

Kopfzeile: MULTIPLE TEXTE UND EPISTEMISCHE VALIDIERUNG

Verstehen multipler Texte zu kontroversen wissenschaftlichen Themen: Die Rolle der
epistemischen Validierung

Comprehension of multiple texts about controversial scientific topics: The role of epistemic
validation

zur Veröffentlichung akzeptiert bei der Zeitschrift *Unterrichtswissenschaft* (2013)

Johanna Maier und Tobias Richter

Universität Kassel

Anmerkung:

Die hier dargestellte Forschung wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert
(DFG-Projekte RI 1100/5-2 und RI 1100/5-3).

Zusammenfassung

Die Rezeption wissenschaftsbezogener Texte aus dem Internet gehört zum Alltag vieler Lernenden. Oft enthalten diese Texte konfligierende Informationen, etwa wenn verschiedene Texte unterschiedliche Positionen in einer wissenschaftlichen Kontroverse vertreten. Wir gehen davon aus, dass Lernende ihre Überzeugungen, ihr Weltwissen und ihr aktuelles mentales Modell der dargestellten Sachverhalte nutzen, um die Plausibilität und interne Konsistenz eingehender Informationen zu überprüfen (*epistemische Validierung*). In unserem Beitrag diskutieren wir empirische Ergebnisse aus mehreren Experimenten, in denen die Rolle der epistemischen Validierung beim Lernen mit konfligierenden wissenschaftsbezogenen Informationen untersucht wurde. Abschließend werden diese Untersuchungen im Hinblick auf ihre Implikationen für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen mit multiplen Texten zu wissenschaftlichen Kontroversen diskutiert.

Schlüsselwörter: Multiple Texte, konfligierende Informationen, epistemische Validierung, Vorwissen, Überzeugungen.

Abstract

When learners use the World Wide Web to get information about currently debated scientific issues, they will usually read more than one text. As a consequence, they are faced with the task to construct a coherent referential representation of the scientific issue on the basis of multiple texts with conflicting information. We propose that learners handle this task by judging the plausibility of incoming information with regard to their current situation model, prior knowledge, and prior beliefs (i.e., epistemic validation). This article discusses findings from several experiments that investigated the role of epistemic validation in the comprehension of multiple texts on controversial scientific issues. Educational implications for structuring teaching and learning processes in the context of comprehending multiple scientific texts with conflicting information are discussed.

Keywords: multiple texts, conflicting information, epistemic validation, prior knowledge/beliefs.

Verstehen multipler Texte zu kontroversen wissenschaftlichen Themen: Die Rolle der epistemischen Validierung

1 Einleitung

Das Internet bietet Schülerinnen und Schülern, Studierenden und interessierten Laien eine Vielfalt leicht zugänglicher Informationsquellen über wissenschaftliche Themen. Eine Nutzung wissenschaftlicher Informationsquellen im Rahmen informeller Lernprozesse umfasst meist das Lesen mehrerer Texte (*multiple texts*, Perfetti, Rouet & Britt, 1999), die denselben Inhaltsbereich aus unterschiedlichen und zum Teil konfligierenden Perspektiven darstellen. So werden Lernende, die die Ursachen des Klimawandels verstehen wollen, auf unterschiedliche web-basierte Informationen stoßen. Auf der einen Seite gibt es Dokumente, die natürliche Vorgänge (z. B. zyklische Temperaturschwankungen) als Ursache des Klimawandels postulieren. Andererseits werden Lernende Webseiten finden, die den Menschen für den Klimawandel verantwortlich machen.

Anhand dieses Beispiels lassen sich wesentliche Anforderungen des Lernens mit multiplen Texten ableiten, wie von Perfetti et al. (1999) in der Theorie der Dokumentenrepräsentation beschrieben (siehe auch Rouet, 2006; Rouet & Britt, 2011). So müssen erstens die in den verschiedenen Texten vertretenen Positionen identifiziert und mit Informationen über die Quelle (z.B. Autor, Titel, Textsorte) enkodiert werden. Zweitens müssen Lernende argumentative Beziehungen zwischen verschiedenen Texten herstellen und repräsentieren (Intertext-Relationen). Drittens müssen die zum Teil konfligierenden Informationen aus verschiedenen Texten zu einer angemessenen Sachverhaltsrepräsentation integriert werden, in der die wesentlichen Argumente beider Seiten einer wissenschaftlichen Kontroverse repräsentiert sind – d.h. einer mentalen Repräsentation, die die Gänze der wissenschaftlichen Debatte umfasst. In der Psychologie werden solche

Sachverhaltsrepräsentationen (in der Regel unter Ausblendung des Aspekts der sachlichen Angemessenheit) als Situationsmodell (van Dijk & Kintsch, 1983) oder mentales Modell (Johnson-Laird, 1983) bezeichnet. Bei der Konstruktion eines Situationsmodells werden Textinformationen und Vorwissen miteinander integriert. Bei der Rezeption konfligierender Informationen aus multiplen Texten ist diese Integration erschwert, weshalb hier die Konstruktion eines Situationsmodells ein besonderes Problem darstellt.

Obwohl die Forschung im Bereich multipler Texte in den letzten Jahren stark zugenommen hat (z.B. Bråten, Britt, Strømsø & Rouet, 2011; Britt & Angliskas, 2002; Rouet, Favart, Britt & Perfetti, 1997; Wiley & Voss, 1999), sind die Fragen, wie Lernende auf Basis konfligierender Informationen aus multiplen Texten ein kohärentes mentales Modell des diskutierten Sachverhaltes konstruieren und unter welchen Bedingungen sie konstruktiv mit konfligierenden Informationen umgehen können, noch längst nicht befriedigend beantwortet. Dies liegt zum Teil daran, dass sich die Forschung zum Verstehen multipler Texte auf den Einfluss lernerseitiger Merkmale (z.B. disziplinäre Expertise, Rouet et al., 1997; epistemologische Überzeugungen, Bråten, Britt et al., 2011) und der Quellenbeurteilung konzentriert hat (z.B. Britt & Angliskas, 2002), aber die Verarbeitung konfligierender Informationen selbst kaum in den Blick genommen hat.

In unserem Beitrag betrachten wir den Umgang mit multiplen Texten vor dem Hintergrund *epistemischer Validierungsprozesse* (Richter, 2003, 2011). Epistemischen Validierungsprozessen liegt die Annahme zugrunde, dass Lernende ihre Überzeugungen und ihr Vorwissen spontan und routiniert nutzen, um die Plausibilität bzw. den Wahrheitsgehalt von neuen Informationen einzuschätzen. Der Begriff Plausibilität bezeichnet in diesem Kontext die (subjektive) Wahrscheinlichkeit, die Lernende den in einem Text beschriebenen Sachverhalten zuschreiben, wobei sich diese Wahrscheinlichkeit aus der Passung der in einem Text getroffenen Aussagen mit individuellen Überzeugungen und Vorwissensbeständen ergibt

(siehe Connell & Keane, 2006; Isberner & Richter, in Druck). Im Folgenden diskutieren wir Belege für eine epistemische Validierung aus der kognitiven Sprachpsychologie, der Sozialpsychologie und der pädagogischen Psychologie. Auf dieser Grundlage treffen wir die Unterscheidung zwischen einer oberflächlichen und einer strategischen epistemischen Verarbeitung konfligierender Informationen, die für unsere eigenen Experimente zum Verstehen multipler wissenschaftsbezogener Texte mit konfligierenden Informationen leitend ist. Wir gehen davon aus, dass eine oberflächliche epistemische Verarbeitung allein auf einer routinierten Überwachung der Plausibilität eingehender Informationen basiert – in dessen Mittelpunkt das sogenannte epistemische Monitoring steht –, wohingegen eine strategische epistemische Verarbeitung zusätzliche elaborative Prozesse beinhaltet, die eine Auflösung epistemischer Inkonsistenzen fokussiert (Richter, 2011). Beide Verarbeitungsmodi und ihre Auswirkungen werden im Detail skizziert. Dabei stellen wir empirische Belege für zwei Effekte der epistemischen Verarbeitung auf das Verständnis multipler Texte mit konfligierenden Informationen vor: den Plausibilitätseffekt (Maier & Richter, 2013a) und den Text-Überzeugungskonsistenzeffekt (Maier & Richter, 2013b). Neben einer überblicksartigen Darstellung über bisherige Experimente präsentieren wir neue experimentelle Ergebnisse, die Licht auf die Beziehung der beiden Effekte werfen. Abschließend werden pädagogische Implikationen für das Lernen mit konfligierenden wissenschaftsbezogenen Texten diskutiert.

