

Anne-Kathrin Mayer & Tom Rosman (Hrsg.)

Denken über Wissen und Wissenschaft – Epistemologische Überzeugungen



Pabst Science Publishers
Lengerich

Inhaltsübersicht

Epistemologische Überzeugungen und Wissenserwerb in akademischen Kontexten <i>Anne-Kathrin Mayer & Tom Rosman</i>	7
Die kognitive Arbeitsteilung als Herausforderung für die Forschung zu epistemischen Überzeugungen <i>Rainer Bromme, Dorothe Kienhues & Marc Stadler</i>	25
Persönliche Epistemologien – Elemente wissenschaftlicher Kompetenz <i>Eric Klopp & Robin Stark</i>	39
Pädagogisches Kaffeekränzchen oder harte empirische Fakten? Domänen und theorienspezifische epistemologische Überzeugungen Lehramtsstudierender bezüglich allgemeinen pädagogischen Wissens <i>Samuel Merk, Jürgen Schneider, Marcus Syring & Thorsten Bohl</i>	71
Entwicklung fachspezifischer epistemologischer Überzeugungen bei Studienanfängern der Psychologie und Informatik <i>Peter Birke, Tom Rosman & Anne-Kathrin Mayer</i>	101
Die Rolle epistemologischer Überzeugungen bei der Informationssuche und Informationsbewertung im Internet <i>Yvonne Kammerer & Helge I. Strømsø</i>	121
Zur Bedeutung epistemologischer Überzeugungen für den Erwerb fachlicher Informationskompetenz in einem Blended Learning-Training <i>Johannes Peter, Anne-Kathrin Mayer & Tom Rosman</i>	137
Heute hier, morgen dort: Die kurzfristige Beeinflussbarkeit epistemischer Kognition <i>Dorothe Kienhues</i>	157
Beeinflussung epistemologischer Überzeugungen von Psychologie- studierenden: Eine feldexperimentelle Evaluationsstudie <i>Tom Rosman</i>	173
Korrespondenzadressen	191

Entwicklung fachspezifischer epistemologischer Überzeugungen bei Studienanfängern der Psychologie und Informatik

Peter Birke, Tom Rosman & Anne-Kathrin Mayer

Zusammenfassung

Der Beitrag analysiert die Entwicklung fach- bzw. domänenspezifischer epistemologischer Überzeugungen – Annahmen hinsichtlich der Genese und Gültigkeit von Wissen – von Studierenden der Psychologie ($N = 114$) und Informatik ($N = 57$) über die ersten drei Fachsemester. Dabei steht im Fokus, a) welche Überzeugungen für den Wissenserwerb in der jeweiligen Domäne als „produktiv“ anzusehen sind und b) ob die Studierenden innerhalb der ersten Semester ihres Fachstudiums (mutmaßlich) lernförderliche Überzeugungen entwickeln. Die jeweiligen Fachkulturen der Psychologie (als „weiche“, empirische Wissenschaft) und der Informatik (als stark strukturiertes, ingenieurwissenschaftlich-technisches Fach) unterscheiden sich deutlich voneinander. Begründet durch diese Differenzen wird argumentiert, dass sowohl absolute („Wissen ist sicher und unveränderlich.“) als auch multiplistische („Sich widersprechende Theorien sind als gleichwertig zu betrachten.“) Überzeugungen den fachlichen Lernprozessen in der jeweiligen Disziplin abträglich, aber kontextspezifisch auch zuträglich sein können. Die Befunde der längsschnittlichen Untersuchung deuten darauf hin, dass bei Psychologiestudierenden sowohl absolute als auch multiplistische Überzeugungen im Studienverlauf abnehmen, was als Hinweis auf zunehmende evaluativistische und damit den zentralen Charakteristika der eigenen Fachkultur entsprechende Überzeugungen interpretiert wird. Bei Informatikstudierenden ist hingegen eine Zunahme absoluter Überzeugungen nachweisbar, die mit Blick auf den Wissenserwerb in der Studieneingangsphase als „produktiv“ angesehen werden können.

1 Einleitung

Dass angemessene epistemologische Überzeugungen grundsätzlich den Wissenserwerb unterstützen können, gilt mittlerweile als gut belegt (z.B. Cano 2005; Pieschl, Stahl & Bromme, 2008). Relativ offen ist demgegenüber die Frage, welche Überzeugungen domänenspezifisch, d.h. in unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen als „angemessen“ in dem Sinne gelten können, dass sie im Hinblick auf das Lernen wie auch in Bezug auf die Weiterentwicklung der jeweiligen Domäne selbst produktiver und zielführender sind.

Vor diesem Hintergrund erscheint es interessant, epistemologische Überzeugungen in unterschiedlichen Domänen zu erforschen und ihre Veränderungen im Zuge der fachspezifischen Sozialisation zu betrachten. Hier setzt das Forschungsprojekt WisE (Entwicklung professioneller Wissensnetze bei Erstsemestern¹) an, das an Stichproben von Studienanfänger/innen der Fächer Psychologie und Informatik die Entwicklung von fachspezifischen Wissensbeständen und Überzeugungen über die ersten drei Fachsemester des Bachelorstudiums hinweg längsschnittlich analysiert. Im Fokus steht dabei weniger der direkte Vergleich als vielmehr die domänenspezifische Analyse von Entwicklungen in den einzelnen akademischen Disziplinen. Dementsprechend diskutieren wir separat für beide Fächer, Psychologie und Informatik, unsere Überlegungen im Hinblick auf die Zweckmäßigkeit bzw. Produktivität der epistemologischen Überzeugungen, um daraus Hypothesen für die Entwicklung entsprechender Überzeugungen zu Beginn des Bachelorstudiums herzuleiten und diese an Stichproben von Studierenden der Psychologie und Informatik empirisch zu prüfen.

2 Epistemologische Überzeugungen

„Epistemologische Überzeugungen bezeichnen individuelle subjektive Ansichten, Auffassungen und Theorien über die Genese, Ontologie, Bedeutung, Rechtfertigung und Gültigkeit von Wissen in den Wissenschaften“ (Priemer, 2006, S. 160). Sie stellen also individuelle Annahmen über die Natur des Wissens (*nature of knowledge*) und den Prozess des Wissens (*nature of knowing*) dar (Hofer & Pintrich, 1997). In der psychologischen und philosophischen Literatur existieren vielfältige Ansätze zur Erforschung von epistemologischen Überzeugungen (vgl. Hofer 2004). Die Argumentation innerhalb des vorliegenden Kapitels stützt sich auf zwei zentrale Ansätze: das Stufenmodell zur Entwicklung epistemologischer Überzeugungen von Kuhn (1991) und das mehrdimensionale Strukturmodell epistemologischer Überzeugungen nach Hofer und Pintrich (1997), welches als das

¹ Das Projekt wurde aus Mitteln des Pakts für Forschung und Innovation des Bundes und der Länder gefördert, die im Wettbewerbsverfahren der Leibniz-Gemeinschaft 2013 eingeworben wurden (SAW-2013-ZPID-1 195; <http://www.zpid.de/index.php?wahl=forschung&uwahl=project&uwahl=2013>).

einflussreichste der letzten Jahre anzusehen ist, da sich viele nachfolgende Modellierungen diesem Ansatz zuordnen lassen (z.B. Muis, Bendixen & Haerle, 2006).

