
Förderung des Lernens durch soziale Hinweisreize in Lernmaterialien

Gestaltungsansätze, theoretische Erklärungen, empirische Belege und vernachlässigte Aspekte

Sabine Demuth, Tanja Dreiling, Viktoria Ebnet, Franz Hausner und Klaus D. Stiller

Zusammenfassung

Soziale Hinweisreize sind wesentliche Komponenten aller Arten von Lernmaterialien. Sie umfassen verbale, nonverbale sowie paraverbale Reize als auch wechselseitig aufeinander bezogene Reizfolgen. Obwohl soziale Hinweisreize in Lernmaterialien schon seit längerem untersucht werden, ist ihre systematische Erforschung noch jung. Sie umfasst primär kognitive, motivationale, affektive und soziale Prozesse, welche durch die Verwendung sozialer Hinweisreize in Lernmaterial ausgelöst oder beeinflusst werden. Ein Schwerpunkt der empirischen Forschung liegt dabei schon länger auf sozialen Prozessen. Von sozialen Reizen wird dabei angenommen, dass sie den Lernprozess positiv beeinflussen, u.a. indem sie bei den Lernenden den Eindruck sozialer Präsenz einer (Lehr-)Person stimulieren, was in der Folge zu mehr Lernmotivation, mehr Lernen auf Verständnis und letztendlich besseren Leistungen in Lerntests führt. In diesem Beitrag bieten wir eine Klassifikation der Vielfalt an sozialen Hinweisreizen in Lernmaterialien allgemein an, skizzieren ihre Wirkung über soziale Prozesse auf das Lernen, fassen einschlägige empirische Belege zusammen und diskutieren vernachlässigte Aspekte sozialer Hinweisreize.

Promoting learning through social cues in learning materials. Design approaches, theoretical explanations, empirical basis, and neglected aspects

Abstract

Social cues are an essential component of all types of learning material. They comprise verbal, non-verbal and para-verbal stimuli as well as mutually related sequences of stimuli. Although the investigation of social cues in learning materials has had a long history, systematic research on this topic is limited. The research has primarily included cognitive, motivational, affective and social processes that are triggered or influenced by the use of social cues in learning material. One prominent focus of the empirical research on social cues has been on social processes. Social cues are assumed to have a positive influence on the learning process, for example, by stimulating the impression of a person's (teacher) social presence, which leads to increased motivation to learn, more learning to



understand, and finally to better performance in learning tests. In this paper, we outline the variety of social cues in learning materials, outline their impact on learning via social processes, summarize the relevant empirical evidence, and discuss neglected aspects of social cues.

1. Einleitung

Soziale Hinweisreize sind ein wesentlicher Bestandteil aller Arten von analogen und digitalen Lernmaterialien (Krämer 2004; Mayer 2014c; Schneider et al. 2018). So können Sie z.B. in Schulbüchern an den Leser gerichtete Arbeitsaufträge der Autoren mit direkter Ansprache finden, in online verfügbaren Lehrvideos werden menschliche Stimmen für Erläuterungen genutzt und in Simulationen wenden sich menschenähnliche Figuren Lernenden zu, sprechen mit ihnen und gestikulieren. Von sozialen Reizen wird dabei angenommen, dass sie den Lernprozess positiv beeinflussen (Costley 2019; Mayer 2014c).

Obwohl verschiedenste soziale Hinweisreize schon seit längerem untersucht werden, ist ihre systematische Erforschung im Zusammenhang mit medialem Lernen als jung zu bezeichnen (Ginns et al. 2013; Davis 2018; Schneider et al. 2018). Seit über 30 Jahren lag der Schwerpunkt auf kognitiv orientierten Gestaltungsrichtlinien für Lehr-Lernmaterial und entsprechenden Einflüssen auf kognitive Prozesse (Mayer 2014d), oft basierend auf zwei einflussreichen kognitiv orientierten Theorien, der *Cognitive Load Theory* (Pass und Sweller 2014) und der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer 2014a). Die jüngere Forschung verfolgt einen breiteren Ansatz und erweiterte den Fokus um motivationale, affektive, soziale und metakognitive Prozesse, die durch das Design von Lernmaterial ausgelöst oder beeinflusst werden (z.B. Brom et al. 2018; Ismail et al. 2013; Schneider et al. 2018; Stiller et al. in press). Dabei bilden soziale Hinweisreize und Prozesse eines der etablierten Forschungsinteressen (Mayer 2014d).

Einflussreiche Abhandlungen wie der Beitrag von Mayer (2014c) mit dem Titel «Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles» im renommierten *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* oder von Schneider et al. (2018) mit dem Titel «Soziale Prozesse beim Lernen mit digital präsentierten Lernmaterialien» in der Zeitschrift für *Psychologie in Schule und Unterricht* haben aber das Manko, dass sie keinen Überblick über soziale Hinweisreize geben, sondern lediglich ausgewählte Methoden oder Techniken aufzuführen, repräsentiert unter diversen Gestaltungsprinzipien (siehe z.B. obigen Titel von Mayer 2014c). Im Folgenden bieten wir deshalb eine Klassifikation der Vielfalt an sozialen Hinweisreizen in Lernmaterialien an und skizzieren ihre Wirkung auf den Lernprozess basierend auf der *Cognitive-Affective-Social Theory of Learning with Media* (Schneider et al. 2018) und der *Social Agency Theory* (Mayer 2014c). Anschliessend

werden einschlägige empirische Belege für soziale Hinweisreize zusammengefasst, um primär Forschungslücken in Bezug auf soziale Prozesse beim Lernen aufzuzeigen. Abschliessend weisen wir auf drei vernachlässigte Aspekte in der Forschung hin.

