikel 3 (vgl. 4.3) für die Bonferroni-Holm-Korrektur entschieden.

5.1.4 Diskussion der Kompetenzvermittlung mit (bio)ethisch relevanten Themen

Die Wahl und Integration bioethischer Themen in den Unterricht hat verschiedene Ursachen und Ziele. Zum einen erhoffen sich Lehrerinnen und Lehrer davon, dass sich die Behandlung dieser Themen günstig auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirkt. Die Motivation soll gesteigert werden, weil diese Themen zum Beispiel von den Schülerinnen und Schülern als authentisch und für sie persönlich relevant wahrgenommen werden (vgl. Fuchs, 2010; Reitschert, 2007; Stern-Sträter, 2009) und ihnen verdeutlichen, welchen Nutzen der Erwerb von Fachwissen hat (Eggert & Höhle, 2006). Zum anderen sollen diese Themen die Schülerinnen und Schüler darauf vorbereiten, in der Zukunft als mündige Bürgerinnen und Bürger an politischen und gesellschaftlichen Diskursen teilzunehmen (vgl. Kolbe & Heyer, 2009) und komplexe Probleme durch Diskurs zu lösen (Dittmer et al., 2016; vgl. insgesamt 2.2.2).

Zum einen wird bioethischen Inhalten also zugesprochen, motivierend und von Interesse für die Schülerinnen und Schüler zu sein. Einzelne Erhebungen bestätigen diese Erwartung (Buckley et al., 2004). Trotzdem ist zu überlegen, ob differenziertere Beobachtungen – auch im Hinblick auf das Interesse eventuell eher mindernde Emotionen wie Ekel (vgl. z.B. Holstermann, Ainley, Grube, Roick, & Bögeholz, 2012) – ertragreicher sind als bloße Überprüfungen des Interesses an bioethischen Themen. In den vorliegenden Studien zeigte sich, dass Interesse und Vorwissen miteinander in Beziehung stehen (vgl. 4.1.4.2, 4.2.4.3, 4.3.4 sowie 4.4.5). Green (2004) zeigte in einer Studie, dass die Involviertheit der Lernende mit dem Thema sogar durch das Vorwissen beeinflusst wurde. Ein höheres Vorwissen ermöglichte hier den Lernenden das Hineinversetzen in die problematische Situation des beschriebenen Charakters. Dies ist gerade im Hinblick darauf bemerkenswert, dass bioethische Dilemmata oft anhand von Vignetten und Fallbeispielen (z.B. Fuchs, 2010) eingeführt und behandelt werden. Auf der einen Seite sind Vignetten und Fallbeispiele geeignet, unterschiedliche Emotionen neben Interesse zu erwecken. Auf der anderen Seite könnte die Situation eintreten, dass vor allem Schülerinnen und Schüler mit Vorwissen zum Thema sich besonders gut in die Vignetten und Fallbeispiele hineinendenken können und entsprechend involvierter und interessierter am Thema sind.

Zusätzlich ist zu beachten, dass es deutliche Geschlechtsunterschiede gibt im Hinblick auf das Interesse an unterrichtlichen Themen. Bioethische Themen wie Pränataldiagnostik und embryonale Stammzellforschung könnten dabei systematisch eher für Schülerinnen als für Schüler interessant sein. Schülerinnen scheinen sich laut Holstermann und Bögeholz (2007) eher für Themen rund um den menschlichen Körper zu interessieren als Jungen. Auch in den vorliegenden Daten ließ sich dieser Trend finden (Schmidt et al., 2011). Geht man mit Werner (2007) davon aus, dass durch ein spezielles bioethisches Thema eigentlich eine hinter diesem stehende, abstraktere Frage wie z.B. die nach der Menschenwürde exemplarisch diskutiert werden soll, so ist zu überlegen, ob es besonders geeignete und weniger geeignete Themen zur Auswahl gibt. Metzger und Ferris (2013) berichten, dass sich bei Jugendlichen Trends abzeichnen, welche Formen des bürgerlichen Engagements und der Wahrnehmung gesellschaftlicher Pflichten besonders anerkannt und respektiert sind. Danach scheint für amerikanische Jugendliche das Engagement in der eigenen Gemeinde bzw. im sozialen Umfeld besonders angesehen und damit wahrscheinlich auch persönlich relevanter. Ein anderer Aspekt könnte der zunehmende Einfluss von Medien und der ansteigenden Digitalisierung sein, der Jugendliche ebenfalls durch den täglichen Kontakt durch Smartphones und Internetnutzung direkt betrifft und sich damit als Feld für ethische Überlegungen im Unterricht anbietet (Kolbe & Heyer, 2009). Zu überlegen ist also, ob sich neben bioethischen Themen wie Pränataldiagnostik und embryonaler Stammzellforschung Themen finden lassen, die sowohl für Schülerinnen wie auch für Schüler gleichermaßen geeignet sind. Die im Hintergrund stehende, abstraktere ethische Frage würde an diesen Themen exemplarisch zu bearbeiten sein und zugleich wäre das Interesse möglichst aller Schülerinnen und Schüler gefesselt. Hilfreich an Themen wie z.B. der ansteigenden Digitalisierung wäre zudem der oben bereits genannte Aspekt – durch den täglichen Kontakt und das dadurch möglicherweise gegebene Vorwissen ist die Involvierung der Lernenden sowie die Relevanz für die Lernenden wahrscheinlich hoch, so dass sich dies auch auf das Interesse positiv auswirken würde.

Ein weiterer zu bedenkender Aspekt ist, dass es sich bei bioethischen Themen um potentiell persuasive und Einstellungen beeinflussende Inhalte handelt. Während zwar das Ziel des Unterrichts mit diesen eine Reflektion individueller Werte und Einstellungen auf Seiten der Lernenden ist, so wird doch die Gefahr einer Indoktrinierung der Lernenden durch die Lehrenden durchaus wahrgenommen (Reitschert & Hößle, 2007). Von dieser Gefahr wird ausgegangen, da die Lernenden beim Unterrichten nicht nur Wissen, sondern auch

Einstellungen von den Lehrenden vermittelt bekommen (Kunstmann, 2004). Allerdings ist durch Forschung an persuasiven Inhalten deutlich geworden, dass eine auf nur eine Überzeugung abzielende und zu stark gerichtete Präsentation von Argumenten weniger überzeugend ist als eine ausgewogene, viele Seiten bedenkende (Buehl et al., 2001). Hinzu kommt, dass bestimmte Voraussetzungen der Lernenden die Überzeugungskraft, die ein Thema beinhaltet, beeinflussen. So beschreiben Schröder, Pollaschek, Schmutzer und Brosig (2007), dass bei religiösen oder bzw. und mit Vorwissen ausgestatteten Personen andere Einstellungen zu einem bioethischen Thema zu erwarten sind als bei Personen, die diese Voraussetzungen nicht haben. Auch ist zu bedenken, dass Schülerinnen und Schüler durchaus unabhängig von ihrer eigenen Einstellung Inhalte zu einem Thema lernen und wiedergeben können (Henk & Holmes, 1988; Hollingsworth & Reutzel, 1990; Schmidt et al., 2011). In den vorliegenden Studien wurde darauf geachtet, die zu erlernenden Texte ausgewogen im Sinne der Menge von Pro- und Kontraargumenten zu gestalten (vgl. 4.2.3). Insgesamt ist aber festzuhalten, dass zwar bedacht werden sollte, dass Schülerinnen und Schüler in ihren Einstellungen beim Unterricht an bioethischen Themen beeinflusst werden können, dieser Effekt aber nicht zwingend auftreten muss. Weitere Untersuchungen über mögliche Wechselwirkungen und Zusammenhänge von Vorwissen, (religiösen) Überzeugungen und unterrichtlichem Vorgehen wären in dieser Hinsicht wünschenswert.

In diesem Kontext kann die unterrichtliche Präsentation ausgewogener Informationen hinsichtlich eines bioethischen Themas optimiert werden, indem Texte in Form von individuellen Beiträgen und Stellungnahmen unterschiedlicher Autorinnen und Autoren, vorzugsweise in unterschiedlichen Medien, gewählt werden. Diese Form von Texten, die sich für die Lesenden sichtbar aus unterschiedlichen Beiträgen und Quellen zusammensetzen, werden aufgrund der Brüche zwischen den Beiträgen nicht-lineare Texte genannt. Lineare Texte sind hingegen Texte, die von einer Autorin oder einem Autor in einem Guss geschrieben sind. Alexander, Kulikowitch et al. (1994) betonen, dass nicht-lineare Texte im Vergleich zu linearen Texten Schülerinnen und Schüler vermehrt zu individuell gesteuerter Informationssuche und allgemein stärker zur Diskussion anregen. Letzteres ist vor allem auch im Hinblick auf die Förderung argumentativer Kompetenzen zu beachten. Dabei ist festzuhalten, dass Vorwissen besonders wichtig scheint die Inhalte eines kontroversen Textes zu verstehen, während das allgemeine Verständnis des einzelnen Textes die Integration unterschiedlicher Positionen aus verschiedenen Texten erleichtert (Kobayashi, 2009). In den vorliegenden Studien wurde bewusst die Präsentation der Inhalte in Form eines linearen

Textes gewählt (vgl. 4.4.6), um die Vergleichbarkeit mit anderen Vorwissenstudien zu erleichtern. Bei weiterer Forschung wäre zu bedenken, dass eine Präsentation der Inhalte in nicht-linearer Form dem unterrichtlichen Ziel, das mit der Behandlung bioethischer Themen verfolgt wird, näher kommt.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die in der vorliegenden Arbeit ausgewählten inhaltlichen Themen geeignet waren, die Fragestellung der Arbeit zur Relevanz von Vorwissen bei interdisziplinären und komplexen Themen zu untersuchen. In den Studien wurden auch das Interesse der Lernenden und sein Einfluss auf den Lernprozess genauer untersucht. Das Ergebnis ist, dass der Einfluss des Vorwissens nicht durch den des Interesses beeinflusst wird. Genauere Vergleiche mit der vorhandenen Literatur deuten sogar an, dass Vorwissen einen positiven Einfluss auf das Interesse haben kann. Unterrichtliches Arbeiten mit Fallbeispielen und anderen Inhalten könnte diesen Einfluss sogar noch positiv verstärken.

5.1.5 Diskussion weiterer, für das bioethische Lernen potentiell relevanter Lernvoraussetzungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studien belegen, dass andere Lernvoraussetzungen wie Interesse, Lesekompetenzen und Allgemeinwissen die Beziehung zwischen Vorwissen und dem Erinnern von Argumenten zu einem bioethischen Thema nicht bzw. kaum beeinflussen (vgl. z.B. Tabelle 3). Trotzdem werden diese neben anderen immer wieder als allgemeine Lernvoraussetzungen benannt (vgl. 2.1.2) und sind auch im Hinblick auf ihre Interaktion mit Vorwissen in Bezug auf den Lernerfolg erforscht (vgl. 2.1.3). Insgesamt bleibt festzuhalten, dass es verschiedene Determinanten gibt, die Lernerfolg voraussagen. Vorwissen wird dabei relativ konsistent von verschiedenen Autorinnen und Autoren immer wieder als eine Lernvoraussetzung neben den anderen Determinanten benannt. Betrachtet man, welchen Anteil Vorwissen an der Varianz des Lernerfolges aufklärt, so ist es als eine der wichtigsten kognitiven Determinanten für den Lernerfolg einzuordnen.

Trotzdem ist zu fragen, inwiefern auch andere Lernvoraussetzungen wie sprachliche Kompetenzen das Lernen an bioethischen Themen beeinflussen. Auch hier ist festzuhalten, dass ihre Relevanz für bioethisches Lernen an vielen Stellen noch unklar ist. Mittelsten Scheid und Hößle (2008) beschreiben in ihrer qualitativen Studie einen Zusammenhang zwischen argumentativen und sprachlichen Kompetenzen. Hier ist weiterführend zu fragen,

ob auch Interaktionen zwischen Vorwissen und sprachlichen Kompetenzen zu bedenken sind. Spielt neben sprachlichen und argumentativen Kompetenzen nicht auch Vorwissen eine zentrale Rolle insofern, als auch sprachlich und argumentativ kompetente Diskutierende Inhalte benötigen, mit denen sie Argumente formulieren und die des Diskussionspartners bewerten können. Es schließt sich also auch hier wie in 5.1.2 Diskussion über (Vor-)Wissen die Frage an, wie das Verhältnis zueinander und die Interaktion der verschiedenen Kompetenzen im Hinblick auf das Lernen anhand bioethischer Inhalte aussehen mag.

Auch die Einwirkung von Intelligenz bei der Erarbeitung und Beurteilung bioethischer Dilemmata im Verhältnis zu Vorwissen ist von Interesse. Wie in 2.1.3 deutlich wurde, scheint Vorwissen im Vergleich zu Intelligenz allgemein die relevantere Lernvoraussetzung zu sein. Jedoch fanden Ree et al. (1995), dass bei komplexen Inhalten Intelligenz vor allem zu Beginn des Lernprozess von größerer Bedeutung als Erfahrung und Vorwissen sein kann. Auch gibt es Hinweise darauf, dass beim moralischen Urteilen über Dilemmata Intelligenz zwar nicht bei jüngeren Kindern, jedoch bei Jugendlichen einen Einfluss auf deren Urteil haben kann (Beißert & Hasselhorn, 2016). Für die Erforschung von kognitiven Lernvoraussetzungen beim Lernen mit bioethischen Themen sollten sowohl Intelligenz als auch sprachliche Kompetenzen in zukünftigen Studien Berücksichtigung finden.

5.2. Fazit

Abschließend soll der wissenschaftliche Beitrag, den die vorliegende Arbeit leistet, noch einmal verdeutlicht und weiterführende Erkenntnisse deutlich gemacht werden. Bisher war bekannt, dass Vorwissen das Erlernen neuer Inhalte erleichtert. Dabei wurde bisher weniger darauf geachtet, inwiefern sich dieser Zusammenhang auch für komplexe Inhalte und für die Unterscheidung in domänenspezifisches und themenspezifisches Wissen zeigen lässt. Mit dieser Arbeit kann festgehalten werden, dass auch bei komplexen, interdisziplinären Inhalten inhaltliches Vorwissen das Erlernen neuer Informationen unterstützt. Domänenspezifisches Vorwissen spielt dabei eine besondere Rolle, als bei interdisziplinären Themen nicht bloß eine Domäne, sondern verschiedene gleichzeitig relevant für den Lernprozess sind. Dieses Ergebnis ist sowohl in Hinsicht auf die Fachdidaktiken als auch in Hinsicht auf die pädagogisch-psychologische Erforschung von Vorwissen relevant.

Im Hinblick auf die Fachdidaktiken sind hier zwei Aspekte festzuhalten. Diese Arbeit bietet zum einen durch die Beschäftigung mit einer kognitiven Lernvoraussetzung im Kontext von bioethischem Lernen einen ersten Einblick hinsichtlich der Forderung von Schreiner & Schweitzer (2014) nach der Erforschung kognitiver Bedingungen religiösen Lernens. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen außerdem die Forderung aus fachdidaktischen Artikeln, dass bioethische Inhalte in einem interdisziplinären Kontext unterrichtet werden sollten, wobei eine Kooperation von Fachlehrerinnen und Fachlehrern unterschiedlicher Domänen empfohlen wird. Dies lässt sich nicht nur durch die unterschiedlichen Expertisen der Fachlehrerinnen und Fachlehrer begründen. Lernende besitzen je nach Domäne andere Überzeugungen zu Konzepten, Wissen und Wissenserwerb. Auch darum ist es wahrscheinlich hilfreich, wenn sie das gleichberechtigte Gespräch der Fachlehrenden aus den verschiedenen Domänen zu dem unterrichteten, bioethischen Thema beobachten können und daraus beispielhaft erlernen, dass die unterschiedlichen Wege des Erkenntnisgewinns in den unterschiedlichen Domänen gleichberechtigt sind.

In Bezug auf die Erforschung von Vorwissen lässt sich aufgrund dieser Ergebnisse fragen, ob Vorwissen nicht viel stärker als von den Lernenden abhängig verstanden werden sollte. Bisher wurde Vorwissen in Themen und zugehörige Domänen eingeteilt. Durch das Thema wurde auf die zugehörige Domäne geschlossen, aus der relevantes Vorwissen für das Erlernen der Inhalte stammen würde. In den vorliegenden Studien zeigte sich bei

interdisziplinären Themen, dass von Lernendengruppe zu Lernendengruppe schwankte, welches domänenspezifische Vorwissen gerade relevant war. Je nachdem, welches Vorwissen die Lernenden mitbrachten, konnte dieses auch genutzt werden, unabhängig von seiner Relevanz für die Themen. Zugleich werfen die Ergebnisse der Studien die weiterführende Frage auf, inwiefern verschiedene Domänen unterschiedlich nahe am Thema sind. Nach den Ergebnissen dieser Arbeit muss das benötigte Vorwissen spezifisch auf die Inhalte abgestimmt sein. Eine allgemein gute Bildung im Sinne von einer großen Menge an Allgemeinwissen steht nach den Ergebnissen der vorliegenden Studien nicht im Zusammenhang mit dem Lernen mit bioethischen Themen. Jedoch deuten die Ergebnisse der Studien an, dass je nach Lernendengruppe andere Domänen gerade für diese Gruppe in besonderem Zusammenhang mit der Erinnerungsleistung beim Lernen mit den Themen stehen. Für jede Lernendengruppe sind also individuell andere Domänen gerade relevanter als andere – abhängig davon, über welche Kenntnisse sie in diesen Domänen verfügen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben außerdem die Frage aufgeworfen, wie verschiedene Arten von vor dem Lernprozess vorliegenden Wissens miteinander interagieren. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass inhaltliches Vorwissen aus verschiedenen Domänen ein Verständnis der Inhalte erleichtert. Dabei wurde bisher bewusst ausgeklammert, inwiefern epistemische Überzeugungen, die sich auf die persuasiven Inhalte beziehen, mit dem inhaltlichen Vorwissen interagieren. Ebenso blieb unklar, inwiefern inhaltliches Vorwissen das Argumentieren der Lernenden beeinflusst. Da aber im Fachunterricht eines der mit bioethischen Themen verbundenen Ziele ein Training der argumentativen Kompetenzen der Lernenden ist, bieten sich hier eingehendere weitere Forschungsarbeiten an.

Das methodische Vorgehen in den vorliegenden Studien wurde mit Bedacht gewählt. Allerdings haben sich bei der Auswertung und Interpretation Hinweise ergeben, die im Hinblick auf weitere Forschungsvorhaben zu nennen sind. Die Erfassung von domänenspezifischem Vorwissen bedarf eines Fragebogens, der sowohl dem Bedarf an wenigen, heterogenen Fragen – um Ökonomie und Validität zu erhalten – als auch den Schwierigkeiten hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Messungen Rechnung trägt. Ähnlich verhält es sich mit den bioethische Inhalte vermittelnden und später den Lernzuwachs überprüfenden Instrumenten. Um die Ergebnisse leichter auf Unterrichtssituationen generalisieren zu können, ist eine hohe ökologische Validität von Vorteil. Dieser würde man

gerecht werden, würde man die mit bioethischem Lernen verknüpften Ziele und unter anderem die Argumentationskompetenz der Lernenden mehr in den Blick nehmen. Auch der Einfluss anderer Lernvoraussetzungen wie Intelligenz und sprachlicher Kompetenzen sollte in weiteren Studien untersucht werden. In diesem Rahmen sind die vorliegenden Ergebnisse als ein wichtiger Wegweiser zu weiterer Forschung zu verstehen.

6. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, ob auch bei komplexen, interdisziplinären Inhalten domänenspezifisches Vorwissen einen Einfluss auf den Lernerfolg hat. Die Erforschung des Einflusses von Vorwissen auf den Lernprozess hat bereits eine längere Tradition und ist entsprechend detailliert. Trotzdem ist festzustellen, dass aus religionspädagogischer Perspektive noch keinerlei Ergebnisse für die Rolle von Vorwissen bekannt sind. Zugleich lässt sich feststellen, dass die Rolle von Vorwissen beim Wissenserwerb an komplexen, interdisziplinären Inhalten unklar ist. Komplexe, interdisziplinäre Inhalte werden im Rahmen von Fächern wie dem Religionsunterricht in Form von z.B. bioethischen Fragestellungen behandelt.

Die Arbeit gibt also zuerst einen Überblick über das Konzept Vorwissen, wobei eine Einordnung von Vorwissen als kognitiver Lernvoraussetzung sowie eine Abhandlung über die unter dem Konzept Vorwissen zu subsummierenden Begriffe vorgenommen wird. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf den Domänenbegriff gelegt. Danach folgt eine Auseinandersetzung mit dem Lernen mit bioethischen Inhalten. Es wird geklärt, was Bioethik ist und welche Ziele und Kompetenzen mit bioethischen Inhalten im Unterricht verfolgt werden. Hier liegt ein besonderes Augenmerk auf der Rolle des (Fach-)Wissens für das Verständnis bioethischer Inhalte und der Rolle des Argumentierens als Weg des Erkenntnisgewinns sowie als bei den Schülerinnen und Schülern zu fördernder Kompetenz.

Im Anschluss werden diese beiden Bereiche miteinander in Beziehung gesetzt. Daraus ergeben sich die Forschungsfragen, die die empirischen Arbeiten leiten. Die eigenen empirischen Arbeiten sind in vier Artikel aufgeteilt. Der erste Artikel behandelt die Frage, welche Rolle Vorwissen aus verschiedenen Domänen beim Erinnern von Argumenten für und gegen die Anwendung pränataler Techniken spielt. Zusätzlich wird überprüft, ob nicht auch Allgemeinwissen für das Erinnern der Argumente relevant ist. Im zweiten Artikel wird diesen Fragen ebenfalls nachgegangen, wobei hier zusätzlich detaillierter auf einzelne Argumente eingegangen wird. Der dritte Artikel konzentriert sich ebenfalls auf diese Fragen, nimmt aber inhaltlich das Thema Präimplantationsdiagnostik im Kontext des Biologieunterrichtes in den Blick. Außerdem überprüft er zusätzlich, inwiefern das Formulieren eigener Argumente durch die Schülerinnen und Schüler von ihrem Vorwissen

abhängt. Der vierte Artikel bietet einen Überblick über die Ergebnisse aus den drei beschriebenen Artikeln und vergleicht sie zusätzlich mit den Ergebnissen einer Stichprobe, die über mehr Vorwissen als die Stichproben in den drei bereits dargestellten Artikeln verfügten.