Kuhn (1991) beschreibt die Entwicklung epistemologischer Überzeugungen in drei Stufen, die durch teilweise entgegengesetzte Konzepte des Wissens und seiner Gültigkeit beschrieben werden. Zu Beginn der Entwicklung herrschen nach Kuhn *absolute Überzeugungen* vor: Das Wissen und der Prozess des Wissens werden als „dual“ konzipiert, indem absolute Gegensätze wie „richtig“ versus „falsch“ angenommen werden (Hofer & Pintrich, 1997). Wird diese absolute Sicht überwunden (Kuhn, Cheney & Weinstock, 2000), folgt die Stufe des sogenannten *Multiplizismus*. Dieser zeichnet sich durch die Akzeptanz unterschiedlicher, u.U. sogar widersprüchlicher Konzepte und Theorien aus, die untereinander austauschbar und – in der Extremform des Multiplizismus – als völlig gleichwertig angesehen werden (*radikale Subjektivität*; Hofer & Pintrich, 1997). Die letzte Phase der Entwicklung stellt die Stufe des *Evaluativismus* dar. Auf dieser Stufe ist die Person in der Lage, unterschiedliche Standpunkte zu reflektieren und gegeneinander abzuwägen, sodass sie kontext- und situationsabhängig eine eigene Position einnimmt und begründet und so einen aktiven Part im Prozess des Wissenserwerbs bzw. der Konstruktion von Wissen übernimmt. Nach Kuhn (1991) erfolgt der Übergang zwischen den Entwicklungsstufen aufgrund von neuen, dem bisherigen Verständnis widersprechenden Erkenntnissen, was sich u. a. an einem engen Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und dem Alter respektive dem Bildungsniveau ablesen lässt (vgl. bspw. King & Kitchener, 2002; Schommer, 1998).

Was die Struktur epistemologischer Überzeugungen betrifft, so operationalisieren empirische Arbeiten der letzten Jahre entsprechende Überzeugungssysteme meist als mehrdimensionale Konstrukte. Dabei wird oft das mehrdimensionale Modell von Hofer und Pintrich (1997) herangezogen, das sowohl durch faktorenanalytische Befunde (Hofer, 2000; Schommer, 1990) als auch durch qualitative Untersuchungen gestützt wird (Bråten, Gil, Strømsø & Vidal-Abarca, 2009). Es schließt die bipolaren Dimensionen Sicherheit von Wissen (*certainty of knowledge*), Einfachheit von Wissen (*simplicity of knowledge*), Quelle von Wissen (*source of knowledge*) sowie Rechtfertigung von Wissen (*justification of knowing*) ein. Die Dimension Sicherheit von Wissen reicht von der Überzeugung, dass Wissen unveränderlich und absolut ist, bis zu der Ansicht, dass Wissen vorläufig ist und Veränderungen unterliegt. Überzeugungen bezüglich der Einfachheit von Wissen können zwischen der Idee, dass Wissen aus isolierten Fakten besteht, und der Vorstellung, dass Wissen ein verwobenes und stark vernetztes Konzept darstellt, variieren. Überzeugungen bezüglich der Quelle von Wissen konzeptualisieren Wissen als etwas, das von außen (beispielsweise durch Autoritäten) vermittelt versus durch Individuen selbst aktiv konstruiert wird. Die letzte Dimension Rechtfertigung von Wissen variiert zwischen der Überzeugung, dass Wissensbehauptungen durch Autoritäten und Expertise gerechtfertigt werden können, und

der Vorstellung, dass Wissen durch systematische Prüfung und Bewertung unter Bezug auf unterschiedliche Quellen begründet werden muss.

Hinsichtlich der möglichen Domänenspezifität epistemologischer Überzeugungen zeigen bisherige Forschungsarbeiten sowohl interindividuelle (bspw. Paulsen & Wells, 1998; Trautwein & Lüdtke, 2007) als auch intraindividuelle (z.B. Stahl & Bromme, 2007) Unterschiede auf. Insbesondere zwischen sogenannten „harten“ Fächern, wie beispielsweise der Physik, und „weichen“, geisteswissenschaftlichen Disziplinen wurden Unterschiede festgestellt (Bräten & Strømsø, 2005; Bräten et al., 2013). Wenig überraschend wird in „harten“ Wissenschaften das Wissen als absoluter konzeptualisiert als dies in „weichen“ Domänen der Fall ist (Hofer, 2000).

Eine exakte Klassifikation anhand von Kriterien wie „hart“ vs. „weich“, oder „strukturiert“ vs. „unstrukturiert“ ist für die meisten Disziplinen wegen ihrer internen Heterogenität allerdings schwer möglich. Die Informatik beispielsweise ist in vielen Teilbereichen wie eine Ingenieurwissenschaft stark empirisch geprägt, etwa wenn ein produktiver, problemorientierter Ansatz zur Lösung von Aufgabenstellungen zu finden ist. Gleichzeitig werden einem rationalistischen Ansatz folgend, wie in der Mathematik, logische Herleitungen zur Rechtfertigung von Wissen genutzt. Vor diesem Hintergrund erweisen sich Versuche einer direkten Kontrastierung der Überzeugungen von Studierenden verschiedener Fächer als wenig aussagekräftig. Erheblich relevanter – vor allem mit Blick auf die Frage, inwieweit sich im Studienverlauf gemessen an der jeweiligen Fachkultur adäquate Überzeugungen herausbilden – sind demgegenüber längsschnittliche Analysen über den jeweiligen Studienverlauf hinweg.

In der vorliegenden Arbeit erfolgen die Analysen unter zwei Gesichtspunkten, deren Nichtbeachtung gerade von Vertretern „harter“ Disziplinen kritisiert wird (Elby & Hammer, 2001): *Produktivität* und *Korrektheit*. Fachspezifische epistemologische Überzeugungen werden als „angemessen“ oder „entwickelt“ erachtet, wenn sie einen produktiven Umgang mit der Wissenschaft ermöglichen und somit dem Wissenserwerb dienen, und/oder in der wissenschaftlichen Gemeinschaft als korrekt gelten und für den weiteren Prozess der Erkenntnisgewinnung verwendet werden. Bei der domänenspezifischen Analyse der Entwicklung epistemologischer Überzeugungen ist eine Unterscheidung nach angemessenen, zweckmäßigen Überzeugungen besser für den Lernerfolg geeignet als eine ordinale Klassifikation von naiv bis fortgeschritten, wie sie durch das Modell von Kuhn (1991) nahegelegt wird (Franco et al., 2012). Entsprechende Überlegungen diskutierten bereits Elby und Hammer (2001), indem sie die Unterscheidung verschiedener epistemologischer Überzeugungen um die beiden Kriterien Produktivität und Korrektheit erweiterten. Eine epistemologische Überzeugung ist als *produktiv* zu verstehen, wenn sie zu einem Lernerfolg führt, während *Korrektheit* ein Maß für die Zustimmung zu den Vorstellungen einer Gemeinschaft (in un-

serem Fall der Lehrenden und Wissenschaftler) darstellt. Im Folgenden sollen daher Überlegungen zu der Frage angestellt werden, welche Überzeugungen in den beiden betrachteten Wissenschaftsdomänen Psychologie und Informatik als „produktiv“ und „korrekt“ anzusehen sind und welche Entwicklung domänen-spezifische epistemologische Überzeugungen dementsprechend nehmen sollten.

3 Annahmen zur Entwicklung fachspezifischer epistemologischer Überzeugungen

3.1 Entwicklung epistemologischer Überzeugungen im Fach Psychologie

Die Psychologie lässt sich nach Muis et al. (2006) als eine *weiche* Wissenschaft charakterisieren, in der Wissen in weiten Teilen eine geringe Strukturiertheit aufweist. So sind sowohl die Terminologie als auch die Theorien innerhalb der Disziplin oftmals inkonsistent und idiosynkratisch (Muis et al., 2006). Widersprüchliche Befunde sind an der Tagesordnung und nicht selten werden, in Abhängigkeit der zugrundeliegenden Theorie, gleiche Effekte unterschiedlich interpretiert. Weiterhin existiert kein Konsens hinsichtlich der methodischen Herangehensweise an die meisten psychologischen Fragestellungen. Muis et al. (2006) bezeichnen aus diesen Gründen das Wissen in der Psychologie als verschwommen und unklar definiert („*ill defined*“).