2. Soziale Hinweisreize in Lernmaterialien

Soziale Hinweisreize werden von Mayer (2014c, 2017) als Reize umschrieben, welche beim Lerner eine soziale Reaktion auslösen, ein Gefühl der sozialen Präsenz hervorrufen (= ein Gefühl der Interaktion mit einem anderen sozialen Wesen) und somit die Illusion einer sozialen Partnerschaft erzeugen können. Schneider et al. (2018) beziehen sich ebenso auf Mayer (2014c, 2017), sprechen aber allgemeiner von sozialen Hinweisreizen dann, wenn diese Reize soziale Prozesse bei Lernenden auslösen können. Über Mayer (2014c, 2017) hinausgehend subsumieren Schneider et al. (2018) u.a. auch soziale Vergleichsprozesse und parasoziale Prozesse.

Soziale Hinweisreize können in Lernmaterialien als Gestaltungsmerkmale intentional benutzt werden, um bei Lernenden den Eindruck zu erwecken, dass es sich um eine soziale Lernsituation handelt (Mayer 2014c; Schneider et al. 2018). Essentiell dabei ist, dass es sich eben nicht um eine zeitgleiche Interaktion und Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden handelt, also ein realer sozialer Partner fehlt. Bei der Gestaltung von Lernmaterialien sollen soziale Hinweisreize dann bei Lernenden den Eindruck der Anwesenheit (soziale Präsenz) einer Lehrperson (auch Tutor, Ratgeber, Hilfegeber, Betreuer etc.), eines Lernpartners oder eines Spielgegners (z.B. in digitalen Lernspielen) stimulieren.

In der thematisch einschlägigen Literatur fehlt bisher eine systematische Aufbereitung der Vielfalt an sozialen Hinweisreizen, welche zur Gestaltung von Lernmaterialien genutzt werden können. Da theoriebasiert der Begriff *soziale Präsenz* und damit das Gefühl der *Interaktion* mit einem anderen sozialen Wesen zentral ist (Mayer 2014c; Schneider et al. 2018), welches durch soziale Hinweisreize hervorgerufen wird, liegt nahe, sich für eine Klassifizierung auf Modelle und Befunde zur menschlichen Interaktion und Kommunikation zu beziehen (Grandgeorge 2020).

Vornehmlich bietet sich hier eine Klassifikation nach verbalen, nonverbalen und paraverbalen Kategorien der Kommunikation an (Büttner und Quindel 2013; Grandgeorge 2020). In der Literatur wird die Terminologie *Hinweisreiz* oder *cue* nicht immer verwendet, vielmehr werden verschiedene Ausdrücke zur Kommunikation genutzt, die verbale, nonverbale und paraverbale Übermittlungskanäle bezeichnen, z.B. einfach nur *verbale, nonverbale und paraverbale Kommunikation* (Argyle 2013), (*Kommunikations-*)*Kanäle* (Ellgring 2019; Grandgeorge 2020; Sporer und Schwandt 2006), *Ausdruckskanäle* und *Ebenen einer Nachricht* (Büttner und Quindel 2013). Es findet aber auch eine direkte Verknüpfung der menschlichen Kommunikation zu

Wahrnehmungsmodalitäten der Sinne¹ statt (Grandgeorge 2020), wobei wir implizit bei der Wahrnehmung und Interpretation von Reizen angekommen sind. Was bei der Kommunikation über die verschiedenen Kanäle von Mensch zu Mensch vermittelt wird, wird oftmals als *Zeichen* (signs) oder als *Signale* (signals) bezeichnet (u.a. Argyle 2013; Büttner und Quindel 2013; Grandgeorge 2020). Es lässt sich aber auch schon immer und regelmässig der Ausdruck *cue*² in der internationalen Literatur finden (u.a. Argyle 2013; Grandgeorge 2020; Krämer und Bente 2010; Milne et al. 2011; Ridgeway et al. 1985; Schulze 1999; Sporer und Schwandt 2006). Im Folgenden bezeichnen wir daher die über verbale, nonverbale und paraverbale Kommunikationskanäle übertragenen und auf ein Sinnessystem treffenden Stimulationen als verbale, nonverbale und paraverbale Hinweisreize (oder kurz Reize). Abbildung 1 bietet ein Übersichtsschema zu sozialen Hinweisreizen.

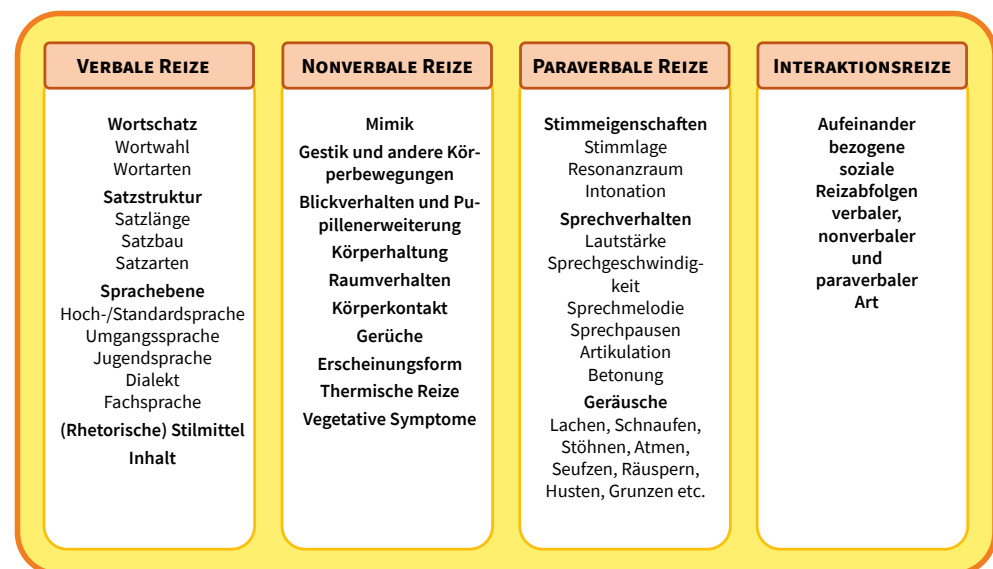


Abb. 1.: Kategorisierung sozialer Hinweisreize in Analogie zur Unterscheidung von verbaler, nonverbaler und paraverbaler Kommunikation. Ferner wurde als vierte Kategorie Interaktionsreize ergänzt, um den Charakter der Wechselwirkung von Kommunikation zu berücksichtigen.

