

Persönliche Epistemologien – Elemente wissenschaftlicher Kompetenz

Eric Klopp & Robin Stark

Zusammenfassung

Ein Großteil der Forschung zu epistemologischen Überzeugungen findet unter dem Paradigma interindividueller Differenzen statt, aus dem eine Traitkonzeption epistemologischer Überzeugungen resultiert. Diese Sichtweise wurde von verschiedenen Autoren kritisiert. Die Kritikpunkte betreffen hauptsächlich die Domänenabhängigkeit epistemologischer Überzeugungen, die Unterscheidung zwischen naiven und fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugungen sowie den Befund, dass berichtete und aus gezeigtem Verhalten abgeleitete epistemologische Überzeugungen häufig nicht übereinstimmen. Der vorliegende Beitrag fasst diese Kritik zusammen, zeigt daraus resultierende Widersprüche auf und stellt als Resultat der vorgetragenen Kritik das integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien vor. In diesem Modell werden persönliche Epistemologien aus einer philosophischen Perspektive betrachtet, welche sich auf die Rechtfertigung von Behauptungen bezieht; zudem unterscheidet es zwischen epistemologischem Denken und epistemologischen Überzeugungen. Ein zentrales Merkmal des integrierten Rahmenmodells sind sog. epistemologische Kriterien. Diese sind Standards, die zur Evaluation der Validität und Korrektheit von wissenschaftlichen Produkten wie bspw. Modellen, Argumenten oder Evidenzen herangezogen werden und die als kulturell vermittelte Normen verstanden werden können, die ein Individuum während der Enkulturation in einer *scientific community* erwirbt. Weiterhin wird der Bezug persönlicher Epistemologien zu wissenschaftlicher Kompetenz dargestellt, die Frage der Normativität persönlicher Epistemologien besprochen sowie Möglichkeiten zur gezielten Förderung persönlicher Epistemologien auf der Basis situierter Lerntheorien aufgezeigt.

1 Epistemologische Überzeugungen in interindividueller Perspektive

1.1 Definition epistemologischer Überzeugungen

Epistemologische Überzeugungen stellen die Annahmen einer Person über die *Natur des Wissens* und den *Prozess des Wissenserwerbs* dar (Gruber & Stamouli, 2009; Hofer & Pintrich, 1997). Nach dieser Definition beziehen sich epistemologische Überzeugungen sowohl auf die Ansichten einer Person über ontologische Aspekte des Wissens (Natur des Wissens) als auch auf Ansichten über epistemologische Aspekte des Wissens (Prozess des Wissenserwerbs).

In den letzten Jahren haben sich einige Autoren dafür ausgesprochen, bei der Definition epistemologischer Überzeugungen ontologische und die eigentlichen epistemologischen Aspekte zu trennen und die Definition an einer philosophischen Perspektive auszurichten (Chinn, Buckland & Samarapungavan, 2011; Bromme, Kienhues & Stahl, 2008; Greene, Azevedo & Torney-Purta, 2008; Richter, 2007). Nach Steup (2008) setzt sich die Epistemologie als Fach mit den Bedingungen und Quellen von Wissen auseinander; sie untersucht z.B., welche Bedingungen bzw. Quellen gegeben sein müssen, damit eine Behauptung als gerechtfertigt angenommen und somit von Wissen gesprochen werden kann.

Legt man eine solche Perspektive der Definition epistemologischer Überzeugungen zugrunde, stellen diese *die Annahmen einer Person über die Rechtfertigung von Behauptungen* dar. Im Folgenden gehen wir von dieser Definition epistemologischer Überzeugungen aus.

Angefangen mit Royce (1959; siehe auch Royce & Mos, 1980), spätestens jedoch seit der Arbeit von Marlene Schommer (1990), erfolgt bei einem Großteil der Forschung die Erfassung epistemologischer Überzeugungen mittels Fragebogen. Mit der Erfassung durch Fragebogenverfahren geht implizit die Vorstellung von epistemologischen Überzeugungen als Persönlichkeitsmerkmale bzw. Traits einher (Hammer & Elby, 2002). Epistemologische Überzeugungen werden somit als quantitative, latente Variablen konzipiert, die über eine gewisse Zeit konstant und unabhängig von der jeweiligen Situation sind (Asendorpf & Neyer, 2012). Weiterhin führen Hammer und Elby (2002) aus, dass auch die Annahme zugrunde liegt, dass eine Person jederzeit auf ihre epistemologischen Überzeugungen zugreifen und über diese berichten kann. Allerdings wenden sie ein, dass die Erfassung epistemologischer Überzeugungen mit Fragebogenverfahren problematisch ist, da die zugrunde liegenden Annahmen nicht mit wesentlichen Eigenschaften epistemologischer Überzeugungen kongruent sind.

Im Folgenden werden wir vor dem Hintergrund der Definition epistemologischer Überzeugungen als Annahmen über die Rechtfertigung von Behauptungen die

problematischen Aspekte der Traitperspektive hinsichtlich der Domänenspezifität, der Normativität sowie der Unterscheidung zwischen berichteten und gezeigten epistemologischen Überzeugungen herausarbeiten. Als Konsequenz wird das *integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* vorgestellt. Daran anschließend wird der Begriff der *wissenschaftlichen Kompetenz* konzeptualisiert und der Zusammenhang mit der persönlichen Epistemologie (im Sinn des integrierten Rahmenmodells) aufgezeigt. Als Implikationen aus dem *integrierten Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* wird dessen Bedeutung für eine adäquate Definition des Normativitätsbegriffs sowie die sich ergebende Möglichkeit zur Förderung persönlicher Epistemologien mittels situierter Lernens vorgestellt.

1.2 Domänenspezifität epistemologischer Überzeugungen

Erste Überlegungen zur Domänenspezifität epistemologischer Überzeugungen stammen von Royce (1959). Ihm zufolge unterscheidet sich die Art und Weise, in denen Behauptungen gerechtfertigt werden, zwischen verschiedenen Domänen. Er betont, dass in jeder Domäne unterschiedliche Kriterien zur Rechtfertigung von Behauptungen herangezogen werden und dass aus psychologischer Sicht damit jeweils unterschiedliche kognitive Prozesse einhergehen. Royce bezeichnet diese kognitiven Prozesse als *Ways of Knowing*, nach der hier zugrunde liegenden Definition können diese als epistemologische Überzeugungen angesehen werden. Royce (1978) unterscheidet zwischen den drei grundsätzlichen *Ways of Knowing*: Rationalismus, Empirismus und Metaphorismus. Rationalismus bedeutet, dass Behauptungen durch logisches, konzeptuelles und analytisches Denken gerechtfertigt werden. Beim Empirismus werden Behauptungen durch wiederholte und strukturierte Beobachtungen und Daten gerechtfertigt. Beim Metaphorismus rückt die Subjektivität der Rechtfertigung von Behauptungen in den Mittelpunkt, es wird konstatiert, dass Rechtfertigungen jeweils persönlich sind. In verschiedenen Domänen bildet sich im Verlauf der bereichsspezifischen Sozialisation eine spezielle Präferenzordnung dieser *Ways of Knowing* heraus, d.h. es ergibt sich eine Präferenzordnung der kognitiven Prozesse, die zur Rechtfertigung von Aussagen benutzt werden (Royce, 1978).

Diese Präferenzordnung wird als *psychoepistemologisches Profil* bezeichnet. Zur Bestimmung des psychoepistemologischen Profils einer Person wurde der PEP-Fragebogen entwickelt (Royce & Smith, 1964; Royce & Mos, 1980). Der Fragebogen besteht aus drei Skalen zur Erfassung von Rationalismus, Empirismus und Metaphorismus. Die Skala mit dem höchsten Wert gibt die bevorzugte epistemologische Denkweise einer Person wieder. Empirisch fanden Royce und Mos (1980) mittels des PEP, dass bei Professoren aus dem literarisch-künstlerischen Bereich der Metaphorismus die vorherrschende epistemologische Denkweise ist, während im Bereich der Mathematik und theoretischen Physik der Rationalismus und in

den Naturwissenschaften der Empirismus die bevorzugte epistemologische Denkweise ist.

Allerdings gestaltet sich die Erfassung kognitiver Prozesse hinsichtlich epistemologischer Überzeugungen mittels eines Fragebogens problematisch. Hammer und Elby (2002) betonen, dass diese Form der Erfassung kognitiver Prozesse die Annahme voraussetzt, dass diese in Form deklarativen Wissens bewusst abrufbar sind. Die Autoren verwenden zur Verdeutlichung dieses Sachverhalts das anschauliche Beispiel eines Golfers beim Abschlag. Man möchte wissen, ob er beim Abschlag aus- oder einatmet. Im Sinne des Traitansatzes würde man den Golfer nach typischen Verhaltensweisen während des Abschlags befragen, indem man verschiedene Aussagen vorgibt und den Golfer bittet, z.B. anzugeben, wie sehr diese Aussagen auf ihn zutreffen oder nicht. Hammer und Elby betonen, dass der Golfer in der Regel keine validen Aussagen über sein Atemverhalten während des Abschlags geben kann. Hinsichtlich kognitiver Prozesse legt dies nahe, diese nicht als deklaratives sondern als prozedurales Wissen aufzufassen, das eben nicht bewusst abrufbar ist (vgl. Anderson, 1983). Auch Limón (2006) weist darauf hin, dass sich Personen ihrer epistemologischen Überzeugungen nicht bewusst sind. Daher ist es problematisch, dass mittels des PEP-Fragebogens eben jene kognitiven Prozesse erschlossen werden sollen, die zur Rechtfertigung von Behauptungen herangezogen werden sollen. Dies verdeutlicht, dass sowohl die Erfassung der Domänenspezifität epistemologischer Überzeugungen als auch die Erfassung kognitiver Aspekte mittels Fragebogen problematisch – wenn nicht sogar – unmöglich ist. Der Sachverhalt kann analog zur Kritik am retrospektiven lauten Denken gesehen werden, bei dem Validitätsprobleme aufgrund von Erinnerungsfehlern oder aufgrund von Interpretationen auftreten können (Wallach & Wolf, 2001).