2 Epistemische Validierung beim Textverstehen

2.1 Sensitivität gegenüber Inkonsistenzen: Epistemisches Monitoring

Für eine Untersuchung der Frage, wie Lernende konfligierende Informationen in multiplen Texten verarbeiten, ist zunächst bedeutsam, ob sie überhaupt sensitiv gegenüber inkonsistenten und unplausiblen Textinformationen sind. Zahlreiche Untersuchungen aus der Psycholinguistik und der kognitionspsychologischen Forschung zum Textverstehen legen

nahe, dass Sprach- und Textverstehen eine regelmäßige und automatische Überprüfung eingehender Informationen auf textimmanente Inkonsistenzen sowie auf Inkonsistenzen mit eigenen Überzeugungen beinhaltet (z.B. Ferretti, Singer & Patterson, 2008; Hagoort, Hald, Bastiaansen & Peterson, 2004; Isberner & Richter, 2013; Richter, Schroeder & Wöhrmann, 2009; Singer, 2006). Richter et al. (2009) konnten zeigen, dass Menschen sogar dann eine Zurückweisung falscher Aussagen (z.B. *Schmierseife ist essbar*) vornehmen, wenn ihre eigentliche Aufgabe – z.B. die Beurteilung der Rechtschreibung einzelner Wörter – gar keine semantische oder epistemische Verarbeitung erforderlich machte. Die automatische Zurückweisung erstreckt sich auch auf Aussagen, die vor dem Hintergrund des Satzkontexts und allgemeinem Weltwissens lediglich nicht sehr wahrscheinlich sind (z.B. *Frank hat sich ein Bein gebrochen. Er ruft den Klempner*; Isberner & Richter, 2013). Untersuchungen mit ereigniskorrelierten Potenzialen legen darüber hinaus nahe, dass Weltwissensverletzungen, aber auch Verletzungen fundamentaler Wertvorstellungen bereits sehr früh im Verstehensprozess, nämlich zeitgleich mit semantischen Anomalien, erkannt werden (Hagoort et al., 2004), wobei ihre Erkennung solcher epistemischer Anomalien auch ohne spezifische Leseziele oder -strategien erfolgt (Ferretti et al., 2008). Eine plausible Interpretation dieser Befunde lautet, dass Sprach- und Textverstehen eine routiniert ausgeführte, effiziente und somit ressourcenschonende Überwachung der Konsistenz und des Wahrheitsgehaltes eingehender Informationen als integralen Bestandteil beinhaltet, die man als *epistemisches Monitoring* bezeichnen kann (für eine detaillierte Diskussion s. Isberner & Richter, in Druck). Dies geschieht allerdings unter der Randbedingung, dass die Wissensbestände bzw. Überzeugungen, die zur Validierung eingehender Informationen eingesetzt werden, bereits im Arbeitsgedächtnis aktiv sind und/oder durch gedächtnisbasierte Prozesse automatisch aktiviert werden (O'Brien, Rizella, Albrecht & Halleran, 1998). Als ein Beispiel kann das bereits erwähnte Satzpaar *Frank hat sich ein Bein gebrochen. Er ruft den Klempner* dienen, das –

neben vielen anderen Satzpaaren - in den Experimenten von Isberner und Richter (2013) verwendet wurde. Hier ist davon auszugehen (und wird durch die Ergebnisse des Experiments auch belegt), dass die Versuchspersonen keine Schwierigkeiten haben, die im zweiten Satz getroffene Aussage als unplausibel zu erkennen, weil die Information aus dem ersten Satz, noch im Arbeitsgedächtnis präsent ist und einschlägiges Wissen darüber, was Klempner normalerweise reparieren, rasch und automatisch zur Verfügung steht, wenn das Wort *Klempner* gelesen wird.

2.2 Epistemisches Monitoring und Textverständnis

Wenn die automatische Überwachung der Plausibilität und Validität eingehender Informationen ein integraler Bestandteil des Textverstehens ist, stellt sich die Frage, wie sich diese Prozesse auf das Produkt des Textverstehens – das Textverständnis oder Situationsmodell (van Dijk & Kintsch, 1983) – auswirken. Zahlreiche Befunde aus der pädagogischen, sozialen und kognitiven Psychologie legen nahe, dass Individuen Informationen, die dem bereits gebildeten Situationsmodell widersprechen, oft nicht weiter verarbeiten und damit an einmal gewonnenen Überzeugungen festhalten, selbst wenn diese durch später kommunizierte Informationen korrigiert oder diskreditiert werden. Dieses allgemeine Ergebnismuster findet sich beispielsweise in zahlreichen Untersuchungen zur Umstrukturierung von Wissen (conceptual change, z.B. Chinn & Malhotra, 2002; Vosniadou, 1994, für einen Überblick siehe Murphy & Mason, 2006) und zur Persistenz fehlerhafter Informationen (continued influence of misinformation effect, Johnson & Seifert, 1994; Ross, Lepper & Hubbard, 1975; van Oostendorp, Otero & Campanario, 2002). In den Experimenten von Johnson und Seifert (1994) wurden z.B. fiktionale Nachrichtenberichte über den Brand in einem Lagerhaus als Textmaterialien verwendet, die im Verlaufe des Experiments für die Hälfte der Probandinnen und Probanden (Pbn) aktualisiert wurden. Dabei wurden

Informationen über die im ersten Bericht genannte Ursache des Brandes (z.B. Wandschrank enthielt brennbare Materialien) in späteren Berichten korrigiert (z.B. Wandschrank war leer). Trotz dieser Korrektur wurde die zuerst gegebene Information in Urteils- und Inferenzaufgaben aber in vielen Fällen weiterhin verwendet. Zudem zeigte sich die Persistenz fehlerhafter Informationen nur dann, wenn die durch neue Informationen korrigierten alten Informationen Bestandteile der Kausalkette der berichteten Ereignisse waren, z.B. wenn das brennbare Material durch räumliche Nähe als mögliche Brandursache in Frage kam (Johnson & Seifert, 1994). Wenn dagegen dieselben Informationen nicht kausal relevant waren, z.B. wenn sich das brennbare Material nur in einem nahegelegenen Laden befand, so zeigte sich der Effekt nicht. Lernende scheinen also Schwierigkeiten zu haben ihr Situationsmodell anzupassen, wenn neue, für die Kausalkette unmittelbar relevante Informationen damit im Konflikt stehen. Dabei ist es wichtig anzumerken, dass Lernende die Inkonsistenzen sehr wohl bewusst bemerkt haben (Johnson & Seifert, 1994).