Die Ergebnisse der empirischen Arbeiten sind, dass das Erinnern der Argumente durch das Vorwissen aus verschiedenen Domänen gleichzeitig unterstützt wird. Allgemeinwissen hingegen steht weder mit dem Vorwissen noch mit dem Erinnern im Zusammenhang. Dies geht so weit, dass das Vorwissen verschiedener Domänen mit einzelnen Argumenten zusammenhängt. Im Vergleich mit dem Erinnern von Argumenten steht beim Produzieren eigener Argumente Vorwissen aus anderen Domänen als beim Erinnern im Zusammenhang. Im Überblick über die Studien lässt sich sagen, dass diese Ergebnisse unabhängig vom unterrichtlichen Kontext und von der Lernendengruppe sind. Einzig die Menge des themenspezifischen Vorwissens beeinflusst den Zusammenhang zwischen Erinnern der Argumente und dem Vorwissen aus verschiedenen Domänen. Dieser Zusammenhang verschwindet, wenn themenspezifisches Vorwissen vorliegt.

Anschließend an die Darstellung der eigenen empirischen Arbeiten werden die Ergebnisse nochmals überblicksartig zusammengefasst und auf die leitenden Forschungsfragen bezogen. Danach folgt eine Interpretation und Diskussion der Ergebnisse sowohl im Hinblick auf das Konzept Vorwissen als auch auf das Unterrichten mit bioethischen Themen. In diesem Rahmen wird abgewogen, inwiefern die Behandlung interdisziplinärer Inhalte von der Kategorisierung von Wissen in Domänen beeinflusst wird. Auch wird diskutiert, ob gerade für komplexe Unterrichtseinheiten an interdisziplinäre Themen mit einer argumentativen Annäherung nicht unklar ist, wie verschiedene Formen von (Vor-)Wissen miteinander interagieren. Ebenso wird auf methodische und inhaltliche Schwierigkeiten bei der Erfassung von Vorwissen sowie der Auswahl bioethischer Themen eingegangen. Es bleibt festzuhalten, dass Lernprozesse an komplexen Inhalten weiterer Erforschung bedürfen, um die Aufbereitung und Anwendung komplexer, interdisziplinärer Themen im Rahmen von Unterricht und Lernprozessen nachvollziehbar zu machen.

Literatur

- Abdi, H. (2010). Holm's sequential Bonferroni procedure. In N. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of research design* (Vol. 1). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ainley, M. (2006). Connecting with learning: Motivation, affect and cognition in interest processes. *Educational Psychology Review*, 18, 391-405. doi: 10.1007/s10648-006-9033-0
- Ainley, M., Corrigan, M. & Richardson, N. (2005). Students, tasks and emotions: Identifying the contribution of emotions to students' reading of popular culture and popular science texts. *Learning and Instruction*, 15, 433-447. doi: 10.1016/j.learninstruc.2005.07.011
- Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545-561. doi: 10.1037//0022-0663.94.3.545
- Alexander, P. A. (1992). Domain knowledge: Evolving themes and emerging concerns. *Educational Psychologist*, 27(1), 33. doi: 10.1207/s15326985ep2701_4
- Alexander, P. A. (2003). The development of expertise: The journey from acclimation to proficiency. *Educational Researcher*, 32(8), 10-14. doi: 10.3102/0013189X032008010
- Alexander, P. A., Buehl, M. M. & Sperl, C. T. (2001). The persuasiveness of persuasive discourse. *International Journal of Educational Research*, 35, 651-674. doi: 10.1016/S0883-0355(02)00008-3
- Alexander, P. A., Jetton, T. L. & Kulikowich, J. M. (1995). Interrelationship of knowledge, interest, and recall: Assessing a model of domain learning. *Journal of Educational Psychology*, 87, 559-575. doi: 10.1037/0022-0663.87.4.559
- Alexander, P. A., Kulikowich, J. M. & Schulze, S. K. (1994). How subject-matter knowledge affects recall and interest. *American Educational Research Journal*, 31, 313-337. doi: 10.3102/00028312031002313
- Alexander, P. A., Kulikowitch, J. M. & Jetton., T. L. (1994). The role of subject-matter knowledge and interest in the processing of linear and nonlinear texts. *Review of Educational Research*, 64, 201-252. doi: 10.3102/00346543064002201

- Alexander, P. A. & Murphy, P. K. (1998). Profiling the differences in students' knowledge, interest, and strategic processing. *Journal of Educational Psychology*, 90, 435-447. doi: 10.1037/0022-0663.90.3.435
- Alfs, N., Höbke, C. & Alfs, T. (2011). *Eine Interventionsstudie zur Entwicklung der Bewertungskompetenz bei Schülerinnen und Schülern im Rahmen des Projektes HannoverGEN* (Vol. 594/11). Oldenburg: Druckzentrum der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Amelang, M. & Zielinski, W. (2002). *Psychologische Diagnostik und Intervention* (3. Auflage). Berlin: Springer.
- Amnå, E. (2012). How is civic engagement developed over time? Emerging answers from a multidisciplinary field. *Journal of Adolescence*, 35, 611-627. doi: 10.1016/j.adolescence.2012.04.011
- Auswertung Religionsunterricht Schuljahr 2015/16. Teilnehmende Schülerinnen und Schüler allgemeinbildender Schulen in öffentlicher Trägerschaft nach Schularten (aufgegliedert nach Religionsunterricht, Ethik und weiteren Ersatzunterrichten) für den Primar- und Sekundarbereich I.* (2016). Abgerufen unter: <https://www.kmk.org/dokumentation-und-statistik/statistik/schulstatistik.html>; Zuletzt abgerufen am 22.02.2017.
- Basel, N., Harms, U. & Precht, H. (2013). Analysis of students' arguments on evolutionary theory. *Journal of Biological Education*, 47(4), 192-199. doi: 10.1080/00219266.2013.799078
- Baumann, U., Elsenbast, V., Gäfgen-Track, K., Kalmbach, W., Otte, M., Rothgangel, M. & Schweitzer, F. (2010). *Kompetenzen und Standards für den Evangelischen Religionsunterricht in der Sekundarstufe I. Ein Orientierungsrahmen*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium. Abgerufen unter: https://www.ekd.de/ekd_de/ds_doc/ekd_texte_111.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Baxmann, R., Bese, A., Francke, D., Hahn, D., Hemer, F., Over, G., . . . Schulze-Kremer, K. (2009). *Kerncurriculum für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule - gymnasiale Oberstufe, das Fachgymnasium, das Abendgymnasium, das Kolleg. Biologie*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium. Abgerufen unter: http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_biologie_go_i_2009.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.

- Bedford-Strohm, H. (2006). 11. Bioethik: Technisierung und Menschenwürde. In R. Lachmann, G. Adam & M. Rothgangel (Hrsg.), *Ethische Schlüsselprobleme, Lebensweltlich - theologisch – didaktisch* (Vol. 4, Ss. 343-363). Göttingen, Bristol: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Beißert, H. M. & Hasselhorn, M. (2016). Individual differences in moral development: Does intelligence really affect children's moral reasoning and moral emotions? *Frontiers in Psychology*, 7. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01961
- Bender, R., Lange, S. & Ziegler, A. (2007). Multiples Testen. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 132(S 01), e26-e29. doi: 10.1055/s-2007-959035
- Benton, S. L., Sharp, J. M., Corkill, A. J., Downey, R. G. & Khramtsova, I. (1995). Knowledge, interest and narrative writing. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), 66-79. doi: 10.1037/0022-0663.87.1.66
- Betsch, T., Brinkmann, B. J., Fielder, K. & Breining, K. (1999). When prior knowledge overrules new evidence: Adaptive use of decision strategies and the role of behavioral routines. *Swiss Journal of Psychology*, 58(3), 151-160. doi: 10.1024//1421-0185.58.3.151
- Bode, U., Buß, H., Obst, R., Pabst, H.-J., Röller, D. & Wais, R. (1985). *Rahmenrichtlinien für das Gymnasium. Evangelische Religionslehre. Gymnasiale Oberstufe. Gelten auch für Fachgymnasium, Abendgymnasium und Kolleg*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium. Abgerufen unter: <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/goreligionev.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017
- Bögeholz, S., Höble, C., Langlet, J., Sander, E. & Schlüter, K. (2004). Bewerten - Urteilen - Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 89-115. Abgerufen unter: ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal._089-116.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Bolz, B., Bürig-Heinze, S., Kammann, H., Koretzki, G.-R. & Tammeus, R. (2009). *Kerncurriculum für das Gymnasium. Schuljahrgänge 5 - 10. Evangelische Religion. Niedersachsen*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium. Abgerufen unter: http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_evrel_gym_i.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Boscolo, P. & Mason, L. (2003). Topic knowledge, text coherence, and interest: How they interact in learning from instructional texts. *The Journal of Experimental Education*, 71(2), 126-148. doi: 10.1080/00220970309602060

- Braasch, J. L. G. & Goldman, S. R. (2010). The role of prior knowledge in learning from analogies in science texts. *Discourse Processes*, 47, 447-479. doi: 10.1080/01638530903420960
- Bråten, I. & Samuelstuen, M. S. (2004). Does the influence of reading purpose on reports of strategic text processing depend on students' topic knowledge? *Journal of Educational Psychology*, 96, 324-336. doi: 10.1037/0022-0663.96.2.324
- Bucher, A. (2015). Mehr Emotionen und Tugenden als kognitive Stufen, Skizze der aktuellen Moralpsychologie. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel & E. Naurath (Hrsg.), *Ethisches Lernen, Jahrbuch der Religionspädagogik* (Vol. 31, Ss. 87-97). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlag des Erziehungsvereins.
- Buckley, S., Hasen, G. & Ainley, M. (2004). *Affective engagement: A Person-centred approach to understanding the structure of subjective learning experiences*. Paper presented at the Australian Association for Research in Education, Melbourne.
- Budke, A. & Meyer, M. (2015). Fachlich argumentieren lernen – Die Bedeutung der Argumentation in den unterschiedlichen Schulfächern. In A. Budke, M. Kuckuck, M. Meyer, K. Schlüter & G. Weiss (Hrsg.), *Fachlich argumentieren lernen: Didaktische Forschungen zur Argumentation in den Unterrichtsfächern* (Vol. 7, Ss. 9-28). Münster: Waxmann.
- Buehl, M. M. & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418. doi: 10.1023/A:1011917914756
- Buehl, M. M., Alexander, P. A. & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27(3), 415-449. doi: 10.1006/ceps.2001.1103
- Buehl, M. M., Alexander, P. A., Murphy, P. K. & Sperl, C. T. (2001). Profiling persuasion: The role of beliefs, knowledge, and interest in the processing of persuasive texts that vary by argument structure. *Journal of Literacy Research*, 33(2), 269-301. doi: 10.1080/10862960109548112
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test-und Fragebogenkonstruktion*. München: Pearson.
- Bürig-Heinze, S., Heizmann, K., Kubik, J., Rabe, K., Weikert, A.-K., Weiland, I. & Weymann, F.-A. (2016). *Kerncurriculum für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5-10: Evangelische Religion*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium.
- Caillies, S., Denhiere, G. & Kintsch, W. (2002). The effect of prior knowledge on understanding from text: Evidence from primed recognition. *European Journal of Cognitive Psychology*, 14(2), 267-286. doi: 10.1080/09541440143000069

- Carmichael, C. A. & Hayes, B. K. (2001). Prior knowledge and exemplar encoding in children's concept acquisition. *Child Development*, 72(4), 1071-1090. doi: 10.1111/1467-8624.00335
- Carrell, P. L. & Wise, T. E. (1997). The relationship between prior knowledge and topic interest in second language reading. *Studies in Second Language Acquisition*, 20, 285-309.
- Chambers, S. K. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199702)34:2<107::AID-TEA2>3.0.CO;2-X
- Chen, J.-M., Chen, M.-C. & Sun, Y. S. (2014). A tag based learning approach to knowledge acquisition for constructing prior knowledge and enhancing student reading comprehension. *Computers & Education*, 70, 256-268. doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.002
- Chuy, M., Alamargot, D. & Passerault, J.-M. (2012). Interference with prior knowledge while writing from sources: effects of working memory capacity. *Journal of Cognitive Psychology*, 24, 815-828. doi: 10.1080/20445911.2012.699035
- Clapper, J. P. (2012). The effects of prior knowledge on incidental category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(6), 1558. doi: 10.1037/a0028457
- Clarke, T., Ayres, P. & Sweller, J. (2005). The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 15-24. doi: 10.1007/BF02504794
- Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E. & Luciw-Dubas, U. A. (2010). Reading comprehension of scientific text: A domain specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 687-700. doi: 10.1037/a0019452
- Dalbert, C. (1999) Die Ungewißheitstoleranzskala: Skaleneigenschaften und Validierungsbefunde. In C. Dalbert (Hrsg.), *Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie: Vol. 1. Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie*. Halle: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- DeMarie, D., Aloise-Young, P. A., Prideaux, C. L., Muransky-Doran, J. & Hart Gerda, J. (2004). College students' memory for vocabulary in their majors: evidence for a

- nonlinear relation between knowledge and memory. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 58(3), 181-195. doi: 10.1037/h0087443
- DeWitt, M. R., Knight, J. B., Hicks, J. L. & Ball, B. H. (2012). The effects of prior knowledge on the encoding of episodic contextual details. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19, 251-257. doi: 10.3758/s13423-011-0196-4
- Diakidoy, I. A. N., Christodoulou, S. A., Floros, G., Iordanou, K. & Kargopoulos, P. V. (2015). Forming a belief: The contribution of comprehension to the evaluation and persuasive impact of argumentative text. *British Journal of Educational Psychology*, 85(3), 300-315. doi: 10.1111/bjep.12074
- Dieterich, V.-J. (2008). Fächerübergreifender Unterricht. *Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik*, 7(1), 17-27.
- Dietrich, J. (2004). Grundzüge ethischer Urteilsbildung. Ein Beitrag zur Bestimmung ethisch-philosophischer Basiskompetenzen und zur Methodenfrage der Ethik. In J. Rohbeck (Ed.), *Ethisch-philosophische Basiskompetenzen* (Ss. 65-96). Dresden: Thelem.
- Dittmer, A., Gebhard, U., Höttecke, D., & Menthe, J. (2016). Ethisches Bewerten im Naturwissenschaftlichen Unterricht: Theoretische Bezugspunkte. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22, 97-108. doi: 10.1007/s40573-016-0044-1
- Dochy, F. (1992). *Assessment of prior knowledge as a determinant for future learning. The use of prior knowledge state tests and knowledge profiles*. Utrecht: Lemma B.V.
- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcomes of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, 69(2), 145-186. doi: 10.3102/00346543069002145
- Dochy, F. J. & Alexander, P. A. (1995). Mapping prior knowledge: A framework for discussion among researchers. *European Journal of Psychology of Education*, 10, 225-242. doi: 10.1007/BF03172918
- Dochy, F. J., Moerkerke, G. & Martens, R. (1996). Integrating assessment, learning and instruction: Assessment of domain-specific and domaintranscending prior knowledge and progress. *Studies in Educational Evaluation*, 22, 309-339. doi: 10.1016/0191-491X(96)00018-1
- Dornheim, D. (2008). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: Der Beitrag von Zahlen-Vorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten*. (Inaugural-Dissertation), Logos Verlag Berlin GmbH, Otto-Friedrich-Universität Bamberg.
- Dresel, M. & Lämmle, L. (2011). 2 Motivation. In T. Götz (Hrsg.), *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen* (Ss. 80-142). Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh.

- Duncan, R. G. (2007). The role of domain-specific knowledge in generative reasoning about complicated multilevel phenomena. *Cognition and Instruction*, 25(4), 271-336. doi: 10.1080/07370000701632355
- Eggert, S. & Bögeholz, S. (2006). Göttinger Modell der Bewertungskompetenz - Teilkompetenz " Bewerten, Entscheiden und Reflektieren" für Gestaltungsaufgaben Nachhaltiger Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 177-197.
- Eggert, S., & Hößle, C. (2006). Bewertungskompetenz im Biologieunterricht - Ein Überblick. *Pädagogik der Naturwissenschaften - Biologie Sonderheft*, 1(55), 1-10. Abgerufen unter: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/010_12.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Evangelische Religionslehre.* (2006). Berlin: Kultusministerkonferenz. Abgerufen unter: http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Ev-Religion.pdf; zuletzt Abgerufen am 17.12.2017.
- Englert, R. (2015). Die verschiedenen Komponenten ethischen Lernens und ihr Zusammenspiel. Überlegungen zu einem Gesamtprogramm ethischer Bildung. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel, E. Naurath, B. Schröder & F. Schweitzer (Hrsg.), *Ethisches Lernen* (Vol. 31, Ss. 108-118). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlage mbH.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176. doi: 10.1002/tea.10070
- Forschungsgesellschaft, D. (1998). *Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis: Empfehlungen der Kommission "Selbstkontrolle in der Wissenschaft"; Denkschrift*. Bonn: Wiley-VCH.
- Fuchs, M. E. (2007). Bioethisches Urteilen aus Schülersicht. *Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik*, 6(2), 53-56. Abgerufen unter: <http://www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2007-02/8.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Fuchs, M. E. (2009). Bioethisches Urteilen aus Schülersicht. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule: Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 99-114). Münster: Waxmann.
- Fuchs, M. E. (2009). Empirische und didaktische Perspektiven bioethischen Lernens im Religionsunterricht. *Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik*, 8(1), 80-90.

- Abgerufen unter: <http://www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2009-01/9.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Fuchs, M. E. (2010). *Bioethische Urteilsbildung im Religionsunterricht. Theoretische Reflexion - Empirische Rekonstruktion* (Vol. 43). Göttingen: V&R unipress.
- Fuchs, M. E. (2015a). Bioethik von, für und mit Jugendlichen. In T. Faix, U. Riegel & T. Künkler (Hrsg.), *Theologien von Jugendlichen: empirische Erkundungen zu theologisch relevanten Konstruktionen Jugendlicher* (Ss. 157-177). Berlin: LIT.
- Fuchs, M. E. (2015b). Ethik in der Religionsdidaktik der letzten zehn Jahre - ein Literaturbericht im Längs- und Querschnitt. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel, E. Naurath, B. Schröder & F. Schweitzer (Hrsg.), *Ethisches Lernen* (Vol. 31, Ss. 219-236). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlagsgesellschaft.
- Gil, T. (2012). *Argumentieren: Argumente und ihr konkreter Gebrauch*. Berlin: Universitätsverlag TU Berlin.
- Gilbert, R., Martinez, G. & Vidal-Abarca, E. (2005). Some good texts are always better: Text revision to foster inferences of readers with high and low prior background knowledge. *Learning and Instruction*, 15(1), 45-68. doi: 10.1016/j.learninstruc.2004.12.003
- Grau, I., Mueller, U., & Ziegler, A. (2000). Die Verzerrung von Erinnerungen durch das Vorwissen der Befragten: Die Rolle impliziter Theorien. *ZUMA Nachrichten*, 24(47), 20-35. Abgerufen unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-208048>; Letzter Zugriff am 17.12.2017
- Green, M. C. (2004). Transportation into narrative worlds: The role of prior knowledge and perceived realism. *Discourse Processes*, 38(2), 247-266. doi: 10.1207/s15326950dp3802_5
- Gruber, H. & Stamouli, E. (2009). 2 Intelligenz und Vorwissen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (Ss. 27-47), Berlin: Springer.
- Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Das Entstehen von Expertise. In J. Hoffmann & W. Kintsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Lernen*. (C/II/7, Ss. 583-615), Göttingen: Hogrefe.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgement. *Psychological Review*, 108(4), 814-834. doi: 10.1037/0033-295X.108.4.814

- Hall, V. C. & Edmondson, B. (1992). Relative importance of aptitude and prior domain knowledge on immediate and delayed posttests. *Journal of Educational Psychology*, 84(2), 219-223. doi: 10.1037/0022-0663.84.2.219
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2014). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Hascher, T. (2011). Überlegungen über theoretische Zugänge zur Beschreibung und Erklärung des Lernens in der Schule–Bedeutung für die Lehrpraxis. *Stationen Empirischer Bildungsforschung* (Ss. 295-304): Springer.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2013). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (3. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.
- Hatano, G. & Oura, Y. (2003). Commentary: Reconceptualizing school learning using insight from expertise research. *Educational Researcher*, 32(8), 26-29. doi: 10.3102/0013189X032008026
- Heit, E., Briggs, J., & Bott, L. (2004). Modeling the effects of prior knowledge on learning incongruent features of category members. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 1065-1081. doi: 10.1037/0278-7393.30.5.1065
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (2010). Determinanten der Schulleistung. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Henk, W. A., & Holmes, B. C. (1988). Effects of content-related attitude on the comprehension and retention of expository text. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 9, 203-225. doi: 10.1080/0270271880090303
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. doi: 10.1207/s15326985ep4102_4
- Hollingsworth, P. M., & Reutzel, D. R. (1990). Prior knowledge, content-related attitude, reading comprehension: Testing Mathewson's affective model of reading. *Journal of Educational Research*, 83(4), 194-199. doi: 10.1080/00220671.1990.10885956
- Holstermann, N., Ainley, M., Grube, D., Roick, T., & Bögeholz, S. (2012). The specific relationship between disgust and interest: Relevance during biology class dissections and gender differences. *Learning and Instruction*, 22(3), 185-192. doi: 10.1016/j.learninstruc.2011.10.005
- Holstermann, N. & Bögeholz. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86. Abgerufen unter:

- http://www.archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/006_Holster_13.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Horlacher, J. (2009). Vom Turmbau zu Babel zur schönen neuen Welt. Erzählungen und Erzählmotive als Medium des bioethischen Lernens. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule: Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 87-97). Münster: Waxmann.
- Höble, C. (2013). Ethisches Bewerten im Unterricht. *Biologie in unserer Zeit*, 43(2), 72-74. doi: 10.1002/biuz.201390034
- Hostenbach, J., Fischer, H. E., Kauertz, A., Mayer, J., Sumfleth, E. & Wapulski, M. (2011). Modellierung der Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften zur Evaluation der Nationalen Bildungsstandards. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 261-288. Abgerufen unter: http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/17_Hostenbach.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Hulleman, C. S., Godes, O., Hendricks, B. L. & Harackiewicz, J. M. (2010). Enhancing interest and performance with a utility value intervention. *Journal of Educational Psychology*. doi: 10.1037/a0019506
- Hurtado, S., Mayhew, M. J. & Engberg, M. E. (2012). Diversity courses and students' moral reasoning: A model of predispositions and change. *Journal of Moral Education*, 41(2), 201-224. doi: 10.1080/03057240.2012.670931
- Johnson, A. M., Ozogul, G. & Reisslein, M. (2015). Supporting multimedia learning with visual signalling and animated pedagogical agent: Moderating effects of prior knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(2), 97-115. doi: 10.1111/jcal.12078
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J. & Keenan, J. M. (2003). How prior knowledge, WMC, and relevance of information affect eye fixation in expository text. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 447-457. doi: 10.1037/0278-7393.29.3.447
- Kamalski, J., Sanders, T. & Lentz, L. (2008). Coherence marking, prior knowledge, and comprehension of informative and persuasive texts: Sorting things out. *Discourse Processes*, 45(4-5), 323-345. doi: 10.1080/01638530802145486
- Kattmann, U. (2015). *Schüler besser verstehen. Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht*. Halbgermoos: Aulis.
- Keil, F. C. (2007). Biology and beyond: Domain specificity in a broader developmental context. *Human Development*, 50, 31-38. doi: 10.1159/000097682

- Keith, T. Z. (2002). Commentary: Academic enablers and school learning. *School Psychology Review*, 31(3), 394.
- King, P. M. & Mayhew, M. J. (2002). Moral judgement development in higher education: Insights from the Defining Issues Test. *Journal of Moral Education*, 31(3), 247-270. doi: 10.1080/0305724022000008106
- Kitchener, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition. A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, 26(4), 222-232. doi: 10.1159/000272885
- Klafki, W. (2005). Sinn-Dimensionen allgemeiner Bildung in der Schule. In M. Fiegert & I. Kunze (Hrsg.), *Zwischen Lehrerbildung und Lehrerausbildung. Texte zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft der Lehrerbildung in Osnabrück* (Ss. 181-199). Münster: LIT Verlag.
- Knoepffler, N. (2007). Prinzipien und Regeln der Bioethik. Überlegungen zu einem integrativen Rahmenmodell bioethischer Urteilsbildung. In E. Bohlken & S. Peetz (Hrsg.), *Bildung - Subjekt - Ethik. Bildung und Verantwortung im Zeitalter der Bioethnologie* (Ss. 151-171). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kobayashi, K. (2009). The influence of topic knowledge, external strategy use, and college experience on students comprehension of controversial texts. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 130-134. doi: 10.1016/j.lindif.2008.06.001
- Kohler-Spiegel, H. (2015). Macht das Geschlecht einen Unterschied? Ethisches Lernen und Gender. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel & E. Naurath (Hrsg.), *Ethisches Lernen, Jahrbuch der Religionspädagogik* (Vol. 31, Ss. 76-86). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlag des Erziehungsvereins.
- Kojima, T. (2015). Prior knowledge of character locational stereotypes and representations during text comprehension. *Cognitive Processing*, 16(1), 277-279. doi: 10.1007/s10339-015-0706-9
- Kolbe, C. & Heyer, M. (2009). Bioethische Diskurse erlernen und erleben. Diskursinitiativen als Teilaufgabe bioethischen Arbeitens. *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*, 14(1), 167-194. doi: 10.1515/9783110208856.167
- Kopp, K., Mills, C. & D'Mello, S. (2016). Mind wandering during film comprehension: The role of prior knowledge and situational interest. *Psychonomic Bulletin and Review*, 23, 842-848. doi: 10.3758/s13423-015-0936-y
- Krause, U.-M. & Stark, R. (2006). Vorwissen aktivieren. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (Ss. 38-49). Göttingen: Hogrefe.

- Krause, U.-M. & Stark, R. (2012). Vorwissen. In K.-P. Horn, H. Kemnitz, W. Marotzki & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Klinkhardt Lexikon Erziehungswissenschaft* (Vol. 3: Phänomenologische Psychologie - Zypern, S. 385). Bad Heilbrunn: UTB.
- Kuhn, D. (2005). *Education for Thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kuhn, D. & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74, 1245-1260. doi: 10.1111/1467-8624.00605
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104. doi: 10.1080/13546780600625447
- Kuhn, D., Zillmer, N., Crowell, A., & Zavala, J. (2013). Developing norms of argumentation: Metacognitive, epistemological, and social dimensions of developing argumentative competence. *Cognition and Instruction*, 31(4), 1-41. doi: 10.1080/07370008.2013.830618
- Kunstmann, J. (2004). *Religionspädagogik*. Tübingen: Francke.
- Lajoie, S. P. (2003). Transitions and trajectories for studies of expertise. *Educational Researcher*, 32(8), 21-25. doi: 10.3102/0013189X032008021
- Langfeldt, H.-P. (2014). *Psychologie für die Schule* (2 ed.). Weinheim: Beltz.
- Larbig, T. (2009). Naturwissenschaftliche Themen im Religionsunterricht der Oberstufe. *TheoWeb*, 8(1), 95-99. Abgerufen unter: <http://www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2009-01/11.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017
- Levin, A. & Arnold, K.-H. (2004). Aktives Fragestellen im Hochschulunterricht: Effekte des Vorwissens auf den Lernerfolg. *Unterrichtswissenschaft*, 32(4), 295-307. Abgerufen unter: http://www.pedocs.de/volltexte/2013/5818/pdf/UntWiss_2004_4_Levin_Arnold_Aktives_Fragestellen.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Liebsch, K. (2009). Bringt neues Wissen neue Normen und neue Werte? In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule: Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 71-85). Münster: Waxmann.
- Liebsch, K. & Manz, U. (2007). *Jenseits der Expertenkultur. Zur Aneignung und Transformation biopolitischen Wissens in der Schule*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Liepmann, D., Beauducel, A., Brocke, B. & Amthauer, R. (2007). *I-S-T 2000 R. Intelligenz-Struktur-Test 2000 R*. Göttingen: Hogrefe.

- Lohmann, F. (2010). Ethik - Was ist das eigentlich? *zeitspRUng. zeitschrift für den religionsunterricht in berlin und brandenburg, 1* ("...das tut ihnen auch!" Christliche Ethik im Religionsunterricht), 1-2.
- Long, D., & Prat, C. S. (2002). Memory for Star Trek: The role of prior knowledge in recognition revisited. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 28*, 1073-1082. doi: 10.1037/0278-7393.28.6.1073
- Luther-Kirner, B. (2009). Ethik im Biologieunterricht. Eine Kritik didaktischer Konzeptionen. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule. Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 39-52). Münster: Waxmann.
- Mack, W. (1996). Expertise und Intelligenz. *Expertiseforschung. Theoretische und methodische Grundlagen*, 92-114.
- Mann, C. (2009). Fächerverbindender Unterricht: Ein Unterrichtsvorschlag zu Grüner Gentechnik mit Formen des darstellenden Spiels. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule: Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 53-67). Münster: Waxmann.
- Manz, U., & Schmid, B. (2009). *Bioethik in der Schule. Grundlagen und Gestaltungsformen*. Münster: Waxmann.
- McNamara, D. (2001). Reading both high-coherence and low-coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 55*(1), 51-62.
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes, 22*(3), 247-288. doi: 10.1080/01638539609544975
- Means, M. L., & Voss, J. F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction, 14*(2), 139-178. doi: 10.1207/s1532690xci1402_1
- Menzel, S. (2013). Werte-Bildung im naturwissenschaftlichen Unterricht: kein Widerspruch. In E. Naurath, M. Blasberg-Kuhnke, E. Gläser, R. Mokrosch & S. Müller-Using (Hrsg.), *Wie sich Werte bilden. Fachübergreifende und fachspezifische Werte-Bildung*, (Ss. 125-139). Osnabrück: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Metzger, A. & Ferris, K. (2013). Adolescents' domain-specific judgments about different forms of civic involvement: Variations by age and gender. *Journal of Adolescence, 36*(3), 529-538. doi: 10.1016/j.adolescence.2013.03.003

- Miller, A. C. & Keenan, J. M. (2009). How word decoding skill impacts text memory: The centrality deficit and how domain knowledge can compensate. *Annals of Dyslexia*, 59, 99-113. doi: 10.1007/s11881-009-0025-x
- Mitchell, T. J. F., Chen, S. Y. & Macredie, R. D. (2005). Hypermedia learning and prior knowledge: Domain expertise vs. system expertise. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 53-64. doi: 10.1111/j.1365-2729.2005.00113.x
- Mittelsten Scheid, N., & Höble, C. (2008). Bewerten im Biologieunterricht: Niveaus von Bewertungskompetenz. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 6, 87-104. Abgerufen unter: http://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2007/2007_06_Mittelsten.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Mokrosch, R. (2013). Religiöse Werte-Bildung im Pluralismus der Religionen? In E. Naurath, M. Blasberg-Kuhnke, E. Gläser, R. Mokrosch & S. Müller-Using (Hrsg.), *Wie sich Werte bilden. Fachübergreifende und fachspezifische Werte-Bildung* (Ss. 43-46). Osnabrück: V&R unipress.
- Müller-Kent, J. (2000). Religionsunterricht und Bioethik. In D. Fischer (Hrsg.), *Im Dienst von LehrerInnen und Schule: Aufgaben, Konzepte, Perspektiven kirchlicher Lehrerfortbildung* (Vol. 2, Ss. 105-111). Münster: LIT Verlag.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2004). Persuasion as a dynamic, multidimensional process: An investigation of individual and intraindividual differences. *American Educational Research Journal*, 41(2), 337-363. doi: 10.3102/00028312041002337
- Naceur, A. (2001). *Interesse und Textverstehen. Eine Untersuchung zum Einfluss des thematischen Interesses und kognitiver Faktoren auf die Repräsentation und das langfristige Behalten von Textinformationen*. (Doctoral Thesis), Bielefeld University, Bielefeld.
- Ohst, A., Fondu, B. M., Glogger, I., Nückles, M. & Renkl, A. (2014). Preparing learners with partly incorrect intuitive prior knowledge for learning. *Frontiers in Psychology*, 5. doi:10.3389/fpsyg.2014.00664
- Ornstein, P. A., Baker-Ward, L., Gordon, B. N., Pelphry, K. A., Staneck Tyler, C. & Gramzow, E. (2006). The influence of prior knowledge and repeated questioning on children`s long-term retention of the details of a pediatric examination. *Developmental Psychology*, 42, 332-344. doi: 10.1037/0012-1649.42.2.332
- Peeck, J., Van den Bosch, A. B. & Kreupeling, W. J. (1982). Effect of mobilizing prior knowledge on learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 74, 771-777. doi: 10.1037/0022-0663.74.5.771

- Petermann, H.-B. (2004). Interdisziplinäre Methodenkompetenz. Voraussetzungen und Möglichkeiten. In J. Rohbeck (Hrsg.), *Ethisch-philosophische Basiskompetenzen* (Ss. 118-130). Dresden: Thelem.
- Pressley, M., Wood, E., Woloshyn, V. E., Martin, V., King, A. & Menke, D. (1992). Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitates learning. *Educational Psychologist*, 27(1), 91-109. doi: 10.1207/s15326985ep2701_7
- Raters, M.-L. (2011). *Das moralische Dilemma im Ethik-Unterricht. Moralphilosophische Überlegungen zur Dilemma-Methode nach Lawrence Kohlberg*. Dresden: Thelem.
- Ree, M. J., Carretta, T. R. & Teachout, M. (1995). Role of ability and prior job knowledge in complex training performance. *Journal of Applied Psychology*, 80, 721-730. doi: 10.1037/0021-9010.80.6.721
- Reitschert, K. (2007). "Ich wünsche mir ein Tier..." - Urteilskompetenz in der Grundschule fördern am Beispiel Haustierhaltung. In S. Pfeiffer (Hrsg.), *Sachunterricht im 21. Jahrhundert. Bestandsaufnahmen - Herausforderungen - Visionen* (Vol. 564, Ss. 38 - 48). Oldenburg: Druckzentrum der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Reitschert, K., & Höble, C. (2007). Wie Schüler ethisch bewerten - Eine qualitative Untersuchung zur Strukturierung und Ausdifferenzierung von Bewertungskompetenz in bioethischen Sachverhalten bei Schülern der Sek. I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 125-143. Abgerufen unter: http://www.archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/007_Reitschert_13.pdf; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Reitschert, K., Langlet, J., Höble, C., Mittelsten Scheid, N. & Schlüter, K. (2007). Dimensionen Ethischer Urteilskompetenz - Dimensionierung und Niveaunkretisierung. *Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 60(1).
- Renkl, A. (1996). 9. Vorwissen und Schulleistung. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (Ss. 175-190). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union.
- Renkl, A., Mandl, H. & Gruber, H. (1996). Inert knowledge: Analyses and remedies. *Educational Psychologist*, 31(2), 115-121. doi: 10.1207/s15326985ep3102_3
- Renninger, K. A. (2000). 13. Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (pp. 375-407). San Diego: Academic Press.

- Riegel, U. (2015). Ethik in den Köpfen Jugendlicher und im Religionsunterricht. Eine empirische Bilanz. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel, E. Naurath, B. Schröder & F. Schweitzer (Hrsg.), *Ethisches Lernen. Jahrbuch der Religionspädagogik* (Vol. 31, Ss. 98-107). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlagsgesellschaft.
- Rittle-Johnson, B., Star, J. R. & Durkin, K. (2009). The importance of prior knowledge when comparing examples: Influences on conceptual and procedural knowledge of equation solving. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 836-852. doi: 10.1037/a0016026
- Roberts, F. W., & Dansereau, D. F. (2008). Studying strategy effects on memory, attitudes, and intentions. *Reading Psychology*, 29, 552-580. doi: 10.1080/02702710802165515
- Rolfhus, E. L., & Ackerman, P. L. (1999). Assessing individual differences in knowledge: knowledge, intelligence and related traits. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 511-526.
- Rost, D. H. (2009). *Intelligenz: Fakten und Mythen*. Weinheim: Beltz.
- Rothgangel, M. (2009). „Naturwissenschaft und Theologie“ aus der Perspektive empirischer Unterrichtsforschung. *Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik*, 8, 68-74. Abgerufen unter: <http://www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2009-01a/7.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Rydland, V., Aukrust, V. G., & Fulland, H. (2012). How word decoding, vocabulary and prior topic knowledge predict reading comprehension. A study of language-minority students in Norwegian fifth grade classrooms. *Reading and Writing*, 25(2), 465-482. doi: 10.1007/s11145-010-9279-2
- Scherb, A. (2005). Demokratie-Lernen und reflexive Urteilskompetenz. In G. Himmelmann & D. Lange (Hrsg.), *Demokratiekompetenz. Beiträge aus Politikwissenschaft, Pädagogik und politischer Bildung*. (Ss. 270-285). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schmid, B. (2009). Bioethik als Ansatzpunkt fächerverbindenden Lernens. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule: Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 19-37). Münster: Waxmann.
- Schmid, B. (2015). Lernen an Dilemmata. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel, E. Naurath, B. Schröder & F. Schweitzer (Hrsg.), *Ethisches Lernen* (Vol. 31, Ss. 163-174). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlagsgesellschaft.
- Schmidt, H. K. (2018). Is knowledge in various domains needed to understand bioethical issues? *Journal of Biological Education*, 1-10 (published online). doi: 10.1080/00219266.2018.1490801

- Schmidt, H. K., Grube, D. & Rothgangel, M. (2017). The relevance of prior content knowledge regarding bioethical dilemmas: Religious education in dialogue with empirical studies of educational psychology. *Journal of Empirical Theology*, 30(1), 68-86. doi: 10.1163/15709256-12341350
- Schmidt, H. K., Rothgangel, M. & Grube, D. (2011). *Interest and attitude: Do they influence students' learning on bioethical dilemmas?* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Schmidt, H. K., Rothgangel, M. & Grube, D. (2015). Prior knowledge in recalling arguments in bioethical dilemmas. *Frontiers in Psychology*, 6, 1292. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01292
- Schmidt, H. K., Rothgangel, M. & Grube, D. (2017). Does prior domain-specific content knowledge influence students' recall of arguments surrounding interdisciplinary topics? *Journal of Adolescence*, 61, 96-106. doi: 10.1016/j.adolescence.2017.10.001
- Schneider, M., Rittle-Johnson, B. & Star, J. R. (2011). Relations among conceptual knowledge, procedural knowledge, and procedural flexibility in two samples differing in prior knowledge. *Developmental Psychology*, 47(6), 1525-1538. doi: 10.1037/a0024997
- Schneider, W. (1993). Domain-specific knowledge and memory performance in children. *Educational Psychology Review*, 5(3), 257-273. doi: 10.1007/BF01323047
- Schneider, W., Gruber, H., Gold, A. & Opwis, K. (1993). Chess expertise and memory for chess positions in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 328-349. doi: 10.1006/jecp.1993.1038
- Schneider, W. & Körkel, J. (1989). Domain-specific knowledge and memory performance: A comparison of high- and low-aptitude children. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 306-312. doi: 10.1037/0022-0663.81.3.306
- Schneider, W., Schlagmüller, M. & Ennemoser, M. (2007). *LGVT 6-12. Lesegeschwindigkeits- und -verständnistest für die Klassen 6-12*. Göttingen Hogrefe
- Schnotz, W. (2001). Conceptual Change. In D. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie* (Ss. 75-81). Weinheim: Beltz.
- Schreiner, P. & Schweitzer, F. (2014). Religiöse Bildung erforschen, wie und warum. In P. Schreiner & F. Schweitzer (Hrsg.), *Religiöse Bildung erforschen: Empirische Befunde und Perspektiven* (Ss. 17-32). Münster: Waxmann.
- Schröder, B. (2015). Was macht es für einen Unterschied, ob ethische Fragen im Ethik- oder evangelischen / katholischen / jüdischen / islamischen Religionsunterricht behandelt

- werden? In R. Englert, H. Kohler-Spiegel & E. Naurath (Hrsg.), *Ethisches Lernen, Jahrbuch der Religionspädagogik* (Vol. 31, Ss. 76-86). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlag des Erziehungsvereins.
- Schröder, C., Pollaschek, M., Schmutzer, G. & Brosig, B. (2007). Ärztliche Sterbehilfe–Meinungsbilder von Medizinstudenten und Allgemeinbevölkerung im Vergleich. *Zeitschrift für Medizinische Psychologie*, 16(3), 105-113.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R. & Meece, J. L. (2008). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Schweitzer, F. (2008). Religionsunterricht erforschen: Aufgaben und Möglichkeiten empirisch-religionsdidaktischer Forschung. *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie. Der evangelische Erzieher*, 60(1), 59-73. doi: 10.1515/zpt-2008-0107
- Schweitzer, F. (2015). Religiöse Bildung ohne Ethik? Zur ethischen Dimension des Religionsunterrichtes. In R. Englert, H. Kohler-Spiegel, E. Naurath, B. Schröder & F. Schweitzer (Hrsg.), *Ethisches Lernen. Jahrbuch der Religionspädagogik* (Vol. 31, Ss. 13-23). Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlagsgesellschaft.
- Senkbeil, M. & Davier, M. v. (2005). Wollen Schüler Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen? Die Rolle von Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(4), 359-382.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260. doi: 10.1080/09500690500336957
- Spires, H. & Donley, J. (1998). Prior knowledge activation: Inducing engagement with informational texts. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 249-260. doi: 10.1037/0022-0663.90.2.249
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J. & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation* (pp. 57-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Steffen, B., & Hößle, C. (2014). Decision-making-competence in biology education: Implementation into German curricula in relation to international approaches. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(4), 343-355. doi: 10.12973/eurasia.2014.1089a

- Steiner, G. (2001). 5 Lernen und Wissenserwerb. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (4., vollständig überarbeitete Auflage, Ss. 137-205). Weinheim: Beltz PVU.
- Stern-Sträter, S. (2009). Bioethische Fragestellungen aufbereitet für den Religionsunterricht. *Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik*, 8(1), 91-94. Abgerufen unter: <http://www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2009-01/10.pdf>; Zuletzt abgerufen am 17.12.2017.
- Sternberg, R. J. (2003). What is an “expert student”? *Educational Researcher*, 32(8), 5-9. doi: 10.3102/0013189X032008005
- Taub, M., Azevedo, R., Bouchet, F. & Khosravifar, B. (2014). Can the use of cognitive and metacognitive self-regulated learning strategies be predicted by learners’ levels of prior knowledge in hypermedia-learning environments? *Computers in Human Behavior*, 39, 356-367. doi: 10.1016/j.chb.2014.07.018
- Thaidigsmann, E. (2009). Subjektivität in bioethischen Fragestellungen. Theologisch-anthropologische Perspektiven. In U. Manz & B. Schmid (Hrsg.), *Bioethik in der Schule. Grundlagen und Gestaltungsformen* (Ss. 117-130). Münster: Waxmann.
- Thompson, R. A. & Zamboanga, B. E. (2004). Academic aptitude and prior knowledge as predictors of student achievement in introduction to psychology. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 778-784. doi: 0.1037/0022-0663.96.4.778
- Tobias, S. (1994). Interest, prior knowledge, and learning. *Review of Educational Research*, 64(1), 37-54. doi: 10.3102/00346543064001037
- Toth, J. P., Daniels, K. A. & Solinger, L. A. (2011). What you know can hurt you: Effects of age and prior knowledge on the accuracy of judgements of learning. *Psychology and Aging*, 26(4), 919-931. doi: 10.1037/a0023379
- Van Blankenstein, F. M., Dolmans, D. H., Van der Vleuten, C. P. & Schmidt, H. G. (2013). Relevant prior knowledge moderates the effect of elaboration during small group discussion on academic achievement. *Instructional Science*, 41(4), 729-744. doi: 10.1007/s11251-012-9252-3
- Visser, E. (2014). *Die Diagnose der Bewertungskompetenz durch schriftliche Aufgaben im Biologieunterricht*. (Vol. 75). Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Visser, E. & Höhle, C. (2015). Bioethisch argumentieren–Ein diagnostischer Blick auf die Bewertungskompetenz im Biologieunterricht. In A. Budke, M. Kuckuck, M. Meyer, F. Schäbitz, K. Schlüter & G. Weiss (Hrsg.), *Fachlich argumentieren lernen*:

- Didaktische Forschungen zur Argumentation in den Unterrichtsfächern* (Vol. 7).
Münster: Waxmann.
- Voss, T., Kunter, M. & Baumert, J. (2011). Assessing teacher candidates' general pedagogical/psychological knowledge: Test construction and validation. *Journal of Educational Psychology*, 103, 952-969. doi: 10.1037/a0025125
- Walker, C. M., Wartenberg, T. E. & Winter, E. (2013). Engagement in philosophical dialogue facilitates children's reasoning about subjectivity. *Developmental Psychology*, 49, 1338-1347. doi: 10.1037/a002987
- Weiß, T. (2016). *Fachspezifische und fachübergreifende Argumentation am Beispiel von Schöpfung und Evolution. Theoretische Grundlagen - Empirische Analysen - Jugendtheologische Konsequenzen.* (Vol. 63). Göttingen: V&R unipress.
- Weiß, T., Basel, N., Harms, U., Prechtel, H. & Rothgangel, M. (2016). Fächerübergreifende Kompetenzen im Unterricht. Argumentieren in den Fächern Biologie und Religion - ein Beispiel. In U. Harms, B. Schroeter & B. Klüh (Hrsg.), *Entwicklung kompetenzorientierten Unterrichts in Zusammenarbeit von Forschung und Schulpraxis. komdif und der Hamburger Schulversuch alles"können* (Ss. 205-223). Münster: Waxmann.
- Weiß, T., & Rothgangel, M. (2016). Befähigung zur Teilhabe - Theoretische Überlegungen und praxiserprobte Unterrichtsbausteine für das Fach Gesellschaft. In U. Harms, B. Schroeter & B. Klüh (Hrsg.), *Entwicklung kompetenzorientierten Unterrichts in Zusammenarbeit von Forschung und Schulpraxis. komdif und der Hamburger Schulversuch alles"können* (Ss. 85-100). Münster: Waxmann.
- Werner, H.-J. (2007). Bildung, Lernen und Erziehung im Horizont bioethischer Kontroversen. In E. Bohlken & S. Peetz (Hrsg.), *Bildung - Subjekt - Ethik. Bildung und Verantwortung im Zeitalter der Biotechnologie* (Ss. 57-73). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Wetzels, S. A., Kester, L., van Merriënboer, J. J. & Broers, N. J. (2011). The influence of prior knowledge on the retrieval-directed function of note taking in prior knowledge activation. *British Journal of Educational Psychology*, 81(2), 274-291. doi: 10.1348/000709910X517425
- Wild, E. & Gerber, J. (2006). *Einführung in die Pädagogische Psychologie*. Opladen: Verlag Barbara Budrich.

- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2001). Psychologie des Lernens. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (4. Auflage, Ss. 207-270). Weinheim: Beltz.
- Wilhelm, O., Schroeders, U. & Schipolowski, S. (2014). *Berliner Test zur Erfassung fluider und kristalliner Intelligenz für die 8. bis 10. Jahrgangsstufe*. Göttingen: Hogrefe.
- Winkel, S., Petermann, F. & Petermann, U. (2006). *Lernpsychologie*. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh.
- Wisniewski, E. J. (1995). Prior knowledge and functionally relevant features in concept learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(2), 449-486. doi: 10.1037/0278-7393.21.2.449
- Woloshyn, V. E., Paivio, A. & Pressley, M. (1994). Use of elaborative interrogation to help students acquire information consistent with prior knowledge and information inconsistent with prior knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 79-89. doi: 10.1037/0022-0663.86.1.79
- Wuttke, E. (2005). *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb*. Frankfurt: Lang.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62. doi: 10.1002/tea.10008

Anhang

Anhang A

Anhang A, Tabelle 1

Übersicht über die Studien, deren Methoden zur Vorwissenserhebung genauer betrachtet wurden (vgl. 2.1.5).

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Lerngegenstand | | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung | | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| | | | Wie erfasst? | Wie gelernt? | | | |
| Badham et al. 2016 | Vier Experimente mit jeweils etwa 32 jungen und 34 alten Menschen | Sprichwörter, Bekanntheit nach Test abgefragt; Bilder oder beschreiben die Sätze entweder Alltagsszenen oder eher unüblich; Berufe üben eine spezifische Tätigkeit aus; typische Wortpaare (Bäcker-Brot) | Unbekannt oder bekannt aus eigener Sprache; Alltagsszenen oder eher unüblich; Tätigkeit üblich oder unüblich für den Beruf; Typische Wortpaare vs. Wortpaare einer Familie (Bäcker – Dachdecker) vs. zufällige Wortpaare (Bäcker - Auto) | Sprichwörter lernen; Bilder/Beschreibung einer Szene erinnern; Tätigkeit je Berufsgruppe erinnern; Wortpaare lernen | Sprichwörter in bestimmter Zeit am Computer lesen; Bilder/Szenen am Computer ansehen/durchlesen ; Sätze am Computer lesen; Wortpaare am Computer präsentiert | Freies Erinnern (Aussprechen) des Sprichwortes; Wiedererkennen, ob Bild/Szene so gesehen/gehört; Wiedererkennen von Sätzen über Berufe; cued recall -> ein Wort vorgegeben | VW hilft beim Erinnern der Sprichwörter und beim Wiedererkennen der Szene; |
| Badham et al. 2016 (b) | 36 alte und 36 junge Personen | Typische Kategorien (z.B. nautisch: Boot, Schiff, Boje); | angenommen | Bilder mit Gegenständen gemeinsam lernen | Erinnern des Targets durch Zeigen eines Cues | Schemakonsistente Cue-Target-Paare wurden besser erinnert | |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beier & Ackerman, 2005 | 199 Personen, 19-68 Jahre | themenspezifisch | Fragebogen | Kardiovaskuläre Erkrankungen Bedienung des Photokopierers | Informationseinnahme aus versch. Quellen | Selber Test wie Prätest | R^2 zwischen .483 bis .689 mit Intelligenz, Alter und Vorwissen |
| Betsch et al. 1999 | 14 ca 24 jährige Studierende | Unklar, eher prozedurales Wissen (Routineverhalten und Entscheidungsstrategien) | unklar | Einsatz von Dünger | | Anwendung neuer Entscheidungsstrategien oder von Routinen | Je höher Zeitdruck, desto eher wurde nach der Routine gehandelt |
| Boscolo & Mason, 2003 | 303 Highschool SchülerInnen zwischen 16-18 Jahren, davon letztendlich 160 SchülerInnen | Treibhauseffekt -> themenspezifisch | Skizze ausfüllen und Fragebogen mit richtig/falsch Fragen beantworten | Treibhauseffekt | Text lesen | Skizze ausfüllen; erinnerten Text aufschreiben, Fragebogen (offene Fragen) beantworten | Hohes VW war immer hilfreich, besonders, wenn Interesse auch hoch; wenn nur Interesse hoch, dann war Textkohärenz wichtig |
| Braasch & Goldman, 2010 | 106 Studierende + 18 Studierende | Unklar, sowohl Wetterphänomene als auch Vorwissen für Analogie erfasst | Multiple Choice | Wettersysteme und ihr Verständnis mithilfe von Analogien | Texte mit und ohne Analogie | Multiple Choice Test zu den Wetterphänomenen und ein Kurzaufsatz | VP mit hohem VW in Bezug auf die Analogie lernten mehr zum Wettersystem; Selbsterklärungen verstärkt durch Analogien |
| Bråten & Samuelstuen, 2004 | 269 15/16jährige norwegische SchülerInnen | themenspezifisch | Fragebogen, multiple Choice | Thema Sozialisation | Text lesen | Verwendete Lesestrategie | Je nach VW und nach Leseziel veränderten sich die verwendeten Lesestrategien; z.B. nahm Memorieren mit VW zu |
| Bringula et al. 2016 | 139 SchülerInnen; ca. 13 Jahre alt | Grundlegende Kenntnisse | Leistungstest | Einführung in Algebra für lineare Gleichungen | Unterrichten einer simulierten | Gleicher Leistungstest wie Topic knowledge, nur andere Aufgaben; | Leistung wurde nicht besser durch das Unterrichten, aber VW |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | notwendig für Algebra -> eher domänenspezifisch | | | Schülerin durch die VP | Vorgehen beim Unterrichten | sagte Dauer und Einsatz (Hinweise geben/Quiz einleiten) beim Unterrichten voraus |
| Caillies; Denhière & Kintsch, 2002 | 54 Teilnehmerinnen und Teilnehmer | domänenspezifisch | Arbeitsproben, multiple Choice | Bedienung von Microsoft Word™ und Microsoft Excel™ | Texte | Lesedauer; Reaktionszeiten; Verständnisfragen | Je mehr VW, desto geringere Lesezeiten + Reaktionszeit + mehr richtige Antworten |
| Carmichael & Hayes, 2001 | 126, 64 + 290 4 bis 10 jährige Kinder | Mit Vorwissen kongruente und inkongruente Eigenschaften - unklar | Pretest, wie sie die Eigenschaften kategorisierten | Eigenschaften von fiktiven Tieren lernen | Abbildungen auf Kärtchen | Forced choice Aufgaben | Wenn kongruent mit VW und sehr häufig gesehen, eher auch kongruente Eigenschaften ausgewählt |
| Carrell & Wise, 1998 | 104 Studierende von 18-50 Jahre, Durchschnitt 25 | Eher themenspezifisch | Multiple Choice | Themen: Computer, menschliche Evolution, islamische Kunst und Architektur, missionarische Bewegungen, Naturkatastrophen, olympische Spiele, Photographie, Fussball, Weltraumforschung, finanzielle Sicherheit und Börse | Textlesen in einer Fremdsprache | 10 Fragen zu Textinhalten | VW nicht signifikant; Fremdsprachenfähigkeit positiver Zusammenhang mit Verständnis |
| Chen et al., 2014 | 108 Achtklässler | Chemieunterricht -> eher domänenspezifisch | Leistung im Chemieunterricht des letzten Semesters | Chemisches Äquilibrium und chemische Reaktionen | Computerspiel, das nach dem 5E-Model aufgebaut ist; über drei Wochen; außerdem | Test über chemische Formeln und chemisches Äquilibrium; 15 Multiple Choice Fragen | Bei hohem VW unabhängig von der Bedingung bessere Leistungen und motivierter; allerdings |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | parallele Arbeitsblätter | | Lernumgebung auch weniger stimulierend |
| Chen et al., 2014 | 60 Schülerinnen einer Senior High School (dort erste Klasse) | Vorwissen nicht erfasst, da Themen zu weit gestreut | unklar | Unklar; verschiedene wissenschaftliche Texte (Erderwärmung, etc.) | Entweder mit einem Tag-System oder ohne arbeiten (zwei Gruppen) über vier Wochen | unklar | |
| Chuy et al., 2012 | 66 Studierende | Worte und ihre Verknüpfungen | unklar | unklar | Schreiben von Sätzen; Aufzeichnen der Pausen | unklar | unklar |
| Clarke, Ayres & Sweller, 2005 | 24 Neuntklässler | unklar | Selbstauskunft | Mathematisches Lernen (Gleichungen) | Lernen mithilfe des Computers | Mathetest; Bedienung des Programms | VW half in Abhängigkeit von der Instruktion |
| Clapper, 2007 | 63 + 53 undergraduate Studierende | unklar | Angenommen wegen Alltäglichkeit | Eigenschaften von Menschen lernen | Eigenschaftslisten auf Computer | Lernzeit, richtige Antworten und abschätzen, ob zwei Eigenschaften zusammen auftauchten | VW half |
| Clapper 2012 | 58 Undergraduate Studierende + 35 Undergraduate Studierende -> insgesamt 5 Experimente | Angenommen, weil allgemein bekannte Kategorien angesprochen wurden | angenommen | Personenbeschreibungen mit unterschiedlichen Vorlieben | Erlernen der Beschreibungen | Erinnern einzelner Aspekte | Die Kategorien dürfen nicht zu ähnlich sein + nicht-thematische ‚Kategorien‘ sind immer im Nachteil |
| Coiro, 2011 | 109 Siebtklässler | Eher themenspezifisch | Sechs Fragen | Herz-Lungen-Kreislauf; Wiederbelebung | Online Texte lesen | Beobachtung, wie online gelesen wird; Wiederholung des Vorwissenstests | Leseverständnis und Wissen beim zweiten VW-Test korrelieren hoch; je besser das Leseverständnis, desto weniger Einfluss hat VW |
| Cromley et al., 2010 | 737 Biologie-Studierende im ersten Major-Semester | Eher themenspezifisch | Fragebogen | Immunsystem der Wirbeltiere | Kurze Texte lesen | Textverständnis, Inferenzbildung, Lesestrategieeinsatz, | VW beeinflusste Verständnis sowohl direkt als auch indirekt über Strategienutzung, |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DeMarie et al., 2004 | 142 Collegestudenten im Studienabschnitt Major | Vorwissen durch Studienfach : Wirtschaft oder Erziehung - > unklar | Angenommen wegen Studiendauer | Wortlisten mit je 20 gebräuchlichen Begriffen aus dem Bereich Wirtschaft und Erziehung | Worte lesen und mit lautem Rehearsel einprägen | Vokabeltest sowie Leseflüssigkeit Direkter Abruf der Worte nach Einprägung | Vokabelkenntnis und Leseflüssigkeit VW half beim Einprägen der Wortlisten; je mehr Kurse schon besucht im Fach, desto mehr Worte auch erinnert/bekannt |
| De Witt et al., 2012 | 111 Studierende | 70 Objekte, die 7 Kategorien angehörten | Bekanntheit der Kategorien selbst einschätzen | Objekte wiedererkennen und einschätzen, wo auf dem Computerbildschirm gesehen | Computerbildschirm | Ratingverfahren/Fragebogen (sehr sicher, sicher, etc.) | VW und wenig Störung beim Lernen helfen, die Position, wo das Objekt zu sehen war, zu erinnern |
| Dinsmore et al., 2014 | 178 Studierende, etwa 21 Jahre alt | Wissen um statistische Wahrscheinlichkeitsrechnung -> unklar | Fragebogen mit abgestuften Antworten | Transfer einer beschriebenen Problemlösung auf zwei Probleme, die unterschiedlich weit vom ursprünglichen Problem weg waren | | Lösen der Aufgaben; | VW und Mustererkennung hatten keinen Einfluss auf den Transfer |
| Dornheim, 2008 | Längsschnittstudie Beginn 5 ½ bis 8 Jahre; 159 Kinder | Themenspezifisch und domänenspezifisch | Leistungstests zum Zählen, Rechnen, Mengenverständnis, etc. | Matheleistung in der 1. und 2. Klasse | | DEMAT 1+ und DEMAT 2+ | Vor allem das Zahlen-VW und das Zahlensymbol-VW sagten die Varianz in der Testleistung vorher |
| Falk & Adelman, 2003 | 100 Museumsbesucher, v.a. 30-40 Jahre, von 10-60+. | Wissen um biologische Prozesse im Meer, Klimawandel und Methoden zum Naturschutz im Meer | Interview mit offenen und geschlossenen Fragen; | Umwelt- und Naturschutz im Meer | Lernen durch museale Ausstellung | Interview mit offenen und geschlossenen Fragen | Wissen signifikant höher nach Besuch; Interaktion VW und Interesse auf Wissenserwerb |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fyfe & Rittle-Johnson, 2015 | 112 Zweit- und Drittklässler + 113 Zweit- und Drittklässler | Mathematische Gleichungen und Faktenwissen wie Gleichheitszeichen, aber auch Lösen von Aufgaben; Hälfte der Kinder bekam Strategien gezeigt, andere nicht -> eher themenspezifisch | Test; Kontrolle, ob Strategie angewendet | Additionen mit mehr als zwei Termen; Feedback ja oder nein | 12 Aufgaben berechnen | Prozedurales Wissen (aufgaben lösen) und konzeptuelles Wissen (was ist ein Gleichheitszeichen) | Kinder mit induziertem Strategiewissen waren erfolgreicher, unabhängig vom Feedback; zweites Experiment: bei VW ist kein Feedback besser als ständiges/summatives Feedback |
| Fyfe et al., 2014 | 122 Zweit- und Drittklässler | Prozedurales und konzeptuelles Mathematikwissen um Gleichungen | Test | Wissen um mathematische Gleichungen | Entweder erst lösen, dann Erklärungen hören oder umgekehrt | Selber Test wie bei Vorwissen | Vor allem Faktenwissen sagte Leistung voraus, ebenso Abrufflüssigkeit sowie Interventionsbedingung (besser erst Instruktion) |
| Gilbert et al., 2005 | 54 SchülerInnen, 13 Jahre, 6 Monate | Domänenspezifisch und themenspezifisch | durch Unterricht hergestellt + Fragebögen (multiple choice) | Russische Revolution (Geschichtstext) | Lesen von (unterschiedlich strukturierten und kohäsiven) Texten | Text über Inhalte schreiben; sieben Fragen zu Interferenzen beantworten | hohes VW ist hilfreich für das Erinnern |
| Grau et al. 2000 | 40 KrankenpflegerInnen, 27-63; | Kein Vorwissen, da andere | Fragebogen | Genesungsverläufe Patienten nach einer OP | | Täglich erhoben und dann retrospektiv befragt | Patienten erinnern retrospektiv mehr monotone Verläufe, als |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 60 orthopädische Patienten/innen; 27-86 Jahre | Personen befragt zu Vorannahmen | | | | | sie tatsächlich angegeben haben |
| Green, 2004 | 152 undergraduate students, 18-21 Jahre | Persönliche Erfahrungen mit Homosexualität und fraternities | | Probleme eines homosexuellen Mannes bei college fraternity Aktivitäten | Erzählung | Wahrgenommener Realismus und Transportation in die Geschichte | Je mehr VW, desto stärker Gefühl von Eingesogensein in die Story |
| Heit, Briggs & Bott, 2004 | 46, 80 + 40 Teilnehmende | unklar | angenommen | Eigenschaften von Frühstücksmüslis für Erwachsene und Kinder | Anzeige auf Computerbildschirm | Kategorisieren der Eigenschaften | Durch VW erwartete Eigenschaften gut erinnert |
| Johnson et al., 2014 | 250 middle school students; 12.5 Jahre im Schnitt | Eher themenspezifisch | Fragebogen | Elektrische Stromkreisläufe und Widerstände (Ohmsche Gesetz) | Computerlern- und -simulationsprogramm | Selber Fragebogen mit anderen Fragen | Mit hohem VW mehr Leistung als mit wenig VW, aber je nach Bedingung mehr oder weniger große Differenz zwischen HVW und WVW. |
| Kaakinen, Hyönä & Keena, 2003 | 47 Studierende | Eher domänenspezifisch | Selbstauskunft | Krankheiten (Medizin) | Textlesen auf Computer | Lese- und Wortfixationszeiten | VW half |
| Kamalski, Sanders & Lentz, 2008 | 80 Studierende (1. Experiment); 67 Studierende (2. Experiment), 255 Studierende ohne Vorwissen | Eher domänenspezifisch bis unklar | Vier Kontrollfragen | Genetische Manipulation Organspende | Text mit unterschiedlichen Konsistenzmerkmalen -> Leseverständnis | Offene Fragen Sortieren von vorgegebenen Antworten | Je mehr VW, desto unwichtiger hohe Konsistenz beim Erinnern des Textes |
| Kaplan & Murphy, 2000 | Sechs Experimente mit je etwa 30-40 Studierenden | unklar | angenommen | Kategorisierung von Objekten | | Lernzeit | Mit VW konsistente Objekte doppelt so schnell gelernt wie nicht-konsistente Objekte |
| Kobayashi, 2009 | | Zeit auf dem College + | Offene Frage zum Thema, | Einführung von Englisch als Pflichtfach in | Lesen von zwei sich widersprechenden | Offene Fragen, inwiefern die beiden Texte miteinander in | VW korreliert positiv mit Erinnern intratextueller |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Frage zu Thema -> unklar | | japanischen Grundschulen | Texten zu der Frage | Verbindung stehen sowie Erinnern aller Argumente je Text | Argumente; Zeit auf dem College und intratextuelles Erinnern mit dem Erinnern intertextueller Verbindungen |
| Kojima, 2015 | 133 Studierende | Stereotype - > unklar | angenommen | Geschichte mit drei Personen bzw. eine Person ist als Gott dargestellt | | Lokationen der drei Personen im Raum beschreiben | Gott wurde überzufällig häufig in die Mitte der Personen/des Raumes gestellt |
| Kopp et al., 2016 | 108 Studierende | Geschichte lesen: Entweder die zum Film oder eine andere Jugendgeschichte -> themenspezifisch | angenommen | Film: The red ballon; französischer Film mit Geschichte | | Filmverständnis; berichten von Mindwandering während des Films | Mindwandering war deutlich geringer bei VW, wichtig war nur ein Interesse am Film |
| Kostons & van der Werf, 2015 | 88 Grundschüler; 5. Klasse | Themenspezifisch (Text zu thermischer Energie eine Woche vorher gelesen) + metakognitive Strategien erfasst | Zählen von richtigen Begriffen/Schlüsselworten | Thermische Energie | Text 2 | Wissensabfrage aus Text 2 | Aktivierung des TVW wichtig für Wissen, aber wenn MKS aktiviert, TVW unwichtig |
| Kramarski et al., 2013 | 61 Siebtklässler | Nationaler Leistungstest – Mathematik wissen -> | Test | Algebra | 3 Wochen Unterricht mit entweder allgemeiner Strategie oder | Algebraprobleme direkt lösen und Transferaufgaben lösen | bei geringem VW und spezifischem Training verbesserte Selbstregulation; bessere Testleistung bei höherem |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | eher domänenspezifisch | | | Problemspezifischer Strategie | | VW, bei geringem VW wirken spez. Strategie besser |
| Lee & Chen, 2014 | 145 Achtklässler | themenspezifisch | Fragebogen mit offenen und geschlossenen Fragen | Grundlagen der Flächengeometrie | Lernen mit physikalischen oder mit virtuellen Anwendungshilfen | | Mehr VW -> mehr Wissen, bei VW virtuelle Anwendungshilfen hilfreich; bei wenig VW egal; mehr VW -> mehr Motivation |
| Levin & Arnold, 2004 | 123 Studierende; Erziehungswissenschaften | Eher domänenspezifisch (zum Modul gehörende Vorlesung) | Lernstandstest nach Vorlesung | Seminare zum Modul mit Vertiefung der Themen | 12 Wochen Seminar | 10 Multiple-Choice Fragen; Drei Niveustufen: Faktenwissen, Verständnis und Wissensstruktur | VW hatte keinen Einfluss; <i>r</i> zwischen .18 und .44 |
| Liu et al., 2014 | 78 Fünftklässler (11 Jahre) | themenspezifisch | Multiple Choice Test; Extremgruppenvergleich | Formenlehre bei pflanzlichen Blättern | Multimodal: echte Pflanzen, virtuelle Pflanzen und Texte (Tablet)-> entweder nur virtuell oder beides | Verständnistest mit Zeichnen, Wissensfragen sowie Zuordnungsfragen und Anwendungsfragen | Hohes VW führte zu hohem Wissen und kürzerer Lernzeit; echte Pflanze + virtuelle Infos v.a. für viel VW von Vorteil |
| Long & Prat, 2002 | 80 + 72 Studierende | Eher domänenspezifisch als themenspezifisch | Namen und Begriffe richtig einsortieren | Erinnern an StarTrek-Geschichten oder andere Geschichten | Text lesen | Wiedererkennen und auf Bekanntheit einschätzen | Erinnern positiv durch VW beeinflusst, Bekanntheit einschätzen nicht |
| McNamara, 2001 | 80 Studierenden | Themenspezifisch | Offene Fragen | Texte zu Zellteilung lernen und verstehen | | Offene Wissensfragen | Mit viel VW mehr richtige Antworten; Interaktion zwischen Kohärenzeffekte und VW |
| McNamara et al., 1996 | 56 SchülerInnen zwischen 10 und 15 Jahren | Grundlegen des Verständnis des Herzens -> eher | Alle Begriffe nennen, Diagramm und Lückentext ausfüllen | Herzkrankheiten und ihre medizinische Betreuung | Text (4 Versionen mit je unterschiedlicher Kohärenz) | Grundsätzlicher Abruf des Textes sowie 41 Fragen, die kurze Antworten verlangten -> Textbasierte Fragen, elaborierende | VW beeinflusste je nach Textkohärenz die Lesezeit und den Textrecall; letzterer war bei viel VW unabhängig von der Kohärenz, sonst |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | themenspezi fisch | | | | Fragen, Interferenzfragen und Problemlösefragen | je weniger kohärent, desto weniger erinnert; ebenso bei Fragen |
| Miller & Keenan, 2009 | 87 Viert- und Fünftklässler (ca. 10 Jahre); in vier Gruppen je nach Dekodierfähigkeit und Vorwissen | themenspezi fisch | Frage, wer Amelia Earhart war -> Antwort vs. keine Antwort | Amelia Earhart | Text, dessen unterschiedliche Absätze auf Relevanz für den Text untersucht und bestimmt wurden | Wiedergabe des Textes | VW und Dekodierfähigkeit sagen Unterschiede beim Erinnern von wichtigen bzw. unwichtigen Informationen vorher; VW gleicht geringe Dekodierfähigkeiten aus -> besseres Erinnern der wichtigen Abschnitte |
| Mitchell, Chen & Macredie, 2005 | 74 Studierende | Sowohl themenspezi fisch als auch allgemein | Multiple Choice + Selbstauskunf t | Lernprogramm zu Hypermedia | | Gleicher Test wie Prätest | VW half beim Lernen |
| Molinari & Tapiero, 2007 | 84 Vordiplom- Studierende; Psychologie | Eher themenspezi fisch | Fragebogen | Neuronale Prozesse (Ruhepotenzial und Aktivitätspotential) | Outline, die grob über das Thema informierte und genauere Texte (mit oder ohne Illustrationen); auf Computer präsentiert | Primed recognition -> erst einen Satz aus den Texten, dann über einen Satz entscheiden ob passend oder nicht | Tendenzen, dass VW schnellere Lernzeiten, schnelleres Wiedererkennen und besseres Wiedererkennen bedingt, diese sind aber nicht konsistent |
| Müller-Kalthof & Möller, 2000 | 56 Studierende, 23 Jahre | unklar | Fragebogen | Lernen und Gedächtnis | Lernen durch Text (mit oder ohne Hypertext und Strukturübersicht) | Faktenwissen, Strukturwissen und Desorientierung erfasst (Fragebogen) | Bei VW Wissen besser und Desorientierung geringer; |
| Ohst et al. 2014 | 56 Lehramtsstudieren de | unklar | Selbstbericht; offene Fragen | Wissen um Lernstrategien | Lernen mit oder ohne zusätzliche Informationen | Eine Fragen, Erkennen neuer Strategien; Klassifizieren von Begriffen | Kein Einfluss von VW auf Lernen |
| Ornstein et al., 2006 | 83 vier- bis siebenjährige Kinder | themenspezi fisch | Interview | Arztbesuch (Regeluntersuchung) | Persönliche Erfahrung | Interview sofort und sechs Monate später | Je älter und je mehr VW, desto mehr erinnert |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2009 | 239 SchülerInnen, 7. und 8. Klasse | Themenspezifisches, prozedurales und flexibles Wissen | Leistungstest - | Mathematik | Rechenprobleme vergleichen | Gleicher Test wie Pretest | VW in Interaktion mit der Instruktionsart erzeugte Leistungsvorteile |
| Roelle et al., 2015 | 77 SchülerInnen zwischen 14-18 Jahren | themenspezifisch | Vier Offene Fragen | Aufbau von Atomen | Generelle Instruktionen über Relevanz und vollständige Erklärungen oder verringerte Erklärungen und spezifische Instruktionen über Relevanz | Prätest zu Vorwissen plus sechs weitere Fragen über inhaltliches Wissen | Je mehr VW, desto besser gelernt; Aber: je mehr VW, desto bessere Wirkung generelle Erklärungen; je weniger, desto bessere Wirkung spez. Erklärungen |
| Rydland et al., 2012 | 67 bilingual aufwachsende Fünftklässler (L2 Norwegisch, L1 Türkisch oder Urdu) | themenspezifisch | 14 Multiple Choice und fünf offene Fragen | Globale Erderwärmung | Drei verschiedene Texte mit unterschiedlichen Schreibenanlässen (Erzählung, Brief, wissenschaftl. Text | Allgemeines Leseverständnis (standardisierter Test) + 21 Fragen zu den drei Texten (multiple Choice und offen) | Für das allgemeine Leseverständnis ist vor allem Vokabelkenntnis notwendig, für spezifische Texte nur die Vokabeltiefe und vor allem VW |
| Saalbach & Schalk 2011 | 39 dreijährige Kinder | Alltagserfahrung | Nachfragen | Bekannte Alltagsgegenstände | | Zuordnung von Objekten zu einem anderen | Entsprechend getriggertem VW Kategoriewahl |
| Schneider, Rittle-Johnson & Star, 2011 | 239 Siebt- und Achtklässler + 325 14 jährige (älter als Studie 1) | Konzeptuelles und prozedurales Vorwissen; Flexibilität des Wissens | Rechenaufgaben und Wissensfragen | Berechnen linearer Gleichungen | | | Konzeptuelles und prozedurales VW beeinflusst Flexibilität positiv |
| Senkbeil & von Davier, 2005 | 273 SchülerInnen; neunte Klasse | Prozedurales Wissen – Anwendung | Fragebogen | Schulische PC Nutzung im Rahmen der MINT-Fächer | Verhaltensintention und tatsächliche Nutzungsbereiche | Fragebögen | VW korreliert signifikant positiv mit Intention und |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Computerprogramme | | | | | der Anzahl der Nutzungsbereiche |
| Song et al., 2016 | 386 Medizinstudierende in der Famulatur | Karotiserkran- kungen - themenspezi- fisch | Deklaratives und konzeptuelles Wissen mit 20 Multiple Choice Fragen | Videolernprogramm für chirurgische Eingriffe | | Gleicher Test wie für VW sowie klinisches Argumentieren -Test | Je mehr VW, desto mehr Leistung am Ende (Pfadkoeffizient beta = .422) |
| Spires & Donley, 1998 | 112 SchülerInnen; neunte Klasse | | Erlernen der Strategie, Inhalte mit Vorwissen zu verknüpfen | Social Studies-Texte; Inhalte: Familie, Ökologie und Gleichberechtigung | Lernen von Text | Multiple Choice und offene Fragen nach genauer Erinnerung und nach Verständnis | VW- aktivierungsstrategie hilft bei Verständnisfragen |
| Stroud & Schwartz, 2010 | 132 Studierende, ca. 21 Jahre alt | Unklar, wie hier Vorwissen wirken soll | | Chemische Elemente | Darstellung variiert: Metaphorisch, Orbital und verbal | Erinnerungsleistung verschiedenartig abgefragt | Manchmal zeigt metaphorische Leistung Vorteile |
| Taub et al., 2014 | 112 undergraduate Studierende (ca- 21 Jahre) | themenspezi- fisch | 25 Multiple Choice Fragen | Menschliches Kreislaufsystem | Lernen mit dem MetaTutor (computerprogram- m) | Parallelform des VW- Tests; Tracking der Interaktion mit MetaTutor | Je mehr VW, desto mehr metakogn. Strategien; bei mehr VW andere Unterziele als bei wenig VW |
| Thompson & Zamboanga, 2004 | 353 Studierende - Undergraduates | themenspezi- fisch | Multiple Choice | Einführung in die Psychologie | Vorlesung + Eigenarbeit | Multiple Choice | <i>r</i> zwischen .37 und .20 |
| Toth, Daniels & Solinger, 2011 | 74 junge (ca. 20 Jahre) und alte (ca. 73 Jahre) Erwachsene | Bekanntheit von Schauspiele- rInnen | Angenommen aufgrund von Alterseffekten | Bekannte Schauspieler aus 1950 und 1990 | | Wiedererkennen der Namen | Mehr VW half zu höherem Urteil über die eigene Lernfähigkeit und zu besserem Lernen in dem entsprechenden Schauspielerjahrgang |
| Totzke et al. 2003 | 24 Autofahrer, jüngere (< 30) und ältere (>30) | Themenspe- zifisch – eher prozedural | Hergestellt durch Training | Autofahren und gleichzeitiges Bedienen eines Menüs mit Aufgaben | Mehrere Durchgänge mit Autofahren und Bedienen | Korrekt ausgeführte Aufgaben; Menge der Ausgeführten Aufgaben; Zeitdauer | Vor allem ältere Fahrer profitierten stark von VW/Vorerfahrung mit der Bedienung; bei |