Verbale Hinweisreize bezeichnen diejenigen Reize, die von den sprachlichen Aspekten einer Kommunikation ausgehen und den Inhalt bzw. die enthaltenen verbal formulierten Informationen betreffen, wie z.B. Wortschatz (Wortwahl und Wortarten), Satzstruktur (mit Satzlänge, Satzbau, Satzarten), Sprachebene (z.B. Hoch-/

1 «Human communication can, therefore, use different channels to transmit the signal: (1) the Auditory (e.g. sound) channel, linked to verblality and vocalizations, (2) the visual channel linked to gestures and (3) the olfactory, thermal and tactile channels unfortunately often neglected in adults of Western cultures» (Grandgeorge 2020, 13-14).

2 Unter anderem in den Formen *verbal cues*, *nonverbal cues* und *paraverbal cues*.

Standardsprache, Umgangssprache, Jugendsprache, Dialekt, Fachsprache), (rhetorische) Stilmittel und den Inhalt selbst (Biber und Conrad 2019; Büttner und Quindel 2013; Freeborn 1996). Müller und Gelbrich (2014) verwenden allgemeinere Konzepte und fokussieren besonders auf den Sprachstil, der charakterisiert ist durch Sprachvarietät (Hochsprache, Dialekt und schichtspezifische Sprache, aber auch Fachsprache; vgl. Sprachebene), Formalisierungsgrad (abstrakt, bildhaft), Wortreichtum (vs. Wortkargheit) und Höflichkeitsformen.

Unter *nonverbalen Hinweisreizen* versteht man alle Reize, die Informationen in einer Kommunikation ohne Zuhilfenahme von Sprache übermitteln (Büttner und Quindel 2013; Ellgring 2019). Argyle (2013) führt folgende Reizkategorien auf: Mimik (Gesichtsausdrücke), Gestik und andere Körperbewegungen, Blickverhalten (und Pupillenerweiterung), Körperhaltung, Raumverhalten (Proxemik), Körperkontakt (Taktilität), Gerüche (natürliche und künstliche), aber auch die allgemeine Erscheinungsform einer Person (Kleidung und andere Aspekte des Aussehens). Andere Kategorisierungen ergänzen thermische Reize und vegetative Symptome (z.B. Schwitzen, Erröten; Ellgring 2019).

Paraverbale Hinweisreize beziehen sich auf (individuelle) Eigenschaften von Stimme und Sprechverhalten (Paralinguistik 2019; Rusu und Chiriță 2017). Unterschieden werden Stimmlage, Resonanzraum und Intonation³ sowie Lautstärke, Sprechgeschwindigkeit, Sprechmelodie, Sprechpausen, Artikulation und Betonung (Paralinguistik 2019; Rusu und Chiriță 2017). Ferner gehören auch nonverbale Vokalisierung zu (lautliche Äusserungen wie Stöhnen, Seufzen, Lachen; Paralinguistik 2019; Rusu und Chiriță 2017). Paraverbale Reize werden auch den nonverbalen Reizen zugeordnet (Ellgring 2019; Grandgeorge 2020; Rusu und Chiriță 2017).

Ging es bisher darum, welche sozialen Hinweisreize für den Einsatz in Lernmaterialien infrage kommen können (z.B. Gestaltung von Text, gesprochener Sprache oder Gesten bei virtuellen Lehrern), ist diese Sichtweise sehr einseitig auf die Kommunikation vom Lernmaterial hin zum Lernenden fokussiert, da Lernmaterialien normalerweise nicht im Gegenzug auf soziale Hinweisreize von Lernenden reagieren (z.B. antwortet eine in einem YouTube-Video gezeigte Instruktorin nicht auf direkte Fragen der Lernenden oder weist Lernende zurecht, wenn sie Verhalten zeigen, das auf mangelnde Aufmerksamkeit hindeutet). Die Autoren schlagen deshalb als vierte Reizkategorie *Interaktionsreize* vor. Eine Definition für Interaktion, welche unserem Verständnis entspricht, stammt von Hinde (1979, 3): «By an interaction we usually mean a sequence in which individual A shows behavior X to individual B, or A shows X to B and B responds with T». Auf soziale Hinweisreize bezogen verstehen wir unter Interaktion eine aufeinander bezogene soziale Reizabfolge verbaler, nonverbaler und paraverbaler Art zwischen Kommunikationspartnern.

3 Synonym zu Tonfall. Dieser kennzeichnet z.B. eine Sprache oder einen Dialekt (einen Akzent).

Durch geeignete Verwendung und adäquates Interpretieren von sozialen Reizen ist es nicht nur möglich, die Interaktion und Kommunikation verständlicher zu machen (Rusu und Chiriță 2017), sondern auch das Lernen förderlich und reproduzierbar zu gestalten (Mayer 2014c; Schneider et al. 2018). So können Lernmaterialien mit unterschiedlichen sozialen Reizen versehen werden, um das Lehren und Lernen zu optimieren.