In ähnlicher Weise fanden Chinn und Malhotra (2002) in einer Untersuchung zur Umstrukturierung von Wissen im naturwissenschaftlichen Unterricht, dass Lernende ihre bereits bestehenden Überzeugungen nicht änderten, auch wenn Beobachtungsdaten (z.B. aus physikalischen Untersuchungen zur Schwerkraft) damit in Konflikt standen. Untersuchungen mit anderen Themen haben darüber hinaus gezeigt, dass bereits gelernte Informationen besonders dann resistent gegenüber einer Korrektur sind, wenn sie mit dem Vorwissen und den Überzeugungen der Lernenden stark verbunden sind (Alvermann, Smith & Readence, 1985; Lewandowsky, Stritzke, Oberauer & Morales, 2005). Zusammen zeigen diese Studien, dass Lernende dazu tendieren, Informationen, die mit ihren Überzeugungen, ihrem Vorwissen oder ihrem aktuellen Verständnis einer Thematik konfliktieren, nicht in ihr Situationsmodell des Sachverhaltes aufzunehmen.

Es liegt nahe anzunehmen, dass Einschätzungen der Plausibilität bzw. Validität von Informationen, wie sie unter anderem im epistemischen Monitoring routiniert vorgenommen werden, dabei eine Rolle spielen. Die Annahme einer direkten Beziehung zwischen der Plausibilität von Informationen und deren Integration in das Situationsmodell eines Sachverhaltes wurde von Schroeder, Richter und Hoever (2008) untersucht. Bei Schroeder et al. (2008) lasen Pbn Texte zu sozial- und gesundheitspsychologischen Themen, in denen neben plausiblen Argumenten auch unplausible Informationen in Form von Argumentationsfehlern (z.B. absinkende Zahl von jungen Rauchern als Beleg für ein erhöhtes Interesse am Rauchen in dieser Entwicklungsphase) enthalten waren. Die Ergebnisse der Analysen zeigten eine bidirektionale Beziehung zwischen Situationsmodellkonstruktion und Plausibilitätseinschätzung. Zum einen wurden Informationen, die Lernende als plausibel beurteilten, mit größerer Wahrscheinlichkeit in das Situationsmodell aufgenommen (*Plausibilitätseffekt*). Auf der anderen Seite wurden jedoch auch Informationen, die bereits Teil des Situationsmodells waren, mit einer größeren Wahrscheinlichkeit als plausibel eingeschätzt. Dieser letztere Effekt war unabhängig davon, ob es sich bei der Information um eine tatsächlich plausible oder unplausible Information handelte (Schroeder et al., 2008).

Zusammengenommen erlauben die berichteten Studien den Schluss, dass Lernende ihr Vorwissen, ihre Überzeugungen und das bereits gebildete Situationsmodell eines Sachverhalts nutzen, um eingehende Informationen auf ihre Plausibilität bzw. Validität zu beurteilen. Informationen, die dabei als unplausibel beurteilt werden, haben eine geringere Chance, in das Situationsmodell des Sachverhalts aufgenommen zu werden. Da dieser Plausibilitätseffekt unabhängig von einem spezifischen Verarbeitungsziel auftritt (Schroeder et al., 2008) und die mutmaßlich zugrundeliegenden Prozesse des epistemischen Monitorings nur einen geringen kognitiven Aufwand erfordern, scheint es wahrscheinlich, dass der Plausibilitätseffekt zumindest teilweise das Resultat einer oberflächlichen epistemischen

Verarbeitung ist. Mit diesem Begriff einer oberflächlichen epistemischen Verarbeitung ist gemeint, dass sich Lernende allein auf eine routinierte Zurückweisung unplausibler und inkonsistenter Information im Sinne des epistemischen Monitorings verlassen. Im nächsten Abschnitt berichten wir Ergebnisse zu den Auswirkungen einer solchen oberflächlichen Verarbeitung auf das Verstehen multipler Texte.

3 Effekte einer oberflächlichen epistemischen Verarbeitung multipler Texte

3.1 Plausibilitätseffekt beim Verstehen multipler Texte

Um zu überprüfen, ob die Annahme einer Zurückweisung unplausibler und inkonsistenter Informationen auch auf das Lernen mit multiplen Texten angewandt werden kann, haben wir in mehreren Experimenten den Zusammenhang von Plausibilitätsurteilen und Situationsmodellkonstruktion in der Verarbeitung multipler Texte untersucht (Maier & Richter, 2013a, 2013c). Dabei lasen Lernende je zwei Texte mit konfligierenden Positionen zu einer wissenschaftlichen Kontroverse (z.B. Vor- und Nachteile von pflanzlich erzeugten Treibstoffen). So argumentierte z.B. einer der Texte für die Verwendung von Biomasse als Treibstoff, während sich der andere Text gegen eine Verwendung pflanzlich erzeugter Treibstoffe aussprach. Nach der Lektüre beider Texte bearbeiteten die Teilnehmer nacheinander zwei Aufgaben. Zum einen eine Verifikationsaufgabe (nach Schmalhofer & Glavanov, 1986), in der die Pbn für drei unterschiedliche Typen von Aussagen angaben, ob die darin enthaltene Information mit den in den Texten dargestellten Sachverhalten übereinstimmt: (1) Paraphrasen von Informationen aus den Texten, (2) Inferenzen, die für ein angemessenes Verständnis der Texte gebildet werden mussten, aber weder wörtlich noch sinngemäß in den Texten zu finden waren und (3) Distraktoritems, die lediglich einen losen thematischen Bezug zum Textthema hatten. Zur Messung der Situationsmodellstärke wurden die Ja-Antworten auf dargebotene Inferenzen verwendet, wobei dieser Wert um die

Antworttendenz korrigiert wurde, die aus den (falsch-positiven) Ja-Antworten auf die Distraktoritems ermittelt werden kann (siehe Schmalhofer & Glavanov, 1986). Des Weiteren bearbeiteten die Pbn eine Validierungsaufgabe, in der sie für dieselben Testitems angaben, ob die darin enthaltenen Aussagen in ihren Augen plausibel sind oder nicht. Die Ergebnisse der Experimente zeigten, dass als plausibel wahrgenommene Informationen eine deutlich erhöhte Wahrscheinlichkeit hatten, in das Situationsmodell des Textinhalts aufgenommen zu werden ($.50 \leq P \leq .82$) im Vergleich zu als unplausibel eingeschätzten Informationen ($.33 \leq P \leq .57$). Dieses Ergebnismuster entspricht dem Plausibilitätseffekt, wie er in Untersuchungen zum Verstehen singulärer expositorischer Texte gefunden wurde (Schroeder, et al., 2008), und steht im Einklang mit der Annahme einer engen Verbindung zwischen epistemischer Validierung und Situationsmodellkonstruktion. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Plausibilitätseinschätzung von Informationen nicht als alleiniger Effekt einer oberflächlichen Verarbeitung gedeutet werden muss. Stattdessen kann die Beurteilung der Plausibilität von Informationen – gerade wenn sie von dem im nächsten Abschnitt berichteten Text-Überzeugungskonsistenzeffekt getrennt auftritt – auch Teil einer strategischen Verarbeitung sein (siehe Abschnitt 6).