Wir können an dieser Stelle festhalten, dass

- (1) *die Erfassung epistemologischer Überzeugungen als domänenspezifische kognitive Prozesse zur Rechtfertigung von Behauptungen mittels Fragebogen schwierig ist und nicht im Einklang mit den Annahmen der Traitperspektive steht und dass*
- (2) *nach Royce die Domäne einen wichtigen, determinierenden Faktor hinsichtlich der Rechtfertigung von Behauptungen darstellt.*

Ein interessanter Aspekt der Argumentation von Royce (1959) ist allerdings, dass die Frage nach der Domänenspezifität epistemologischer Überzeugungen eine andere theoretische und empirische Ausrichtung enthält als in der Arbeit von Royce und Mos (1980) oder auch in der Studie von Hofer (2000). Die Annahme von Royce zur Unterschiedlichkeit der Rechtfertigungsprozesse zwischen Domänen ist selbst eine Behauptung, die empirisch gerechtfertigt werden muss und gerade diese Rechtfertigung ist wegen der oben aufgeführten Kritik an der Fragebogenerfassung zweifelhaft. Theoretisch ist zur Untersuchung der Domänen-

spezifität epistemologischer Überzeugungen zuerst die Abgrenzung der Domänen erforderlich (vgl. Biglan, 1973; Frederiksen, 1984), daran anschließend kann eine empirische Untersuchung der *Ways of Knowing* in den Domänen erfolgen. Donald (1990) konnte mittels eines solchen Vorgehens zeigen, dass Natur- und Sozialwissenschaftler sich mehr an empirischer Evidenz als vorherrschende epistemologische Denkweise orientieren, während sich Geisteswissenschaftler zur Rechtfertigung ihrer Aussagen eher auf externe Autoritäten verlassen. Zudem zeigte sich, dass sich Experten einer Domäne nicht nur auf eine bestimmte epistemologische Denkweise verlassen. Auch innerhalb einer Domäne gibt es Variabilität in der vorherrschenden epistemologischen Denkweise. Dies ist u.a. dann der Fall, wenn sich der Bezug von einer rein wissenschaftlichen Perspektive auf eine angewandte Perspektive ändert. So verwenden Sozialwissenschaftler, die sich mit wissenschaftlichen Fragen beschäftigen, empirische Evidenz sowie Gegenbeispiele und alternative Erklärungen als vorherrschende epistemologische Denkweise. Sozialwissenschaftler, die sich mit angewandten Fragestellungen beschäftigen, verlassen sich fast ausschließlich auf empirische Evidenz. Offensichtlich gibt es somit auch innerhalb einer akademischen Domäne eine gewisse Variabilität, was die Verwendung epistemologischer Denkweisen anbelangt. Eine solche *Variabilität der epistemologischen Denkweise steht auch im Widerspruch zu der impliziten Annahme, dass Traits unabhängig von der Situation und über eine gewisse Zeit konstant sind.*

1.3 Normativität epistemologischer Überzeugungen

Die Normativität epistemologischer Überzeugungen bedeutet, dass eine bestimmte Ausprägung einer epistemologischen Überzeugung als fortgeschritten angesehen wird, wobei eine Dimension mit den Polen *naive* und *fortgeschrittene* epistemologische Überzeugungen aufgespannt wird. Die Unterscheidung naiver und fortgeschrittener epistemologischer Überzeugungen lässt sich am Beispiel der Dimension *Wissensquelle* verdeutlichen: Die Überzeugungen, dass Wissen durch Autoritäten (also external) vermittelt wird, wird als *naiv* betrachtet, während die Überzeugung, dass Wissen durch den Lerner selbst (internal) erworben bzw. konstruiert wird, als *fortgeschritten* angesehen wird.

Elby und Hammer (2001) diskutieren die Unterscheidung im Hinblick auf die beiden Kriterien *Produktivität* und *Korrektheit*. *Produktivität* bedeutet, dass eine bestimmte epistemologische Überzeugung zu einem Lernerfolg führt, *Korrektheit* bedeutet, dass eine epistemologische Überzeugung mit den Vorgaben einer bestimmten Gemeinschaft (z.B. der *scientific community*) im Einklang steht. Hinsichtlich dieser beiden Kriterien ist laut Elby und Hammer die oben dargestellte Unterscheidung naiver vs. fortgeschrittener epistemologischer Überzeugungen nicht zielführend. Dies wird von den Autoren mithilfe zweier Beispiele illustriert, die im Folgenden dargelegt sind.

Bezüglich der Produktivität einer fortgeschrittenen Überzeugung zur *Wissensquelle* geben Elby und Hammer das Beispiel eines Studenten in einer Einführungsveranstaltung zur Physik an. Der Student hat eine im üblichen normativen Sinn fortgeschrittene Überzeugung und möchte daher alle präsentierten Formeln verstehen, deren Zusammenhänge erschließen und ein konzeptionelles Verständnis des Stoffes erlangen. Daher arbeitet er alle Formeln durch; er versucht diese internal zu rechtfertigen. Der Dozent möchte allerdings den Studenten nur algorithmisches Wissen im Umgang mit physikalischen Formeln vermitteln, konzeptuelles Verstehen der physikalischen Zusammenhänge gehört nicht zu seinen Lehrzielen. Daher präsentiert er den Stoff auch sehr schnell. Dies führt dazu, dass unser Student ab einem gewissen Punkt dem Stoff nicht mehr folgen kann und letztendlich die Klausur zur Veranstaltung nicht besteht. In diesem Sinn ist die epistemologische Überzeugung des Studenten nicht produktiv, obwohl sie gleichwohl fortgeschritten ist. Hinsichtlich des Kriteriums *Produktivität* ergibt es somit keinen Sinn, allgemein zwischen einer naiven und fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugung zu unterscheiden. Vielmehr ist es wichtig, dass die epistemologische Überzeugung einer Person mit der jeweiligen Anforderung der Lernumwelt kongruent ist. Daneben weist das Beispiel von Elby und Hammer noch auf einen anderen Sachverhalt hin: Nicht nur die epistemologische Überzeugung einer Person ist ausschlaggebend, wichtig sind auch Aspekte der Persönlichkeit wie z.B. Interesse oder andere motivationale Konstrukte. Wäre der Student nicht motiviert gewesen und wäre er trotz seiner im normativen Sinn fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugung dem Dozenten bei der Vermittlung algorithmischen Wissens gefolgt, hätte er die Klausur mit größerer Wahrscheinlichkeit bestanden.

Das Kriterium der *Korrektheit* legt ebenfalls nahe, nicht im oben beschriebenen normativen Sinn zwischen fortgeschrittenen und naiven epistemologischen Überzeugungen zu unterscheiden. Elby und Hammer führen hier ein Beispiel zur Überzeugung über die *Sicherheit des Wissens* als Illustration an. Im normativen Sinn ist die Überzeugung zur *Sicherheit des Wissens* dann fortgeschritten, wenn Wissen als unsicher und veränderbar angesehen wird. Nun ergibt es nach Elby und Hammer keinen Sinn, z.B. das Wissen um die Kugelgestalt der Erde als unsicher anzusehen oder das Wissen um die Quantenfeldtheorie als mögliche *theory of everything* als sicher anzusehen. Entscheidend ist vielmehr eine *kontextuell passende Einschätzung* von Wissen als sicher oder unsicher (vgl. Bromme et al., 2008, Elby & Hammer, 2001). Die Einstufung einer solchen Einschätzung als angemessen oder nicht hängt von der jeweiligen Norm der *scientific community* ab: Entscheidend ist, dass die epistemologische Überzeugung der Person kongruent mit dieser Norm ist.

Die Beispiele zur *Produktivität* und *Korrektheit* epistemologischer Überzeugungen zeigen, dass eine kontextunabhängige Einschätzung einer epistemologischen Überzeugung nicht zielführend ist und dass *gerade der Kontext einen wichtigen*

Faktor hinsichtlich normativer Aspekte darstellt. Zudem wird im Beispiel zur Korrektheit auch der soziale Charakter epistemologischer Überzeugungen deutlich. Ob eine epistemologische Überzeugung als korrekt angesehen werden kann, hängt von einer sozial gesetzten und geteilten Norm ab. Allerdings ist bezüglich des sozialen Charakters epistemologischer Überzeugungen noch ein weiterer Aspekt relevant, der sich auf die Unterscheidung zwischen naiven und fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugungen bezieht. Bromme, Kienhues und Porsch (2010) zeigen auf, dass die Rechtfertigung von Aussagen ein gewisses Maß an Expertise bzw. domänenspezifischem Vorwissen innerhalb einer Domäne erfordert und führen weiterhin an, dass Expertise bzw. domänenspezifisches Wissen innerhalb einer Gemeinschaft verteilt ist (*distrubuted cognition*, Salomon, 1997). Dies führt dazu, dass viele Personen nicht in der Lage sind, eine eigene Rechtfertigung einer Behauptung zu konstruieren und stattdessen auf die Rechtfertigung durch einen Experten bzw. die Rechtfertigung durch Verweis auf eine Quelle angewiesen sind.

Unter der normativen Sichtweise würde ein solcher Verweis auf die Rechtfertigung durch einen Experten in einer Domäne als epistemologisch *naive* Überzeugung klassifiziert werden. Eine solche Klassifizierung widerspricht aber der Notwendigkeit, aufgrund der nicht ausreichenden Wissensbasis in der entsprechenden Domäne auf das Urteil des Experten zurückzugreifen. Vielmehr ist auch hier erneut die *kontextangemessene Einstufung*, wann eine Referenz auf einen Experten erfolgen muss und wann eine Rechtfertigung durch die Person selbst möglich ist, entscheidend.

Auf Widersprüche hinsichtlich der normativen Sichtweise bezüglich Überzeugungen zur *Wissensquelle* weisen experimentelle Befunde im Kontext des Verstehens multipler Texte hin. Braten, Stromso und Samuelstuen (2008) konnten zeigen, dass Probanden mit *geringem* Vorwissen und im normativen Sinn *naiven* Überzeugungen zur Wissensquelle ein *besseres* Textverstehen aufwiesen als Probanden mit *geringem* Vorwissen und *fortgeschrittenen* Überzeugungen. Allerdings ist nicht nur domänenspezifisches Vorwissen für die Rechtfertigung von Behauptungen relevant, sondern auch weitere *kognitive Voraussetzungen* wie z.B. Intelligenz. So muss eine Person die Fähigkeit haben, das Vorwissen entsprechend anzuwenden. Zudem sind auch *motivationale Voraussetzungen* relevant. Ist eine Person nicht für eine interne Rechtfertigung einer Aussage motiviert, so kann diese external durch den Verweis auf eine Referenz oder einen Experten erfolgen. An dieser Stelle kann zusammenfassend festgehalten werden, dass *eine allgemeine Unterscheidung zwischen naiven und fortgeschrittenen epistemologischen Überzeugungen ohne Berücksichtigung des Kontextes bzw. des Vorwissens und der Motivation einer Person nicht zielführend ist und eine kontextangemessene Einstufung erforderlich ist.*

1.4 Berichtete vs. gezeigte epistemologische Überzeugungen

Limón (2006) sowie Louca, Elby, Hammer und Kagey (2004) unterscheiden zwischen sogenannten *berichteten* und *gezeigten* epistemologischen Überzeugungen. Berichtete epistemologische Überzeugungen bezeichnen diejenigen, die man einer Person aufgrund ihrer Angaben in einem Fragebogen zuschreiben würde. Gezeigte epistemologische Überzeugungen bezeichnen diejenigen, die man einer Person aufgrund von beobachtetem Verhalten zuschreiben würde. Empirische Untersuchungen zu epistemologischen Überzeugungen von Lehrkräften konnten zeigen, dass aus Fragebogen abgeleitete und aus Unterrichtsverhalten erschlossene Überzeugungen nicht übereinstimmen (Bell & Linn, 2002; Leach, Millar, Ryder & Séré, 2000; Tobin & McRobbie, 1997). Louca et al. (2004) nehmen dabei an, dass eine Person weder einen direkten Zugriff auf das deklarative Wissen bezüglich ihrer epistemologischen Überzeugungen hat, noch dass diese über Indikatoren (z.B. gezeigtes Verhalten) erschlossen werden können (vgl. auch Abschnitt 1.2).

Hinsichtlich berichteter epistemologischer Überzeugungen spielt zudem das Problem der Reaktivität eine Rolle. Reaktivität bedeutet, dass ein Messverfahren das zu messende Phänomen beeinflusst (Campbell, 1957; Petermann & Noack, 1984). Reaktivität ist insbesondere dann ein Problem, wenn das Gemessene nicht Teil der alltäglichen Umwelt eines Individuums ist. Dies trifft insbesondere auf epistemologische Überzeugungen zu, da diese einer Person in der Regel nicht bewusst sind (Limón, 2006). Reaktivität kann also dazu führen, dass berichtete und gezeigte epistemologische Überzeugungen nicht übereinstimmen.