Lernmaterialien⁴ werden hier, wie oftmals in der Lehr-Lern-Forschung, als Medien oder mediale Angebote verstanden (Reichelt et al. 2020; Schneider et al. 2018), welche instruktional gestaltet und intentional auf das Erreichen von Lehrzielen ausgerichtet sind (Reichelt et al. 2020). Nach einer Definition von Nieding et al. (2015) werden Medien als «durch Zeichensysteme binnenorganisierte externe Repräsentationssysteme» verstanden (S. 18). Für das Lernen mit (mehreren) Medien wird u.a. die Bezeichnung Multimediales Lernen benutzt (Schneider et al. 2018), wobei aber anzumerken ist, dass der Begriff Multimedia sowohl innerhalb, als auch zwischen Fachdisziplinen oftmals unterschiedlich interpretiert und definiert wurde (z.B. Niegemann und Helbig 2012; Opfermann et al. 2020; Scheiter et al. 2020; Stiller, 2000). Der Begriff Multimedia wurde sogar schon früh als untauglich für die Wissenschaft und zur Beschreibung, Konstruktion und Evaluation von Instruktionssystemen angesehen (Weidenmann 1997; Fricke 1997). Weidenmann (1997) forderte deshalb eine differenzierte Begrifflichkeit zur Beschreibung medialer Angebote. Hierfür wurden von verschiedenen Autoren fünf Aspekte⁵ vorgeschlagen (siehe Stiller 2000): Multimedialität, Multikodierung, Multimodalität, Mediendynamik und Interaktivität. Auf der Basis der in diesem Artikel genutzten Theorien wird multimediales Lernen als Lernen mit verschiedenen Kodierungsformen von Informationen (Multikodalität) verstanden, ursprünglich und heutzutage oftmals lediglich auf die Verwendung von (geschriebenen und gesprochenen) Texten und Bildern bezogen (Niegemann und Heidig 2012; Opfermann et al. 2020; Scheiter et al. 2020; Sorden 2013). Multimediales Lernen reduziert sich unter dieser Perspektive auch nicht auf das Lernen mit digitalen Lernmaterialien und digitalen Technologien, sondern schließt auch analoge Lernmaterialien (z.B. Skripte, Bücher) mit ein. Die Verwendung sozialer Hinweisreize in Lernmaterialien ist vergleichbar zu sehen. Welche sozialen Reize allerdings in Lernmaterialien vorkommen können, hängt von der zugrundeliegenden analogen oder digitalen Technik ab (siehe z.B. Stiller 2001).

4 Auch für Lernmaterialien existieren unterschiedliche Definitionen und Erläuterungen (z.B. Bundsgaard und Hansen 2011).

5 «(1) Multimedialität (Technikaspekt): Integration verschiedener materieller Geräte (Hardware) und deren Informationstechnik (Software) unter Computersteuerung; (2) Multikodierung (Symbolaspekt): Integration basaler Zeichensysteme; (3) Multimodalität (Kanalaspekt): Ansprechen verschiedener Sinneskanäle; (4) Mediendynamik (Zeitaspekt): Verwendung zeitabhängiger und zeitunabhängiger Informationspräsentationen; (5) Interaktivität (Steuerungsaspekt): Ermöglichen von Lernereinfluss und -steuerung» (Stiller 2000, 15).

3. Theoretische Grundlagen

Mit der *Cognitive Load Theory* (CLT; Paas und Sweller 2014) und der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML; Mayer 2014a) lässt sich eine positive Wirkung sozialer Hinweisreize in Lehr-Lernmaterialien auf den Lernprozess nur schlecht begründen. Wollten Forscher auf der Basis dieser Theorien dennoch arbeiten, haben sie sich andere Theorien zu Hilfe genommen und mit jenen Theorien verbunden. Eine wichtige Hilfstheorie ist hierbei die *Social Agency Theory* (Mayer 2014c). Die jüngere Entwicklung verfolgt jedoch einen noch breiteren Ansatz. Dies führte u.a. zu Weiterentwicklungen der dominierenden Theorien, z.B. zur *Cognitive-Affective-Social Theory of Learning with Media* (Schneider et al. 2018).

Schneider et al. (2018) erweiterten die *Cognitive-Affective Theory of Learning with Media* (CATLM; Moreno 2006; Moreno und Mayer 2007), indem sie eine soziale Komponente ergänzten (siehe Abb. 2). Die CATLM ging ihrerseits aus der rein kognitiv orientierten CTML hervor und liefert einen Mehrwert durch den Einbezug affektiv-motivationaler und metakognitiver Aspekte und die Ergänzung der Theorie um weitere informationsspezifische Verarbeitungskanäle (Schneider 2017). Die CATLM basiert zunächst auf vier Grundannahmen (Moreno und Mayer 2007):

- *Unabhängige Verarbeitungskanäle*: Die Verarbeitung von Informationen erfolgt je nach ihrer Art über spezifische, separate Verarbeitungskanäle. Die CTML fokussiert nur auf zwei Kanäle, den visuell-piktoralen und den auditiv-verbale Kanal. In der CATLM werden diese um den taktilen, den olfaktorischen und den gustatorischen Kanal erweitert.
- *Beschränkte Kapazität*: Die Verarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses und der Verarbeitungskanäle ist in Menge und Zeit begrenzt, d.h. nur eine gewisse Informationsfülle kann zeitgleich verarbeitet werden.
- *Aktive Verarbeitung*: Bedeutungsvolles Lernen findet nur statt, wenn relevante Informationen adäquat zu Wissensrepräsentationen verarbeitet und dann mit dem vorhandenen Wissen verknüpft werden (Selektions-, Organisations- und Integrationsprozesse).
- *Aktives Langzeitgedächtnis*: Die CATLM postuliert ein sich aktiv entwickelndes Langzeitgedächtnis, das semantisches und episodisches Wissen umfasst, d.h. allgemeines Wissen über die Welt und Erfahrungen.