Diese Ausführungen lassen sich mit Bezug zur Dimension *Stabilität des Wissens* an einem Beispiel aus der der arbeitsbezogenen Stressforschung illustrieren: Nach Udris (1981) stellt Zeitdruck eine aufgabengebundene quantitative Überforderung dar, die mit der Gefahr einer qualitativen Leistungsverschlechterung, Spannungsgefühlen sowie antizipierter Versagensangst einhergeht. Die relativ junge *Challenge-Hindrance-Forschung* hingegen betrachtet Zeitdruck vorrangig als *Challenge-Stressor*, welcher insbesondere positive Konsequenzen wie z.B. Arbeitsengagement oder -leistung impliziert (Crawford, LePine & Rich, 2010). Trotzdem ist auch die Annahme, dass Zeitdruck in allen Situationen und bei allen Personen zu einer erhöhten Arbeitsleistung führe, empirisch – zu Recht – umstritten (Webster, Beehr & Love, 2011). Vielmehr ist anzunehmen, dass es von individuellen und situativen Faktoren abhängt, ob Zeitdruck als Herausforderung (*Challenge*) oder aber als Bedrohung (*Hindrance*) eingeschätzt wird – eine Annahme, die auch in der rezenten *Challenge-Hindrance-Forschung* zunehmend Gehör findet (z.B. Maruping, Venkatesh, Thatcher & Patel, 2015).

Im Hinblick auf die Vielzahl solcher Befunde und Entwicklungen in der Psychologie ist wenig verwunderlich, dass Psychologiestudierende im Mittel niedrige absolute domänenspezifische Überzeugungen berichten (z.B. Green & Hood, 2013; Muis, Trevors, Duffy, Ranellucci & Foy, 2015). Darüber hinaus lässt sich jedoch

auch die Annahme formulieren, dass durch das Studium der Psychologie eine vergleichsweise frühe Sozialisierung in Bezug auf das Fach als Wissenschaft und die spezifische Fachkultur stattfindet: Gemäß den Curricula der Hochschulen werden Studierende von Beginn ihres Bachelorstudiums an mit unterschiedlichen Theorien zu wissenschaftlichen Grundlagen konfrontiert; hierdurch wird die Entwicklung von Überzeugungen angeregt, wonach Wissen innerhalb der Psychologie variabel ist, von Individuen aktiv konstruiert wird und durch empirische Befunde und theoretische Argumentationen begründet werden muss. Ebenso besuchen Studierende bereits früh im Studium Seminare und verfassen in diesem Rahmen eigene Arbeiten, die wissenschaftlichen Ansprüchen genügen müssen. Hierfür ist es notwendig, zu einem gegebenen Thema aktuell anerkannte Forschungsansätze und Ergebnisse zu reflektieren und zu evaluieren. Um dies zu erreichen, sind weder undifferenzierte absolute noch multiplistische Überzeugungen hilfreich, sodass die Entwicklung epistemologischer Überzeugungen dem linearen Stufenmodell wie durch Kuhn (1991) postuliert folgen sollte.

Die noch in Kindheit und Jugend dominierenden naiven, absoluten Überzeugungen werden relativ schnell verworfen und es findet eine Weiterentwicklung hin zum Multiplizismus statt, der in einen differenzierten Umgang mit wissenschaftlicher Erkenntnis und eine sowohl kontext- als auch inhaltsbasierten Bewertung von Wissen im Sinne des Evaluativismus mündet. Nach dieser Argumentation könnte wachsende Zustimmung zu multiplistischen Überzeugungen somit zwar zunächst als Indikator für einen Fortschritt in der Entwicklung interpretiert werden. Allerdings wird eine Person mit fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugungen den undifferenzierten Ansichten über die Natur des Wissens, wie sie sich in multiplistischen Überzeugungen ausdrücken, nicht mehr zustimmen, sondern einen abwägenden Standpunkt vertreten, der das jeweilige Wissen in einem spezifischen Kontext interpretiert.

Damit weist eine im weiteren Studienverlauf zunehmende Ablehnung multiplistischer Überzeugungen auf eine differenzierte (und somit *korrektere* im Sinne von Elby und Hammer [2001]) Sichtweise hin. Weiterhin ist eine Verringerung multiplistischer Überzeugungen in der Psychologie als *produktiv* (Elby & Hammer, 2001) anzusehen, da multiplistische Überzeugungen – zumindest bei starker Ausprägung – eine Sichtweise der Psychologie als „Ansammlung“ bloßer Meinungen implizieren. Weil Studierende mit entsprechenden Überzeugungen naturgemäß keinen Nutzen in der Gewichtung von Evidenz und der Evaluierung der Güte von Theorien sehen, kommt es zu einer weniger tiefen Verarbeitung der Lerninhalte, was wiederum eine geringere Produktivität (im Sinne von Elby und Hammer [2001]) impliziert. Somit wäre eine Entwicklung hin zu geringeren multiplistischen Überzeugungen insgesamt als funktionaler anzusehen als ein Anstieg ebendieser. Zusammenfassend lässt sich damit bezogen auf das Fach Psychologie die folgende Hypothese formulieren:

Hypothese 1: Insgesamt nimmt in der Psychologie im Laufe des Bachelorstudiums sowohl die Zustimmung (a) zu absoluten als auch (b) zu multiplistischen Überzeugungen ab.

3.2 Entwicklung epistemologischer Überzeugungen im Fach Informatik

In der Informatik ergeben sich andere Überlegungen im Hinblick auf die Zweckmäßigkeit epistemologischer Überzeugungen: Wie in der Mathematik wird Wissen in Teilen der Disziplin axiomatisch begründet und logisch hergeleitet, sodass die Inhalte sehr strukturiert sind und zu Beginn des Studiums besonders stark aufeinander aufbauen. Die Akzeptanz für Wissen, das von Autoritäten übermittelt und extern generiert wird, sollte daher dem Lernerfolg zuträglich sein. Hieraus sollte eine Entwicklungstendenz hin zu absoluten Überzeugungen, insbesondere auf der Dimension Rechtfertigung von Wissen, resultieren.

Versteht man die Informatik zudem als ein ingenieurwissenschaftlich-technisches Fach, sollte eine epistemologische Überzeugung dann produktiv sein, wenn sie einen praktischen, problemorientierten Umgang mit dem Wissen der Disziplin zur Lösung von Entscheidungsproblemen ermöglicht. Entsprechendes wurde auch aufgrund des hohen Spezialisierungsgrades in der heutigen Wissensgesellschaft von Bromme, Kienhues und Porsch (2010) als angemessene Überzeugung postuliert. Für die Dimension Quelle des Wissens sei dies an dem folgenden Beispiel illustriert: Zu den Grundlagen der theoretischen Informatik gehören Überlegungen zur Berechenbarkeit und Komplexität, die sich mit Fragen wie „Was kann man überhaupt berechnen/entscheiden?“ oder „Wie hoch ist der Aufwand zur Berechnung?“ befassen. Als ein zentrales Thema erweist sich dabei das ungelöste P-NP-Problem², das Stephen Cook (1971) und Leonid Levin (1973) unabhängig voneinander erkannt haben. Es stellt die Frage, in welcher Beziehung die beiden Komplexitätsklassen P (Entscheidungsprobleme, deren Lösungen einfach zu berechnen sind) und NP (Entscheidungsprobleme, für die die Berechnung einer Lösung mit einem Computer vermutlich nicht in angemessener Zeit möglich ist) zueinander stehen. Man vermutet, dass sich die beiden Klassen unterscheiden, d.h. die Probleme in der Klasse P einfach zu lösen sind, während die Komplexitätsklasse NP nur schwer lösbare Probleme enthält, für die effiziente Lösungen nur approximiert werden können. Ob dies wirklich der Fall ist, ist eine der offenen Fragen der Informatik. Zur Verdeutlichung der beiden Klassen betrachten wir zwei ähnliche Aufgabenstellungen, die sich mit der Berechnung von „kürzesten“ Pfaden lösen lassen. So ist es sehr einfach, wie in jedem Navigationsgerät implementiert, für einen festen Startpunkt und ein Ziel die „kürzeste“ Strecke zu berechnen (Komplexitätsklasse P), wobei „kürzeste“ verschiedene In-