3.2 Text-Überzeugungskonsistenzeffekt beim Verstehen multipler Texte

Neben dem auf der lokalen (d.h. auf der Satzebene angesiedelten) Plausibilitätseffekt impliziert die Annahme oberflächlicher epistemischer Verarbeitungsprozesse auch einen weiteren potenziell verzerrenden Effekt beim Verstehen konfligierender Informationen aus multiplen Texten: einen globalen (d.h. auf der Textebene angesiedelten) *Text-Überzeugungskonsistenzeffekt*. Im Sinne der Annahme effizienter Validierungsprozesse sollte dieser globale Text-Überzeugungskonsistenzeffekt dadurch entstehen, dass Lerner/-innen bei wissenschaftlichen Kontroversen, zu denen sie starke

Überzeugungen besitzen, diese als epistemischen Hintergrund für den routinierten Validierungsprozess nutzen. Dadurch könnte im Regelfall eine Zurückweisung von Informationen aus überzeugungsinkonsistenten Texten erfolgen, die anders als beim Plausibilitätseffekt nicht lokal für Einzelinformationen, sondern auf der Ebene von Texten ansetzt. Als Resultat sollten Informationen aus Texten eine höhere Wahrscheinlichkeit der Situationsmodellintegration haben, deren argumentative Position mit den Überzeugungen der Lernenden übereinstimmt. Diese Annahme haben wir in einem weiteren Experiment überprüft, in der die Pbn konfligierende Texte zu einer wissenschaftlichen Kontroverse lasen (z.B. die Ursachen des Klimawandels; vgl. Maier & Richter, 2013b). Dafür wurden wissenschaftliche Kontroversen ausgewählt, bei denen die Mehrzahl der Pbn (Studierende in den ersten Semestern) klar einer argumentativen Position zustimmte (z.B. der Mensch verursacht den Klimawandel) und der entgegengesetzten argumentativen Position nicht zustimmte (z.B. natürliche Ursachen sind für den Klimawandel verantwortlich). Lernerseitige Überzeugungen wurden ca. 2 Wochen vor der Hauptuntersuchung erfasst. Nach dem Lesen von je zwei überzeugungskonsistenten und überzeugungsinkonsistenten Texten wurde die Situationsmodellstärke anhand einer Wiedererkennungsaufgabe erfasst (für Details siehe Maier & Richter, 2013b). Das zentrale Ergebnis dieses Experiments war der erwartete Text-Überzeugungskonsistenzeffekt: Das Situationsmodell für überzeugungskonsistente Texte war stärker als das Situationsmodell für überzeugungsinkonsistente Texte.

4 Effekte einer strategischen epistemischen Verarbeitung multipler Texte

Eine oberflächliche epistemische Verarbeitung, die lediglich zur Zurückweisung von unplausiblen Informationen führt, begünstigt beim Verstehen mit multiplen Texten zwar die Konstruktion eines kohärenten Situationsmodells, aber sie erschwert auch die Aktualisierung bzw. Korrektur der mentalen Repräsentation durch neue Informationen (situation model

updating, Johnson & Seifert, 1994, van Oostendorp et al., 2002). Damit verhindert eine oberflächliche epistemische Verarbeitung den Aufbau eines ausgewogenen Situationsmodells, in dem kontrovers diskutierte wissenschaftliche Sachverhalte in ihrer ganzen Breite und mit allen relevanten (Gegen-)Argumenten repräsentiert sind (Maier & Richter, 2013c; Schroeder et al., 2008). Empirische Belege zeigen jedoch, dass Lernenden unter bestimmten Voraussetzungen durchaus in der Lage sind, Inkonsistenzen zwischen Textinformationen und Vorwissen/Überzeugungen bzw. zwischen konfligierenden Informationen aufzulösen (z.B. Blanc, Kendeou, van den Broek & Brouillet, 2008; Johnson & Seifert, 1994). So konnten in einer Untersuchung von Blanc et al. (2008) Lernende z.B. zwei konfligierende Erklärungen für ein Ereignis (z.B. die Ursache für die Explosion einer Fabrik) in eine kohärente mentale Repräsentation des Sachverhaltes integrieren, indem sie kausale Verbindungen zwischen den Alternativerklärungen konstruierten und die Inkonsistenzen zwischen den alternativen Erklärungen strategisch auflösten.

Einen Umgang mit konfligierenden Informationen, wie ihn die Pbn im Experiment von Blanc et al. (2008) an den Tag legten, kann man als *strategische epistemische Verarbeitung* bezeichnen (Richter, 2003, 2011). Eine solche Verarbeitung teilt mit anderen elaborativen Prozessen beim Textverstehen (z.B. elaborativen Inferenzen, O'Brien, Shank, Myers & Rayner, 1988) die Merkmale des aktiven Abrufs sowie der aktiven Anwendung von Vorwissen und ist wie alle elaborativen Prozesse in hohem Maße strategisch, d.h. über die Verarbeitungsziele von Leserinnen und Lesern, gesteuert (Graesser, Singer & Trabasso, 1994). Allerdings handelt es sich um einen besonderen Typus elaborativer Prozesse, der auf die Auflösung epistemischer Inkonsistenzen gerichtet ist (Johnson-Laird, Girotto & Legrenzi, 2004). Weitere Beispiele umfassen ein Abwägen von Pro- und Kontra-Argumenten, die Suche nach Belegen in Texten und die Elaboration hypothetischer Wahrheitsbedingungen für die zunächst als unplausibel oder inkonsistent eingeschätzte Information. Auf der Grundlage

dieser strategischen Prozesse kann so entweder eine Integration konfligierender Information und damit eine Auflösung des Informationskonflikts durch eine übergeordnete Erklärung erfolgen (Walsh & Johnson-Laird, 2009) oder eine bewusste Entscheidung über die Akzeptanz oder Zurückweisung der fraglichen Information getroffen werden (Johnson-Laird et al., 2004).

Eine strategische epistemische Verarbeitung ermöglicht einen konstruktiven Umgang mit konfligierenden Informationen und führt zur Konstruktion eines reichhaltigen und ausgewogenen Situationsmodells wissenschaftlicher Kontroversen. Sie verlangt von den Lernenden allerdings ein hohes Ausmaß an kognitiven Ressourcen (Richter, 2003, 2011). Daher ist anzunehmen, dass Lernende eine strategische epistemische Verarbeitung nur dann vornehmen, wenn sie neben kognitiven und metakognitiven Fähigkeiten (z.B. inhaltlichem Vorwissen) über ausreichend Motivation verfügen (siehe auch Krämer & Winter, dieses Themenheft). Ein möglicher motivationaler Faktor, der die Bereitschaft zur strategischen epistemischen Verarbeitung steigern kann, ist ein epistemisch orientiertes Verarbeitungsziel, das die Bildung eines begründeten Standpunkts zum Ziel hat (Richter, 2003; Wiley & Voss, 1999). So führte z.B. die Instruktion, im Anschluss an die Lektüre eines oder mehrerer Texte ein argumentatives Essay zu verfassen, zu einem besseren Verständnis der beschriebenen Zusammenhänge und zu einer besseren Leistung im Wiedererkennen von Inferenzen als die Instruktion eine Zusammenfassung zu schreiben (Wiley & Voss, 1999). Demnach scheint die Qualität des Situationsmodells, wie sie mit solchen Aufgaben erfasst wird, von epistemisch orientierten Verarbeitungszielen stärker zu profitieren als von rezeptiv orientierten Verarbeitungszielen (z. B. Informationen behalten, eine Zusammenfassung erstellen).

Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse, dass ein epistemisches Verarbeitungsziel das Verständnis multipler Texte fördern kann. Vor allem die Verknüpfung konfligierender Informationen über multiple Texte hinweg als Kernaspekt einer strategischen

epistemischen Verarbeitung scheint durch ein solches Verarbeitungsziel begünstigt zu werden.