Diese Grundannahmen werden mit drei Mediationsannahmen ergänzt:

- *Affektive Mediation*: Affektiv-motivationale Faktoren beeinflussen das Lernen, indem sie den investierten Aufwand für die kognitive Verarbeitung regulieren.
- *Metakognitive Mediation*: Metakognitive Faktoren beeinflussen das Lernen, indem sie die kognitive Verarbeitung und den Affekt regulieren.

- *Mediation durch individuelle Unterschiede:* Lerner-spezifische Unterschiede (z.B. bzgl. Vorwissen und kognitiver Fähigkeiten) beeinflussen das Lernen mit Lernmedien und Lernmethoden.

Schneider et al. (2018) erweitern die CATLM zur *Cognitive-Affective-Social Theory of Learning with Media* (siehe Abb. 2), indem sie eine zusätzliche Mediationsannahme hinzufügen:

- *Soziale Mediation:* Soziale Faktoren beeinflussen das Lernen, indem sie den investierten Aufwand für die kognitive Verarbeitung regulieren.

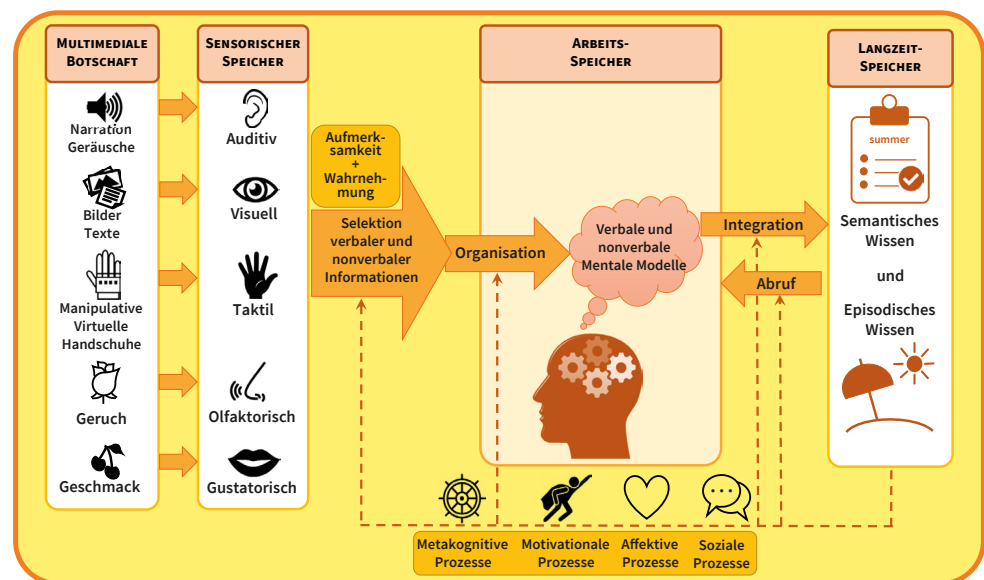


Abb. 2.: Visualisierung der Cognitive-Affective-Social Theory of Learning with Media (Schneider et al. 2018) gemäss Stiller et al. (in press).

Ebenso wie die zuvor dargestellten Mediationsfaktoren wirkt auch die soziale Komponente – in Interaktion mit diesen – auf die Prozesse der Informationsselektion und -organisation sowie der Integration und Verfügbarmachung von Informationen ein (Schneider et al. 2018). Mit der CASTLM ist eine integrative Theorie verfügbar, welche die einseitig kognitive Ausrichtung der Vorläufertheorien hinter sich lässt und anschlussfähig für einschlägigere affektiv-motivationale, metakognitive und soziale Theorien ist (Schneider et al. 2018).

Eine oft in Verbindung mit der CTML genutzte und auch für die CASTLM anschlussfähige Theorie mit klarem Fokus auf soziale Prozesse ist die *Social Agency Theory* (Mayer 2014c; siehe Abb. 3). Ihr zugrunde liegt die Annahme, dass die Mensch-Medium-Interaktion durch eine mediale Darbietung sozialer Hinweisreize als einer zwischenmenschlichen Interaktion ähnlich wahrgenommen werden kann (Atkinson

et al. 2005; Mayer et al. 2003). Soziale Hinweisreize üben demzufolge eine gewisse Kompensationsfunktion für den fehlenden menschlichen Beziehungspart aus, und machen so die Betrachtung von Lernen mit Medien als einen Prozess sozialen Charakters möglich (Schneider et al. 2018).

Es wird davon ausgegangen, dass soziale Hinweisreize bei Rezipienten zur Aktivierung sozialer Interaktionsschemata und zu sozialen Reaktionen führen können und sich Rezipienten dann so verhalten, als ob sie mit einer anderen Person interagieren, was folglich zu einem gesteigerten Bemühen führen soll, die Kommunikationsinhalte richtig einzuordnen und zu verstehen, und sich daraus eine erhöhte aktive kognitive Verarbeitung (siehe Basisannahmen der CATLM) der kommunizierten Informationen auf Seiten der Lernenden ergibt. In der Folge zeigen sich bessere Lernergebnisse, die sich insbesondere in der Fähigkeit zu Transferleistungen⁶ auf neue Situationen und Sachverhalte hin ausdrücken (Atkinson et al. 2005; Mayer 2014c; Mayer et al. 2003).