| Autoren | Stichprobe | Vorwissen | Wie erfasst? | Lerngegenstand | Wie gelernt? | Wie erfasst? | Zusammenhang Vorwissen (VW) + Erinnerung |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | gleichzeitig oder nur Bedienen | | jüngeren VW unerheblich |
| Van Blankenstein et al., 2013 | 66 Studierende, die sich in der Schule auf social sciences spezialisiert hatten | Informationen zu Gewitterbildung (Eine Gruppe erhielt VW, die andere nicht) -> themenspezifisch | Sätze vervollständigen | Gewitterbildung | Beobachten einer Gruppendiskussion um Gewitterbildung und Elaborationsfragen (dafür mal Zeit, mal nicht), dann Informationstext | Zehn offene Fragen zum Thema Gewitterbildung | Grundsätzlich erinnern Studierende mit VW mehr, allerdings erinnern Studierende ohne Elaboration und ohne VW fast genauso viel im direkten Recall |
| Wetzels et al., 2011 | 61 Elftklässler | themenspezifisch | Multiple Choice Fragen | Kreislaufsystem | VW mit Bildern aktiviert (oder nicht); während der Aufgaben entweder Notizen machen oder nicht | 12 Lern- und 12 Transfertasks mit offenen Fragen; außerdem Lern- und Arbeitszeit erfasst | Während des Lernens Notizen machen weniger mental anstrengend bei VW; Lerner mit VW waren besser; |
| Wetzels et al., 2011 | 63 SchülerInnen | themenspezifisch | Multiple Choice Fragen (30) | Kreislaufsystem | VW-aktivierung durch Bild plus Instruktion, die entweder Perspektivübernahme oder Mobilisation des Wissens anregte | 4 Lernaufgaben und 6 Transferaufgaben sowie Lösezeiten | Bei wenig VW ist Mobilisation besser für Leistung; bei viel VW ist Perspektivübernahme besser für Leistung; je mehr VW desto bessere Leistung |
| Williams & Lombrozo, 2013 | 407 Undergraduate-Studenten + | Verwendung bekannter Kategorien (drinnen/draußen) | angenommen | Fremde Roboter kategorisieren lernen | 1. Gruppen lernen vs. erklären 2. ebenso, nur mehr Unterschiede | | Vorteil bei VW und erklären |
| Wylie & McGuinness, 2004 | 195 Studierende; Undergraduates | themenspezifisch | Mündlicher Assoziationsstich zu Stichworten | Konzepte aus kognitiver und Gedächtnispsychologie | Texte lesen | Freies Erinnern der wichtigsten Inhalte | VW kompensiert nicht schlechte Textstrukturen; |

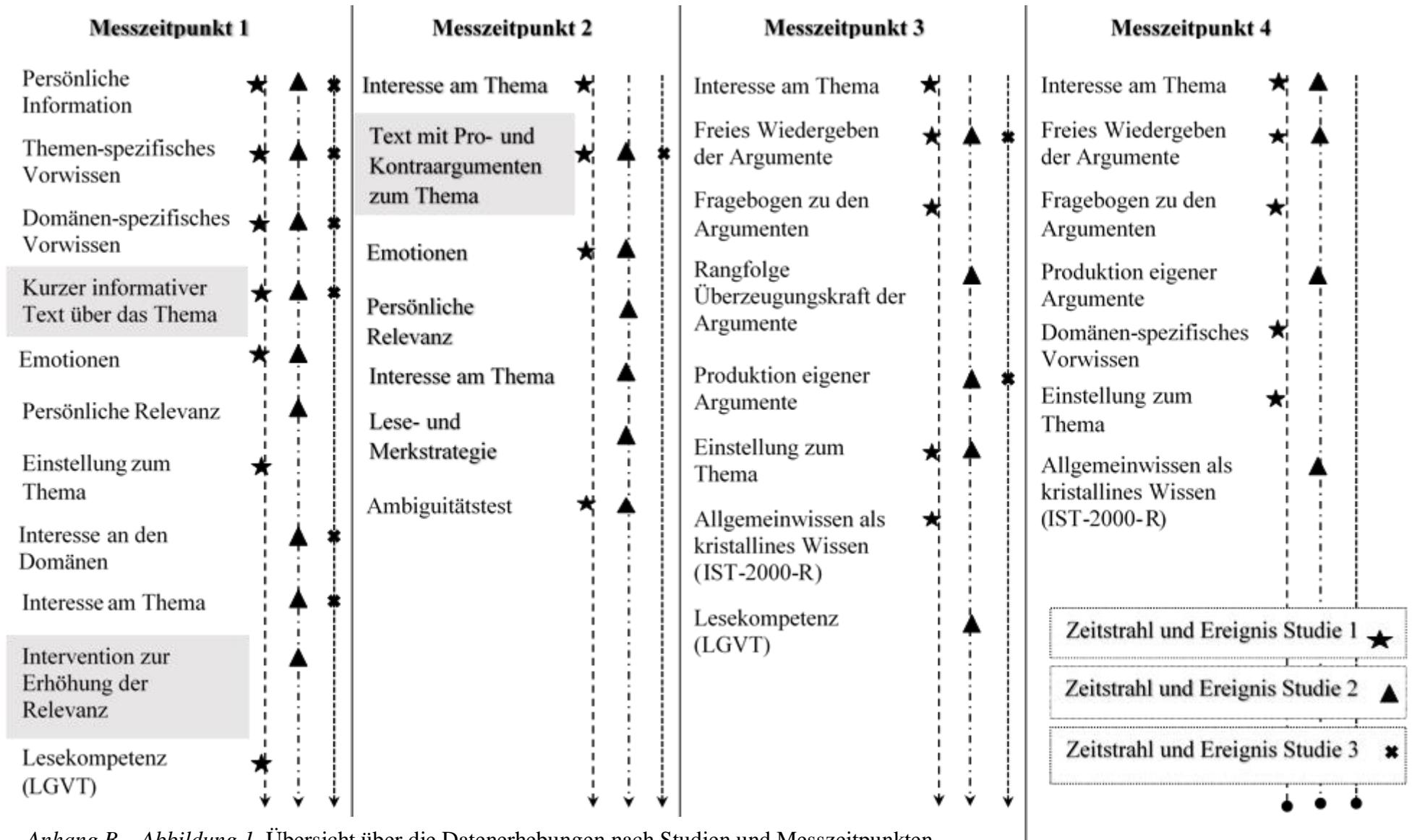
Anhang B

Detaillierter Überblick über das Forschungsdesign aller drei Studien

Wie in Abbildung 2 sowie Anhang B Abbildung 1 zu sehen ist, wurden drei Datenerhebungen durchgeführt. Studien 1 und 2 umfassten dabei vier Messzeitpunkte, Studie 3 dagegen drei Messzeitpunkte. Beim vierten Messzeitpunkt handelte es sich um eine Erhebung, die einige Wochen nach dem dritten Messzeitpunkt stattfand. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass die drei Studien in vielen Aspekten parallel verliefen. So wurde immer zuerst nach den persönlichen Informationen der Schülerinnen und Schüler gefragt, danach ihr themenspezifisches und domänenspezifisches Vorwissen erhoben. Zugleich werden auch Unterschiede zwischen den Studien ersichtlich. Die Lesekompetenz wurde in Studie 1 während des ersten Messzeitpunktes erhoben, bei Studie 2 während des dritten Messzeitpunktes, und bei Studie 3 wurde ganz darauf verzichtet.

Die meisten der hier dargestellten Messinstrumente werden im Rahmen von 3.2 bzw. im Rahmen der empirischen Arbeiten (Kapitel 4) dargestellt. Nur auf folgende zusätzliche Messinstrumente sei im Folgenden noch hingewiesen:

Aufgrund der Feststellung, dass Schülerinnen und Schüler beim Lernen mit bioethischen Themen mit einer gewissen Ambivalenz und Unsicherheit des notwendigen Wissens und vor allem der Folgenabschätzung (vgl. 2.2.3) konfrontiert sind, wurde in Studie 1 und 2 die Ungewissheitstoleranz der Schülerinnen und Schüler erhoben (Dalbert, 1999). Da die Fachdidaktiken außerdem als Gewinn bioethischer Themen sehen, dass sie für die Schülerinnen und Schüler von alltäglicher Relevanz sind (vgl. 2.2.2), wurden in Studie 2 die Schülerinnen und Schüler mithilfe der Skala von Roberts und Dansereau (2008) befragt, wie sie die persönliche Relevanz des Themas einschätzen. Es bleibt anzumerken, dass nicht alle der erhobenen Daten in den Auswertungen der empirischen Arbeiten wieder aufgegriffen wurden.



Anhang B – Abbildung 1. Übersicht über die Datenerhebungen nach Studien und Messzeitpunkten

Anhang C

Fragebögen und Untersuchungsmaterialien

Darstellung und Reihenfolge der hier abgebildeten Fragebögen orientieren sich an der Überblicksdarstellung Anhang B - Abbildung. Gab es zwei Versionen eines Materials/Fragebogens (z.B. Text mit Pro- und Kontraargumenten), so wurden beispielhaft die Materialien und Fragebögen aus Studie 1 verwendet. Wird das Material/ der Fragebogen in der Überblicksdarstellung zwei Mal aufgeführt (weil zwei Mal eingesetzt oder weil in Studie 1 zu einem anderen Zeitpunkt als in Studie 2 oder 3), so wird sich in der Reihenfolge des Auftauchens an dem Zeitpunkt orientiert, zu dem das jeweilige Material erstmals in der Überblicksdarstellung erwähnt wird.

Anhang C1: Angaben zur Person und zum themenspezifischen Vorwissen

Vielen Dank, dass sie an dieser Befragung teilnehmen! Ihre Angaben werden natürlich absolut vertraulich behandelt und dienen ausschließlich Forschungszwecken. Der Datenschutz ist gewährleistet. Bitte lesen Sie alles in Ruhe durch und beantworten Sie alle Fragen. Wichtig ist dabei, dass Sie die Fragen vollständig beantworten.

Diese Untersuchung umfasst mehrere Fragebögen und geht über mehrere Schulstunden. Für die Auswertung der Untersuchung ist es wichtig, zwischen den Fragebögen Bezüge herstellen zu können. Darum muss ich jeden Fragebogen eindeutig einer Person zuordnen können. Um dies zu gewährleisten, bitte ich Sie, zuerst einen Code zu generieren. Dieser gewährleistet, dass niemand nachvollziehen kann, wer die Fragen beantwortet hat. Zugleich bietet er aber die Möglichkeit, dass man am Ende weiß, welche Fragebögen von ein und derselben Person ausgefüllt wurden.