5 Strategische epistemische Verarbeitung multipler Texte

Ausgehend von der Annahme, dass ein epistemisches Verarbeitungsziel eine strategische epistemische Verarbeitung fördern kann, haben wir den Einfluss eines epistemischen vs. rezeptiven Verarbeitungsziels auf den Plausibilitätseffekt in der Situationsmodellkonstruktion multipler Texte untersucht (Maier & Richter, 2013a, 2013c). In diesen Untersuchungen, die bereits in Abschnitt 3.1 genauer dargestellt wurden, wurde der Hälfte der Pbn das Verarbeitungsziel vorgegeben, sich einen eigenen, gut begründeten Standpunkt zu der in den Texten behandelten Thematik zu bilden (epistemisches Verarbeitungsziel). Die andere Hälfte der Pbn wurde dagegen instruiert, sich möglichst viele Fakten aus den Texten zu merken (rezeptives Verarbeitungsziel). Die Ergebnisse zeigten in zwei der drei Untersuchungen eine Wechselwirkung der wahrgenommenen Plausibilität mit dem Verarbeitungsziel. Pbn, die ein epistemisches Verarbeitungsziel erhalten hatten, wiesen einen schwächer ausgeprägten Plausibilitätseffekt auf als Pbn, die einem rezeptiven Verarbeitungsziel folgten. In anderen Worten: Unter einem rezeptiven Verarbeitungsziel bestand weiterhin eine stark positive Assoziation zwischen wahrgenommener Plausibilität von Information und Situationsmodellkonstruktion, dagegen wurde dieser Effekt bei einem epistemischen Verarbeitungsziel deutlich abgemindert. In einer dritten Untersuchung (Maier & Richter, 2013a) deutete sich die Wechselwirkung zwar an, wurde aber wegen eines starken Haupteffekts des Verarbeitungsziels nicht signifikant: Hier zeigte sich bei einem epistemischen Verarbeitungsziel ein generell deutlich gestärktes Textverständnis. Dieses Ergebnismuster legt nahe, dass ein epistemisches Verarbeitungsziel die Aufnahme

unplausibler Informationen in die mentale Repräsentation des Sachverhaltes als Resultat einer vermehrt strategischen epistemischen Verarbeitung fördert.

In ähnlicher Weise konnte gezeigt werden, dass auch der globale Text-Überzeugungskonsistenzeffekt abgeschwächt werden kann (Maier & Richter, 2013b). Hierbei wurden überzeugungskonsistente und überzeugungsinkonsistente Texte in unterschiedlichen Reihenfolgen präsentiert. Wurden mehrere überzeugungskonsistente und überzeugungsinkonsistente Texte durch eine abwechselnde Präsentation direkt aufeinanderfolgend gelesen, so verschwand der Vorteil für überzeugungskonsistente Texte in der Situationsmodellkonstruktion. Wenn dagegen eine geblockte Präsentation der Texte erfolgte – indem z.B. auf einen überzeugungskonsistenten Text ein weiterer überzeugungskonsistenter Text folgte – fand sich ein Text-Überzeugungskonsistenzeffekt. Dieses Befundmuster deutet darauf hin, dass eine abwechselnde Präsentation von überzeugungskonsistenten und -inkonsistenten Texten die Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Aktivierung zusammengehöriger, aber konfligierender Argumente gefördert hat (Ko-Aktivierung, van den Broek & Kendeou, 2008). Dadurch wurde es den Lernenden möglicherweise erleichtert, einzelne Argumente mit ihren Gegenargumenten abzuwägen und diese in eine übergeordnete Perspektive des diskutierten Sachverhaltes zu integrieren. Diese Prozesse als Teil einer strategischen epistemischen Verarbeitung könnten eine Reduktion des Text-Überzeugungskonsistenzeffekts bewirken. Eine geblockte Präsentation der Textpositionen sollte hingegen das Herstellen von Beziehungen über überzeugungskonsistente und -inkonsistente Texte hinweg und damit die Integration konfligierender Informationen zwischen multiplen Texten erschweren.

6 Wie wirken der Plausibilitätseffekt und der Text-Überzeugungskonsistenzeffekt zusammen?

Bis zu diesem Punkt sind wir davon ausgegangen, dass Plausibilitäts- und Text-Überzeugungskonsistenzeffekte auf dem gleichen Mechanismus beruhen, nämlich einer oberflächlichen epistemischen Verarbeitung, die eine effiziente und ressourcenschonende Zurückweisung unplausibler und inkonsistenter Informationen auf lokaler und globaler Ebene beinhaltet. Um zu untersuchen, ob globale Konsistenz- und lokale Plausibilitätseffekte tatsächlich (immer) das Resultat desselben Typus epistemischer Validierungsprozesse sind, haben wir ein neues Experiment durchgeführt, in dem beide Effekte simultan überprüft wurden. Dieses Experiment und seine Ergebnisse sollen im Folgenden genauer berichtet werden.

In der Untersuchung lasen 76 Schülerinnen und Schüler aus der gymnasialen Oberstufe zu einer von zwei wissenschaftlichen Kontroversen (Nützlichkeit von Impfungen, Ursachen der Erderwärmung) je zwei überzeugungskonsistente (z.B. mit der Kernaussage "Der Nutzen von Impfungen überwiegt mögliche Schäden") und zwei überzeugungsinkonsistente Texte (z.B. mit der Kernaussage "Die Schäden durch Impfungen überwiegen ihren möglichen Nutzen"). Die Hälfte der Pbn erhielt die Texte zu unterschiedlichen argumentativen Positionen in abwechselnder Präsentation (z.B. Pro-Kontra-Pro-Kontra), wogegen der anderen Hälfte dieselben Texte so präsentiert wurden, dass Texte zu derselben Position immer nacheinander (geblockt) präsentiert wurden (z.B. Pro-Pro-Kontra-Kontra). Hinter der Variation des Präsentationsmodus stand wie in den vorangegangenen Untersuchungen die Annahme, dass eine strategische epistemische Verarbeitung durch eine abwechselnde Präsentation von Texten zu unterschiedlichen Positionen gefördert wird (vgl. Maier & Richter, 2013b). Nach der Lektüre der Texte wurde für alle Texte die Situationsmodellstärke anhand einer Wiedererkennungsaufgabe sensu Schmalhofer und Glavanov (1986) bestimmt, bei der die Pbn für einzelne Aussagen (Paraphrasen, Inferenzen, Distraktoren) angeben mussten, ob diese sinngemäß im Text

vorgekommen waren. Die Situationsmodellstärke wurde anhand der Ja-Antworten auf die Inferenzitems ermittelt. Zudem wurden für alle in dieser Aufgabe verwendeten Aussagen in einer Validierungsaufgabe Plausibilitätsurteile erhoben.

Dabei zeigte sich zunächst wie in den vorangegangenen Untersuchungen (Maier & Richter, 2013b) neben einem Haupteffekt der Text-Überzeugungskonsistenz eine Interaktion von Text-Überzeugungskonsistenz und Präsentationsmodus. Diese äußerte sich darin, dass bei einer geblockten Präsentation ein Text-Überzeugungskonsistenzeffekt, also ein Vorteil für überzeugungskonsistente Texte, auftrat, während dieser Effekt bei einer abwechselnden Präsentation verschwand, also ein ausgeglichenes Situationsmodell konstruiert werden konnte (Abbildung 1). Daneben fand sich analog zu Maier und Richter (2013a) auch ein Plausibilitätseffekt, der unabhängig vom Text-Überzeugungskonsistenzeffekt auftrat. Informationen, die vom Lernenden als plausibel eingeschätzt wurden, wurden mit höherer Wahrscheinlichkeit in das Situationsmodell übernommen. Interessanterweise zeigte sich auch für den Plausibilitätseffekt eine Interaktion mit dem Präsentationsmodus, die darauf beruhte, dass der Plausibilitätseffekt bei einer abwechselnden Präsentation von überzeugungskonsistenten und -inkonsistenten Texten stärker ausgeprägt war (Abbildung 2). Zusammenfassend legen diese Ergebnisse den Schluss nahe, dass eine abwechselnde Präsentation von Texten mit konfligierenden Argumenten einerseits zu einem stärker ausgeglichenem Verständnis von Texten zu beiden argumentativen Positionen der Kontroverse führte, andererseits aber auch eine stärkere Rolle lokaler Plausibilitätsurteile bei der Aufnahme von Informationen in das Situationsmodell zur Folge hatte.