² <http://www.claymath.org/millennium-problems/p-vs-np-problem> [zuletzt aufgerufen am: 15.06.2015]

terpretationen zulässt (Fahrzeit, Länge, usw.). Allerdings ist die Berechnung einer kürzesten Rundreise für eine feste Zahl von Zielen – wie z.B. die Hauptstädte aller EU-Mitgliedsstaaten – vermutlich nicht in angemessener Zeit möglich (*Traveling-Salesman-Problem*; Komplexitätsklasse NP). Aufgrund der hohen Ähnlichkeit der Problemstellungen widerspricht die Erkenntnis, dass die erste Aufgabe einfach und die zweite sehr wahrscheinlich nicht effizient zu lösen ist, der intuitiven Vorstellung, sodass die absolute, im üblichen Sinn „naive“ epistemologische Überzeugung, dass Wissen durch Autoritäten vermittelt wird, die Studierenden besser beim Lernen unterstützt und somit zielführender ist.

Darüber hinaus geht es bei der Vermittlung der Lehrinhalte nicht nur um das Verständnis der Konzepte und Zusammenhänge, sondern auch um einen produktiven Umgang mit denselben. Studierende sollten für ein neues Entscheidungsproblem in der Lage sein zu erkennen, ob es in die Komplexitätsklasse P oder NP fällt, und dies entweder durch die Angabe eines Algorithmus oder durch Reduktion auf ein bereits bekanntes NP-vollständiges Problem demonstrieren. Man findet das *Traveling-Salesman-Problem* bspw. auch im Bereich der Genom-Sequenzierung wieder, sodass man diese als ebenfalls nicht effizient lösbar erachten kann. Ansonsten wäre das *Traveling-Salesman-Problem* ebenfalls einfach zu lösen und Teil der Komplexitätsklasse P. Für einen produktiven Umgang sind also nicht die im üblichen Sinn fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugungen notwendig. Vielmehr ist es wichtig eine Grenze bei dem konzeptionellen Verständnis und den Zusammenhängen festzulegen, sodass die epistemologischen Überzeugungen einer Person den Anforderungen, nämlich dem praktischen, anwendungsbezogenen Umgang zur Problemlösung, angepasst sind, auch wenn dies den allgemeinen Vorstellungen von fortgeschrittenen Überzeugungen widerspricht.

Die Korrektheit ist ein weiterer Aspekt, der gegen eine Klassifikation von epistemologischen Überzeugungen als „naiv“ versus „fortschrittlich“ spricht. Auch dies lässt sich – analog zur Argumentation von Elby und Hammer (2001) – anhand eines Beispiels zur Sicherheit des Wissens für die Informatik verdeutlichen: Eine passende Überzeugung wäre, dass Wissen unsicher und veränderbar ist. Im Allgemeinen wollen wir dieser Aussage nicht widersprechen, allerdings ist eine inhaltlich- und kontextabhängige Bewertung der betreffenden Überzeugung notwendig (Bromme, Kienhues & Stahl, 2008; Elby & Hammer, 2001). Wegen des hohen Strukturierungsgrads der Informatik gibt es gerade bezüglich der theoretischen Informatik Aussagen, die von Wissenschaftlern als sicher angesehen werden. Beispielsweise gilt die Aussage, dass für eine Menge von Zahlen eine minimale Anzahl an Vergleichen notwendig ist, um diese zu sortieren, als gesichert. Ebenso sicher ist, dass das sogenannte Halteproblem (Turing, 1937) nicht entscheidbar ist: Man kann keine allgemeine Aussage darüber treffen, ob ein Programm für alle möglichen Eingaben zu einem Ende kommt. Mit Aussagen, deren Korrektheit als nicht gesichert gilt, beschäftigt sich bereits früh im Bachelorstudium das Teilgebiet der Berechenbarkeit in der theoretischen Informatik.

Beispiele für Vermutungen aus diesem Bereich sind das bereits erwähnte P-NP-Problem oder die Chursche These: „Die durch die formale Definition der Turing-Berechenbarkeit [...] erfasste Klasse von Funktionen stimmt genau mit der Klasse der im intuitiven Sinne berechenbaren Funktionen überein“ (Schöning, 2001, S. 94). Ohne weiter auf das Konzept der Turing-Berechenbarkeit einzugehen, sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass diese Aussage nicht beweisbar ist, da der Begriff „im intuitiven Sinne berechenbar“ nicht exakt formalisiert werden kann. Durch die direkte Konfrontation mit den Grenzen des Wissens wird im Kontrast dazu die Sicherheit von Aussagen, die durch mathematische Beweisführungen gerechtfertigt ist, bei den Studierenden verstärkt, und wird sich auch in der Zustimmung zu sogenannten naiven epistemologischen Überzeugungen widerspiegeln.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zu Beginn des Informatikstudiums die Grundlagen vermittelt werden, die sich durch einen hohen Formalisierungsgrad und aufeinander aufbauende Inhalte auszeichnen, sodass aufgrund der Strukturiertheit ein Anstieg absoluter Überzeugungen zu erwarten ist. Dies wird durch mangelnde Expertise (Bromme et al., 2010) und die damit verbundene Akzeptanz der Rechtfertigung von Wissen durch Expert/innen noch weiter verstärkt.

Hypothese 2: Insgesamt nimmt in der Informatik zu Beginn des Bachelorstudiums die Zustimmung zu absoluten Überzeugungen zu.

4 Methode

Die Entwicklung der domänenspezifischen Überzeugungen wurde im Rahmen einer Längsschnittstudie mit vier Messzeitpunkten analysiert. Die erste Datenerhebung fand kurz nach Aufnahme des Fachstudiums (d.h. in den ersten Wochen des 1. Fachsemesters) statt, die weiteren Datenerhebungen jeweils zu Beginn des zweiten, dritten und vierten Fachsemesters. Für die Teilnahme wurden Studierende der Psychologie der Universität Trier und Studierende der Informatik der Universität und Hochschule Trier sowie der Universität des Saarlandes gewonnen. Zum ersten Erhebungszeitpunkt (t1) bearbeiteten in der Psychologie $N = 137$ Studierende im Alter von $M = 20.43$ ($SD = 2.53$) und der für das Fach typischen Geschlechterverteilung (82% weiblich) die Test- und Fragebogenbatterie. Hiervon verblieben zum letzten Messzeitpunkt (t4) zu Anfang des vierten Fachsemesters noch $N = 114$ Probanden (entsprechend 83%) in der Stichprobe. Die häufigsten Gründe für den Abbruch der Teilnahme waren Studienabbrüche und Hochschulwechsel. In der Informatik nahmen zu t1 $N = 89$ Probanden an der Längsschnittstudie teil, wovon eineinhalb Jahre später (zu t4) noch $N = 57$ (64%) verblieben. Häufigster Grund für eine Beendigung der Studienteilnahme und damit die vergleichsweise höhere Abbruchquote in dieser Teilstichprobe war der bei Informatikstudierenden relativ häufige Abbruch des Informatikstudiums (Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer & Besuch, 2007). Das mittlere Alter der

Informatikstudierenden zu t1 ($M = 20.83$; $SD = 2.96$) ist vergleichbar mit dem der Psychologiestudierenden. Dagegen fällt die Verteilung der Geschlechter zu Studienbeginn – wie für das Fach Informatik charakteristisch – umgekehrt aus; der Anteil an Teilnehmerinnen lag zu t1 bei lediglich 22 Prozent.