In diesem Zusammenhang ist auch der Prozess der Itembeantwortung von Interesse, der in verschiedenen Modellen, die jeweils unterschiedliche Aspekte des Antwortprozesses betonen, dargestellt wird (z.B. Nowakowska, 1970; Rogers, 1978). Allen Modellen ist dabei gemein, dass spezifiziert wird, was bei der Beantwortung eines Items passiert und welche Informationen dabei involviert sind. Nowakowska (1970) hat ein Modell der Itembeantwortung vorgestellt, bei dem zwischen vom Iteminhalt *unabhängigen* und *abhängigen* Faktoren unterschieden wird, die jeweils auf unterschiedliche Art die Itembeantwortung beeinflussen. Vom Iteminhalt unabhängige Faktoren sind z.B. Merkmale der sprachlichen Gestaltung der Items, die Effekte wie soziale Erwünschtheit und eine bestimmte Art von Antwortstil bedingen. Vom Iteminhalt abhängige Faktoren sind z.B. emotionale und motivationale Aspekte, die durch eine entsprechende Valenz der Items bedingt werden können. Im Antwortmodell von Rogers (1978) wird der Item-Selbstkonzeptvergleich betont. Bei der Vorgabe eines Items läuft der folgende vierstufige Prozess ab:

- 1) Itemenkodierung,
- 2) Itemverständnis,
- 3) Item-Selbstkonzeptvergleich und
- 4) Antwortauswahl.

Ein mehr kognitiv orientiertes Antwortmodell stammt von Sudman, Bradburn und Schwarz (1996), die einen sechsstufigen Antwortprozess beschreiben:

- 1) Verständnis des Iteminhalts,
- 2) Entscheidung, welche Information die Beantwortung des Items verlangt,
- 3) Abruf der für die Itembeantwortung relevanten Inhalte aus dem Gedächtnis,
- 4) Verständnis und Interpretation der Antwortalternativen,
- 5) integrative Bewertung der relevanten Gedächtnisinhalte und der gegebenen Antwortalternativen und
- 6) Auswahl der endgültigen Antwortkategorie.

Die beiden Antwortmodelle von Rogers und Nowakowska zeigen, dass neben dem eigentlichen Iteminhalt weitere Merkmale der Persönlichkeit angesprochen werden, die bei der Itembeantwortung relevant werden können. Zusammen mit der Problematik der Reaktivität bedeutet dies, dass die Antwort – sprich das Kreuz auf einer Ratingskala – keine „saubere“ Messung einer epistemologischen Überzeugung darstellt, sondern das Resultat eines komplexen Prozesses ist, bei dem auch Persönlichkeitsmerkmale wie Selbstkonzept und Antwortverhalten eine Rolle spielen. Zudem ist der Abruf der zur Itembeantwortung notwendigen Informationen anfällig für Reaktivitätseffekte (Karabenick et al., 2007). Aus dem Antwortmodell von Sudman et al. (1996) wird deutlich, dass auch kognitive Aspekte des Gedächtnisabrufs, wie z.B. Urteilsheuristiken (Strack & Deutsch, 2002), die Antwort verzerren können. Ein solcher Effekt kann z.B. die Befunde erklären, nach denen die epistemologischen Überzeugungen mit zunehmender Beschäftigung mit den Inhalten einer Domäne „naiver“ werden. Köller, Baumert und Neubrand (2000) fanden heraus, dass Schüler, die einen Leistungskurs in Physik wählten, nach dessen Abschluss eine dualistischere Sichtweise aufwiesen als diejenigen Schüler, die lediglich einen Grundkurs gewählt hatten. Die Befunde von Trautwein und Lüdtke (2007) zeigten, dass Schüler in Bezug auf die Themen, die im Unterricht intensiver behandelt wurden, „naivere“ epistemologische Überzeugungen aufwiesen als zu Themen, die weniger intensiv behandelt wurden. Eine Erklärung kann die Entwicklung von Expertise in einer Domäne sein. Beschäftigt sich eine Person längere Zeit mit einem bestimmten Thema, werden bestimmte Sachverhalte nicht mehr aktiv reflektiert und als selbstverständlich hingenommen. Bei der Beantwortung eines Fragebogenitems führt dann eine Urteilsverzerrung (z.B. in Form der Ankerheuristik) dazu, dass eine „naive“ Antwortkategorie gewählt wird. Damit wird deutlich, dass Aspekte der Persönlichkeit sowie mögliche Urteilsverzerrungen wichtige Moderatoren im Itemantwortprozess sind. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass *berichtete und gezeigte epistemologische Schlussfolgerungen häufig voneinander abweichen*.

Hinsichtlich berichteter epistemologischer Überzeugungen liegt es nahe, diese als Einstellungen zu verstehen. Nach Haddock und Maio (2014) sind Einstellungen Überzeugungen, die mit einem Einstellungsobjekt verbunden sind. Somit ließen sich epistemologische Überzeugungen im Sinn einer Definition mittels *differentia*

specifica und *genus proximum* als Überzeugungen, die mit dem Einstellungsobjekt Wissen bzw. Wissenserwerb verbunden sind, charakterisieren.

1.5 Zusammenfassung

Aus der bisherigen Argumentation können einige wichtige Aspekte festgehalten werden:

- 1) Die Definition epistemologischer Überzeugungen als die Annahmen einer Person über die Rechtfertigung von Behauptungen steht im Widerspruch zu den Annahmen, die der Erfassung von epistemologischen Überzeugungen mittels Fragebögen zugrunde liegen. Dies betrifft insbesondere die Kontextabhängigkeit epistemologischer Überzeugungen, die der Annahme der (wenigstens in einer gewissen Zeitspanne gegebenen) Stabilität eines Traits widerspricht.
- 2) Sowohl die Domäne als auch der Kontext, das Vorwissen, die Intelligenz und die Motivation einer Person sind wichtige Determinanten der Rechtfertigung von Aussagen.
- 3) Zudem gestattet die Erfassung von epistemologischen Überzeugungen mittels Fragebögen lediglich die Erfassung von selbstberichteten epistemologischen Überzeugungen, die nicht mit gezeigten *epistemologischen Überzeugungen* übereinstimmen müssen. Daher sind mit dem Begriff epistemologische Überzeugungen im Folgenden immer selbstberichtete epistemologische Überzeugungen gemeint, die mittels Fragebogenverfahren erhoben wurden und Einstellungen gegenüber Wissen bzw. dem Erwerb von Wissen kennzeichnen.

Diese Kritikpunkte legen weiterhin die Frage nahe, ob die Vorstellung epistemologischer Überzeugungen als quantitative latente Variablen gerechtfertigt ist und ob es weiterhin nicht sinnvoll wäre, qualitative Aspekte zu berücksichtigen, die sich im Sinn der *Ways of Knowing* von Royce auf die kognitiven Aspekte der Rechtfertigung von Aussagen beziehen. Dies würde auch Forderungen entsprechen, Aspekte *epistemischer Kognition* in der zukünftigen Forschung mehr zu beachten (Greene et al., 2008). Weiterhin ist es hinsichtlich epistemologischer Überzeugungen plausibel, diese als States statt als Traits zu konzipieren (Klopp, 2014; Moschner & Gruber, 2005). Epistemologische Überzeugungen sind domänen-, kontext- und wissensabhängig und können sich verändern. Sie sind somit in dasjenige Wissen eingebettet, auf das sie sich beziehen. Um der vorgetragenen Kritik gerecht zu werden, wurde das *integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* entwickelt, das im nächsten Absatz vorgestellt wird.

2 Das integrierte Rahmenmodell epistemologischer Überzeugungen

Um den oben vorgetragenen Schwachpunkten der interindividuellen Sichtweise Rechnung zu tragen, wurde das *integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* entwickelt, in dem zwei Forschungsstränge zusammengeführt werden. Der erste Forschungsstrang orientiert sich an Arbeiten zu epistemologischen Überzeugungen im Sinne des Ansatzes von Schommer (1990). Den zweiten Forschungsstrang stellen die Arbeiten zur Förderung epistemologischen Denkens dar, wie sie häufig in der Fachdidaktik oder der allgemeinen Förderung wissenschaftlichen Denkens im schulischen Unterricht zu finden sind (z.B. Lehrer, Schauble & Lucas, 2008; Sandoval, 2005).

Im *integrierten Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* (im Folgenden *IRM*) wird die *persönliche Epistemologie* (Hofer & Pintrich, 1997) einer Person bestehend aus den zwei Komponenten *epistemologisches Denken* und *epistemologische Überzeugungen* aufgefasst (im Folgenden werden diese Begriffe ausschließlich im Sinn des IRM gebraucht). Die Elemente des Modells sind in Abbildung 1 dargestellt.

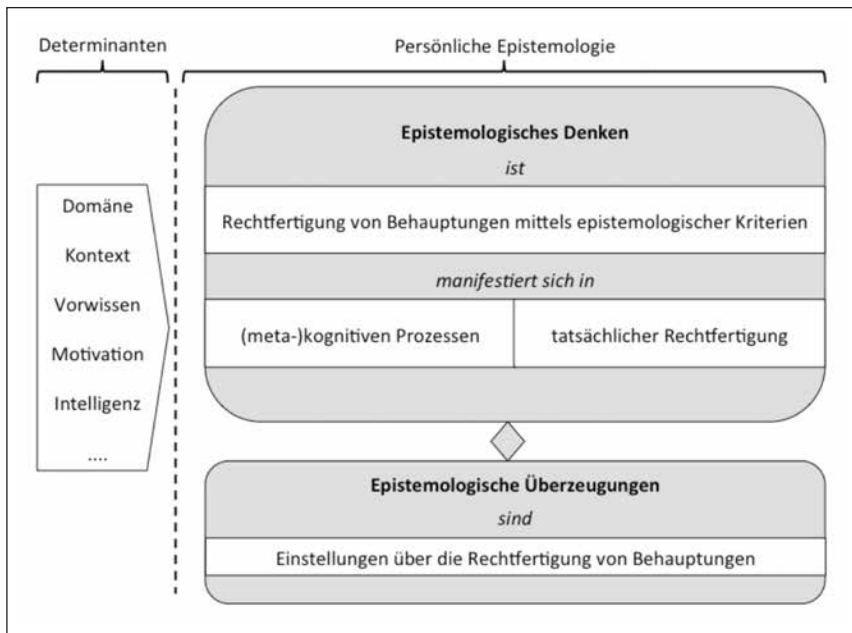


Abbildung 1
Das integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien

Das zentrale Element des *IRM* sind die zur Rechtfertigung von Aussagen notwendigen Denkprozesse, diese werden epistemologisches Denken genannt. Determinanten des epistemologischen Denkens sind die Domäne, der Kontext, das Vorwissen, die Intelligenz sowie die Motivation einer Person. Diese Determinanten können einzeln wirken oder auch interagieren. So können z.B. innerhalb einer Domäne verschiedene Kontexte vorkommen, zudem können auch innerhalb eines Kontexts verschiedene Domänen relevant werden (Chinn et al., 2011, S. 144). Weiterhin kann es vorkommen, dass innerhalb einer Domäne eine Person nicht motiviert ist, eine Rechtfertigung selbst vorzunehmen und stattdessen auf die Rechtfertigung durch einen Experten z.B. in Form einer Referenz zurückgreift oder der Person fehlt das notwendige Vorwissen oder die notwendige Intelligenz und sie greift deshalb auf die Rechtfertigung durch Bezug auf einen Experten zurück. Neben Intelligenz und Vorwissen sind weitere psychologische Charakteristika einer Person als mögliche Determinanten denkbar. Chinn et al. (2011) sprechen in diesem Zusammenhang von *epistemic virtues* als Merkmale einer Person, die dem epistemologischen Denken zuträglich sind. Beispiele für solche Merkmale sind laut Chinn et al. *need for closure* (Kruglanski & Webster, 1996) oder *open-mindedness* (Stanovich & West, 1997).