Die gegenläufige Interaktion des Plausibilitätseffektes und des Text-Überzeugungskonsistenzeffektes mit dem Präsentationsmodus deutet darauf hin, dass beide Effekte beim Lernen mit multiplen Texten nicht (vollständig) auf gleichartigen epistemischen Validierungsprozessen beruhen. Wir würden vermuten, dass der Text-

Überzeugungskonsistenzeffekt auf eine oberflächliche epistemische Verarbeitung zurückzuführen ist, die allein auf dem routinemäßig eingesetzten epistemischen Monitoring beruht und Lernenden eine kohärente, wenn auch einseitige mentale Repräsentation des Sachverhaltes ermöglicht. Der Plausibilitätseffekt, der konträr zum Text-Überzeugungskonsistenzeffekt bei einer abwechselnden Präsentation überzeugungskonsistenter und -inkonsistenter Texte verstärkt wird, könnte dagegen beim Lernen mit multiplen überzeugungsinkonsistenten und -inkonsistenten Texten zumindest teilweise auf einer tiefergehenden Auseinandersetzung mit Einzelinformationen basieren. Hier liegt die Annahme nahe, dass in die auf Einzelinformationen bezogenen Plausibilitätsurteilen der Lernenden neben automatischen Monitoringprozessen auch strategische, wissensgestützte Entscheidungen eingehen. Diese Interpretation stellt zum jetzigen Zeitpunkt allerdings eine vorläufige Annahme dar, die einer Überprüfung anhand weiterer Prozessanalysen bedarf.

7 Diskussion und instruktionale Implikationen

Der vorliegende Beitrag diskutierte die Rolle epistemischer Validierungsprozesse im Umgang mit multiplen Texten zu wissenschaftlichen Kontroversen. Bei der epistemischen Validierung nutzen Lernende ihre Überzeugungen, ihr Weltwissen und ihr aktuelles mentales Modell der dargestellten Sachverhalte, um die Plausibilität und interne Konsistenz eingehender Informationen zu überprüfen. Wenn diese Prozesse automatisch und ohne eine weitergehende elaborative Verarbeitung ablaufen, werden Informationen, die als unplausibel oder inkonsistent eingeschätzt werden, tendenziell zurückgewiesen und mit geringerer Wahrscheinlichkeit in das mentale Modell des Sachverhaltes integriert. Resultat einer solchen, kognitiv unaufwendigen Verarbeitung ist eine kohärente, aber einseitige mentale Repräsentation kontroverser wissenschaftlicher Inhaltsbereiche, in der überzeugungskonsistente bzw. plausible Informationen stärker repräsentiert sind (Text-

Überzeugungskonsistenz-Effekt und Plausibilitätseffekt). Allerdings zeigen besonders die zuletzt berichteten Ergebnisse, dass bei einer Trennung der Plausibilitätsurteile von Text-Überzeugungskonsistenzurteilen durchaus erste auch auf eine strategische Verarbeitung konfligierender Informationen zurückzuführen sein könnten. Augenblicklich führen wir Experimente mit Prozessindikatoren (Lesezeiten und Blickbewegungsmaße) durch, die eine direktere Überprüfung von Annahmen über zugrundeliegende kognitive Prozesse ermöglichen.

Die hier berichteten Ergebnisse zeigen auch, dass eine strategische Auflösung inkonsistenter oder unplausibler Informationen verstehensförderlich sein kann. Die dabei mutmaßlich ablaufenden strategischen epistemischen Prozesse, wie z.B. das kritische Hinterfragen und Abwägen von Argumenten, fördern zwar eine ausgeglichene mentale Repräsentation des Sachverhaltes. Sie werden aber aufgrund ihrer Abhängigkeit von kognitiven Ressourcen auch nur dann vorgenommen, wenn Lernende z.B. einem epistemischen Verarbeitungsziel folgen oder die Präsentation der Texte ein Herstellen argumentativer Beziehungen über die Texte hinweg erleichtert.

Prozesse der epistemischen Validierung sind vermutlich eine generelle Komponente des Sprachverstehens (Richter et al., 2009; Singer, 2006). In Bezug auf das Verstehen multipler Texte, bei dem Lernende mit konfligierenden Informationen konfrontiert sind, erlaubt die hier skizzierte Theorie der epistemischen Validierung aber gleichwohl spezifische Vorhersagen zu den Auswirkungen der epistemischen Validierung auf das Textverständnis. Hier nimmt die Theorie der epistemischen Validierung an, dass Lernende die konfligierenden Informationen entweder in Form einer strategischen epistemischen Verarbeitung gegeneinander abwägen und Inkonsistenzen aktiv und vorwissensgestützt auflösen können. Auf der anderen Seite – und mit bedeutend geringerem kognitiven Aufwand – können Lernende ein kohärentes Situationsmodell jedoch auch erzeugen, indem sie unplausible, d.h.

überzeugungsinkonsistente Informationen, nicht in ihr Situationsmodell des dargestellten Sachverhalts aufnehmen. Der zweite Weg verhindert jedoch eine abgewogene und rationale Beurteilung kontrovers diskutierter wissenschaftlicher Themen.

Da die Beschäftigung mit aktuell beforschten wissenschaftlichen Themen in der gymnasialen Oberstufe und im akademischen Lernen in vielen Fällen die Beschäftigung mit wissenschaftlichen Kontroversen einschließt (vgl. die Rahmenlehrpläne für den naturwissenschaftlichen Unterricht, z.B. Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, 1999), lassen sich die Erkenntnisse zu Bedingungen und Auswirkungen epistemischer Validierungsprozesse für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen in diesen Bereichen nutzen und können definieren, mit welchen Elementen eine strategische epistemische Verarbeitung gefördert werden kann. Ein möglicher Ansatzpunkt könnte die abwechselnde Präsentation von widersprüchlichen argumentativen Positionen in Grundlagentexten oder beim Einsatz von empirischer Originalliteratur sein, um die gleichzeitige Aktivierung und Integration konfligierender Informationen zu fördern. Zudem zeigen unsere Ergebnisse, dass eine epistemische Verarbeitungsinstruktion bei der Konstruktion ausgeglichener Situationsmodelle wissenschaftlicher Kontroversen sehr nützlich ist. Im Gegensatz dazu scheinen die im Schulkontext oft vorherrschenden rezeptiven Verarbeitungsziele, bei denen die spätere Reproduktion von Wissen in Klausuren und mündlichen Prüfungen im Vordergrund steht, dem Aufbau eines reichhaltigen und ausgeglichenen Situationsmodells kontroverser wissenschaftlicher Sachverhalte entgegenzuwirken. Nach Möglichkeit sollten sich Lehrpersonen daher durch eine entsprechende Gestaltung des Unterrichts, aber auch der vorgesehenen Prüfungsformen und -aufgaben darum bemühen, solche rezeptiven Verarbeitungsziele durch epistemische Verarbeitungsziele zu ersetzen.