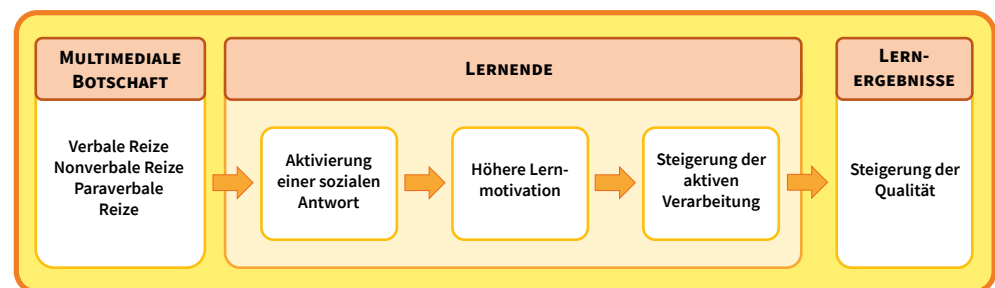


Abb. 3.: Visualisierung der Social Agency Theory in Anlehnung an Mayer (2014c). Es wurden die Überschriften zu den Kästchen hinzugefügt und Mayers ursprüngliche Bezeichnung «Instructional message with social cues» in verbale, nonverbale und paraverbale Reize aufgeteilt, unter der Überschrift «Multimediale Botschaft». Zusätzlich wurde das Element «Höhere Lernmotivation» mit aufgenommen, welches in den verbalen Erklärungen eine zentrale Begründung für die gesteigerte aktive Verarbeitung der aufgenommenen Informationen ist.

Betrachtet man diese Theorie mit sozialem Fokus, so lässt sich konkludieren, dass analoge oder digitale Lernmaterialien keineswegs als depersonalisierte Informationsquellen wahrgenommen werden, sondern einfache soziale Hinweisreize bereits dazu führen können, dass soziale Interaktionsschemata aktiviert und so Lernprozesse gefördert werden (Schneider et al. 2018).

⁶ Typisch für die empirischen Studien in diesem Bereich auf Basis der *CLT* und der *CTML* ist ein Verständnis von Transferleistung im Sinne von Mayer (2014c, 44): «Learning can be measured by tests of retention (i.e., remembering the presented information) and transfer (i.e., being able to use the information to solve new problems)». Ferner ist zu lesen: «tests of problem-solving transfer (...) are designed to measure a student's understanding of the presented material» (Mayer 2014b, 6). In der Regel betrifft dies den nahen Transfer von Gelerntem (Davis, 2018).

4. Ausgewählte empirische Belege

Soziale Hinweisreize in Lernmaterialien wurden in Hinsicht auf soziale Prozesse unterschiedlich stark und unterschiedlich systematisch beforscht. Vielfach stehen ganz andere Prozesse im Fokus der Forschung wie z.B. die kognitiven Auswirkungen von Gesten bei virtuellen Lehrern (z.B. Aufmerksamkeitslenkung) oder der Verwendung gesprochener anstatt geschriebener Texte (z.B. Modalitätsprinzip), aber ob soziale Hinweisreize (z.B. Gesten oder menschliche Stimmen) über kognitive Prozesse hinaus einen Beitrag zu Lerneffekten über soziale Prozesse zeigen, bleibt oftmals unbeantwortet. Im Folgenden werden wichtige Forschungsbereiche gemäss den vorgeschlagenen Kategorien sozialer Hinweisreize zusammengefasst, um (1) einen Überblick zu geben, zu welchen sozialen Hinweisreizen praktisch umsetzbare Ergebnisse zu finden sind und (2) auf Forschungslücken in Bezug auf soziale Prozesse beim Lernen hinzuweisen.

4.1 Verbale Reize

Verbale Reize, welche besonders dazu geeignet sind, den Eindruck einer sozialen Lehr-Lern-Situation zu erwecken, finden sich in Sprachstil und Wortwahl eines geschriebenen oder gesprochenen Lerninhalts (Ginns et al. 2013). So ist es möglich, z.B. durch eine persönliche Anrede («Hallo Steffi!», «Schau Dir bitte diese Formel an!») und die Verwendung von Possessivpronomen («Wie lautet Dein Lösungsansatz?»), Lernenden das Gefühl zu vermitteln in einer sozialen Situation mit einem Konterpart zu stehen. Dazu kann der Satzbau eines Textes sozialer wirken, je mehr er dem Konversationsstil gesprochener Sprache entspricht, z.B. indem kürzere und einfachere Sätze verwendet werden. All das kann als Wahl einer informellen gegenüber einer formellen oder neutralen Sprachebene interpretiert werden (Mayer 2014c). In diesem Sinne kann auch eine an Jugendliche angepasste Sprachebene durch Jugendsprache oder die Verwendung von Dialekt bei dialektsprechenden Lernenden einen Lerninhalt stärker in einen sozialen Kontext bringen (Reichelt et al. 2014). Die Wirkungen solcher Gestaltungsmöglichkeiten werden vor allem unter dem Konzept *Personalisierung* beforscht (Ginns et al 2013; Mayer 2014c)

Personalisierung

Eine Personalisierung von Texten legt den Fokus auf die Sprachebene. Hier wird besonders untersucht, wie der Formalitätsgrad von Texten sich auf soziale Prozesse und das Lernen auswirkt. Das Personalisierungsprinzip empfiehlt, Texte in Verbindung mit dynamischen oder statischen Bildern im Gesprächsstil und nicht im formalen Stil zu präsentieren, da die Lernenden mit personalisierten Texten effektiver lernen (Ginns et al. 2013; Mayer 2014c). Zwei Haupttechniken zur Erstellung personalisierter Texte sind (1) die Verwendung von «Du» und «Ich» und den dazugehörigen