Die Rechtfertigung einer Behauptung soll zu einer begründeten Überzeugung über den behaupteten Sachverhalt führen. Um zu beschreiben, wie man zu einer begründeten Überzeugung gelangen kann, wird auf die epistemologische Argumentationstheorie von Lumer (2005) zurückgegriffen. Epistemologie im Sinn von Lumer ist dabei eine normative Theorie, die Kriterien bereithält, um Argumente für oder gegen eine bestimmte Behauptung zu finden. In der epistemologischen Argumentationstheorie wird davon ausgegangen, dass eine Meinung dann begründet ist, wenn das Vorgehen bei der Meinungsbildung bestimmten Standards genügt, die über die Akzeptanz oder Ablehnung der Behauptung entscheiden. Diese Standards werden in Anlehnung an Pluta, Chinn und Duncan (2011) *epistemologische Kriterien* genannt, diese werden zur Evaluation der Validität und Akkuratheit von wissenschaftlichen Produkten wie z.B. Modellen, Theorien, Argumenten, Evidenzen, Erklärungen benutzt.

Bei der Rechtfertigung von Behauptungen mittels *epistemologischer Kriterien* werden diese im Sinn der epistemologischen Argumentationstheorie von Lumer (2005) in einem (möglichst rationalen) kognitiven Prozess *epistemologischen Denkens* dazu benutzt, eine Behauptung zu stützen und zu einer gerechtfertigten Überzeugung über diese zu gelangen.

Dabei können epistemologische Kriterien sowohl auf eigene als auch auf fremde Modelle, Theorien, Argumente, Evidenzen, Erklärungen etc. angewandt werden, d.h. die Anwendung epistemologischer Kriterien kann einmal zur Rechtfertigung einer eigenen Behauptung erfolgen und einmal zur Rechtfertigung der Behauptung eines Dritten. Dies wird im *IRM* durch die Unterscheidung zwischen *aktiver*

und *passiver Rechtfertigung* berücksichtigt. Bei einer aktiven Rechtfertigung ist das Individuum der Produzent einer Behauptung, die es rechtfertigen muss. Bei einer passiven Rechtfertigung ist das Individuum Rezipient einer Rechtfertigung, die beurteilt werden muss. Weiterhin werden im *IRM* in Anlehnung an Bromme et al. (2010) und seine Unterscheidung der Beurteilungen von Behauptungen aus erster und zweiter Hand zwei Arten von epistemologischen Kriterien unterschieden: Die erste Art epistemologischer Kriterien bezieht sich auf die Rechtfertigung von Behauptungen, bei der eine Person das nötige Vorwissen besitzt, um die Rechtfertigung selbst vorzunehmen. Hierbei wird die Behauptung mittels des vorhandenen Wissens anhand der epistemologischen Kriterien selbst geprüft. Die zweite Art epistemologischer Kriterien bezieht sich auf die Rechtfertigung von Behauptungen, bei denen auf eine externe Wissensquelle, z.B. einen Experten zurückgegriffen wird. Bei dieser Art von Rechtfertigung wird die Glaubwürdigkeit der Quelle beurteilt.

Im *IRM* wird der Begriff *epistemologisches Denken* als Überbegriff genutzt, der kognitive und verhaltensbezogene Facetten umfasst. Die Unterscheidung greift zurück auf die epistemologische Argumentationstheorie von Lumer (2005), in der davon ausgegangen wird, dass der sogenannte *Kern* des kognitiven Prozesses im Gedächtnis behalten wird. Beispielweise werden die Annahmen, welche der Behauptung zugrunde liegen, stützende Befunde etc., abgespeichert und neben der eigentlichen Rechtfertigung im Gedächtnis behalten. Der *Kern* entspricht somit dem Produkt des Rechtfertigungsprozesses nebst den zugrundeliegenden Annahmen etc. Die kognitive Facette epistemologischen Denkens entspricht nun Lumers (möglichst rationalem) kognitiven Prozess und die verhaltensbezogene Facette dem Kern dieses Prozesses, d.h. der gerechtfertigten Überzeugung. Unter die kognitive Facette fallen sowohl die epistemologischen Kriterien als auch die Denkprozesse, die zur Rechtfertigung einer Behauptung notwendig sind. Weiterhin soll der Begriff *epistemologisches Denken* deutlich machen, dass die zur Rechtfertigung notwendigen Denkvorgänge sowohl kognitive als auch metakognitive Prozesse enthalten können (Barzilai & Zohar, 2014). Die Menge aller epistemologischen Kriterien einer Person stellt deren Annahmen über die Rechtfertigung von Behauptungen dar, die jeweiligen epistemologischen Kriterien können z.B. mithilfe von Schemata modelliert werden (vgl. Bromme et al., 2010; Hammer & Elby, 2002; Muis, 2007). Von diesen Annahmen wird dann im Sinne eines Denkprozesses bei der konkreten Rechtfertigung einer Behauptung Gebrauch gemacht. Das Ergebnis des Denkprozesses kann entweder als verbale oder schriftliche Äußerung festgehalten werden; dieses stellt somit die verhaltensbezogene Facette des Modells dar.

Weiterhin findet der Rechtfertigungsprozess immer mit einem bestimmten Ziel statt. Beispielsweise kann das Ziel von Rechtfertigungsprozessen die Weiterentwicklung einer Theorie sein. Ein solch unterschiedliches Ziel der Rechtfertigungsprozesse wird *epistemologischer Modus* (Fischer et al., 2014; Stokes, 1997)

genannt. Der epistemologische Modus gibt an, unter welchem Erkenntnisziel die Rechtfertigung einer Behauptung stattfindet. Fischer et al. unterscheiden drei epistemologische Modi:

- (1) *Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Theorien*,
- (2) *wissenschaftliches Begründen in der Praxis* und
- (3) *artefaktzentriertes wissenschaftliches Begründen*.

Der Modus *Weiterentwicklung von Theorien* ist relevant, wenn das Erkenntnisziel die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung einer Theorie über ein bestimmtes Phänomen ist. Der Modus *Begründen in der Praxis* ist dann relevant, wenn Lösungen für bestimmte kontextualisierte Problemstellungen mittels wissenschaftlicher Theorien, Methoden, Konzepten etc. entwickelt werden sollen. Der Modus *artefaktzentriertes wissenschaftliches Begründen* wird dann relevant, wenn das Ziel die Erstellung eines Artefakts mittels wissenschaftlicher Theorien, Methoden, Konzepten etc. ist.

Eine Implikation des *IRM* ist, dass das diagnostische Interesse auf den epistemologischen Kriterien und deren korrekter Anwendung während des epistemologischen Denkens liegt. Eine Erfassung wäre z.B. durch Aufgaben möglich, welche explizit die Rechtfertigung einer Behauptung verlangen. Denkbar sind hier Argumentationsevaluationsaufgaben (Stanvoich & West, 1997), bei denen die jeweiligen Argumente auf bestimmte epistemologische Kriterien bezogen sind und eine Person angeben muss, wie stark ein bestimmtes Argument aus ihrer Sicht für oder gegen eine Behauptung spricht. Weiterhin denkbar sind Aufgaben, bei denen Informationen aus verschiedenen Quellen integriert werden müssen, um eine Aussage zu stützen. Die kognitiven Prozesse sind z.B. mittels der Methode des lauten Denkens zugänglich. Lautes Denken wurde schon mehrfach zur Erfassung *epistemischer Kognition* angewendet (z.B. Barzilai & Zohar, 2012; Ferguson, Braten & Stromso, 2012; Hofer, 2004; Hyytinen, Holma, Toom, Shavelson & Lindblom-Ylänne, 2014; Mason & Boldrin, 2008).

Weiterhin sind Aufgaben im Sinn kognitiver Diagnosemodelle (Rupp, Templin & Henson, 2010) denkbar, bei denen eine Person nur angeben muss, welches Argument sie bei der Rechtfertigung einer Behauptung wählen würde, wobei die jeweiligen Argumente bestimmten epistemologischen Kriterien entsprechen (vgl. Leighton & Gierl, 2011). Dann kann mittels kognitiver Diagnosemodelle ein Profil der epistemologischen Kriterien einer Person erstellt werden.

Neben epistemologischem Denken werden als weitere Komponente des *IRM* die *epistemologischen Überzeugungen* berücksichtigt, die mittels Fragebogenverfahren bzw. Interviews erfasst werden können und die weiter oben als Einstellungen über die Rechtfertigung von Aussagen charakterisiert wurden. *Epistemologische Überzeugungen* werden ebenfalls durch die Determinanten beeinflusst, folglich befinden sich die Personen bei jeder Messung immer in einer anderen Situation.

Daher werden im *IRM* epistemologische Überzeugungen als States im Sinn der Latent-State-Trait-Theorie (Steyer, Schmitt & Eid, 1999) aufgefasst. In dieser wird davon ausgegangen, dass menschliches Verhalten, Emotion und Kognition in systematischer Weise von der Person, der Situation sowie der Interaktion von Person und Situation abhängen. Im *IRM* werden *epistemologische Überzeugungen* somit in eine State- und eine Traitkomponente unterteilt, wobei unter Trait ein zeitlich stabiles, zustands- und situationsunabhängiges Merkmal und unter State ein zeitlich instabiles, zustands- und situationsabhängiges Merkmal verstanden wird (Kelava & Schermelleh-Engel, 2008). Folglich werden bei der Erfassung *epistemologischer Überzeugungen* immer interindividuelle Unterschiede und intraindividuelle Variation erhoben. In der Latent-State-Trait-Theorie wird nicht vorausgesetzt, dass die Situation bekannt ist, aber eine Beschreibung der Situation ermöglicht es, ihren Einfluss zu schätzen (Kelava & Schermelleh-Engel, 2008; Steyer et al., 1999). Somit ist es im Rahmen einer solchen Konzeption *epistemologischer Überzeugungen* prinzipiell möglich, die Auswirkungen experimenteller Variation auf die Situation gezielt zu erfassen.

Epistemologisches Denken und epistemologische Überzeugungen bilden im *IRM* die beiden Kernkomponenten der *persönlichen Epistemologie*. Im Sinn von Limón (2006) wird davon ausgegangen, dass epistemologisches Denken den *gezeigten* Teil der persönlichen Epistemologie darstellt, während epistemologische Überzeugungen den *berichteten* Teil der persönlichen Epistemologie bilden. De Brabander und Rozendaal (2007, zitiert nach Barzilai & Zohar, 2014) unterscheiden zwischen einem *operativen* und einem *deklarativen* Teil der persönlichen Epistemologie. Der operative Teil besteht aus *epistemologischem Denken*, das kontext- und inhaltsbezogene Heuristiken und Strategien zur Rechtfertigung von Aussagen bereitstellt und das nach Hammer und Elby (2002) als prozedurales Wissen nicht direkt abgerufen werden kann, das aber mittels geeigneter diagnostischer Verfahren (s. o.) erschlossen werden kann. Der deklarative Teil der persönlichen Epistemologie besteht aus epistemologischen Überzeugungen, die Einstellungen über die Rechtfertigung von Behauptungen beinhalten und als Teil des deklarativen Wissens direkt abgerufen werden können, wobei ein solcher Abruf allerdings anfällig für Reaktivitätseffekte ist, da sich eine Person in der Regel ihrer epistemologischen Überzeugungen nicht bewusst ist (Limón, 2006). Aus diesem Grund wird im *IRM* nicht von einer Übereinstimmung zwischen dem gezeigten und dem berichteten Teil der persönlichen Epistemologie ausgegangen; von Interesse ist daher der Zusammenhang der beiden Teile sowie die Frage, ob und durch welche Variablen dieser Zusammenhang ggf. beeinflusst wird.

Daneben berücksichtigt das *IRM* auch die möglichen Beziehungen der persönlichen Epistemologie zu anderen Konstrukten. Von Interesse sind hierbei in erster Linie solche Konstrukte, die mit epistemologischem Denken und epistemologischen Überzeugungen im Zusammenhang stehen, wie z.B. selbstreguliertes Lernen, Lernerfolg, Motivation. Da im *IRM* epistemologisches Denken nicht in einer

eindeutigen Beziehung mit epistemologischen Überzeugungen steht, folgt, dass der Zusammenhang von epistemologischem Denken und einem interessierenden Konstrukt nicht der gleiche sein muss wie der Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und dem betreffenden Konstrukt. In den folgenden Abschnitten werden die Verbindung von persönlicher Epistemologie und wissenschaftlicher Kompetenz sowie sich daraus ergebende Folgerungen bzgl. der Normativität und Entwicklung der persönlichen Epistemologie besprochen.