Sollten die genannten gestalterischen Lehrelemente nicht umgesetzt werden können, z.B. weil Lernende wissenschaftliche Informationen online suchen oder eine bestimmte Prüfungsform festgelegt ist, die rezeptive Verarbeitungsziele begünstigt, besteht immer noch die Möglichkeit, bei den Lernenden selbst anzusetzen, indem kognitive und metakognitive Strategien gefördert werden, die eine strategische epistemische Verarbeitung unterstützen (Richter & Schmid, 2010). Dazu gehören z.B. das aktive Herstellen argumentativer Beziehungen zwischen den Texten, die Identifikation und das gegeneinander Abwägen verstreut präsentierter Pro- und Kontraargumente, sowie das kritische Hinterfragen präsentierter Evidenz. Ferner könnte es für einen konstruktiven Umgang mit multiplen Texten hilfreich sein, die metakognitive Bewusstheit für den verzerrenden Einfluss der eigenen Überzeugungen beim Lernen durch gezielte Trainings zu schärfen. Zu diesem Zweck sind nach unseren bisherigen Befunden aus Trainingsexperimenten mit Studierenden schon sehr einfache Interventionsmaßnahmen zumindest kurzfristig wirksam, in der die Teilnehmer kurze schriftliche Informationsmaterialien über die Rolle der eigenen Überzeugungen erhalten (s. auch Maier & Richter, 2013d) oder die Reflexion über die eigene Haltung zu einem Text durch eine Modellperson in Form des lauten Denkens demonstriert wird (kognitives Modellieren; Ahrendts, 2013). Anders als vielleicht auf den ersten Blick zu erwarten sollten Lernende also nicht instruiert werden, einen möglichst neutralen Standpunkt zu einer Thematik einzunehmen, sondern stattdessen dazu angehalten werden, sich ihrer eigenen Überzeugungen und vor allem deren verzerrenden Einflüssen bewusst zu werden.

Zusammenfassend weisen die hier präsentierten Ergebnisse darauf hin, dass die Betrachtung unterschiedlicher Arten epistemischer Validierungsprozesse und ihrer Auswirkungen einen fruchtbaren Ansatzpunkt für das Verständnis konfligierender Informationen aus multiplen Texten darstellen. Wir planen, in Zukunft diese Erkenntnisse für den Bereich des Lernens mit multiplen Texten zu nutzen, um effektive und ökonomisch

umsetzbare Trainingsmaßnahmen für die Hochschuldidaktik und die Fachdidaktik naturwissenschaftlicher Fächer zu entwickeln und zu erproben.

Literatur

- Ahrendts, C. (2013). *Der Einfluss eines modellbasierten Trainings auf die Verarbeitung multipler Texte zu wissenschaftlichen Themen*. Unveröffentl. Bachelorarbeit, Universität Kassel.
- Alvermann, D. E., Smith, L. C. & Readence, J. E. (1985). Prior knowledge activation and the comprehension of compatible and incompatible texts. *Reading Research Quarterly*, 20, 420–436.
- Blanc, N., Kendeou, P., van den Broek, P. & Brouillet, D. (2008). Updating situation models during reading of news reports: Evidence from empirical data and simulations. *Discourse Processes*, 45, 103-121.
- Bråten, I., Britt, M. A., Strømsø, H. I. & Rouet, J.-F. (2011). The role of epistemic beliefs in the comprehension of multiple expository texts: Towards an integrated model. *Educational Psychologist*, 46, 48-70.
- Britt, M. A. & Aglinskias, C. (2002). Improving students' ability to identify and use source information. *Cognition and Instruction*, 20, 485–522.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2002). Children's responses to anomalous scientific data: How is conceptual change impeded? *Journal of Educational Psychology*, 19, 327-343.
- Connell, L. & Keane M. T. (2006). A model of plausibility. *Cognitive Science*, 30, 95-120.
- Ferretti, T. R., Singer, M. & Patterson, C. (2008). Electrophysiological evidence for the time-course of verifying text ideas. *Cognition*, 108, 881-888.
- Graesser, A. C., Singer, M. & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-395.
- Hagoort, P., Hald, L., Bastiaansen, M. & Petersson, K.M. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, 304, 438-441.

- Isberner, M.-B. & Richter, T. (2013). Can readers ignore implausibility? Evidence for nonstrategic monitoring of event-based plausibility in language comprehension. *Acta Psychologica, 142*, 15-22.
- Isberner, M.-B. & Richter, T. (in Druck). Comprehension and validation: Separable stages of information processing? A case for epistemic monitoring in language comprehension. In D.N. Rapp & J. Braasch (Hrsg.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences*. Boston, MA: MIT Press.
- Johnson, H. M. & Seifert, C. M. (1994). Sources of the continued influence effect: When discredited information in memory affects later inferences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 20*, 1420-1436.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N., Girotto, V. & Legrenzi, P. (2004). Reasoning from inconsistency to consistency. *Psychological Review, 111*, 640–661.
- Kintsch, W. (1988). The use of knowledge in discourse processing: A construction-integration model. *Psychological Review, 95*, 163-182.
- Krämer, N. & Winter, S. (2013). Selektion und Rezeption von wissenschaftsbezogenen Informationen aus dem Internet – Entwicklung eines theoretischen Modells und Implikationen für instruktionale Settings. *Unterrichtswissenschaft, 42*, xxx-xxx..
- Lewandowsky, S., Stritzke, W. G. K., Oberauer, K. & Morales, M. (2005). Memory for fact, fiction, and misinformation. *Psychological Science, 16*, 190-195.
- Maier, J. & Richter, T. (2013a). How non-experts understand conflicting information on social science issues: The role of perceived plausibility and reading goals. *Journal of Media Psychology, 25*, 14–26.

- Maier, J. & Richter, T. (2013b). Text-belief consistency effects in the comprehension of multiple texts with conflicting information. *Cognition and Instruction*, 31, 151-175.
- Maier, J. & Richter, T. (2013c). Plausibility effects in the comprehension of controversial science tests. *Manuscript submitted for publication*.
- Maier, J. & Richter, T. (2013d). Training multiple text comprehension: How metacognitive strategies and motivation moderate the text-belief consistency effect. *Metacognition and Learning* (accepted pending minor revisions).
- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1999). *Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen: Physik*. Frechen: Ritterbach.
- Murphy, P. K. & Mason, L. (2006). Changing knowledge and beliefs. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (S. 305-324), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- O'Brien, E., Rizzella, M. L., Albrecht, J. E. & Halleran, J. G. (1998). Updating a situation model: A memory-based text processing view. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1200-1210.
- O'Brien, E. J., Shank, D., Myers, J. L. & Rayner, K. (1988). Elaborative inferences during reading: Do they occur on-line? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 410-420.
- Perfetti, C. A., Rouet, J.-F. & Britt, M. A. (1999). Toward a theory of documents representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Hrsg.), *The construction of mental representations during reading* (S. 99-122). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Petty, R.E. & Cacioppo, J.T. (1986). *Communication and persuasion: Central and peripheral routes to attitude change*. New York: Springer.
- Richter, T. (2003). *Epistemologische Einschätzungen beim Textverstehen*. Lengerich: Pabst.