Bitte füllen Sie aus:

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | |
| Erster Buchstabe des Vornamens der Mutter | Erster Buchstabe des Vornamens des Vaters | Ihr eigenes Geschlecht: M = männlich W = weiblich | Ihr Geburtsmonat | Buchstabe der Schule, die Sie besuchen: F = Gymnasium Fallersleben I = Integrierte Gesamtschule R = Ratsgymnasium | Der dritte Buchstabe ihres Vornamens |
| Das Ganze sähe folgendermaßen aus, wenn Sie Kai Mustermann hießen, ihre Eltern Elke und Bernd Mustermann, Sie im November Geburtstag hätten und in Fallersleben zur Schule gingen: | | | | | |
| E | B | M | 11 | F | i |

Nun folgen ein paar Angaben zur allgemeinen Information über Ihre Person. Bitte beantworten Sie die Fragen vollständig und so ehrlich wie möglich. Wenn Sie sich bei einer Frage nicht entscheiden können, welche Antwort auf Sie zutrifft, dann wählen Sie die Antwort aus, die noch am ehesten zutrifft.

1. Angaben zur Person:

| | | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alter: _____ | Konfession: <input type="radio"/> evangelisch <input type="radio"/> katholisch <input type="radio"/> andere: _____ | Staatsangehörigkeit: <input type="radio"/> deutsch <input type="radio"/> Andere: _____ |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Kreuzen Sie bitte an, was für Sie am ehesten zutrifft:

Ich gehe Sonntags in den Gottesdienst:

- jeden/fast jeden Sonntag
- einmal im Monat
- an Feiertagen
- nie/fast nie
- nie/nur ganz selten

- Ich lese in der Bibel:*
- manchmal
 - ziemlich regelmäßig/täglich

Ich nehme an religiösen und in der Gemeinde stattfindenden Gruppen/Aktionen teil bzw. habe teilgenommen (Mehrfachantworten sind möglich!):

- | | |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Kindergottesdienst | <input type="radio"/> Christliche Jugendgruppe |
| <input type="radio"/> Konfirmandenunterricht | <input type="radio"/> Ehrenamtliche Tätigkeiten |
| <input type="radio"/> Kirchenchor | <input type="radio"/> Christliche Jugendfreizeit (nicht Konfirmandenfreizeit) |
| <input type="radio"/> Musikgruppe/Band | <input type="radio"/> andere: |
| <input type="radio"/> Kirchentag | _____ |
| <input type="radio"/> Hauskreis | _____ |
| <input type="radio"/> Taizé-Abende | _____ |

- Ich würde mich selbst bezeichnen als*
- einen Christen.
 - religiös interessierten Menschen.
 - religiös nicht interessierten Menschen.
 - einen Atheisten. (d.h., ich glaube nicht, dass es einen Gott gibt)

In den evangelischen Religionsunterricht gehe ich

- schon, seitdem ich zur Schule gekommen bin
- erst seit kurzem wieder. (ich war für einige Zeit im Werte und Normen-, Philosophie- oder kath. Religionsunterricht)
- Erst seit einiger Zeit (vorher war ich im Werte und Normen-, Philosophie- oder kath. Religionsunterricht)

3. Haben Sie sich schon einmal mit Gentechnik (z.B. Klonen oder Embryonenforschung) beschäftigt?

- ja Wenn ja, wo: _____
- nein

4. Haben Sie sich schon einmal mit dem Thema Pränatalmedizin, bzw. Pränataler Diagnostik befasst?

- ja Wenn ja, wo: _____
- nein

5. Gibt es in Ihrer Familie/Ihrer näheren Verwandtschaft eine Person mit ...

- ... einer geistigen Behinderung
- ... einer körperlichen Behinderung
- ... einer körperlichen sowie geistigen Behinderung
- ... keine Behinderung

Anhang C2: Fragebogen zum domänenspezifischen Vorwissen

Bevor Sie anfangen, tragen Sie bitte hier wieder Ihren Code ein:

| | | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Erster Buchstabe des Vornamens der Mutter | Erster Buchstabe des Vornamens des Vaters | Ihr eigenes Geschlecht: M = männlich W = weiblich | Ihr Geburtsmonat | Buchstabe der Schule, die Sie besuchen: F = Gymnasium Fallersleben I = Integrierte Gesamtschule R = Ratsgymnasium | Der dritte Buchstabe ihres Vornamens |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|

Auf den nächsten Seiten wird es um Ihr Wissen zu verschiedenen Themen gehen. Dazu werden sie verschiedene Aussagen zu diesen Themen lesen. Manche dieser Aussagen treffen sachlich zu, manche nicht. Es ist ihre Aufgabe einzuschätzen, ob diese Aussagen sachlich zutreffen oder nicht. Bei manchen dieser Aussagen wird Ihnen das wahrscheinlich sehr leicht fallen und bei einigen weniger. Vielleicht wird es auch Aussagen geben, bei denen Sie keine Einschätzung vornehmen können, da Sie die Antwort nicht wissen. Letzteres ist nicht schlimm, da niemand alles wissen kann.

Bitte bearbeiten Sie die Fragen allein! Achten Sie darauf, alle Fragen vollständig zu beantworten. Lassen Sie keine Frage aus!

Bei diesem Fragebogen geht es nicht um Schnelligkeit. Lassen Sie sich Zeit mit der Beantwortung der Fragen, grübeln Sie jedoch auch nicht zu lange, wenn Sie eine Antwort nicht wissen. Für den gesamten Fragebogen werden sie etwa 15 Minuten benötigen.

Um die Aussagen einzuschätzen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor: Wenn Sie sicher sind, dass die Aussage sachlich zutreffend oder unzutreffend ist, dann kreuzen Sie das jeweils an (vgl. Aussagen 1. und 2. im Beispiel). Sind Sie sich nicht so ganz sicher, glauben aber die Antwort zu kennen, wählen Sie zwischen „wahrscheinlich zutreffend“ bzw. „wahrscheinlich nicht zutreffend“ (vgl. Aussage 3. im Beispiel). Wenn Sie die Antwort einmal gar nicht wissen, wählen Sie „weiß nicht“ (vgl. Aussage 4.). Sollten Sie sich einmal verschreiben, dann übermalen Sie das Kreuz ganz und setzen Ihr neues Kreuz an die richtige Stelle (vgl. Aussage 5.). Hier einige Beispiele:

| Im Folgenden stehen einige Aussagen zu Elefanten. | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | Sicher zutreffend = 2 | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | Weiß nicht = 0 | Wahrscheinlich nicht zutreffend = -1 | Sicher nicht zutreffend = -2 |
| | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. Elefanten besitzen einen langen Rüssel. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Elefanten werden nicht größer als einen Meter. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. Elefanten haben eine Tragezeit von 22 Monaten, ehe das Elefantenkalb auf die Welt kommt. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Ein Elefantenbaby kann bei seiner Geburt bis zu 150 Kilo wiegen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Indische Elefanten werden in Indien auch als Arbeitstiere eingesetzt. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| (1) Die ersten Aussagen betreffen die menschliche Schwangerschaft und die Entwicklung des ungeborenen Kindes im Mutterleib. | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. | Die Stadien der Embryonalentwicklung heißen „Embryo“ und „Fötus“. | o | o | o | o | o |
| 2. | Der Embryo ist durch die Nabelschnur mit dem Gebärmuttermund verbunden. | o | o | o | o | o |
| 3. | Ab dem vierten Schwangerschaftsmonat spricht man vom Embryo. | o | o | o | o | o |
| 4. | Ab dem vierten Schwangerschaftsmonat spürt die Frau die Bewegungen des Fötus. | o | o | o | o | o |
| 5. | Ab dem sechsten Monat überlebt eine Frühgeburt mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 %. | o | o | o | o | o |
| 6. | Etwa 21 Tage nach der Befruchtung kann man beim Embryo erste Lebenszeichen wie Herzschläge feststellen. | o | o | o | o | o |

| (2) Die folgenden Aussagen betreffen medizinische Begriffe und bestimmte Diagnoseverfahren. | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. | Eine Diagnose ist die Zuordnung einer Krankheit zu einer bestimmten Konstellation von Symptomen. | o | o | o | o | o |
| 2. | Gesundheit wird von der Weltgesundheitsorganisation als ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens beschrieben. | o | o | o | o | o |
| 3. | Ein Risikofaktor ist eine Bedingung, die immer dazu führt, dass ein Mensch krank wird. | o | o | o | o | o |
| 4. | Ein invasives Verfahren bezeichnet einen medizinischen Eingriff in den Körper eines Patienten. | o | o | o | o | o |
| 5. | Als Pränataldiagnostik werden Untersuchungen bezeichnet, die feststellen sollen, ob das ungeborene Kind im Mutterleib gesund ist oder mit einer Erbkrankheit bzw. Behinderung auf die Welt kommen wird. | o | o | o | o | o |
| 6. | Eugenik bezeichnet die Anwendung humangenetischer Erkenntnisse in der Gesundheitspolitik, um erwünschte Erbanlagen zu fördern und die Reproduktion unerwünschter Erbanlagen zu vermindern. | o | o | o | o | o |

| (3) Die nun folgenden Aussagen betreffen die christlich-evangelische Lehre. | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. | Das Doppelgebot der Liebe lautet: „Du sollst den Herrn, deinen Gott und deinen Nächsten mehr lieben als dich selbst.“ | o | o | o | o | o |
| 2. | Das Gebot „Seid fruchtbar und mehret euch!“ gehört zu den zehn Geboten. | o | o | o | o | o |
| 3. | Mit Jesu Leiden und Kreuzigung zeigt Gott, dass er auf der Seite der Leidenden und Behinderten steht. | o | o | o | o | o |
| 4. | Die Würde des Menschen ergibt sich daher, dass Gott den Menschen zum Herrscher über die Erde gemacht hat. | o | o | o | o | o |
| 5. | Gott beauftragt nie Menschen, die behindert sind, damit, seinen Willen zu tun. | o | o | o | o | o |
| 6. | Behinderte Menschen sind kein Ebenbild Gottes. | o | o | o | o | o |
| 7. | Paulus sagt, dass der Mensch nicht nur aus seinem Körper besteht und durch diesen bestimmt wird, sondern auch einen Geist besitzt. | o | o | o | o | o |

| (4) Die folgenden Aussagen beschäftigen sich mit Philosophie und philosophischen Theorien. | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. | Der kategorische Imperativ „Handle nach der Maxime, die sich selbst zugleich zum allgemeinen Gesetze machen kann.“ wurde von Immanuel Kant als Prinzip für ethisches Handeln formuliert. | o | o | o | o | o |
| 2. | Das Nützlichkeitsprinzip im Utilitarismus besagt, dass man so handeln soll, dass für einen selbst das größtmögliche Glück entsteht. | o | o | o | o | o |
| 3. | In der Philosophie wird die Frage, wie sich Körper und Geist zueinander verhalten, unter dem Begriff Leib-Seele-Problem behandelt. | o | o | o | o | o |
| 4. | Ein ethisches Dilemma ist eine Situation, in der es nur eine richtige Verhaltensweise gibt, die man persönlich aber nicht mag. | o | o | o | o | o |
| 5. | Naturwissenschaftliche Erkenntnisse wie die Erkenntnis von Darwin, dass der Mensch als biologische Spezies zu betrachten ist, haben keinen Einfluss auf das Menschenbild in der Philosophie. | o | o | o | o | o |

| (5) Die folgenden Aussagen betreffen sowohl die ersten Artikel des Grundgesetzes als auch den § 218, der die gesetzlichen Regelungen im Blick auf Schwangerschaftsabbrüche enthält. | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. Jeder Mensch hat nach dem Grundgesetz das Recht auf freie Entfaltung und eine Lebensführung nach seinen Wünschen. | | o | o | o | o | o |
| 2. Der Artikel 3 des Grundgesetzes besagt, dass alle Menschen vor dem Gesetz gleich sind. Diese Gleichberechtigung bezieht sich auf Männer und Frauen. Sie bezieht sich nicht auf Behinderte, da diese in ihrer rational-logischen Entwicklung so eingeschränkt sind, dass sie nicht urteilsfähig sind. | | o | o | o | o | o |
| 3. Es gibt in Europa ein einheitliches Gesetz, das Schwangerschaftsabbrüche regelt. | | o | o | o | o | o |
| 4. Ein Schwangerschaftsabbruch ist gesetzlich strafbar, wenn bestimmte Bedingungen vom Arzt und der Schwangeren nicht eingehalten wurden. | | o | o | o | o | o |
| 5. Laut Gesetz der BRD ist bereits die befruchtete menschliche Eizelle wie ein Mensch zu behandeln. | | o | o | o | o | o |

| (6) Die folgenden Aussagen betreffen Behinderungen und wie sich ein Leben mit Behinderung in Deutschland gestaltet. | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. Entsprechend dem Grad ihrer Behinderung haben Behinderte das Recht auf Nachteilsausgleich – z.B. kostenlos in öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren. | | o | o | o | o | o |
| 2. Geistig behinderte Kinder müssen immer in Sonderschulen unterrichtet werden. | | o | o | o | o | o |
| 3. Familien mit behinderten Kindern finden nur schwer Hilfe und Unterstützung durch Vereine und kommunale Einrichtungen. | | o | o | o | o | o |
| 4. Die meisten Behinderungen sind angeboren. | | o | o | o | o | o |
| 5. In Deutschland ist etwa jeder zehnte Einwohner behindert. | | o | o | o | o | o |

| (7) Die nächsten Aussagen befassen sich mit Gründen für und psychischen Konsequenzen nach einem Schwangerschaftsabbruch. | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|----|----|
| | Sicher zutreffend = 2 | | | | | |
| | Wahrscheinlich zutreffend = 1 | | | | | |
| | Weiß nicht = 0 | | | | | |
| | Wahrscheinlich unzutreffend = -1 | | | | | |
| | Sicher unzutreffend = -2 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 |
| 1. Gründe für einen Schwangerschaftsabbruch können sozialer (z.B. Ausbildung noch nicht beendet), medizinischer (Gefährdung der Frau) und kriminologischer (schwanger aufgrund von Vergewaltigung) Natur sein. | | o | o | o | o | o |
| 2. Mehr als die Hälfte aller Frauen, die einen Schwangerschaftsabbruch vornehmen lassen, geben als Begründung auch finanzielle Probleme an. | | o | o | o | o | o |
| 3. Als Grund für den Schwangerschaftsabbruch geben etwa 90% aller Frauen an, dass ihr ungeborenes Kind schwer krank gewesen sei. | | o | o | o | o | o |
| 4. Es ist sehr wahrscheinlich, dass eine Frau aufgrund ihres Schwangerschaftsabbruches psychisch krank wird. | | o | o | o | o | o |
| 5. Das Schwangerschaftserleben von Frauen bei einer erneuten Schwangerschaft ist durch einen Schwangerschaftsabbruch, den sie aufgrund einer schweren Erkrankung des Kindes durchführen ließen, nicht beeinflusst. | | o | o | o | o | o |

Anhang C3: Kurzer informativer Text über das Thema und Fragebogen zu den Emotionen

Bitte geben Sie hier wieder Ihren Code ein:

| | | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | |
| Erster Buchstabe des Vornamens der Mutter | Erster Buchstabe des Vornamens des Vaters | Ihr eigenes Geschlecht: M = männlich W = weiblich | Ihr Geburtsmonat | Buchstabe der Schule, die Sie besuchen: F = Gymnasium Fallersleben I = Integrierte Gesamtschule R = Ratsgymnasium | Der dritte Buchstabe ihres Vornamens |

Auf den folgenden Seiten werden Sie nach ihrem Interesse, Ihren Gefühlen und Ihrer Einstellung zu Pränataldiagnostik gefragt.

Dazu lesen Sie zuerst einen kurzen Informationstext über Pränataldiagnostik.

Gleich im Anschluss an diesen Text werden Ihre Gefühle erfragt, die aufgrund der Textlektüre und des Textinhaltes entstanden sein können. Dazu werden Ihnen Smileys mit unterschiedlichen Gesichtsausdrücken und der jeweils dazu passenden Emotion (z.B. „traurig“, „glücklich“) präsentiert. Entscheiden Sie anhand der Skala, wie stark das durch den jeweiligen Smiley dargestellte Gefühl bei Ihnen jeweils ist..

Z.B. könnten Sie sich gerade etwas interessiert fühlen, aber gar nicht traurig: Dann kreuzen Sie auf der Skala zum Gesicht, das „interessiert“ symbolisiert, einen der mittleren Punkte auf an. Bei dem Gesicht für „traurig“ kreuzen Sie hingegen „gar nicht“ an.

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|----------------------------------------------|------------|
|  | interessiert | gar nicht | O-----O----- X -----O-----O-----O | sehr stark |
|  | traurig | gar nicht | X -----O-----O-----O-----O-----O | sehr stark |

Nach dem Bogen, der Ihre Emotionen erfasst, wird ein Fragebogen folgen, in dem nach Ihrer Einstellung gegenüber Pränataler Diagnostik gefragt werden wird. Bedenken Sie, dass eine Einstellung nicht richtig oder falsch sein kann! Ebenso gibt es bei diesem Fragebogen keine richtigen oder falschen Antworten! Beantworten Sie bitte alle Fragen. Wenn Sie sich bei einer Frage nicht entscheiden können, dann wählen Sie die Antwort, die Ihrer Einstellung am nächsten kommt. Nehmen Sie sich ruhig Zeit für die Fragen, aber denken Sie nicht zu lange über eine Antwort nach. Entscheiden Sie im Zweifelsfall spontan.

Wenn Sie eine Frau sind, dann beantworten Sie die Fragen bitte als wenn sie schwanger wären und sich für oder gegen pränatale Diagnostik entscheiden müssten.

Wenn Sie ein Mann sind, dann beantworten Sie die Fragen bitte aus der Perspektive eines werdenden Vaters, der gemeinsam mit seiner schwangeren Partnerin entscheiden muss, ob an ihrem gemeinsamen Kind vorgeburtliche Untersuchungen durchgeführt werden sollen.

Viel Spaß!

Der folgende Text soll Sie kurz über Pränataldiagnostik informieren. Lesen Sie ihn bitte aufmerksam durch!

Infobox: Was ist Pränataldiagnostik?

Unter Pränataldiagnostik oder Pränatalmedizin versteht man vorgeburtliche Untersuchungen an der Mutter und dem ungeborenen Kind, also Untersuchungen noch während der Schwangerschaft. Diese Untersuchungen eröffnen die Möglichkeit, noch während der Schwangerschaft mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen und eine Behinderung des ungeborenen Kindes festzustellen. Es handelt sich um spezielle vorgeburtliche Untersuchungen, die nicht zur regulären Schwangerenvorsorge gezählt werden.

Bei der regulären Schwangerenvorsorge stellen die Ärztinnen und Ärzte fest, ob es der Schwangeren und dem Kind gut geht. Dabei könne auch Krankheiten oder Behinderungen entdeckt werden. Untersuchungen aus der Pränataldiagnostik hingegen suchen gezielt nach Krankheiten und Behinderungen bei dem Ungeborenen. Es können so etwa 400 von ungefähr 4000 bekannten Erbkrankheiten und Fehlbildungen festgestellt werden. Die überwiegende Mehrheit der so erkannten Fehlbildungen ist allerdings nicht therapierbar. Chromosomal oder genetisch bedingte Fehlbildungen dürfen in Deutschland aufgrund der dafür nötigen medizinischen Verfahren am Ungeborenen nicht behandelt werden. Manche Fehlbildungen – wie Herzfehlbildungen – bedürfen auch erst nach der Geburt des medizinischen Eingriffs. Nur wenige Erkrankungen können bereits im Mutterleib behandelt werden. Wird bei einer Untersuchung im Rahmen der pränatalen Diagnostik also eine Fehlbildung des Ungeborenen festgestellt, so ergibt sich für die Schwangere bzw. die werdenden Eltern die Frage, ob sie ein Kind mit einer Behinderung bekommen oder die Schwangerschaft abbrechen möchten.

Bei der Pränataldiagnostik, auch PND abgekürzt, unterscheidet man zwischen nicht-invasiven und invasiven Untersuchungsmethoden. Zu den nicht-invasiven Untersuchungen zählt z.B. die Ultraschalluntersuchung, die auch zu den regulären Schwangerschaftsuntersuchungen gezählt werden kann. Bis zur 12. Schwangerschaftswoche ist die Entwicklung des Säuglings soweit vorangeschritten, dass anhand einer Ultraschalluntersuchung der Kopf, die Wirbelsäule, Herz und Magen sowie Arme und Beine beurteilt und Fehlbildungen erkannt werden können. Da mit dieser Methode nicht in den Körper der Frau eingegriffen wird, zählt sie zu den nichtinvasiven, relativ risikolosen Untersuchungen.

Zu den invasiven Untersuchungsmethoden gehören die Chromosomenuntersuchungen. Bei diesen Untersuchungen werden dem Kind aus dem Mutterleib Zellen entnommen, um den Chromosomensatz auf numerische oder strukturelle Auffälligkeiten hin zu untersuchen. Eine der möglichen Methoden ist dabei die Nabelschnurpunktion. Mit einer feinen Nadel werden aus der Nabelschnur kindliche (Blut-)Zellen entnommen. Risiken dieser Untersuchungen sind, dass durch den Eingriff in den Körper der Frau Blutungen oder Infektionen im Mutterleib entstehen, so dem Kind schaden oder sogar zu einem Abort führen können. Das Risiko einer Fehlgeburt beträgt etwa 1%.

Hier sehen Sie einige Gesichter, die widerspiegeln, wie Sie sich gerade aufgrund der Informationen im Text fühlen könnten. Wählen Sie das Gesicht/die Gesichter, das/die Ihrer Stimmung gerade am nächsten kommt/kommen! Entscheiden Sie dann, wie stark diese Stimmung gerade ist. Beachten Sie, dass Sie nicht alle Gesichter ankreuzen müssen, sondern nur die, die gerade ihrer Stimmung entsprechen.