Domänenspezifische Überzeugungen wurden zu allen vier Messzeitpunkten mittels der Onlineversion des *EBI-AM-Fragebogens* von Peter, Rosman, Mayer, Lechner und Krampen (2015) erfasst. Wie andere Fragebögen zur Erfassung epistemologischer Überzeugungen (z.B. *Epistemological Belief Questionnaire EBQ*; Schommer, 1990; *Epistemic Beliefs Inventory EBI*; Nussbaum & Bendixen, 2003; Schraw, Bendixen & Dunkle, 2002; *Epistemological Beliefs Survey EBS*; Wood & Kardash, 2002) besteht auch der EBI-AM-Fragebogen aus epistemologischen Aussagen, die auf einer Likert-Skala bewertet werden. Spezifisch für das Instrument ist, dass es die Zustimmung zu absoluten und multiplistischen Aussagen unabhängig voneinander, d.h. auf separaten Skalen erfasst. Auf diese Weise ist eine flexible Erfassung der Entwicklung nach Kuhn (1991) möglich, da die Ablehnung undifferenzierter multiplistischer Aussagen in Verbindung mit der Ablehnung undifferenzierter absoluter Aussagen nach Peter et al. (2015) – zumindest bei Psychologiestudierenden – als Indikator für evaluativistische Überzeugungen interpretiert werden kann. Der Vorteil dieser indirekten Erfassung evaluativistischer Überzeugungen liegt darin, dass die *direkte* Beurteilung evaluativistischer Aussagen systematischen Verzerrungen durch Antworttendenzen zu unterliegen scheint. Zu beachten ist hier insbesondere die mögliche Verfälschung der Werte aufgrund sozialer Erwünschtheit, wie die Ergebnisse von Kuhn et al. (2000) und Conley, Pintrich, Vekiri und Harrison (2004) nahelegen: Bereits Grundschulkin- der erzielten sehr hohe Werte auf evaluativistischen Items, was im Widerspruch zu der Annahme steht, dass Evaluativismus nur selten beobachtet wird und mit einem hohen Bildungsabschluss in Zusammenhang steht.

Die Disziplinspezifität der Messung wird im EBI-AM-Fragebogen realisiert, indem die Probanden in der Instruktion aufgefordert werden, bei der Beurteilung Bezug auf ihr jeweiliges Studienfach zu nehmen. Der Fragebogen umfasst 23 Items, von denen 12 absolute Überzeugungen (z.B. „Auf Fragen gibt es in dieser Disziplin stets genau eine richtige Antwort.“) und 11 multiplistische Überzeugungen (z.B. „Auch zu gut erforschten Phänomenen in dieser Disziplin haben verschiedene Wissenschaftler oft sehr unterschiedliche, aber trotzdem gleichwertige Erklärungen.“) widerspiegeln. Die Beurteilungen sind auf einer fünfstufigen Likert-Skala abzugeben.

5 Ergebnisse

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Längsschnittstudie. Betrachtet man zunächst Unterschiede zwischen den beiden Fächern, so fin-

den sich in zweifaktoriellen Varianzanalysen mit den Faktoren „Disziplin“ und „Erhebungszeitpunkt“ auf beiden Skalen des EBI-AM-Fragebogens statistisch bedeutsame Mittelwertsdifferenzen zwischen Psychologie und Informatik (absolute Überzeugungen: $F_{2,88,480.67} = 7.46, p < .01$ mit Greenhouse-Geisser Korrektur; multiplistische Überzeugungen: $F_{3,501} = 2.65, p < .05$). Post hoc berechnete t-Tests zeigen bereits zu t1 Unterschiede zwischen Psychologie und Informatik, die bis zu t4 erhalten bleiben. Absolute Überzeugungen sind bezogen auf die Domäne „Informatik“ höher ausgeprägt als bezogen auf die Psychologie (t1: $t_{224} = -8.49, p < .01$; t2: $t_{17.94} = -9.53, p < .01$; t3: $t_{175} = -10.47, p < .01$; t4: $t_{90.19} = -9.31, p < .01$). Für multiplistische Überzeugungen finden sich demgegenüber jeweils höhere Werte bei Psychologie- als bei Informatikstudierenden (t1: $t_{153.95} = 3.18, p < .01$; t2: $t_{194} = 5.98, p < .01$; t3: $t_{174} = 2.73, p < .01$; t4: $t_{94.04} = 4.02, p < .01$).

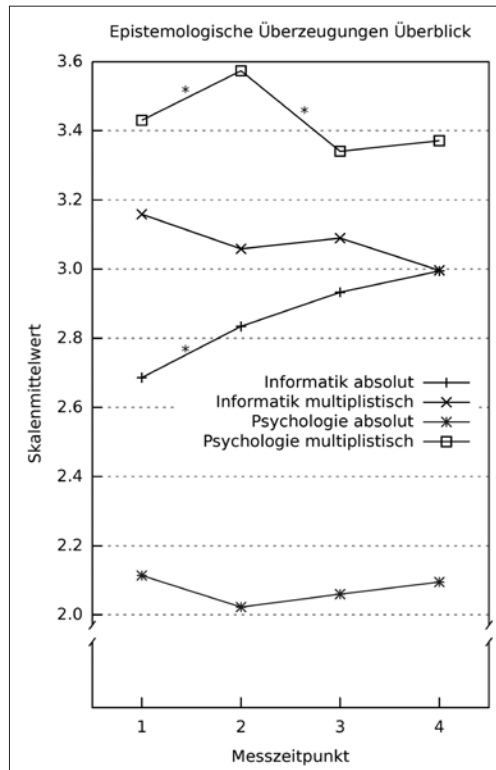


Abbildung 1
Mittelwerte der Skalen des EPI-AM-Fragebogens in den Stichproben der Psychologie- und Informatikstudierenden zu den vier Erhebungszeitpunkten

Der Fokus des Beitrags liegt jedoch weniger auf dem Vergleich zwischen den Disziplinen als vielmehr auf der längsschnittlichen Analyse der Entwicklung absoluter und multiplistischer Überzeugungen innerhalb der Disziplinen. Bei Studierenden der Psychologie ändern sich die multiplistischen Überzeugungen über den Verlauf der ersten drei Fachsemester signifikant ($F_{3, 336} = 8.02, p < .01$). *Post-hoc*-Tests zeigen einen signifikanten Anstieg während des ersten Fachsemesters ($F_{1, 112} = 5.99, p < .05$), daran anschließend jedoch ein Absinken entsprechender Überzeugungen im Verlauf des zweiten Semesters ($F_{1, 112} = 20.48, p < .01$). Dieses Verlaufsmuster zeichnet die Entwicklungsstufen des Modells von Kuhn (1991) nach und stützt somit Hypothese 1b, in der aufgrund der frühen fachspezifischen Sozialisierung von Psychologiestudierenden längerfristig eine Abnahme multiplistischer Überzeugungen postuliert worden war: Zunächst werden die Überzeugungen Studierender aufgrund der Konfrontation mit unterschiedlichen Theorien, die zu den Grundlagen der Disziplin vermittelt werden, zunehmend vom Multiplizismus geprägt. Diese Haltung wird ab dem dritten Fachsemester durch einen reflektierten Umgang mit konkurrierenden Theorien abgelöst, der mit einer Ablehnung der undifferenzierten Aussagen auf der multiplistischen Skala einhergeht; entsprechend lassen die Ergebnisse auf eine Weiterentwicklung der epistemologischen Überzeugungen in Richtung evaluativistischer Überzeugungen schließen. Demgegenüber sind in der Psychologie entgegen Hypothese 1a keine signifikanten Veränderungen der absoluten Überzeugungen feststellbar. Allerdings ist zu betonen, dass die entsprechenden Überzeugungen sich bereits zu Studienbeginn auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau bewegen und daher kaum weiter absinken können.