3 Wissenschaftliche Kompetenz, persönliche Epistemologie, Argumentation

Im Kontext dieses Beitrags wird unter *wissenschaftlicher Kompetenz* die kontextspezifische Disposition verstanden, die sich auf Situationen und Anforderungen in einer bestimmten Domäne bezieht (Dietrich, Zhang, Klopp, Brünken, Krause, Spinath et al., 2015; Klieme & Leutner, 2006). Diese kontextspezifische Disposition manifestiert sich hierbei in Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Denkens. Wissenschaftliches Arbeiten umfasst hierbei Fertigkeiten in Bereichen wie Informationsbeschaffung, wissenschaftliches Schreiben etc. Wissenschaftliches Denken wird verstanden als die reflektierte Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf Problemstellungen, wobei unter wissenschaftlichen Erkenntnissen theoretische Konzepte und empirische Befunde verstanden werden, die im Kontext *wissenschaftlicher Argumentation* systematisch aufeinander zu beziehen sind. Weiterhin beinhaltet wissenschaftliche Kompetenz die Kenntnis sowie die Fähigkeit zur Anwendung und Weiterentwicklung von Theorien und Forschungsmethoden des eigenen Faches, den Theorie-Empirie-Bezug (Kuhn, 2009) sowie die kritische Auseinandersetzung mit Alltagstheorien.

Ein wesentliches Merkmal des hier vorgetragenen Verständnisses wissenschaftlichen Denkens ist die Fähigkeit zur Argumentation. Braten, Ferguson, Stromso und Anmarkrud (2014) weisen darauf hin, dass epistemologisches Denken die Voraussetzung für eine adäquate Argumentation ist. Dabei geht es in erster Linie um die Konstruktion von Argumenten. Ein Argument besteht aus einer Behauptung, für die mindestens eine Evidenz besteht (Toulmin, 2003; siehe auch Braten et al., 2012). Ein Argument lässt sich mittels des Schemas von Toulmin (2003) strukturieren: Die Behauptung wird durch eine Rechtfertigung begründet, wobei diese Rechtfertigung selbst wieder gestützt werden kann. Gute Argumente berücksichtigen darüber hinaus auch gegenteilige Sichtweisen und die Fakten, die für diese sprechen; weiterhin werden auch Limitationen eines Arguments bedacht. Argumente stellen somit die Rechtfertigung von Behauptungen dar.

Wissenschaftliches Denken ist somit per definitionem ein wesentliches Element wissenschaftlicher Kompetenz. Epistemologisches Denken und damit auch epistemologische Kriterien als deren zentraler Inhalt sind wiederum ein wesentliches

Element wissenschaftlichen Denkens. Allerdings enthält wissenschaftliches Denken noch andere Aspekte. Neben epistemologischem Denken enthält wissenschaftliches Denken auch ontologische Kognition (Bromme et al., 2008; Chinn et al., 2011; Greene et al., 2008), welche gestattet es zu beurteilen, ob z.B. für eine Erklärung die passende ontologische Kategorie gewählt wurde.

Weiter enthält wissenschaftliches Denken Elemente von kritischem Denken, die sich auch teilweise mit epistemologischem Denken überschneiden. Nach Hyytinen et al. (2014) ist kritisches Denken die Fähigkeit, eine begründete Entscheidung zu treffen. Dabei ist kritisches Denken ein übergeordnetes Konstrukt, das sich aus verschiedenen Teilfähigkeiten zusammensetzt (Fisher, 2011; zitiert nach Hyytinen et al., 2014). Demnach besteht kritisches Denken aus der Fähigkeit, Argumente und Schlussfolgerungen identifizieren zu können, Annahmen identifizieren und evaluieren zu können, Ideen verdeutlichen und interpretieren zu können, die Akzeptanz und die Glaubwürdigkeit von Behauptungen beurteilen zu können, Argumente analysieren, evaluieren und produzieren zu können, Erklärungen analysieren, evaluieren und produzieren zu können, Entscheidungen treffen zu können sowie Schlussfolgerungen ziehen zu können. Diese Aufzählung

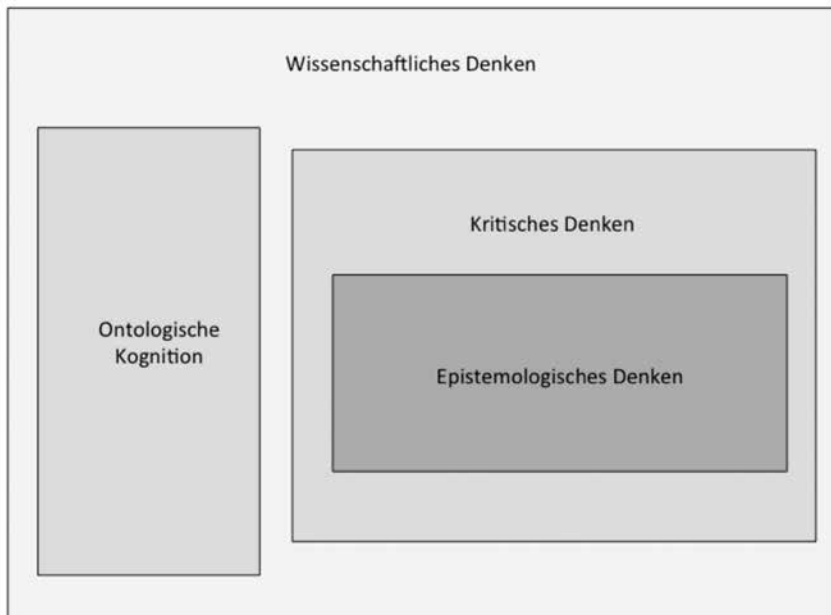


Abbildung 2
Der Zusammenhang von epistemologischem Denken, kritischem Denken und ontologischer Kognition sowie wissenschaftlichem Denken

verdeutlicht, dass epistemologisches Denken als Teil von kritischem Denken begriffen werden kann, dieses jedoch über epistemologisches Denken hinausgeht. Die Beziehung von wissenschaftlicher Kompetenz, wissenschaftlichem Denken, epistemologischem Denken und ontologischer Kognition sowie kritischem Denken ist in Abbildung 2 dargestellt.

Zudem wird durch den Zusammenhang von wissenschaftlichem Denken und Argumentation erneut die Kontextabhängigkeit epistemologischen Denkens verdeutlicht. Braten et al. (2012) weisen darauf hin, dass die Qualität von Argumenten immer kontextgebunden ist und dass Argumentationsschemata wie das von Toulmin auf normativen Vorstellungen beruhen. Anders gesprochen muss ein Argument bestimmten Standards genügen, im Sinn des *IRM* entsprechen diese Standards den in der persönlichen Epistemologie zu findenden epistemologischen Kriterien. Weinstock (2006) führt aus, dass sich die persönliche Epistemologie allerdings nicht an den normativen Standards orientieren muss, die es in der philosophischen Epistemologie gibt. Vielmehr können diese Standards von pragmatischen Faktoren wie z.B. Zielen, Kontexten oder sozialen Regeln beeinflusst werden. Die Frage ist somit, welche Normen im Kontext wissenschaftlichen Denkens relevant sind. Die Beantwortung dieser Frage würde auch eine Möglichkeit bieten, die Normativität einer persönlichen Epistemologie im Sinn des in Abschnitt 1.3 vorgestellten Begriffs der *Korrektheit* festzulegen.

4 Normativität und Entwicklung der persönlichen Epistemologie

Der im vorherigen Abschnitt aufgeführte Zusammenhang von epistemologischem und wissenschaftlichem Denken ermöglicht eine adäquate Beschreibung der Normativität persönlicher Epistemologien. Wissenschaftliches Denken und damit auch epistemologisches sind von gemeinschaftlich anerkannten Normen, Praktiken und Evidenzstandards abhängig (Lehrer et al., 2008; Latour, 1999). Im Sinn von Kuhn (1967) kann von dem Paradigma einer Domäne bzw. einer Wissenschaft gesprochen werden. Nach Westermann (2000) enthält das Paradigma einer Wissenschaft neben den dort allgemein akzeptierten Begrifflichkeiten, theoretischen Annahmen und empirischen Zusammenhängen auch die der Forschung der *scientific community* zugrunde liegenden Weltanschauungen, Normen, Werte, Modelle, Analogien und Metaphern. Weiterhin enthält das Paradigma die von den Mitgliedern der *scientific community* akzeptierten Regeln für die Aufstellung, Überprüfung und Modifikation von Theorien und Hypothesen. Das Paradigma enthält also die epistemologischen Kriterien einer Domäne.

Die *scientific community* gibt somit vor, wie eine dem jeweiligen Kontext angemessene Nutzung epistemologischer Kriterien zu erfolgen hat. Die Normativität ergibt sich daraus, dass epistemologische Kriterien und deren Gebrauch bei der Rechtfertigung von Behauptungen den in einer *scientific community* anerkannten

Argumentationsregeln bzw. der Epistemologie der Domäne entsprechen müssen. Epistemologische Kriterien müssen nun solchen Normen, Praktiken und Evidenzstandards entsprechen, damit diese eine Evaluation der Validität und Akkuratheit eines wissenschaftlichen Produkts ermöglichen. Angemessenes epistemologisches Denken entspricht somit einem kontextgerechten Gebrauch epistemologischer Kriterien, der *korrekt* im Sinn von Elby und Hammer (2001) ist: Der Gebrauch epistemologischer Kriterien ist dann korrekt¹, wenn dieser den Normen der *scientific community* entspricht. Bromme et al. (2008) sprechen davon, dass epistemologische Beurteilungen (d.h. die Rechtfertigung von Behauptungen) flexibel dem jeweiligen Kontext angepasst werden.

Der korrekte Gebrauch epistemologischer Kriterien wird während der Enkulturation einer Person in eine *scientific community* vermittelt. Dieser Entwicklungsprozess wird von Palmer und Marra (2008) in ihrem *ökologischen Modell persönlicher Epistemologien* beschrieben. In diesem an Bronfenbrenner (1977) angelehnten Modell üben sowohl die direkte als auch die indirekte Umwelt (die zudem in Wechselwirkung mit Merkmalen der Person stehen) einen Einfluss auf die Entwicklung persönlicher Epistemologien aus. Die direkte Umwelt besteht dabei bspw. aus den besuchten Lehrveranstaltungen, die indirekte Umwelt wird durch die verschiedenen wissenschaftlichen Domänen und Institutionen gebildet. Eine ähnliche Sichtweise wird im TIDE-Modell von Muis, Bendixen und Haerle (2006) beschrieben. In diesem entwickelt sich die persönliche Epistemologie einer Person von einer *alltagsbezogenen* persönlichen Epistemologie über eine *allgemeine* persönlichen Epistemologie, die sich auf einen allgemeinen akademischen Kontext wie z.B. die Schule bezieht, hin zu einer *speziellen* persönlichen Epistemologie, die sich auf spezifische Domänen oder instruktionale Kontexte bezieht. Dieser Enkulturations- bzw. Entwicklungsprozess kann aber auch unter einer *Conceptual-Change-Perspektive* betrachtet werden (Caravita & Halldén, 1994; Vosniadou, 1994), bei dem ein Wandel von einer alltagsbezogenen persönlichen Epistemologie hin zu einer wissenschaftlichen persönlichen Epistemologie stattfindet, die dann mit der Epistemologie der Domäne (zu einem großen Teil) übereinstimmt (vgl. Weinstock, 2006).