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------|
|  | interessiert | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | traurig | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | verlegen | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | bekümmert | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | neutral | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | überrascht | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | glücklich | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | ängstlich | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | gelangweilt | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |
|  | empört | gar nicht | sehr stark |
| | | O-----O-----O-----O-----O-----O | |

Anhang C4: Fragebogen zur persönlichen Relevanz nach Roberts und Dansereau (2008)

Überlege bitte, wie sehr du folgenden Aussagen zustimmst:

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|
| Ich habe beim Lesen des Textes darüber nachgedacht, welche Beziehung ich zu dem Thema Pränataldiagnostik habe. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich war sehr motiviert, mir die Informationen zu merken. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich fand die Informationen sehr interessant. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich fand die Informationen nützlich. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich finde, dass die Informationen für mich wichtig sind. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Die Informationen haben mich dazu angeregt, über Dinge in meinem Leben nachzudenken. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich würde gerne noch mehr Informationen über bestimmte Aspekte des Themas erfahren. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich habe darüber nachgedacht, inwieweit das Thema Pränataldiagnostik mit anderen Themen zusammenhängt, die ich kennengelernt habe. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |
| Ich würde gerne noch mehr über das Thema Pränataldiagnostik lernen. | Stimme voll zu 0-----0-----0-----0-----0-----0 | Lehne ganz ab |

Anhang C5: Fragebogen zur Einstellung gegenüber pränataler Diagnostik

| <p>Wie bereits angekündigt, sehen Sie hier Aussagen, die sich auf pränatale Diagnostik und ein Leben mit Behinderung beziehen. Beurteilen Sie diese Aussagen daraufhin, wie stark Sie Ihnen jeweils zustimmen oder sie ablehnen.</p> <p>Wenn Sie ein Mann sind, dann beantworten Sie die Fragen bitte aus der Perspektive eines werdenden Vaters, der gemeinsam mit seiner schwangeren Partnerin entscheiden muss, ob an ihrem gemeinsamen Kind vorgeburtliche Untersuchungen durchgeführt werden sollen.</p> | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Starke Zustimmung | Zustimmung | unentschieden | Ablehnung | Starke Ablehnung |
| 1. Ich würde einer pränatalen Untersuchung zur Feststellung einer Behinderung bei meinem zukünftigen Kind zustimmen. | <input type="radio"/> |
| 2. Ich würde mich in Bezug auf das Durchführen von pränataler Diagnostik ganz auf den Rat des Arztes / der Ärztin verlassen. | <input type="radio"/> |
| 3. Das Gute an der vorgeburtlichen Untersuchung ist, dass die Schwangere / die Eltern sich entscheiden können, ob sie ein Kind mit einer vorgeburtlich feststellbaren Erkrankung bekommen wollen. | <input type="radio"/> |
| 4. Wenn ich (meine Partnerin) ein behindertes Kind bekommen würde, würde ich mich schon vor der Geburt darauf vorbereiten wollen. Darum würde ich vorgeburtliche Untersuchungen machen lassen. | <input type="radio"/> |
| 5. Aufgrund der Möglichkeit zur vorgeburtlichen Untersuchung werden die Ängste der Eltern, ein behindertes Kind zu bekommen, erst ausgelöst. | <input type="radio"/> |
| 6. Vorgeburtliche Untersuchungen auf mögliche Behinderungen des Ungeborenen gehören für mich zur normalen Schwangerschaftsvorsorge. | <input type="radio"/> |
| 7. Die vorgeburtliche Untersuchung macht für Frauen die Schwangerschaft sicherer. | <input type="radio"/> |
| 8. Eine vorgeburtliche Untersuchung sollte auf Wunsch der Mutter / der Eltern immer durchgeführt werden, unabhängig davon, welche Ziele sie damit verfolgen. | <input type="radio"/> |
| 9. Ich finde, dass vorgeburtliche Untersuchungen auf eine mögliche Behinderung des Ungeborenen mehr Aufwand als Nutzen bedeuten. | <input type="radio"/> |
| 10. Ich glaube, dass die Gesellschaft erwartet, dass man vorgeburtliche Untersuchungen bei einer Schwangerschaft durchführen lässt. | <input type="radio"/> |

| | Starke Zustimmung | Zustimmung | unentschieden | Ablehnung | Starke Ablehnung |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 11. Es ist gegenüber einem Kind nicht fair, es mit einer genetischen Fehlbildung bzw. einer Behinderung auf die Welt kommen zu lassen. | <input type="radio"/> |
| 12. Ich denke, dass ein behindertes Kind eine große finanzielle Belastung für mich und meinen Partner / meine Partnerin bedeuten würde. | <input type="radio"/> |
| 13. Ich glaube, dass die anderen Kinder in der Familie durch ein behindertes Geschwisterkind benachteiligt würden. | <input type="radio"/> |
| 14. Ich befürchte, dass ich mein Leben mit einem behinderten Kind nicht so führen könnte, wie ich es mir wünsche. | <input type="radio"/> |
| 15. Behinderte gehören eigentlich auch in diese Welt und sollen akzeptiert werden. Aber ich persönlich möchte kein behindertes Kind haben, sofern ich es mit vorgeburtlichen Untersuchungen entscheiden kann. | <input type="radio"/> |
| 16. Ich könnte mich nicht mein ganzes Leben um ein behindertes Kind kümmern. | <input type="radio"/> |
| 17. Ich glaube, dass die Gesellschaft aufgrund der Möglichkeit vorgeburtlicher Untersuchungen gegenüber behinderten Menschen unduldsamer werden wird. | <input type="radio"/> |
| 18. In einer Zeit, in der es die Möglichkeit vorgeburtlicher Diagnostik gibt, ist es gesellschaftlich unverantwortlich, zu riskieren, ein Kind mit einer genetisch bedingten Behinderung zur Welt zu bringen. | <input type="radio"/> |
| 19. Personen mit schweren Behinderungen bereichern die Gesellschaft und machen sie vielfältiger. | <input type="radio"/> |

Anhang C6: Fragebogen zum Interesse gegenüber Pränataldiagnostik

Hier möchte ich eine kurze Einschätzung von dir zu verschiedenen Themen:

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| | ... interessiert mich. | gar nicht | sehr stark |
| Das Thema Pränataldiagnostik ... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... ist mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon zum Thema Pränataldiagnostik? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessieren mich. | gar nicht | sehr stark |
| Biologische Themen... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... sind mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über biologische Themen? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessieren mich. | gar nicht | sehr stark |
| Medizinische Themen... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... sind mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über medizinische Themen? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessieren mich. | gar nicht | sehr stark |
| Christliche Themen... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... sind mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über christliche Themen? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessieren mich. | gar nicht | sehr stark |
| Philosophische Themen... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... sind mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über philosophische Themen? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessiert mich | gar nicht | sehr stark |
| Das Thema Grundrechte... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... ist mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über das Thema Grundrechte? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessiert mich. | gar nicht | sehr stark |
| Das Thema körperliche und geistige Behinderungen... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... ist mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über körperliche und geistige Behinderungen? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... interessieren mich. | gar nicht | sehr stark |
| Die Themen psychische und soziale Probleme... | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| | ... sind mir wichtig. | gar nicht | sehr wichtig |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |
| Wie viel weißt du schon über psychische und soziale Probleme? | | nichts | sehr viel |
| | | <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> ----- <input type="radio"/> | |

Anhang C7: Text mit Pro- und Kontraargumenten

Auf den folgenden Seiten präsentiere ich Ihnen einen Text, der Argumente für und gegen die Anwendung von Pränataler Diagnostik nennt. Bitte lesen Sie den Text sorgfältig durch und versuchen Sie, sich die Argumente einzuprägen! Sie haben für diese Aufgabe 30 Minuten Zeit.

Versuchen Sie bitte, sich die Argumente des Textes einzuprägen. Dabei können Sie mit dem Text alles machen, was Ihnen beim Lernen hilft (Notizen, Unterstreichen, etc.). Bitte arbeiten Sie allein, auch wenn Ihnen vielleicht eine Diskussion mit Ihren Klassenkameraden beim Lernen helfen würde. Wenn sie zum Lernen Notizen machen, geben Sie diese bitte nach Ablauf der Zeit mit dem Text zusammen ab! Das Ende der 30 Minuten werde ich Ihnen ansagen. Bitte legen Sie dann ihre Notizen zum Text ebenfalls in die Mappe. Bitte füllen Sie direkt nach den dreißig Minuten den folgenden Fragebögen zu Ihren Gefühlen in Bezug auf den Text aus.

Das Für und Wider bei Pränataler Diagnostik

Für die Anwendung von Pränataler Diagnostik (im Folgenden PND) sprechen eine Vielzahl von Argumenten.

Ziele der PND

Die Bundesärztekammer nennt als Ziele der PND, dass Entwicklungsstörungen des Ungeborenen frühzeitig erkannt werden können, die Schwangerschaft für Mutter und Kind so sicherer werde, die Ängste der Eltern/Mutter um die Gesundheit ihres Kindes gemindert und die Entscheidung über einen Schwangerschaftsabbruch durch zusätzliches Wissen erleichtert werden kann.

Vorteil der Früherkennung von Entwicklungsstörungen von Ungeborenen ist nicht nur, dass so im Idealfall eine frühzeitige Behandlung - evtl. sogar schon im Mutterleib - ermöglicht wird. Auch die Sicherheit für die Schwangere wird so erhöht. Manche Erkrankungen z.B. führen dazu, dass das Kind noch im Mutterleib stirbt. Diese Gefahr kann mit PND rechtzeitig erkannt und negative Folgen für die Mutter verhindert werden.

Risikoschwangerschaft

Gerade Mütter über 35 und ihre Partner wissen, dass das Risiko, ein Kind mit Down-Syndrom zu bekommen, bei 1% liegt und damit gegenüber Schwangerschaften, bei denen die Mutter jünger ist, erhöht ist. Dieses Wissen kann dazu führen, dass sich die werdenden Eltern um die Gesundheit ihres Kindes sorgen und sich vor Angst nicht über die Schwangerschaft freuen können. Diese Sorge kann sogar so groß werden, dass ein Schwangerschaftsabbruch in Erwägung gezogen

wird. PND kann diese Sorgen durch einen negativen Befund beheben und den Eltern so ermöglichen, sich über die Schwangerschaft zu freuen. Spielen die Eltern mit dem Gedanken an einen Abbruch, so kann die Diagnose den Eltern weitere Argumente bieten, die helfen, diese Entscheidung gründlich abzuwägen.

Hilfe für die Lebensplanung

Nicht nur im Hinblick auf die Schwangerschaft und die Entscheidung über einen Schwangerschaftsabbruch bietet PND Vorteile. Auch im Hinblick auf die Lebensplanung der Frau/Paare bietet sie Vorteile.

Das Recht auf freie Entfaltung

Das Recht der Frau bzw. der Eltern auf freie Entfaltung und damit auch das Recht auf Selbstbestimmung in Bezug auf ihre Lebensführung wird durch die PND unterstützt, indem sie den Eltern Wissen darüber zur Verfügung stellt, was mit der Geburt des Kindes auf sie zukommen kann. Durch PND können die Eltern sich frühzeitig über die Konsequenzen informieren, die ein behindertes Kind mit sich bringen kann. 95% der Frauen, die sich für eine PND entschieden haben, schätzen es als vorteilhaft ein, rechtzeitig über eine Erkrankung des Kindes bescheid zu wissen.

Materielle Konsequenzen

Konsequenzen, die sich aus dem Leben mit einem behinderten Kind ergeben können, sind zwar nicht bloß, aber auch materieller Art. So muss man mitunter damit rechnen, dass dem behinderten Kind Medikamente und Klinikaufenthalte ermöglicht werden müssen. Evtl. ist aber auch mit größeren Konsequenzen zu rechnen. So könnte z.B. langfristig eine behindertengerechte Einrichtung der eigenen Wohnung nötig werden. Ein Teil dieser Kosten wird von den Krankenkassen natürlich übernommen, oft aber wird nur ein Teil der

Kosten übernommen oder aber je nach Anschaffung auch gar keine finanzielle Unterstützung gewährt.

Die Verantwortung der Eltern für sich und das Ungeborene

Eltern müssen sich auch überlegen, ob sie den psychischen Anforderungen gewachsen sind: Werden sie das Kind als ihr Kind lieben können? Können sie und ihre evtl. schon vorhandenen Kinder den Aufwand, den die Betreuung eines behinderten Kindes mit sich bringt, leisten? Ein Mensch, der eine so schwierige Entscheidung wie eine Abtreibung fällen muss, verdient Respekt und Mitgefühl. Ein Mensch, der sein eigenes Leiden aufgrund einer Bürde, die ein behindertes Kind auch sein kann, vorhersieht und darum verhindert, handelt verantwortungsvoll an seiner eigenen Person.

Vorteil für das Kind

Ein weiterer Vorteil der PND ist, dass Krankheiten vorhersehbar werden. Beim Klinefelter-Syndrom z.B., an dem Jungen erkranken können und bei dem eine Störung des Chromosomensatzes zu Grunde liegt, treten die ersten Symptome erst mit der Pubertät der Jungen ein. Diese Störung bewirkt, dass die Pubertät oft sehr verzögert oder gar nicht einsetzt. Mit einer Hormongabe kann dieses Symptom behoben und den Jungen eine normale Entwicklung ermöglicht werden. Durch PND ist es möglich, schon frühzeitig für diese Symptome sensibilisiert zu sein und adäquate Behandlungen durchführen zu können.

Risiken der PND

Neben all diesen Vorteilen haben pränatale Verfahren aber auch Nachteile.

Gegen PND spricht einiges. Allein die Untersuchungen selbst, die Diagnose und ihre Konsequenzen bergen Risiken.

Gerade die invasiven Untersuchungsmethoden, die die sichereren Diagnosen liefern, bringen das Risiko einer Fehlgeburt mit sich. Bei einer Punktion z.B. können Blutungen oder Infektionen im Mutterleib entstehen. Das Risiko einer Fehlgeburt beträgt etwa 1% je invasiver Untersuchung und ist gegen die Tatsache abzuwägen, dass genetisch bedingte Fehlbildungen sehr selten sind.

Falsche Diagnosen

Abzuwägen ist auch, dass jede Diagnose das Risiko in sich trägt, falsch zu sein. So kann sowohl ein gesundes Kind als krank diagnostiziert werden, ein krankes aber auch als gesund. Solche Fehler sind möglich: Es wird angenommen, dass etwa 5-10% der auffälligen Befunde falsch positiv sind, das Kind also eigentlich gesund ist, obwohl eine Krankheit diagnostiziert wurde. In einem solchen Fall würde ein gesundes und von den Eltern erhofftes Kind evtl. abgetrieben. Auch gibt es die Möglichkeit, dass das Kind mit einem auffälligen Chromosomenbefund oder einer Behinderung auf die Welt kommt, die bei der pränatalen Diagnostik aber nicht erkannt wurden. Die medizinische Technik gaukelt Sicherheiten und Kontrollmöglichkeiten vor, die nicht vorhanden sind. Keine medizinische Diagnosetechnik kann bei jeder Untersuchung die gesuchte Krankheit finden. Es kann immer Störungen und Probleme bei der Untersuchung geben, die dazu führen, dass eine Erkrankung übersehen wird. Das Leben kann von uns Menschen nicht zu 100% kontrolliert werden.

Außerdem ist zu bedenken, dass der Anteil der erblichen bzw. genetisch bedingten Behinderungen an der Gesamtzahl aller Behinderungen nur etwa 5% beträgt, also relativ gering ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine genetisch bedingte Fehlbildung beim Ungeborenen vorliegt ist also gering. In Bezug auf pränataldiagnostische Verfahren ist zu bedenken, dass die nicht-invasiven Methoden wie Ultraschalluntersuchungen nie sichere Ergebnisse liefern. Erst invasive Methoden, die immer das Risiko einer Fehlgeburt beinhalten, geben genauere Auskünfte. Es müssten also mehrere Untersuchungen an der Schwangeren durchgeführt werden. Dabei kann man die Diagnostik nie erschöpfend anwenden, um alle Erkrankungen auszuschließen. Im Hinblick darauf, dass es außerdem sehr unwahrscheinlich ist, dass überhaupt eine Erkrankung vorliegt und dann auch gefunden wird, ist zu fragen, ob der Nutzen der PND wirklich so groß ist, dass er die Risiken aufhebt.

Gesellschaftliche Risiken

Neben diesen eben genannten Punkten, die die durch die Untersuchung entstehenden Risiken darlegen und den Nutzen der PND in Frage stellen, gibt es weitere, v.a. gesellschaftliche Risiken. Diese Risiken sind größtenteils durch die Tatsache bestimmt, dass aufgrund von einem auffälligen Befund bei einer PND viele Frauen ihre Schwangerschaften beenden.

Selektion und Eugenik¹⁰

¹⁰ Mit Eugenik bezeichnet man die Anwendung humangenetischer Erkenntnisse in der Gesundheitspolitik, um erwünschte Erbanlagen zu fördern und unerwünschte zu vermeiden. Auf der Grundlage von eugenischen Argumenten gibt es z.B. in

Deutschland das Inzestverbot (Inzest = nahe Verwandte zeugen miteinander Kinder), da Kinder aus solchen Verhältnissen vermehrt Erbkrankheiten aufweisen.

Gegner der PND behaupten, dass aufgrund von PND behinderte Kinder selektiv abgetrieben würden. Zahlen belegen, dass etwa 90% aller Schwangeren, deren Kind durch PND als auffällig oder behindert eingestuft wurde, abtreiben. Behindertenverbände mahnen an, dass dies einer Selektion, also einer gezielten Auswahl Behinderter gleichkäme und als Form von Eugenik betrachtet werden kann.

Leiden verhindern?

Auch ist zu fragen, welche Kriterien anzulegen sind, unter denen eine zu erwartende Behinderung eine Abtreibung rechtfertigt. Reicht es schon, dass das Kind evtl. mit einer Hasenscharte zur Welt kommen wird? Ist eine milde Form des Down-Syndroms so belastend, dass ein Kind nicht damit leben möchte? Oder, anders gefragt: Kann ein gesunder Mensch abschätzen, wann ein anderer Mensch unter seiner Behinderung so leiden wird, dass er lieber tot wäre? Hat eine Mutter das Recht, ihr eigenes Kind abzulehnen, weil es nicht perfekt ist? Aus christlicher Perspektive wird hier gesagt, dass auch ein behindertes Kind Ebenbild Gottes ist und von Gott geliebt wird. Kein Mensch hat das Recht, über den Wert und das Leben eines solchen Kindes zu entscheiden.

Menschenwürde

Zu bedenken ist auch, dass das Familienschutzgesetz der BRD in Paragraph 218, der Schwangerschaftsabbrüche regelt, dem Ungeborenen Menschenwürde ab dem Moment der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle zuerkennt. Es ist darum zu bedenken, dass man

streng genommen nach dem Gesetz der BRD einen Menschen tötet, wenn man ihn erst im weiteren Verlauf der Schwangerschaft abtreibt. Einziges Argument gegen diese Sichtweise ist, dass in der Diskussion um den Beginn menschlichen Lebens verschiedene Positionen bestehen. Eine andere Sichtweise vertritt z.B. den Standpunkt, dass das menschliche Leben erst beginnt, wenn beim Kind etwa im dritten Schwangerschaftsmonat Herzschläge nachweisbar und die Bildung des Gehirns vorangeschritten sind. Der Beginn menschlichen Lebens ist also nicht klar zu bestimmen, sondern eine Sache der Definition. Jedoch hat diese Definition weit reichende Konsequenzen in Hinsicht darauf, ab wann ein Embryo oder Fötus als Mensch zu betrachten und zu schützen ist.

Psychosoziale Folgen für die Frau

Zuletzt ist zu bedenken, dass ein Schwangerschaftsabbruch Folgen für die Frau haben kann. Viele Frauen berichten selbst zwei Jahre nach einem Abbruch aufgrund von PND über Trauer, Zweifel an ihrer Entscheidung und über depressive Symptome. Auch berichten einige, dass sie eine erneute Schwangerschaft nicht richtig genießen können, da sie befürchten, wieder über einen Abbruch aufgrund einer Behinderung beim Ungeborenen nachdenken zu müssen. Ein Schwangerschaftsabbruch ist für die Frauen belastend und kann sie einen großen Teil ihres Lebens verfolgen.

Unter den Nationalsozialisten im dritten Reich wurden eugenische Argumente allerdings auch dafür missbraucht, behinderte Menschen unter Zwang zu sterilisieren, also zeugungsunfähig zu machen oder sogar gezielt zu töten.

Anhang C8: Fragebögen zum Erinnern der, Wiedererkennen der und Produzieren eigener Argumente

Erinnern Sie sich noch an die letzte Stunde im Religionsunterricht? Da haben Sie unter anderem den Text „Das Für und Wider bei pränataler Diagnostik“ gelesen, der verschiedene Argumente in der Diskussion um pränatale Diagnostik vorstellte.

Auf den folgenden Seiten möchte ich von Ihnen erfahren, an welche dieser Argumente Sie sich noch erinnern können.

Dazu werde ich Ihnen verschiedene Fragen stellen, unter anderem gibt es auch wieder einen Fragebogen.

Für alle Fragen haben Sie insgesamt 30 Minuten Zeit zur Bearbeitung. Bitte arbeiten Sie wieder allein! Bitte lassen Sie keine Frage aus!

Welche Argumente in Bezug auf pränatale Diagnostik, die Sie in dem Text „Das Für und Wider bei pränataler Diagnostik“ gelesen haben, haben Sie behalten? Bitte notieren Sie diese so vollständig wie möglich:

Nur in Studie 2:

Wenn du alle Argumente notiert hast, die dir eingefallen sind, dann stelle dir bitte Folgendes vor:

Ein Freund von dir kommt zu dir und bittet dich um deinen Rat. Seine Partnerin ist schwanger, und sie überlegen gemeinsam, ob sie pränatale Diagnostik in Anspruch nehmen wollen. Nun möchte er von dir wissen, welche Argumente du für besonders wichtig hältst, die dafür oder dagegen sprechen, und was du ihm rätst.