Bei Studierenden der Informatik ist demgegenüber auf der absoluten Skala ein signifikanter Zuwachs zu erkennen ($F_{3, 165} = 6.85, p < .01$), der nach Kontrastanalysen linear zu sein scheint ($F_{1, 55} = 16.75, p < .01$). Die Hypothese 2 der Zweckmäßigkeit absolute Überzeugungen wird also gestützt. Wie *Post-hoc*-Tests zeigen, ist diese Veränderung primär durch den Anstieg entsprechender Überzeugungen während des ersten Fachsemesters ($F_{1, 55} = 4.76, p < .05$), in dem auch die größten Veränderungen erwartet worden waren, begründet. Im Kontrast dazu unterliegen multiplistische Überzeugungen in der Informatik keinen signifikanten Änderungen. Allerdings führt die Zunahme absoluter Überzeugungen dazu, dass zu Beginn des vierten Semesters die Mittelwerte der multiplistischen und der absoluten Skala vergleichbar hoch liegen, was ein weiteres Indiz für Hypothese 2 darstellt.

6 Diskussion

Das vorliegende Kapitel berichtet über Befunde einer Längsschnittstudie, in der die Entwicklung fachspezifischer epistemologischer Überzeugungen von Studierenden im Verlauf der ersten drei Semester ihres Bachelorstudiums analysiert wird. Im Rahmen der Studie bearbeiteten Studierende der Psychologie und Informatik

zu vier Messzeitpunkten (zu Studienbeginn und jeweils zu Beginn des zweiten, dritten und vierten Fachsemesters) einen Online-Fragebogen zu fachspezifischen epistemologischen Überzeugungen. Mit dem Fragebogen werden absolute und multiplistische Überzeugungen separat erfasst, um ihre Entwicklung unabhängig voneinander analysieren zu können. Die Befunde zeigen hypothesenkonform, dass sich die Überzeugungen fachspezifisch unterschiedlich entwickeln: Während in der Informatik ein Trend zu einer Zunahme absoluter Überzeugungen nachweisbar ist, lehnen Studierende der Psychologie multiplistische Überzeugungen im Laufe der ersten Hälfte ihres Bachelorstudiums zunehmend ab.

Zur Erklärung dieser differenziellen Entwicklungen scheint, wie in Abschnitt 3 postuliert, eine Unterscheidung nach fachspezifisch mehr oder minder angemessenen bzw. zweckmäßigen Überzeugungen deutlich besser geeignet als die traditionelle ordinale Klassifikation von „naiven“ bis hin zu „fortgeschrittenen“ Überzeugungen, wie sie beispielsweise das Modell von Kuhn (1991) postuliert. Entsprechende Überlegungen diskutierten bereits Elby und Hammer (2001), indem sie eine Unterscheidung epistemologischer Überzeugungen unter den Gesichtspunkten ihrer Produktivität und Korrektheit einführten. Disziplinspezifisch „angemessene“ Überzeugungen sind demzufolge solche, die sowohl die persönliche als auch die wissenschaftliche Entwicklung in Bezug auf das eigene Fachwissen respektive der Domäne voranbringen.

Wie in Abschnitt 3.1 argumentiert wurde, sind in der Psychologie sowohl generalisierte absolute als auch generalisierte multiplistische Überzeugungen als dysfunktional zu interpretieren, da beide Arten von Überzeugungen weder den Inhalt des Wissens, auf den sich diese Überzeugungen beziehen, noch den jeweiligen Kontext des Wissens adäquat berücksichtigen. Beide Überzeugungen stehen damit einer differenzierten und kritischen Reflektion von Wissen entgegen. Die längsschnittlichen Befunde sprechen allerdings dafür, dass im Verlauf des ersten Studiensemesters zunächst ein signifikanter Anstieg multiplistischer Überzeugungen eintritt; als Ursache für diese Entwicklung wird die Konfrontation der Studierenden mit zahlreichen, teils widersprüchlichen Theorien ihres Fachs vermutet, die charakteristisch für die Lehrinhalte des Studiums ist (Palmer & Marra, 2008). Erst im weiteren Studienverlauf lernen die Studierenden im Zuge ihrer fachspezifischen Sozialisierung, wissenschaftliche Kontroversen als notwendigen Bestandteil der dynamischen Erkenntnisbildung in ihrer Disziplin zu akzeptieren, so die Interpretation. Weiterhin wächst das methodische Grundlagenwissen stetig an und erlaubt Studierenden damit erst, Evidenz und Theorien hinsichtlich ihrer Güte – ganz im Sinne des Evaluativismus – zu gewichten. Entsprechend lässt sich ab dem zweiten Semester ein deutlicher Abfall des Multiplizismus – und damit nach Peter et al. (2015) eine Entwicklung hin zum Evaluativismus – nachweisen. Diese Entwicklung ist insofern als erwünscht zu werten, als dass evaluativistische epistemologische Überzeugungen innerhalb der Psychologie für die Weiterentwicklung der Wissenschaftsdomäne als solcher, aber auch für

den Erwerb von Wissen durch Lernende produktiv sein können. Einschränkend ist allerdings zu konstatieren, dass in der vorliegenden Studie Zusammenhänge mit studienbezogenen Variablen (z.B. Studienzufriedenheit oder Studienleistung) nicht untersucht wurden. Zudem bleibt die Kausalitätsrichtung der postulierten Zusammenhänge unklar: Einerseits könnte man annehmen, dass die individuelle Studienleistung aufgrund differenzierterer epistemologischer Überzeugungen steigt, da die Studierenden sich tiefer mit ihrem Lernstoff auseinandersetzen (Pieschl et al., 2008). Andererseits legen rezente Erkenntnisse nahe, dass Methodenkenntnisse und Fachwissen notwendige Bedingungen zur Entwicklung differenzierter epistemologischer Überzeugungen darstellen (Kienhues, Ferguson & Stahl, in press). Vorstellbar ist auch eine Kombination beider Wirkrichtungen im Sinne reziproker Mechanismen: Zu Beginn ihres Studiums erwerben Studierende ein gewisses Maß an Methodenfertigkeiten. Dieses erlaubt ihnen, differenziertere epistemologische Überzeugungen zu entwickeln, was sich wiederum auf den Lernerfolg in den darauffolgenden Semestern auswirkt.