Empirische Befunde sprechen dafür, dass die instruktionale Umgebung die epistemologischen Überzeugungen (als Komponente des *IRM*) beeinflusst. In einem experimentellen Setting konnten Muis und Duffy (2013) zeigen, dass sich die mittels des DEBQ von Hofer (2000) erfassten epistemologischen Überzeugungen von Studenten in einer Experimentalbedingung verändern, wenn die Inhalte der einzelnen Dimensionen über ein Semester hinweg von den Studenten aktiv reflektiert werden. Studenten in einer Kontrollbedingung, die diese Intervention nicht erhielten, zeigten keine Veränderungen. Muis und Duffy sprechen vom *epistemologischen Klima*, das zur Veränderung von *epistemologischen Überzeugungen* bei-

¹ Korrekt meint ab hier immer Korrektheit im Sinn von Elby und Hammer (2001).

trägt. Ein solcher Enkulturationsprozess kann allerdings auch unter der Perspektive des situierten Lernens (vgl. Lave & Wenger, 1991) verstanden werden. Somit ist es prinzipiell möglich, persönliche Epistemologien und speziell den korrekten Gebrauch epistemologischer Kriterien gezielt zu fördern.

5 Möglichkeiten zur Förderung epistemologischen Denkens

Der Erwerb wissenschaftlichen und damit auch epistemologischen Denkens in einer Domäne kann als Prozess situierten Lernens angesehen werden (Mandl, Gruber & Renkl, 1996). Mandl, Gruber und Renkl greifen dabei das Konzept der *legitimate participation* von Lave und Wenger (1991) auf und betrachten den Prozess, der zu einer *full legitimate participation* innerhalb einer *community of practice* führt, als einen Prozess des Expertiseerwerbs in einer Domäne und der Enkulturation in einer bestimmten *scientific community*. Dabei geht es nicht nur um die Vermittlung von (Domänen-)Wissen, sondern es werden auch die in einer *scientific community* üblichen Überzeugungssysteme und Gebräuche vermittelt; es wird das Paradigma der Domäne vermittelt (Mandl, Gruber & Renkl, 1993; vgl. Abschnitt 4). Situiertes Lernen wird nach Schnotz (2011) als aktiver Prozess der Wissenskonstruktion aufgefasst, der in eine konkrete Situation eingebunden ist und sozialen Charakter besitzt. Bezogen auf den Erwerb epistemologischen Denkens bedeutet dies, dass der Lernende den in einer Domäne korrekten und damit auch kontextangemessenen Gebrauch epistemologischer Kriterien erwirbt. Beim situierten Lernen ist es erforderlich, dass der Lernprozess in authentischen Settings erfolgt, wobei häufig aber unklar ist, was unter authentisch zu verstehen ist (Klauer, 2010).

Eine Möglichkeit, das Konzept der Authentizität näher zu spezifizieren, stammt von Chinn und Malhotra (2002) mit ihrem Ansatz *epistemologisch authentischen Denkens*. Ursprünglich ist dieses Konzept für den Entwurf schulischen Naturwissenschaftsunterrichts vorgesehen, es kann aber auf den Kontext der Hochschul- ausbildung ausgedehnt werden. Chinn und Malhotra unterscheiden zwischen einfachen Fragestellungen, wie sie üblicherweise im Schulunterricht zu finden sind, und authentischen Fragestellungen, wie sie im Wissenschaftsbetrieb zu finden sind. Einfache Fragestellungen sind im Gegensatz zu authentischen Fragestellungen weniger komplex, zudem vereinfachen solche Fragestellungen allzu stark die Zusammenhänge der verschiedenen Variablen etc., die in einer authentischen Fragestellung vorkommen. Weiterhin differenzieren Chinn und Malhotra zwei Arten von Unterschieden zwischen einfachen und authentischen Fragestellungen: zum einen Unterschiede in den notwendigen kognitiven Prozessen und zum anderen Unterschiede in der Epistemologie der Fragestellungen. In Tabelle 1 sind exemplarisch einige Dimensionen dieser Unterschiede aufgeführt. Bezüglich der Förderung wissenschaftlichen Denkens in einer epistemologisch authentischen Art und Weise empfehlen Chinn und Malhotra Aufgabenstellungen von mittlerer

Tabelle 1
Vergleich authentischer und einfacher Fragestellungen nach Chinn und Malhotra (2001)

	Unterschiede in kognitiven Prozessen	
	Authentische Fragestellung	Einfache Fragestellung
<i>Kognitiver Prozess</i>		
Generierung von Forschungsfragen	Entwickelt durch den Forscher	vorgegeben
<i>Planung von Experimenten</i>		
Variablenauswahl	Auswahl oder Konstruktion von geeigneten Variablen	Auswahl aus vorgegeben Variablen
Planung	Aufstellen eines Modells	vorgegebene Prozedur
Auswahl von Kontrollvariablen	Kontrollvariablen müssen erkannt werden; häufig mehrere Kontrollvariablen erforderlich	Auswahl aus vorgegeben Kontrollvariablen; häufig nur eine Kontrollvariable erforderlich
Planung der Erfassung	häufig mehrere abhängige Variablen	nur eine abhängige Variable
<i>Erklärung der Ergebnisse</i>		
Transformierung der Ergebnisse	Ergebnisse des Experiments werden in ein andere Format transformiert	keine Transformation der erhobenen Daten in ein anderes Format
Aufdecken von Schwachstellen	mögliche Schwachstellen müssen immer bedacht werden	in der Regel keine Schwachstellen zu bedenken
<i>Entwicklung von Theorien</i>		
Theorieebene	Theorien über nicht beobachtbare Mechanismen	Theorien über beobachtbare Phänomene
Koordinierung von Ergebnissen	Ergebnisse aus vielen Studien müssen koordiniert werden; Ergebnisse teilweise widersprüchlich	Lediglich die Ergebnisse weniger Studien müssen koordiniert werden; Ergebnisse üblicherweise konsistent
Erkenntnisse anderer Forscher	Forschungsergebnisse werden zur Kenntnis genommen	Forschungsergebnisse sind nicht existent
Unterschiede in der Epistemologie		
Forschungszweck	i.d.R. Modellbildung und -revision (andere Zielsetzung möglich, je nach epistemologischem Modus)	Aufdeckung von oberflächlichen Zusammenhängen
Theorie-Empirie-Bezug	Zusammenhänge von Theorien mit zum Teil sich widersprechenden Daten	Zusammenhänge von Phänomenen
Theoriegeladenheit der Methoden	Methoden sind theoriegeladen	Methoden sind nicht theoriegeladen
Formen des Denkens	heuristisch, nicht-algorithmisch; mehrere Argumentationsformen; unsicher	algorithmisch, lediglich kontrastierende Schlussfolgerungen; sicher
Soziale Wissenskonstruktion	institutionale Normen durch Reviewprozess, aufbauend auf vorhandener Forschung	keine solchen Normen, nur selten werden vorhandene Forschungsergebnisse herangezogen

Komplexität zu verwenden, um negative motivationale Konsequenzen zu vermeiden.

Ein Ansatz situierten Lernens, der die Einbindung epistemologisch authentischer Aufgabenstellung ermöglicht, ist *cognitive apprenticeship*. Bei diesem sollen die in einer Gemeinschaft üblichen Praktiken (Brown, Collins & Duguid, 1989) vermittelt werden, wobei hinsichtlich der Förderung epistemologischen Denkens unter üblichen Praktiken der in einer bestimmten *scientific community* korrekte Gebrauch epistemologischer Kriterien zu verstehen ist. Auf einer abstrakten Ebene ist es im Ansatz des *cognitive apprenticeship* möglich, den Enkulturationsprozess in einer Domäne durch dessen Stufen zu beschreiben. In der initialen *Modeling-Phase* wird beschrieben, wie ein Novize die Anwendung epistemologischer Kriterien bei einem Experten beobachtet. In der darauf folgenden *Coaching-* bzw. *Scaffolding-Phase* wenden Novizen mit Unterstützung von Experten epistemologische Kriterien selbst an. Letztendlich werden in der *Exploration-Phase* eigene Fragestellungen formuliert, welche die selbstständige Anwendung epistemologischer Kriterien verlangen. Im *cognitive apprenticeship* wird aber nicht nur epistemologisches Denken, sondern gleichzeitig auch entsprechendes Domänenwissen vermittelt (Collins & Kapur, 2014). Damit kann auch dem Sachverhalt Rechnung getragen werden, dass der Erwerb epistemologischen Denkens und der Erwerb von Domänenwissen verbunden sind. In der Regel führt eine korrekte Anwendung epistemologischer Kriterien zu einer besser organisierten Wissensbasis. Im Gegenzug führt aber eine besser organisierte Wissensbasis i. d. R. zu einer besseren Anwendung epistemologischer Kriterien (Lehrer et al., 2008). Zusätzlich ist zu bedenken, dass der Erwerb wissenschaftlicher Kompetenz nicht nur dazu führen soll, dass ein *conceptual change* von allgemeinen, populärwissenschaftlichen Konzepten in wissenschaftliche Konzepte stattfinden soll, sondern damit auch ein Wandel im wissenschaftlichen Denken einhergehen soll (Chinn & Buckland, 2011). Chinn und Buckland führen dies auf den wissenschaftlichen Wandel nach Kuhn (1967) zurück: Danach findet bei einer wissenschaftlichen Revolution nicht nur ein Wandel der jeweiligen Theorie selbst, sondern damit verbunden auch ein Wandel epistemologischer Methoden und Standards statt.

Damit erscheint es also günstig, wenn zur Förderung epistemologischen Denkens ausreichendes Domänenwissen vorhanden ist. Dieser Sachverhalt weist allerdings auf einen problematischen Aspekt der Förderung epistemologischen Denkens mittels situierten Lernens hin: So ist in rein situierten Lernumgebungen die Unterstützung der Lernenden teilweise oft nicht ausreichend oder lückenhaft, was unvorteilhafte motivationale Konsequenzen nach sich ziehen kann und auch insbesondere für Lerner mit ungünstigen Lernvoraussetzungen negative Effekte haben kann (Reinmann & Mandl, 2006). Reinmann und Mandl schlagen deswegen eine gemäßigttere Form des Konstruktivismus vor und sprechen von *wissensbasiertem Konstruktivismus*. In diesem wird Lernen als eine persönliche Form der Wissenskonstruktion aufgefasst, die dann erfolgreich ist, wenn dem Lernenden

eine ausreichende Wissensbasis zur Verfügung steht, wobei zum Erwerb dieser Wissensbasis auf instruktionale Unterstützung zurückgegriffen werden kann (Reinmann & Mandl, 2006). In diesem Sinn wird von *integrierten Lernumgebungen* gesprochen, wenn Elemente situierten und instruktionsorientierten Lernens kombiniert werden; integrierte Lernumgebungen vereinen somit Konstruktion und Instruktion. Damit ermöglichen sie, den Erwerb einer notwendigen Wissensbasis instruktional zu unterstützen, was wiederum förderlich für den Erwerb epistemologischen Denkens ist. Zudem kann umgekehrt der Erwerb epistemologischen Denkens gezielt instruktional unterstützt werden, was wiederum zu positiven Effekten hinsichtlich des Domänenwissens führt. Integrierte Lernumgebungen stellen in dieser Hinsicht somit die bestmögliche Umsetzung der Konzepte situierten Lernens zur Förderung epistemologischen Denkens dar.