- Richter, T. (2011). Cognitive flexibility and epistemic validation in learning from multiple texts. In J. Elen, E. Stahl, R. Bromme & G. Clarebout (Hrsg.), *Links between beliefs and cognitive flexibility* (S. 125-140). Berlin: Springer.
- Richter, T. & Schmid, S. (2010). Epistemological beliefs and epistemic strategies in self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 5, 47-65.
- Richter, T., Schroeder, S. & Wöhrmann, B. (2009). You don't have to believe everything you read: Background knowledge permits fast and efficient validation of information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96, 538-598.
- Ross, L., Lepper, M. R. & Hubbard, M. (1975). Perseverance in self-perception and social perception: Biased attributional processes in the debriefing paradigm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 880-892.
- Rouet, J.-F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J.-F. & Britt, M. A. (2011). Relevance processes in multiple document comprehension. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano & G. Schraw (Hrsg.), *Text relevance and learning from text* (S. 19-52). Greenwich, CT: Information Age.
- Rouet, J.-F., Favart, M., Britt, M. A. & Perfetti, C. A. (1997). Studying and using multiple documents in history: Effects of discipline expertise. *Cognition and Instruction*, 15, 85-106.
- Schroeder, S., Richter, T. & Hoever, I. (2008). Getting a picture that is both accurate and stable: Situation models and epistemic validation. *Journal of Memory and Language*, 59, 237-255.
- Singer, M. (2006). Verification of text ideas during reading. *Journal of Memory and Language*, 54, 574-591.

- Schmalhofer, F. & Glavanov, D. (1986). Three components of understanding a programmer's manual: Verbatim, propositional, and situational representations. *Journal of Memory and Language*, 25, 279-294.
- van den Broek, P. & Kendeou, P. (2008). Cognitive processes in comprehension of science texts: The role of co-activation in confronting misconceptions. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 335-351.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- van Oostendorp, H., Otero, J. & Campanario, J. M. (2002). Conditions of updating. In M. Louwerse & W. van Peer (Hrsg.), *Thematics: Interdisciplinary studies* (S. 55-76). Philadelphia, PA: John Benjamins.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Walsh, C. R. & Johnson-Laird, P. N. (2009) Changing your mind. *Memory & Cognition*, 37, 624-631.
- Wiley, J. & Voss, J. F. (1999). Constructing arguments from multiple sources: Tasks that promote understanding and not just memory for text. *Journal of Educational Psychology*, 91, 301-311.

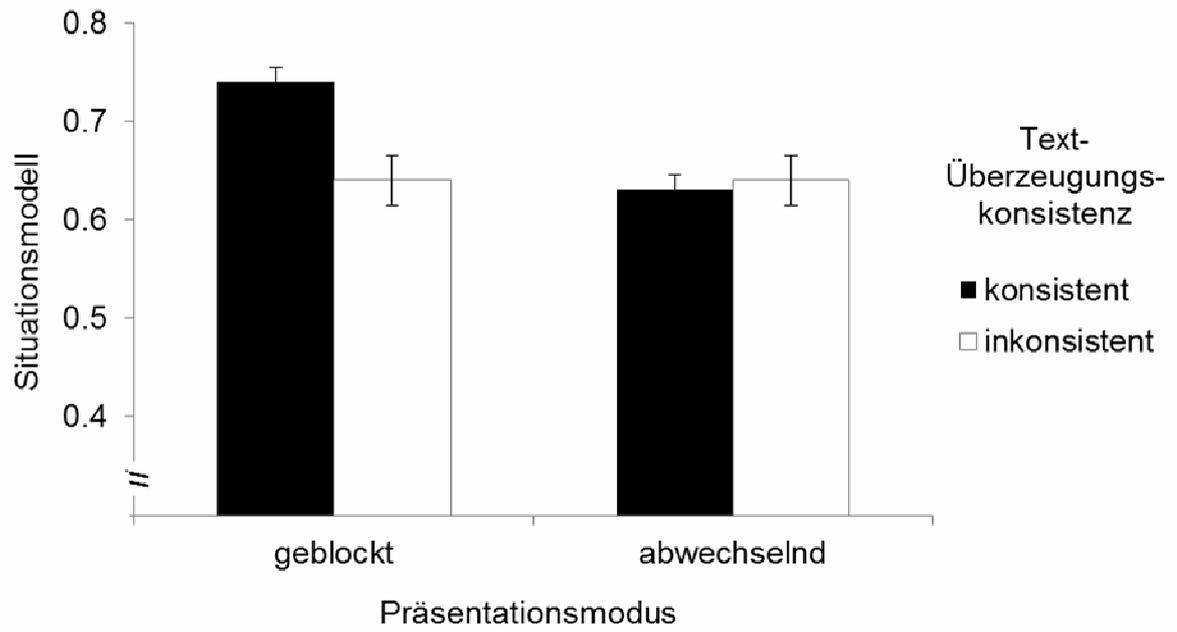


Abbildung 1. Stärke des Situationsmodells (Wahrscheinlichkeit für Ja-Antworten bei Inferenzen) in Abhängigkeit von der Text-Überzeugungskonsistenz und dem Präsentationsmodus (Fehlerbalken repräsentieren den Standardfehler).

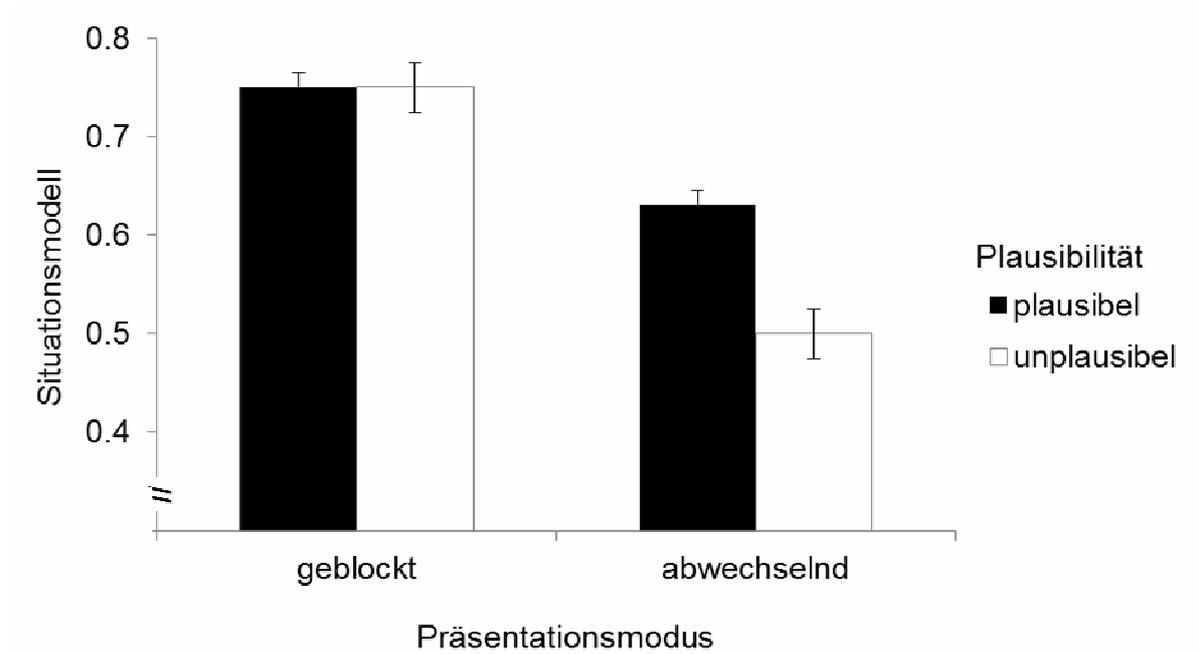


Abbildung 2. Stärke des Situationsmodells (Wahrscheinlichkeit für Ja-Antworten bei Inferenzen) in Abhängigkeit von wahrgenommener Plausibilität und dem Präsentationsmodus (Fehlerbalken repräsentieren den Standardfehler).

Anschriften der Autorin und des Autors:

Dr. Johanna Maier und Prof. Dr. Tobias Richter

Universität Kassel

Institut für Psychologie

Holländische Str. 36-38

34109 Kassel

E-mail: johanna.maier@uni-kassel.de, tobias.richter@uni-kassel.de