Sofern diese – zugegeben spekulative – Argumentation zutrifft, lassen sich aus ihr Implikationen für die curriculare Gestaltung des Psychologiestudiums ableiten: Einer günstigen Entwicklung sowohl von epistemologischen Überzeugungen als auch von Fachwissen wäre zuträglich, in den ersten Fachsemestern einen curricularen Schwerpunkt auf die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens zu legen, etwa in Form von Propädeutika, die Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. methodenkritisches Lesen wissenschaftlicher Arbeiten, fachliche Informationskompetenzen; Mayer, 2015) sowie grundlegende empirische Forschungsmethoden vermitteln. Entsprechende Grundlagenkenntnisse ermöglichen es den Studierenden erst, Evidenz zu gewichten und Theorien zu evaluieren. Eine unzureichend reflektierte Konfrontation mit dem fachtypischen Begriffs- und Theorienpluralismus birgt demgegenüber das Risiko, unerwünschten und – im Sinne von Elby und Hammer (2001) – „unproduktiven“ übergeneralisierten Multiplizismus zu fördern. Eine Möglichkeit, dieses Risiko „abzupuffern“, stellen gezielte Interventionen dar, in denen beispielsweise durch die Auseinandersetzung mit kontroversen fachlichen Positionen sowohl absolute als auch multiplistische Überzeugungen reduziert und evaluativistische gefördert werden (s. *Rosman*, in diesem Band). In der Informatik geht es, so die Argumentation in Abschnitt 3.2, primär um die Entwicklung ingenieurwissenschaftlicher Ansätze zur Lösung von Problemen. Um dies in der Praxis zu gewährleisten, sind epistemologische Überzeugungen zielführend und produktiv, in denen von der Korrektheit bestimmter Erkenntnisse bzw. Prämissen ausgegangen wird. Verstärkt wird diese Ansicht durch die zu Beginn des Bachelorstudiums stark aufeinander aufbauenden Lerninhalte in den Grundlagenfächern, in denen kontext- und inhaltsabhängige Schemata zur Lösung von Problemstellungen vermittelt werden. Somit sind absolute Überzeugungen, wenngleich sie im klassischen Sinn als „naiv“ zu betrachten sind, für die praktische Umsetzung fortschrittlich und zielführend, da sie erst eine differenzierte Betrachtung der Konzepte und Theorien der Disziplin

ermöglichen. Darüber hinaus nehmen Grenzen der Berechenbarkeit – und somit der Wissenschaft Informatik selbst – auch für den praktischen, problemlösenden Einsatz eine zentrale Stellung in der Informatik ein, sodass Vermutungen und Annahmen über das Wissen auch als solche propagiert werden, wodurch die Zustimmung zu absoluten Überzeugungen zusätzlich gestärkt wird.

Trotzdem stellt sich die Frage, ob hohe absolute Überzeugungen auch in höheren Fachsemestern des Informatik-Studiums (z.B. während des Schreibens der Bachelorarbeit) als funktional anzusehen sind. Da in diesen Semestern das Anwenden des in der Studieneingangsphase vermittelten Basiswissens mehr in den Vordergrund rückt, werden die Studieninhalte naturgemäß multiplistischer, eher noch evaluativistischer: Häufig gibt es zur Lösung spezifischer Probleme mehrere Lösungen und/oder unterschiedliche Herangehensweisen, deren Vor- und Nachteile im Kontext der Problemstellung evaluiert werden müssen. Die starke Sozialisierung in Bezug auf Beweisbarkeit und Eindeutigkeit von Lösungen in den ersten Semestern erlaubt den Studierenden erst fundierte Entscheidungen bezüglich einer Lösungsheuristik zu treffen, allerdings stellen die dadurch evozierten absoluten Überzeugungen möglicherweise ein Hindernis für den Lernerfolg in den späteren Semestern dar. Um diesem Effekt vorzubeugen und multiplistische respektive evaluativistische Überzeugungen zu fördern, ist es notwendig, verstärkt und bereits in den ersten Semestern eine praxisnahe Verwendung des erworbenen Basiswissens aufzuzeigen.

Kritisch anzumerken ist, dass zur Erfassung der epistemologischen Überzeugungen im Rahmen der längsschnittlichen Studie ein bislang noch wenig etabliertes Verfahren, nämlich das Messinstrument von Peter et al. (2015) zum Einsatz kam. Der entscheidende Vorteil dieses Fragebogens liegt, wie bereits erläutert, in der separaten Erfassung *absoluter* und *multiplistischer* Überzeugungen, sodass die Zustimmung zu multiplistischen Überzeugungen nicht gleichgesetzt wird mit der Ablehnung absoluter. Auf diese Weise gelingt es präziser, die domänenspezifisch unterschiedlichen Entwicklungen epistemologischer Überzeugungen abzubilden. Allerdings liegt ein Nachteil des Instruments darin, dass es keine Items zur direkten Erfassung evaluativistischer Überzeugungen enthält. Peter et al. (2015) argumentieren zwar, eine gleichzeitige Ablehnung absoluter und multiplistischer Aussagen sei zumindest in der Psychologie als Indikator für Evaluativismus zu werten (s. o.). Für die Psychologie wurden entsprechende empirische Hinweise gefunden (Peter et al., 2015). Ob diese Aussage jedoch mit Bezug zur Informatik aufrechterhalten werden kann, ist bis zur Vorlage von Validitätsbelegen mit Recht anzuzweifeln.

Ferner ist mit Blick auf künftige Forschungsperspektiven festzuhalten, dass die vorliegende Arbeit sich auf die globale Erfassung der Entwicklungsstufen epistemologischer Überzeugungen nach Kuhn (1991) beschränkt. Ein weiterer potenziell fruchtbarer Aspekt besteht in Untersuchungen der Entwicklung auf den

vier Dimensionen von Hofer und Pintrich (1997), speziell unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Domänen Psychologie und Informatik und deren Charakteristika. Insbesondere bezüglich der Dimension *Einfachheit des Wissens* sind hierbei erhebliche Unterschiede sowohl in den Ausgangswerten als auch in den Entwicklungsverläufen epistemologischer Überzeugungen zu erwarten, da in der Informatik – als stark formalisierter Wissenschaft – einzelne Konzepte eher aufeinander aufbauen und stärker vernetzt sind (höhere Komplexität bzw. geringere Einfachheit des Wissens) als in der Psychologie. Hinsichtlich der Dimension *Rechtfertigung von Wissen* sind ebenfalls Domänenunterschiede – allerdings in umgekehrter Richtung – zu erwarten, da beispielsweise die von Autoritäten generierte und mathematisch beweisbare „Evidenz“ in der Informatik eine stärkere Rolle spielt als in der Psychologie. Hinsichtlich der Dimension *Stabilität des Wissens* hingegen sind geringere Unterschiede anzunehmen, da es in beiden Disziplinen sowohl etablierte als auch weniger etablierte, sich im Wandel befindliche, Ansätze und Theorien gibt.

Schließlich ist – ebenfalls mit Blick auf eine mögliche Ausdifferenzierung der Betrachtungsweise – anzumerken, dass die im vorliegenden Beitrag vorgestellte Längsschnittstudie lediglich domänenspezifische Überzeugungen betrachtet. Zukünftige Forschung sollte sich darüber hinaus auf das Zusammenspiel zwischen allgemeinen, akademischen, und domänenspezifischen Überzeugungen, wie im Rahmenmodell *TIDE (Theory of Integrated Domains in Epistemology)*; Muis et al., 2006, 2015) postuliert, konzentrieren. Der TIDE-Ansatz geht von hierarchisch gegliederten epistemologischen Überzeugungen aus, sodass sowohl domänenspezifische als auch domänenunabhängige Ansichten sich wechselseitig beeinflussen. Allerdings stellt auch eine domänenspezifische Betrachtung epistemologischer Überzeugungen im gewissen Sinne eine unzulässige Generalisierung dar: Streng genommen gibt es weder „die“ Psychologie noch „die“ Informatik, sondern beide Disziplinen beinhalten zahlreiche Teilfächer und Subdisziplinen, welche sich wiederum in eine Vielzahl an Themenbereichen untergliedern lassen. Eine themenspezifische Analyse epistemologischer Überzeugungen wäre insofern – beispielsweise mit Blick auf die Vorhersage des Lernerfolgs – präziser als die Betrachtung domänenspezifischer Überzeugungen. Allerdings sinkt mit steigender Spezifität des untersuchten Gegenstandsbereichs die Generalisierbarkeit der Ergebnisse, was wiederum den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn mindert. Dies legt weitere Bemühungen zur Erforschung des längsschnittlichen Zusammenhangs zwischen generellen, domänenspezifischen, und themenspezifischen epistemologischen Überzeugungen – möglicherweise im Rahmen des dazu sehr gut geeigneten *TIDE-Ansatzes* (Muis et al., 2006, 2015) – nahe.