6 Diskussion

In diesem Beitrag wurde ausgehend von einer Kritik der interindividuellen Perspektive epistemologischer Überzeugungen, die implizit aus der vorherrschenden Fragebogenmethode zur Erfassung der selbigen hervorgeht, das *integrierte Rahmenmodell persönlicher Epistemologien* entwickelt, wobei zwei Forschungsstränge zusammengeführt wurden: Den ersten Forschungsstrang stellen die Arbeiten zu epistemologischen Überzeugungen im Sinne des Ansatzes von Schommer (1990) dar; im *IRM* ist dies die Komponente *epistemologische Überzeugungen*. Im *IRM* werden epistemologische Überzeugungen als States aufgefasst, so dass prinzipiell die Methoden der Latent-State-Trait-Theorie anwendbar sind (Steyer et al., 1999). Allerdings stellt dies hohe Ansprüche an die Erfassung epistemologischer Überzeugungen hinsichtlich messtheoretischer Eigenschaften der verwendeten Messinstrumente. Dies dürfte vor dem Hintergrund der üblicherweise eher mäßigen psychometrischen Eigenschaften der verwendeten Verfahren eine große Herausforderung darstellen (vgl. Muis, Duffy, Trevors, Ranellucci & Foy, 2014).

Den zweiten Forschungsstrang stellen die Arbeiten zur Förderung epistemologischen Denkens dar (z.B. Lehrer et al., 2008; Sandoval, 2005). Dieser baut auf Arbeiten zur Förderung wissenschaftlichen Denkens auf. Da eine Förderung aber auch immer einen Entwicklungsprozess beinhaltet, würde es naheliegen, auch einen solchen Entwicklungsprozess persönlicher Epistemologien in das *IRM* zu integrieren. Konkret würde dies auf eine Integration von Stufenmodellen wie z.B. des Stufenmodells von Kuhn (1991) hinauslaufen, in dem die aufeinanderfolgenden Stufen Absolutismus, Multiplizismus und Evaluatismus unterschieden werden. Stufenmodelle beschreiben, wie sich epistemologisches Denken und epistemologische Überzeugungen über die Zeit verändern, ohne dabei allerdings Erklärungen für diese Veränderung zu liefern (vgl. Chapman, 1988). Weinstock (2006) zeigt auf, dass die Differenziertheit epistemologischen Denkens und Argumentationsfähigkeiten positiv zusammenhängen, wobei der Differenziertheitsgrad epistemo-

logischen Denkens mittels der Stufen des Modells von Kuhn ausgedrückt wird (vgl. Kuhn & Weinstock, 2002). Auf der absolutistischen Stufe besteht die Bildung von Argumenten hinsichtlich der Rechtfertigung von Behauptungen aus einem Zusammentragen und Berichten von Fakten sowie der willkürlichen und/oder autoritätsgeleiteten Festlegung, welche der Fakten als gerechtfertigt angesehen werden; Evidenz spielt keine Rolle. Auf der multiplizistischen Stufe werden Behauptungen als gleichberechtigt nebeneinander stehende Meinungen angesehen, die Evidenz ist noch nachrangig für die Rechtfertigung von Behauptungen. Auf der evaluatistischen Stufe erfolgt die Rechtfertigung von Behauptungen durch die Analyse von Evidenzen, der Bildung von möglichen Theorien sowie der Koordination von Theorie und Evidenz. Epistemologisches Denken gewinnt somit von Stufe zu Stufe an Komplexität. Eine Möglichkeit zur Erklärung dieser Entwicklung bietet z. B. die Theorie der kognitiven Entwicklung von Fischer (1980). Dort wird die kognitive Entwicklung als Bildung von Hierarchien verstanden, wobei auf jeder hinzukommenden Ebene eine weitere Fertigkeit mehr kontrolliert wird. Die Fertigkeiten auf einer höheren Ebene entwickeln sich aus den Fertigkeiten der niedrigeren Ebenen, wenn eine Person mit der Umwelt interagiert. In Kombination mit Entwicklungsmodellen wie z.B. dem TIDE-Modell von Muis et al. (2006) oder dem ökologischen Entwicklungsmodell von Palmer und Mara (2008) kann somit die zunehmende Differenzierung epistemologischen Denkens erklärt werden. Aus deskriptiver Sicht ergeben sich dann die Stufen, weil jeweils bestimmte epistemologische Denkweisen prävalent sind. Aus funktionaler Sicht werden die in der jeweiligen Stufe anzutreffenden epistemologischen Denkweisen kontextangemessen aktiviert; Barzilai und Zohar (2014, S. 29) sprechen von einer dem Kontext angepassten Aktivierung epistemologischer Strategien. Auch das Auftreten von Rücksprüngen auf untergeordnete Stufen (vgl. Muis et al., 2006) lässt sich mittels einer solchen Sichtweise erklären: In bestimmten Kontexten bzw. Domänen werden bestimmte Fertigkeiten epistemologischen Denkens gefordert z.B. kann die Rechtfertigung durch einen Experten verlangt sein, obwohl eine Person selbst ein Experte ist. Man kann hier an einen angewandten Psychologen denken, der zur Auswertung seiner Daten ein statistisches Verfahren anwendet und sich dabei für ein bestimmtes Vorgehen entscheiden muss, das er im Rückgriff auf die methodische Literatur rechtfertigt. Somit bildet ein dermaßen konzipiertes Stufenmodell auch die im *IRM* enthaltene Vorstellung von Normativität als Kontextangemessenheit ab.

Die Stufenmodelle legen aber auch die Frage nahe, was zu Veränderungen persönlicher Epistemologien führt. Neben dem Erwerb epistemologischen Denkens im Rahmen der Entwicklung wissenschaftlicher Kompetenz (vgl. Abschnitt 3) ist diese Frage vor allem im Hinblick auf die Förderung persönlicher Epistemologien als wesentlicher Teil wissenschaftlicher Kompetenz relevant (vgl. Abschnitt 5). Solche Veränderungsprozesse werden in dem Modell von Bendixen und Rule (2004) beschrieben. Veränderungen der persönlichen Epistemologie entstehen durch *epistemic doubt* und *epistemic volition*. Beim *epistemic doubt* werden die bis-

herigen Denkweisen in Frage gestellt und durch *epistemic volition* werden Veränderungsprozesse angestoßen, die letztendlich durch sog. *resolution strategies* zu einer Veränderung der persönlichen Epistemologie führen. Das *IRM* sollte somit um eine längsschnittliche Komponente ergänzt werden, welche die Bedingungen enthält, die zum Entstehen von *epistemic doubt* und *epistemic volition* beitragen. Gerade unter dem Gesichtspunkt der Förderung persönlicher Epistemologien sind diese Bedingungen von Interesse, da die Kenntnis darüber das gezielte Anstoßen eines Veränderungsprozesses durch eine Intervention ermöglichen würde.

Zum Abschluss soll noch auf einen Punkt eingegangen werden, der bisher nur implizit angesprochen wurde. Das *IRM* und die daraus abgeleiteten Konsequenzen bzgl. des Zusammenhangs von wissenschaftlicher Kompetenz und persönlicher Epistemologie beziehen sich hauptsächlich auf den Hochschulkontext. Persönliche Epistemologien sind aber auch in schulischen Kontexten relevant, wenn es z.B. um die Vermittlung einfacher wissenschaftlicher Kompetenzen in einzelnen Fächern geht, die in den Bereich der Allgemeinbildung fallen und später in beruflichen Kontexten relevant sind; man kann hier von der Relevanz persönlicher Epistemologien im Konzept der *scientific literacy* (vgl. Bybee, 1997) sprechen. Im TIDE-Modell von Muis et al. (2006) wird hierzu zwischen persönlichen Epistemologien, die in einer bestimmten wissenschaftlichen Domäne relevant sind, und allgemeinen akademischen persönlichen Epistemologien unterschieden, die in Kontexten wie z.B. der Schule relevant sind und sich nicht speziell auf eine besondere Domäne beziehen müssen, unterschieden. Aber auch in Alltagskontexten sind persönliche Epistemologien relevant, z.B. wenn die Beurteilung medizinischer Informationen im Internet (Wittwer, Bromme & Jucks, 2004), die Beurteilung von populärwissenschaftlichen Texten (Scharrer, Britt, Stadler & Bromme, 2013) oder die Beurteilung wissenschaftlich kontroverser, aber alltagsrelevanter Themen (Mason, Junyent & Tornatora, 2014) gefordert ist. Gleiches gilt in Bereichen wie der Urteilsbildung bei Schöffen (Weinstock & Cronin, 2003). Im TIDE-Modell wird hier von allgemeinen persönlichen Epistemologien gesprochen, die sich auf Alltagskontexte beziehen. In diesem Sinn sollten somit auch Laienepistemologien aus dem Blickwinkel des *IRM* betrachtet werden. Zu fragen wäre dann, welche epistemologischen Kriterien im alltäglichen Denken vorkommen und wie diese systematisch gefördert werden können, damit Entscheidungen, die auf einer wissenschaftlichen Allgemeinbildung beruhen, getroffen werden können.

7 Literaturverzeichnis

- Anderson, J. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Asendorpf, J. & Neyer, F. (2012). *Psychologie der Persönlichkeit*. Heidelberg: Springer.
- Barzilai, S. & Zohar, A. (2012). Epistemic thinking in action: Evaluating and integrating online sources. *Cognition and Instruction, 30*, 39-85. doi:10.1080/07370008.2011.636495

- Barzilai, S. & Zohar, A. (2014). Reconsidering personal epistemology as metacognition: A multifaceted approach to the analysis of epistemic thinking. *Educational Psychologist, 49* (1), 13-35. doi:10.1080/00461520.2013.863265
- Bell, P. & Linn, M. C. (2002). Beliefs about science: How does science instruction contribute? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 321-346). Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum.
- Bendixen, L. D. & Rule, D. C. (2004). An integrative approach to personal epistemology: A guiding model. *Educational Psychologist, 39* (1), 69-80. doi:10.1207/s15326985ep3901_7
- Biglan, A. (1973). The characteristics of subject matter in different academic areas. *Journal of Applied Psychology, 57* (3), 195-203. doi:10.1037/h0034701
- Braten, I., Ferguson, L., Stromso, H. & Anmarkrud, O. (2014). Students working with multiple conflicting documents on a scientific issue: Relations between epistemic cognition while reading and sourcing and argumentation in essays. *British Journal of Educational Psychology, 84* (1), 58-85. doi:10.1111/bjep.12005
- Braten, I., Stromso, H. & Samuelstuen, M. (2008). Are sophisticated students always better? The role of topic-specific personal epistemology in the understanding of multiple expository texts. *Contemporary Educational Psychology, 33* (4), 814-840. doi:10.1016/j.cedpsych.2008.02.001
- 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: 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). New York, NY: Springer.
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist, 32* (7), 513-531. doi:10.1037/0003-066x.32.7.513
- Brown J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18* (1), 32-42. doi:10.3102/0013189x018001032
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.
- Campbell, D. T. (1957). Factors relevant to the validity of experiments in social settings. *Psychological Bulletin, 54* (4), 297-312.
- Caravita, S. & Halldén, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction, 4* (1), 89-111. doi:10.1016/0959-4752(94)90020-5
- Chapman, M. (1988). *Constructive evolution: Origins and development of Piaget's thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chinn, C. A. & Buckland, L. A. (2011). Differences in epistemic practices among scientists, young earth creationists, intelligent design creationists, and the scientist creationists of Darwin's era. In R. Taylor & M. Ferrari (Eds.), *Epistemology and science education: Understanding the evolution vs. intelligent design controversy* (pp. 38-76). New York, NY: Taylor & Francis.
- Chinn, C. A., Buckland, L. A. & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology. *Educational Psychologist, 46* (3), 141-167. doi:10.1080/00461520.2011.587722