Possessivpronomen, anstatt sich ausschliesslich auf Dritte-Person-Konstruktionen zu verlassen, und (2) das Hinzufügen von Sätzen, in denen die «Lehrperson» direkte Kommentare an den Lernenden gibt (Mayer 2014c). Zur Personalisierung von Texten können aber mehrere Techniken eingesetzt werden, welche sich dann nicht immer nur auf die Manipulation der Sprachebene beziehen:

- (1) Die Wahl der Sprachebene wird hauptsächlich über Wortwahl und Satzstruktur, insbesondere Grammatik, bestimmt.
- (2) Als Stilmittel werden bevorzugt die direkte persönliche Anrede von Lernenden, z.B. über «Du» und «Dein», und direkte Fragen und Kommentare an Lernende benutzt. Als weiteres Stilmittel kann sich eine Lehrperson per Ich-Formulierungen in die Lehrsituation einbringen (z.B. «Ich rechne Dir das mal vor.»).
- (3) Weiterhin können über Ich-Formulierungen von Lehrpersonen persönliche Erfahrungen mitgeteilt werden, welche besonders auf der Beziehungsebene einer Kommunikation sozial wirken können (siehe parasoziale Interaktion; z.B. «Meiner Meinung nach ist das jetzt ein wichtiger Punkt, der mir selbst schon oft Schwierigkeiten bereitet hat.»).

Giins et al. (2013) führten eine Metaanalyse von 21 experimentellen und quasi-experimentellen Arbeiten ($N = 3312$) durch. Die Ergebnisse zeigten einen mittelgrossen Effekt auf den Wissenstransfer ($d = .54$; 25 Befunde) und einen kleinen Effekt auf die Behaltensleistung von Informationen ($d = .30$; 30 Befunde). Seit der Metaanalyse wurden weitere Studien durchgeführt (z.B. Brom et al. 2014, 2017; Dutke et al. 2016; Kühl und Zander 2017; Lin et al. 2019; Rey und Steib 2013; Riehemann und Jucks 2018; Zander et al. 2017), welche das Personalisierungsprinzip nicht wesentlich in Frage stellten, jedoch wichtige Anhaltspunkte bzgl. seiner Rahmenbedingungen spezifizierten.

Als eine eingrenzende Bedingung des Personalisierungseffekts stellte sich bei Giins et al. (2013) die Lernzeit heraus. Instruktionen, die kürzer als 35 min waren, offenbarten Effekte, längere Instruktionen wiesen eher kleine, nicht signifikante Effekte auf (Giins et al. 2013). Die benutzte Instruktionssprache (untersucht wurde Englisch vs. andere Sprachen⁷) zeigte dagegen kaum Einfluss auf die gefundenen Effekte im Faktenwissen und der Transferleistung. Jedoch beruht dieser Befund auf zu wenig Studien und Lin et al. (2019) weisen bereits auf uneindeutige Ergebnisse hin (z.B. Brom et al. 2014, 2017; Kartal 2010; Lin et al. 2019). Inzwischen gibt es vermehrt Befunde, dass das Personalisierungsprinzip weniger oder nicht greift, wenn die Instruktionssprache *nicht Englisch* ist (z.B. Brom et al. 2014, 2017; Kartal 2010; Lin et al. 2019).

⁷ In der Metaanalyse von Giins et al. (2013) fanden sich insgesamt nur fünf Studien mit den Instruktionssprachen Türkisch (zwei Experimente), Flämisch (ein Experiment) und Deutsch (zwei Experimente). Inzwischen liegen auch Untersuchungen zu den Instruktionssprachen Tschechisch (Brom et al. 2017) und Chinesisch (Lin et al. 2019) vor.

Wenige Arbeiten widmeten sich der Frage, bei welchen Inhalten sich Personalisierung sogar negativ auswirken könnte (u.a. Kühl und Zander 2017; Zander et al. 2017). Eine negative Wirkung wurde z.B. bei spezifischen potenziell aversiven Themen vermutet wie tödlichen und plötzlich auftretenden Krankheiten (z.B. Ursachen und Symptome von Hirnblutungen; Kühn und Zander 2017; Zander et al. 2017) oder emotional stark besetzten Themen wie Kinderarbeit (Reichelt et al. 2014). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass hauptsächlich bei Transferleistungen mit formalen Texten besser gelernt wird.

Weiterhin wurden die Verwendung von Dialekt und Jugendsprache beforscht, wenn auch nicht sehr häufig. So zeigten Rey und Steib (2013) in ihrer Studie, dass Dialekt nur einen positiven Effekt im Vergleich zur Hochsprache im Behalten von Faktenwissen bewirkte ($d = .25$), aber nicht für die Transferleistung ($d = .19$). Die Wirkung von Jugendsprache wurde z.B. von Schneider et al. (2015) bei Schülern in zwei Experimenten mit Lese- und Hörtexten untersucht. Dabei wurden formale Wörter im Text mit bestimmten jugendsprachlichen Ausdrücken wie *krass* oder *cool* ersetzt. Schneider et al. (2015) fanden, dass die verwendete Jugendsprache in beiden Experimenten zu besseren Transferergebnissen führte als der formale Sprachstil ($d_1 = 1.19$ und $d_2 = 1.26$), aber nur kleine negative, insignifikante Effekte für das Behalten von Fakten bewirkte ($d_1 = -.45$ und $d_2 = -.40$).