Wähle aus den von dir erinnerten Argumenten die fünf aus, die du am wichtigsten findest bzw. die du deinem Freund sagen würdest. Schreibe neben diese fünf Argumente die Zahlen 1 bis 5, wobei du vor das Argument, dass du am wichtigsten findest, die 1 schreibst, und vor das am wenigsten wichtige Argument die 5. Solltest du weniger als fünf Argumente erinnert haben, so wähle entsprechend weniger Argumente aus.

Im folgenden Fragebogen finden Sie Fragen und Satzergänzungen zu den Argumenten aus dem Text „Das Für und Wider bei pränataler Diagnostik“. Zu jeder dieser Fragen/Satzergänzungen gibt es vier Antwortmöglichkeiten. Von diesen Antwortmöglichkeiten entspricht nur jeweils eine den im Text verwendeten Argumenten und deren Begründungen. Bitte kreuzen Sie die jeweils richtige Antwort an. Wenn Sie sich einmal nicht sicher sind, welches die richtige Antwort ist, wählen Sie die Antwort, die Ihnen am wahrscheinlichsten erscheint. Hier ein Beispiel:

Es gibt zwei noch lebende Arten von Elefanten. Den indischen und den ...

- ... afrikanischen Elefanten.
- ... europäischen Elefanten.
- ... amerikanischen Elefanten.
- ... australischen Elefanten.

Welches dieser Ziele gibt die Bundesärztekammer an, mit pränataler Diagnostik zu verfolgen?

- PND bietet den Eltern Informationen, ob diese ihr Wunschkind bekommen werden.
- Das Risiko behinderter Kinder, bei der Geburt zu sterben ist erhöht und muss darum möglichst vor der Geburt bekannt sein.
- Mit pränataler Diagnostik soll die Sicherheit und die Kontrolle über die Schwangerschaft erhöht werden.
- Das Recht der Frau auf freie Entfaltung soll gefördert werden.

Was ist eine Risikoschwangerschaft?

- Wenn die Mutter während der Schwangerschaft viel Sport treibt.
- Wenn die Mutter ihr Kind nicht haben will.
- Wenn die Mutter unter 18 Jahre ist.
- Wenn die Mutter über 35 Jahre alt ist.

Mit pränataler Diagnostik können sehr unterschiedliche Fehlbildungen, Erkrankungen und Behinderungen des Ungeborenen diagnostiziert werden. Wie soll man sich entscheiden, ob eine Behinderung so viel Leid verursacht, dass ein Leben mit ihr nicht lebenswert und ein Schwangerschaftsabbruch vorzuziehen wäre?

- Behinderte Menschen leiden nicht, da sie ja gar kein anderes Leben als das mit der Behinderung kennen. Darum ist es sinnlos, eine Schwangerschaft abzubrechen, nur weil man glaubt, dass das Kind unter seiner Behinderung leiden wird.
- Das darf man nicht entscheiden, da man dann Behinderte bewusst töten und sich wie die Nationalsozialisten im dritten Reich verhalten würde.
- Das kann man nicht entscheiden, da man sich nie in die Lage des kranken und behinderten Menschen versetzen und sein Leiden vollständig einschätzen kann.
- Man sollte es den Wünschen der Mutter überlassen, wie gesund ihr Kind sein sollte.

Aus christlicher Perspektive ist der Schwangerschaftsabbruch, der nur aufgrund einer Behinderung der Ungeborenen durchgeführt wird, abzulehnen, weil ...

- ... Gott dem Menschen verboten hat, andere Menschen – auch ungeborene – zu töten.
- ... jeder Mensch als Ebenbild Gottes zu betrachten ist, somit Menschenwürde besitzt und von Gott geliebt wird.
- ... die Kirche versucht, Behinderte zu lieben und zu unterstützen, z.B. mit ihren diakonischen Einrichtungen.
- ... eine Schwangere, die ihr Kind nicht liebt, kein Mitgefühl verdient hat.

Pränatale Diagnostik bietet Hilfe für Menschen mit Erbkrankheiten, da ...

- ... das Kind dann meist schon im Mutterleib behandelt wird.
- ... durch sie schon vor der Geburt des Menschen die Schwere der erkannten Krankheit sehr genau abgeschätzt werden kann.
- ... sie langfristig durch Forschung an diesen Erbkrankheiten ermöglicht, Heilungsmethoden zu entwickeln.
- ... diese schon vor ihrem Auftreten erkannt und dann evtl. rechtzeitig behandelt werden können.

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Das Risiko von einer Fehlgeburt ist ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... bei pränataler Diagnostik gar nicht gegeben. Pränatale Diagnostik ist eine risikolose Untersuchungsmethode. o ... bei pränataler Diagnostik im Verhältnis zur Chance zu sehen und abzuwägen, dass eine der sehr seltenen genetisch bedingten Fehlbildungen vorliegt und entdeckt wird. Es kommt also auf das Verhältnis vom Nutzen der Untersuchung und ihrem Risiko an, dass abgewogen werden muss. o ... bei pränataler Diagnostik relativ hoch. Es beträgt etwa 10% bei invasiven Untersuchungsmethoden. o ... bei einer pränatalen Diagnosemethode genauso wie bei anderen medizinischen Untersuchungen nicht vorhersagbar. |
| Pränatale Diagnostik birgt das Risiko in sich, dass ein falsch positiver Befund diagnostiziert wird. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Das heißt, dass in Wirklichkeit eine andere Krankheit vorliegt als die, die eigentlich diagnostiziert wurde. Schwierig ist, dass die Eltern sich dann auf die falsche Krankheit einstellen. o Das heißt, dass das Ungeborene zwar krank ist, dies aber bei der Diagnose nicht erkannt wurde. Für die Eltern bedeutet das, dass sie sich auf ein gesundes Baby einstellen und nicht auf ein krankes. o Die Gefahr, dass bei einem gesunden Menschen fälschlich eine Krankheit diagnostiziert wird, besteht bei jedem diagnostischen Verfahren. o Das heißt, dass ein gesundes Ungeborenes als krank eingestuft wird, obwohl es das nicht ist. Problematisch ist die Konsequenz, die diese Diagnose für die Eltern hat. Diese lassen dann sehr oft ein gesundes, von ihnen gewünschtes Kind abtreiben. |
| Bei pränataler Diagnostik kann es wie bei jedem medizinischen Diagnoseverfahren dazu kommen, dass eine Erkrankung nicht erkannt wird. Diese Einschränkung darf nicht übersehen werden, weil ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... wir Menschen uns sonst zu sehr auf die Technik verlassen und glauben, alles im Leben kontrollieren zu können. o ... sonst viel zu früh mit den Untersuchungen aufgehört wird, nur weil die Ärzte nichts finden können. o ... man sich darum bei jeder Untersuchung überlegen muss, ob sie wirklich sinnvoll ist und helfen kann. o ... sie deutlich macht, dass medizinische Diagnosemethoden an sich sinnlos sind. Man sollte sich auf Gott verlassen. |
| Welches Argument nennt die Bundesärztekammer für pränatale Diagnostik, dass mit dem Schwangerschaftserleben der Mutter/Eltern argumentiert? |
| <ul style="list-style-type: none"> o Es macht Eltern glücklich, möglichst viel über ihr zukünftiges Kind zu erfahren. Jede Information ist also wertvoll. o Eine Schwangerschaft ist eine besondere Zeit im Leben eines jeden Menschen. Sie sollte nicht durch Ängste und Sorgen um die Gesundheit des Kindes bestimmt sein. o Die Schwangerschaft ist die letzte „freie“ Zeit der Mutter/Eltern, bevor das Kind ihr Leben bestimmen wird. Durch pränatale Diagnostik erfährt die Mutter, welche Risiken – z.B. Alkoholkonsum – sie noch eingehen darf, ohne der Gesundheit ihres Kindes zu schaden. o Pränatale Diagnostik gehört zur regulären Schwangerenvorsorge, weil immer mehr Eltern sich diese Untersuchungen wünschen. |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pränatale Diagnostik hilft der Verantwortung nachzukommen, die jeder Mensch gegenüber sich selbst und anderen besitzt. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Eltern tragen die Verantwortung für das zukünftige Leben des Kindes. Damit dieses optimale Voraussetzungen für seine Zukunft hat, sollten sie auch auf seine genetische „Fitness“ achten und behinderte Kinder lieber abtreiben. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Eltern haben gegenüber der Gesellschaft eine Verantwortung. Sie sollten gründlich überlegen, ob sie dieser Gesellschaft – auch in finanzieller Hinsicht - einen behinderten Menschen zumuten wollen. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Eltern tragen für sich und das ungeborene Kind Verantwortung. Wenn sie aufgrund von pränataler Diagnostik wissen, dass ihr Kind behindert sein könnte und zugleich vermuten, dass sie die Betreuung eines behinderten Kindes nicht sicherstellen können, so liegt es in ihrer Verantwortung sich gegen ein Leben mit diesem Kind zu entscheiden. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Es liegt in der Verantwortung der Ärzte dafür zu sorgen, dass bestimmte Erbkrankheiten sich nicht ausbreiten. Dem könne sie mit Hilfe von pränataler Diagnostik entgegenwirken, indem sie dafür sorgen, dass Menschen mit diesen Krankheiten gar nicht erst zur Welt kommen. |
| Die Frage, ob der Nutzen der pränatalen Diagnostik die Risiken, die sie in sich birgt, übersteigt, hängt auch mit der Relevanz der zu diagnostizierenden Krankheiten zusammen. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Alle durch pränatale Diagnostik erkennbaren Erkrankungen (z.B. Klinefelter Syndrom) sind schwerwiegend und eine große Belastung. Sie zu vermeiden ist sinnvoll. Darum ist der Nutzen von pränataler Diagnostik hoch. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Für einen gesunden Genpool muss aus gesellschaftlichen Gründen gesorgt werden, damit z.B. das Gesundheitssystem nicht zu stark belastet wird. Darum ist es relevant, Erbkrankheiten zu entdecken und zu vermeiden. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Im Vergleich zur Gesamtzahl aller Behinderungen ist der Anteil der genetisch bedingten Behinderungen, der durch pränatale Diagnostik erkannt werden kann, mit 5% gering. Die Relevanz von genetisch bedingten Fehlbildungen ist also eher gering. |
| <ul style="list-style-type: none"> o Pränatale Diagnostik birgt das Risiko in sich, dass eine Fehlgeburt ausgelöst werden kann. Diese gefährdet nicht nur das Kind, sondern auch die Mutter. Diese doppelte Gefahr wiegt jeden Nutzen auf. |
| Die Bundesärztekammer betont im Hinblick auf pränatale Diagnostik den Vorteil der Kontrolle der Entwicklung des Ungeborenen und der Schwangerschaft, weil ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... so Folgekosten gespart werden. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... die Sicherheit für die Mutter erhöht wird. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... sie behinderte Menschen ablehnt. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... sie eine Schwangerschaft immer als riskant einstuft. |
| Dafür, dass pränatale Diagnostik einer modernen Form von Selektion und Eugenik gleichkommt, spricht, dass ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... bei einem auffälligen Befund durch pränatale Diagnostik ein Großteil der Frauen ihre Kinder abtreiben, die sie, wären sie nicht behindert, bekommen hätten. Schwangere lassen nach pränataler Diagnostik also v. a. die Kinder abtreiben, die behindert sind. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... schon die Nationalsozialisten pränatale Diagnostik angewandt haben, um behinderte Menschen auszurotten, weil sie ihrer Vorstellung vom arischen Menschen nicht entsprachen. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... pränatale Diagnostik nur angewendet wird, um Fehlbildungen und Entwicklungsstörungen bei Ungeborenen zu entdecken. Sie sucht also gezielt – und damit selektiv – nach Störungen. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... sich z.B. das Verhältnis der Behinderungen an Sonderschulen verändert hat. Kinder mit Down-Syndrom, das durch pränatale Diagnostik erkannt werden kann, sind stark zurückgegangen. |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pränatale Diagnostik bietet einen Schutz für das zukünftige Leben des ungeborenen, behinderten Kindes, indem ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... sie sicherstellt, dass Eltern sich vorher überlegen können, ob sie ein behindertes Kind haben wollen. Sie können sich z.B. über die finanziellen und psychischen Konsequenzen Gedanken machen, die so ein Kind für sie bedeuten kann, und sich bewusst für das Kind entscheiden. Das Risiko, dass das Kind aufgrund finanzieller Not oder Ekel der Eltern von diesen abgelehnt und nicht geliebt wird, wird so geringer. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... seine bereits geborenen Geschwister rechtzeitig auf sein Aussehen vorbereitet werden könne. So können sie versuchen, sich nicht zu sehr vor dem behinderten Kind zu ekeln, sondern es als ihr Geschwisterkind zu lieben. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... die Eltern schon vor seiner Geburt ihr Haus Rollstuhl- und Behindertengerecht umgestalten bzw. nach einem behindertengerechten Haus suchen können und so Gefahrenquellen wie steile Treppen für das neugeborene behinderte Kind ausschalten. Auch hat man dann den Stress des Umbaus/Umzugs nicht mehr, wenn das Kind schon da ist, sondern noch vor der Geburt. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... die Eltern sich Gedanken darum machen können, wie ihre Mitmenschen auf ein behindertes Kind reagieren werden. Sie können sich überlegen, ob z.B. ihr Freundeskreis so ein Kind ablehnen würde. Dem Kind würde so erspart, in seinem Leben immer nur zurückgewiesen zu werden und die Eltern hätten nicht so viel Stress mit ihren Freunden. |
| Medizinische Diagnoseverfahren sind ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... manchmal sehr ungenau. Nur durch sehr viele Tests kann ein sicheres Ergebnis erreicht werden. Je mehr Tests man macht, desto teurer wird das Verfahren allerdings. Eine genaue Diagnose ist also auch sehr teuer. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... bei Schwangerschaften Unsinn. Eine Schwangerschaft ist ein natürlicher Vorgang, der meistens auch ohne medizinische Eingriffe erfolgreich verlaufen würde. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... manchmal sinnlos. Z.B. wird bei pränataler Diagnostik nur sehr selten überhaupt etwas gefunden. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... nie zu 100% genau. Jede Diagnose kann falsch sein. Auch bei pränataler Diagnostik können Fehler auftreten. |
| Die Bundesärztekammer (BÄK) behauptet, dass pränatale Diagnostik Eltern zusätzliche Informationen liefert, wenn sie über einen Schwangerschaftsabbruch nachdenken. Dabei meint die BÄK, dass ... |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... Eltern immer abtreiben sollten, wenn die pränatale Diagnostik ergibt, dass sie ein behindertes Kind bekommen werden. Sie hält die Belastung der Eltern durch ein behindertes Kind für zu hoch. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... pränatale Diagnostik mit zusätzlichen Informationen dazu beiträgt, dass Mütter/Eltern ihr Kind besser kennen lernen. Wissenschaftliche Studien belegen, dass Eltern, die ihr Kind im Ultraschall im Rahmen der regelmäßigen Kontrolluntersuchungen gesehen haben, sich mehr auf das Kind freuen als Eltern, die dies nicht konnten. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... zusätzliche Informationen über die Gesundheit des Ungeborenen dazu beitragen können, die Entscheidung über einen Abbruch gründliche abzuwägen. |
| <ul style="list-style-type: none"> o ... zusätzliche Informationen über die Gesundheit des Ungeborenen die Entscheidung über den Abbruch grundsätzlich leichter machen. Je mehr man weiß, desto einfacher kann man sich entscheiden. |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menschenwürde ist ein zentrales Argument für die Kritiker der pränatalen Diagnostik, weil ... |
| o ... Menschenwürde sich so schwer definieren lässt, dass man mit ihr alles begründen kann. |
| o ... die Bundesrepublik Deutschland dem Ungeborenen Menschenwürde und damit ein Recht auf den Schutz seines Lebens ab dem Moment der Befruchtung der weiblichen Eizelle zusichert |
| o ... Menschenwürde leicht zu bestimmen ist, so dass sich alle Diskussionspartner darauf einigen können. Damit ist dann auch klar, bis zu welcher Schwangerschaftswoche abgetrieben werden darf. |
| o ... zwar nicht alle Diskussionspartner akzeptieren, dass das Leben mit der Befruchtung beginnt, jedoch zumindest alle zugestehen, dass es beginnt, sobald das Herz des Embryos schlägt. |
| Gegen pränatale Diagnostik und dem daraus oft resultierenden Schwangerschaftsabbruch spricht, dass ... |
| o ... die Umwelt oft sehr schockiert ist und die Frauen ablehnt, wenn sie von dem Schwangerschaftsabbruch erfährt. |
| o ... dieser Abbruch die Frauen oft für sehr lange Zeit psychisch belastet und sogar für das psychische Wohlbefinden bei einer erneuten Schwangerschaft eine Gefahr darstellen kann. |
| o ... der Eingriff beim Schwangerschaftsabbruch eine Gefahr für die Frauen darstellt und medizinische Risiken wie Unfruchtbarkeit der Frau birgt. |
| o ... ein Schwangerschaftsabbruch oft die Partnerschaft zerstört, in der die Frau lebt. |
| Pränatale Diagnostik hilft der Frau/den Eltern, ihr Leben zu planen, indem ... |
| o ... durch eine genaue Kontrolle der Schwangerschaft der Geburtstermin sehr genau berechnet werden kann. |
| o ... die Frau/Eltern sich rechtzeitig auf die Behinderung ihres Kindes einstellen kann/können. |
| o ... im Voraus genau diagnostiziert werden kann, wie stark das Kind später behindert sein wird. Eltern können sich so sehr gut für oder gegen das Kind entscheiden. |
| o ... sie darüber aufgeklärt werden, wie sich das Leben mit einem behinderten Kind gestaltet. |

Vielleicht sind Ihnen bei der Auseinandersetzung mit dem Thema „pränatale Diagnostik“ weitere Argumente eingefallen, die bisher noch nicht erwähnt wurden. Bitte notieren Sie diese hier!

Anhang D

Unterstützende Angaben zu Berechnungen

Anhang D1: α -Fehler-Kumulierung

Appendix – Error Type I Inflation

The likelihood of α -error or type I error (detecting a significant correlation that is not present) increases with the number of correlations executed. The possibility that at least one correlation of seven is – by error – significant is $p_{(I)} = 0.257$.

The binominal formula $p(k) = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$;

$$\begin{aligned} n &= 7, \\ n! &= 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1, \\ p &= 0.05, \end{aligned}$$

$k =$ Number of correlations incorrectly detected as significant was used to calculate the likelihood of having one, two, three... correlations becoming incorrectly significant.

The likelihood of incorrectly detecting correlations as significant as well as the increased likelihood of the events is shown in the table below. The accumulated likelihood was used as a basis for decision-making. The event of incorrectly deciding that a number of k correlations was significant had to be $\leq .05$.

| $p(k)$ | Likelihood of incorrectly detecting k correlations | Likelihood of incorrectly detecting at least k correlations |
|--------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| $p(1)$ | .257282 | .301659 |
| $p(2)$ | .040623 | .044380 |
| $p(3)$ | .003563 | .003757 |
| $p(4)$ | .000188 | .000194 |
| $p(5)$ | .000006 | .000006 |
| $p(6)$ | .000000 | .000000 |
| $p(7)$ | .000000 | .000000 |

Anhang D2: Reliabilitäten

Anhang D2, Tabelle 2
Reliabilitäten.

| | Studie 1 otW N = 79 | | | | Studie 2 otW N = 242 | | Studie 2 mtW N = 26 | | Studie 3 otW N = 79 | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| | Cronbachs α | Guttmans λ | Retest- Reliabilität (Pearsons r) | Kendall- τ | Cronbachs α | Guttmans λ | Cronbachs α | Guttmans λ | Cronbachs α | Guttmans λ |
| Gesamtes Vorwissen | .42 | .73 | .29* | .11 | .31 | .46 | .69 | .75 | .33 | .55 |
| Vorwissen Biologie | -.06 | .09 | .33** | .25** | .26 | .30 | .11 | .24 | – | – |
| Vorwissen Medizin | -.1 | .1 | .37** | .23* | .19 | .23 | .37 | .49 | – | – |
| Vorwissen Christentum | .27 | .32 | .17 | .15 | .11 | .19 | .54 | .69 | – | – |
| Vorwissen Philosophie | .04 | .18 | .22 | .11 | .05 | .12 | .35 | .48 | – | – |
| Vorwissen Grundgesetz Deutschland | .19 | .23 | .21 | .19* | .04 | .09 | .36 | .41 | – | – |
| Vorwissen Leben mit Behinderung | .17 | .32 | .34** | .23* | .09 | .13 | -.03 | .14 | – | – |
| Vorwissen Schwangerschaftsabbruch | .15 | .22 | .22 | .14 | -.13 | .04 | .16 | .26 | – | – |
| Erinnerte Argumente | .38 | .53 | – | – | .4 | .48 | .35 | .57 | – | – |

Anmerkungen: Studien 1, 2 und 3 vergleiche Darstellung XXX; In 4.1. werden die Daten der Studie 1 dargestellt, in 4.2. die Daten der Studie 2 – otW, in 4.3 die Daten der Studie 3 und in 4.4 wird ein Überblick über Studie 1, Studie 2 sowohl otW als auch mtW und Studie 3 geboten.

Abkürzungen: otW: Versuchspersonen ohne themenspezifisches (Vor-)Wissen; mtW: Versuchspersonen mit themenspezifischem (Vor-)Wissen.

* $p \leq .05$; ** $p = .01$

Anhang E

Erklärungen

Anhang E1: Erklärung über die selbständige Abfassung der vorliegenden Arbeit

Hiermit erkläre ich, Hiemke Katharina Schmidt, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig erstellt habe. Zusätzlich erkläre ich, dass ich mich mit den Inhalten der Arbeit in keiner anderen Prüfung (Diplomarbeit, etc.) qualifiziert oder dies versucht habe. Außerdem sind alle verwendeten Hilfsmittel vollständig und umfassend angegeben.

Anhang E2: Erklärung über die Einhaltung der Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis

Hiermit erkläre ich, Hiemke Katharina Schmidt, dass ich die Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (vom 17.03.2017) befolgt habe.