- Chinn, C. A. & Malhotra, B. M. (2002). Epistemological authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86 (2), 175-218. doi:10.1002/sce.10001
- Collins, A. & Kapur, M. (2014). Cognitive apprenticeship. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 109-127). Cambridge: Cambridge University Press.
- De Brabander, C. J. & Rozendaal, J. S. (2007, August). *Epistemic reasoning versus epistemic beliefs: On the distinction between procedural and declarative levels of personal epistemology*. Paper presented at the 12th Biennial Meeting of the European Association of Research on Learning and Instruction (EARLI), Budapest, Hungary.
- Dietrich, H., Zhang, Y., Klopp, E., Brünken, R., Krause, U.-M., Spinath, F. M., Stark, R. & Spinath, B. (2015). Scientific competencies in the social sciences. *Psychology Learning and Teaching*, 14 (2), 115-130. doi:10.1177/1475725715592287
- Donald, J. G. (1990). University professors' views of knowledge and validation processes. *Journal of Educational Psychology*, 82 (2), 242-249. doi:10.1037/0022-0663.82.2.242
- Elby, A. & Hammer, D. (2001). On the substance of a sophisticated epistemology. *Science Education*, 85 (5), 554-567. doi:10.1002/sce.1023
- Ferguson, L. E., Braten, I. & Stromso, H. (2012). Epistemic cognition and change when students read multiple documents containing conflicting scientific evidence: A think-aloud study. *Learning and Instruction*, 22 (2), 103-120. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.08.002
- Fisher, A. (2011). *Critical thinking: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodia, B., Hussmann, H., Pekrun, R. et al. (2014). Scientific reasoning and argumentation: Advancing an interdisciplinary research agenda in education. *Frontline Learning Research*, 2 (3), 28-45. doi:10.14786/flr.v2i2.96
- Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87 (6), 477-531. doi:10.1037//0033-295x.87.6.477
- Frederiksen, N. (1984). Implications of cognitive theory for instruction in problem solving. *Review of Educational Research*, 54 (3), 636-407. doi:10.3102/00346543054003363
- Greene, J. A., Azevedo, R. & Torney-Purta, J. (2008). Modeling epistemic and ontological cognition: Philosophical perspectives and methodological directions. *Educational Psychologist*, 43 (3), 142-160. doi:10.1080/00461520802178458
- Gruber, H. & Stamouli, E. (2009). Intelligenz und Vorwissen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 28-47). Heidelberg: Springer.
- Haddock, G. & Maio, G. (2014). Einstellungen. In K. Jonas, W. Stroebe & M. Hewstone (Hrsg.), *Sozialpsychologie* (S. 197-230). Heidelberg: Springer.
- Hammer, D. & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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 (1), 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:10.3102/00346543067001088
- Hyytinen, H., Holma, H., Toom, A., Shavelson, R. & Lindblom-Ylänne, S. (2014). The complex relationship between students' critical thinking and epistemological beliefs in the context of problem solving. *Frontline Learning Research*, 2 (5), 1-25. doi:10.14786/flr.v2i4.124
- Karabenick, S., Wolley, M., Friedel, J., Ammon, B., Blazeovski, B., Bonney, C. et al. (2007). Cognitive processing of self-report items in educational research: Do they think what we mean? *Educational Psychologist*, 42 (3), 39-151. doi:10.1080/00461520701416231
- Kelava, A. & Schermelleh-Engel, K. (2008). Latent-State-Trait-Theorie (LST-Theorie). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 344-360). Heidelberg: Springer.
- Klauer, K. J. (2010). Situiertes Lernen. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 774-780). Weinheim: Beltz.
- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (6), 876-903. doi:10.1007/s11618-013-0378-0
- Klopp, E. (2014). *Die Struktur epistemologischer Überzeugungen. Empirische und theoretische Analyse*. Dissertation, Universität des Saarlandes.
- Köller, O., Baumert, J. & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III: Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Leverkusen: Leske+Budrich.
- Kruglanski, A. W. & Webster, D. M. (1996). Motivated closing of the mind: "Seizing" and "freezing". *Psychological Review*, 103 (2), 263-283. doi:10.1037/0033-295x.103.2.263
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (2009). Do students need to be taught how to reason? *Educational Research Review*, 4 (1), 1-6. doi:10.1016/j.edurev.2008.11.001
- Kuhn, D. & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 121-144). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kuhn, T. (1967). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Latour, B. (1999). *Pandora's hope: Essays on the reality of science studies*. Harvard: Harvard University Press.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leach, J., Millar, R., Ryder, J. & Séré, M.-G. (2000). Epistemological understanding in science learning: The consistency of representations across contexts. *Learning and Instruction*, 10 (6), 497-527. doi:10.1016/s0959-4752(00)00013-x
- Lehrer, R., Schauble, S. & Lucas, D. (2008). Supporting development of epistemological inquiry. *Cognitive Development*, 23 (4), 512-529. doi:10.1016/j.cogdev.2008.09.001
- Leighton, J. & Gierl, M. (2011). *The learning sciences in educational measurement. The role of cognitive models*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Limón, M. (2006). The domain generality-specificity of epistemological beliefs: A theoretical problem, a methodological problem or both? *International Journal of Educational Research*, 45 (1-2), 7-27. doi:10.1016/j.ijer.2006.08.002
- Louca, L., Elby, A., Hammer, D. & Kagey, T. (2004) Epistemological resources: Applying a new epistemological framework to science instruction. *Educational Psychologist*, 39 (1), 57-68. doi:10.1207/s15326985ep3901_6
- Lumer, C. (2005). The epistemological approach to argumentation: A map. *Informal Logic*, 25 (3), 189-212.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1993). Kontextualisierung von Expertise. In H. Mandl, M. Dreher & H. J. Konradt (Hrsg.), *Entwicklung und Denken im kulturellen Kontext* (S. 203-227). Göttingen: Hogrefe.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1996). Social foundation of university instruction. In P. B. Baltes & U. M. Staudinger (Eds.), *Interactive minds: Life-span perspectives on the social foundation of cognition* (pp. 395-411). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mason, L. & Boldrin, A. (2008). Epistemic metacognition in the context of information searching on the web. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge, and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 377-404). New York, NY: Springer.
- Mason, L., Junyent, A. & Tornatora, M. (2014). Epistemic evaluation and comprehension of web-source information on controversial science-related topics: Effects of a short-term instructional intervention. *Computers & Education*, 76, 143-157. doi:10.1016/j.compedu.2014.03.016
- Moschner, B. & Gruber, H. (2005, September). *Weiterentwicklung eines Instruments zur Erfassung epistemologischer Überzeugungen*. Vortrag auf der 10. Tagung der Fachgruppe Pädagogische Psychologie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Deutschland.
- Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 42 (3), 173-190. doi:10.1080/00461520701416306
- Muis, K. R., Bendixen, L. D. & Haerle, F. C. (2006). Domain-generality and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18 (1), 3-54. doi:10.1007/s10648-006-9003-6
- Muis, K. R. & Duffy, M. C. (2013). Epistemic climate and epistemic change: Instruction designed to change students' beliefs and learning strategies and improve achievement. *Journal of Educational Psychology*, 105 (1), 213-225. doi:10.1037/a0029690
- Muis, K. R., Duffy, M. C., Trevors, G., Ranellucci, J. & Foy, M. J. (2014). What were they thinking? Using cognitive interviewing to examine the validity of self-reported epistemic beliefs. *International Education Research*, 2 (1), 17-32. doi:10.12735/ier.v2i1p17
- Nowakowska, M. (1970). A model for answering to a questionnaire item. *Acta Psychologica*, 34, 420-439. doi:10.1016/0001-6918(70)90036-3
- Palmer, B. & Marra, R. (2008). Individual domain-specific epistemologies: Implications for educational practice. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge, and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 423-441). New York, NY: Springer.
- Petermann, F. & Noack, H. (1984). Nicht-reaktive Meßverfahren. In E. Roth (Hrsg.), *Sozialwissenschaftliche Methoden* (S. 451-470). München: Oldenbourg.

- Pluta, W. J., Chinn, C. A. & Duncan, R. G. (2011). Learners epistemic criteria for good scientific models. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (5), 486-511. doi:10.1002/tea.20415
- Reinmann, G. & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 613-658). Weinheim: Beltz.
- Richter, T. (2007). *Epistemologische Einschätzungen beim Textverstehen*. Zugriff am 13. Juni 2007 unter <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2007/910/>.
- Rogers, T. B. (1978). Experimental evidence for the similarity of personality and attitude item responding. *Acta Psychologica*, 42 (1), 21-28. doi:10.1016/0001-6918(78)90040-9
- Royce, J. R. (1959). The search for meaning. *American Scientist*, 47 (4), 515-535.
- Royce, J. R. (1978). Three ways of knowing and the scientific world view. *Methodology and Science*, 11, 146-164.
- Royce, J. R. & Mos, L. P. (1980). *Manual: Psycho-Epistemological Profile*. Edmonton, Alberta, Canada: University of Alberta, Center for Advanced Study in Theoretical Psychology.
- Royce, J. R. & Smith, W. A. S. (1964). A note of the development of the Psycho-epistemological Profile (PEP). *Psychological Reports*, 14, 297-298. doi:10.2466/pr0.1964.14.1.297
- Rupp, A., Templin, J. & Henson, R. (2010). *Diagnostic measurement – Theory, methods, and applications*. New York, NY: Guilford Press.
- Salomon, G. (1997). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sandoval, W. (2005). Understanding student's practical epistemologies and their influence. *Science Education*, 89 (4), 634-656. doi:10.1002/sce.20065
- Scharrer, L., Britt, M. A., Stadler, M. & Bromme, R. (2013). Easy to understand but difficult to decide: Information comprehensibility and controversiality affect laypeople's science-based decisions. *Discourse Processes*, 50 (6), 361-387. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.11.004
- Schnotz, W. (2011). *Pädagogische Psychologie Kompakt*. Weinheim: Beltz.
- 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
- Stanovich, K. E. & West, R. F. (1997). Reasoning independently of prior belief and individual differences in actively open-minded thinking. *Journal of Educational Psychology*, 89 (2), 342-357. doi:10.1037/0022-0663.89.2.342
- Steup, M. (2008). Epistemology. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Winter 2008 Ed.). Zugriff am 26. Dezember 2009 unter <http://plato.stanford.edu/archives/win2008/entries/epistemology>
- Steyer, R., Schmitt, M. & Eid, M. (1999). Latent state-trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality*, 13 (5), 389-408.
- Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation*. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Strack, F. & Deutsch, R. (2002). Urteilsheuristiken. In D. Frey & M. Irlé (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie. Band III: Motivations-, Selbst- und Informationsverarbeitungstheorien* (S. 352-384). Bern: Huber.
- Sudman, S., Bradburn, N. & Schwarz, N. (1996). *Thinking about answers. The application of cognitive processes to survey methodology*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tobin, K. & McRobbie, C. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. *Science & Education*, 6 (4), 355-371. doi:10.1023/A:1008600132359

- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 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
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4 (1), 45-69. doi:10.1016/0959-4752(94)90018-3
- Wallach, D. & Wolf, C. (2001). Das prozeßbegleitende Laute Denken – Grundlagen und Perspektiven. In J. F. Schneider (Hrsg.), *Lautes Denken – Prozessanalysen bei Selbst- und Fremdeinschätzungen* (S. 9-29). Weimar: Rita Dadder.
- Weinstock, M. (2006). Psychological research and the epistemological approach to argumentation. *Informal Logic*, 26 (1), 103-120.
- Weinstock, M. & Cronin, M. A. (2003). The everyday production of knowledge: Individual differences in epistemological understanding and juror reasoning skill. *Applied Cognitive Psychology*, 17 (2), 161-181. doi:10.1002/acp.860
- Westermann, R. (2000). *Wissenschaftstheorie und Experimentalmethodik*. Göttingen: Hogrefe.
- Wittwer, J., Bromme, R. & Jucks, R. (2004). Kann man dem Internet trauen, wenn es um die Gesundheit geht? Die Glaubwürdigkeitsbeurteilung medizinischer Fachinformationen im Internet durch Laien. *Zeitschrift für Medienpsychologie*, 16 (2), 48-56. doi:10.1026/1617-6383.16.2.48