7 Literaturverzeichnis

- Bråten, I., Ferguson, L. E., Strømsø, H. I. & Anmarkrud, Ø. (2013). Justification beliefs and multiple-documents comprehension. *European Journal of Psychology of Education, 28* (3), 879-902. doi:10.1007/s10212-012-0145-2
- Bråten, I., Gil, L., Strømsø, H. I. & Vidal-Abarca, E. (2009). Personal epistemology across cultures: Exploring Norwegian and Spanish university students' epistemic beliefs about climate change. *Social Psychology of Education, 12* (4), 529-560. doi:10.1007/s11218-009-9097-z
- Bråten, I. & Strømsø, H. I. (2005). The relationship between epistemological beliefs, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning among Norwegian postsecondary students. *British Journal of Educational Psychology, 75* (4), 539-565. doi:10.1348/000709905X25067
- Bromme, R., Kienhues, D. & Porsch, T. (2010). Who knows what and who can we believe? Epistemological beliefs are beliefs about knowledge (mostly) attained from others. In L. D. Bendixen & F. C. Feucht (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice* (pp. 163-193). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bromme, R., Kienhues, D. & Stahl, E. (2008). Knowledge and epistemological beliefs: An intimate but complicate relationship. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 423-441). doi:10.1007/978-1-4020-6596-5_20
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology, 75* (2), 203-221. doi:10.1348/000709904X22683
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I. & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology, 29* (2), 186-204. doi:10.1016/j.cedpsych.2004.01.004
- Cook, A. S. (1971). The complexity of theorem-proving procedures. In: *Proceedings of the 3rd Annual ACM Symposium on the Theory of Computing (STOC 71)*. ACM, New York 1971, 151-158.
- Crawford, E. R., LePine, J. A. & Rich, B. L. (2010). Linking job demands and resources to employee engagement and burnout: A theoretical extension and meta-analytic test. *Journal of Applied Psychology, 95* (5), 834-848. doi:10.1037/a0019364
- Elby, A. & Hammer, D. (2001). On the substance of a sophisticated epistemology. *Science Education, 85* (5), 554-567. doi:10.1002/sce.1023
- Franco, G. M., Muis, K. R., Kendeou, P., Ranellucci, J., Sampasivam, L. & Wang, X. (2012). Examining the influences of epistemic beliefs and knowledge representations on cognitive processing and conceptual change when learning physics. *Learning and Instruction, 22* (1), 62-77. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.06.003
- Green, H. J. & Hood, M. (2013). Significance of epistemological beliefs for teaching and learning psychology: A review. *Psychology Learning & Teaching, 12* (2), 168-178. doi:10.2304/plat.2013.12.2.168.
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2007). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. Hannover: Hochschul-Informations-System.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology, 25* (4), 378-405. doi:10.1006/ceps.1999.1026

- Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, 39, 43-55. doi:10.1207/s15326985ep3901_5
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67 (1), 88-140. doi:10.2307/1170620
- Kienhues, D., Ferguson, L. E. & Stahl, E. (in press). Diverging information and epistemic change. In J. Greene, W. Sandoval & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition*. London, UK: Routledge.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (2002). The Reflective Judgment Model: Twenty years of research on epistemic cognition. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 37-62). Mahwah, NY: Erlbaum.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., Cheney, R. & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15 (3), 309-328. doi:10.1016/S0885-2014%2800%2900030-7
- Levin, L. (1973). Universal sorting problems. *Problems of Information Transmission*, 9, 265-266.
- Maruping, L., Venkatesh, V., Thatcher, S. & Patel, P. (2015). Folding under pressure or rising to the occasion? Perceived time pressure and the moderating role of team temporal leadership. *Academy of Management Journal*, 58 (5), 1313-1333. doi:10.5465/amj.2012.0468
- Mayer, A.-K. (Hrsg.). (2015). *Informationskompetenz im Hochschulkontext – Interdisziplinäre Forschungsperspektiven*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Muis, K. R., Bendixen, L. D. & Haerle, F. C. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18 (1), 3-54. doi:10.1007/s10648-006-9003-6
- Muis, K. R., Trevors, G., Duffy, M. C., Ranellucci, J. & Foy, M. J. (2015). Testing the TIDE: Examining the nature of students' epistemic beliefs using a multiple methods approach. *Journal of Experimental Education*. Advance online publication. doi:10.1080/00220973.2015.1048843
- Nussbaum, E. M. & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, 28 (4), 573-595. doi:10.1016/S0361-476X(02)00062-0
- Palmer, B. & Marra, R. M. (2008). Individual domain-specific epistemologies: Implications for educational practice. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 325-350). Dordrecht: Springer.
- Paulsen, M. B. & Wells, C. T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39 (4), 365-384. doi:10.1023/A:1018785219220
- Peter, J., Rosman, T., Mayer, A.-K., Lechner, N. & Krampen, G. (2015). Assessing epistemic sophistication by considering domain-specific absolute and multiplicitic beliefs separately. *British Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. doi:10.1111/bjep.12098
- Pieschl, S., Stahl, E. & Bromme, R. (2008). Epistemological beliefs and self-regulated learning with hypertext. *Metacognition and Learning*, 3 (1), 17-37. doi:10.1007/s11409-007-9008-7
- Priemer, B. (2006). Deutschsprachige Verfahren der Erfassung von epistemologischen Überzeugungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 159-175.

- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82* (3), 498-504. doi:10.1037/0022-0663.82.3.498
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology, 68* (4), 551-562. doi:10.1111/j.2044-8279.1998.tb01311.x.
- Schöning, U. (2001). *Theoretische Informatik – kurzgefasst* (4. Aufl.). Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- Schraw, G., Bendixen, L. D. & Dunkle, M. E. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 103-118). Mahwah, NY: Erlbaum.
- Stahl, E. & Bromme, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological beliefs. *Learning and Instruction, 17* (6), 773-785. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.09.016
- Trautwein, U. & Lüdtke, O. (2007). Predicting global and topic-specific certainty beliefs: Domain-specificity and the role of the academic environment. *British Journal of Educational Psychology, 77* (4), 907-934. doi:10.1348/000709906x169012
- Turing, A. (1937). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society, 42*, 230-265.
- Udris, I. (1981). Streß in arbeitspsychologischer Sicht. In J. R. Nitsch (Hrsg.), *Streßforschung* (S. 391-440). Bern: Huber.
- Webster, J. R., Beehr, T. A. & Love, K. (2011). Extending the challenge-hindrance model of occupational stress: The role of appraisal. *Journal of Vocational Behavior, 79* (2), 505-516. doi:10.1016/j.jvb.2011.02.001
- Wood, P. & Kardash, C. (2002). Critical elements in the design and analysis of studies of epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 231-260). Mahwah, NJ: Erlbaum.