4.2 Nonverbale Reize

Nonverbale Reize beeinflussen ebenso das Empfinden von Lernenden, sich in einer sozialen Situation zu befinden. Hartmann und Goldhoorn (2011) argumentierten, dass es mehrere Signale von On-Screen Agenten gibt, wie körperliche Orientierung und Blicke, die automatische kognitive Prozesse auslösen und so die Wahrnehmung einer (para-)sozialen Interaktion verursachen. Weiterhin spielen nonverbale Reize eine grosse Rolle für das Sympathieempfinden und somit auch für die Art von Aufmerksamkeit, die der Lernende der lehrenden Person und damit dem Lerninhalt schenkt (Beege et al. 2017, 2019). Dies kann durch direkten und häufigen Blickkontakt (Rutter et al. 1984), einer freundlichen, begeisternden Mimik und häufigem Lächeln (Liew et al. 2017) erzeugt werden.

Bild-Prinzip

Eines der einfachsten Mittel einem Lernenden die soziale Präsenz einer weiteren Person zu veranschaulichen, so glaubten Forscher zuerst (Mayer 2014c), ist ein Bild dieser Person im Lehr-Lernmaterial zu zeigen. Allerdings bewahrheitete sich diese Erwartung kaum (Kizilcec et al. 2015; Mayer 2014c). Mayer (2014c) fasste z.B. vierzehn Experimente zusammen und zeigte, dass die Hälfte der Experimente negative oder vernachlässigbare Effekte fand, während die andere Hälfte hauptsächlich kleine

Effekte berichtete. Die Erkenntnis aus den empirischen Untersuchungen wurde im Bild-Prinzip zusammengefasst. Es besagt, dass Menschen nicht notwendigerweise besser lernen, wenn eine SprecherIn gleichzeitig auch noch mittels eines statischen Abbilds gezeigt wird (Mayer 2014c). Dieses Prinzip wurde u.a. untersucht, indem Lehr-Lernmaterial mit dem Bild eines Sprechers mit wenig menschlichem Interaktionsgehalte (wenig Embodiment: Gestik, Mimik, Blickkontakt, Bewegung etc.; siehe Abschnitt *Embodiment* in diesem Beitrag) verwendet wurde: als statisches Bild, sprechender Kopf oder als Cartoon-Charakter mit minimalen menschenähnlichen Bewegungen. Kizilcec et al. (2015) konnten ebenso keine Belege für die Wirksamkeit eines «sprechenden Kopfes» in Videos im Rahmen eines mehrwöchigen MOOCs finden, belegten aber eine höhere wahrgenommene soziale Präsenz bei Videos mit länger sichtbaren Lehrpersonen.

Mimik

Zur Mimik von Personen in Lehr-Lernmaterialien gibt es enormen Forschungsbedarf (Beege et al. 2018). Ein Experiment wurde von Beege et al. (2018) vorgelegt. Anzumerken ist, dass hier die emotionale «Ladung» eines Lehrvideos untersucht wurde, welche durch mimische und stimmliche Reize manipuliert wurde. Die Mimik einer Lehrenden bildete dabei die zentrale Eigenschaft, um Emotionen zu vermitteln. Im emotional positiv geladenen Video lächelte die weibliche Lehrperson und die Wortintonationen waren freundlich. Im emotional neutralen Video wahrte die Lehrperson einen neutralen Gesichtsausdruck und die Intonation der Stimme war unemotional und als eher monoton zu bezeichnen. Das positiv emotional geladene Video führte zu einer geringeren mentalen Belastung und zu besseren Leistungen beim Reproduzieren und Wiedererkennen von Gelerntem. Die Transferleistung wurde ebenso gefördert, aber nur unter der Bedingung, dass die Stimmung der Lernenden zur emotionalen Ladung des Videos passte (neutrale Stimmung – neutrales Video, positive Stimmung – positives Video).

Distanz, Perspektive und Blickkontakt

Beege et al. (2017a) untersuchten, ob der frontale Anblick eines Lehrenden gegenüber einer seitlichen Perspektive und die Distanz zum Lernenden eine Rolle in Lehrvideos spielen. Sie fanden einen positiven Einfluss einer Frontalperspektive auf das Lernen von Faktenwissen gegenüber einer Lateralperspektive. Für die Distanz zum Lernenden konnte kein Effekt gefunden werden. Beege et al. (2017a) schlussfolgerten, dass das Lernen von Personen in pädagogischen Lernumgebungen gefördert werden kann, indem den Lernenden der Eindruck vermittelt wird, direkt durch Blickkontakt angesprochen zu werden. Nach Beege et al. (2017a) deuten die Ergebnisse auf eine wahrgenommene parasoziale Interaktion hin, die im frontalen Zustand verstärkt wurde. Parasoziale Interaktion kann zu einer tieferen kognitiven Verarbeitung

und affektiven Zuständen führen, die für das Lernen von Vorteil sind. In zwei weiteren Experimenten von Beege et al. (2019) wurde erneut ein Perspektiven-Effekt gefunden. Lernende mit Videos im frontalen Adressierungsstil waren in den Faktenwissenstests tendenziell signifikant und in den Transferleistungen signifikant besser als Lernende mit Video im lateralen Adressierungsstil. Insgesamt halten Beege et al. (2017b, 2019) fest, dass zur Wirkung nonverbaler Reize im Lehr-Lern-Kontext kaum Forschung vorliegt.

Äussere Erscheinung von Personen

Die äussere Erscheinung kann ebenso als sozialer Hinweisreiz wirken. Aus dem Forschungsbereich *Video Modeling Examples* liegen Ergebnisse zum Geschlecht von Lehrpersonen in Videos, die als menschliche Modelle demonstrieren und erklären, wie man eine Aufgabe löst, vor (z.B. Hoogerheide et al. 2016a, 2018). Das Geschlecht erzeugte heterogene Wirkungen auf das Lernen, Hoogerheide et al. (2018) gehen sogar von keinem nennenswerten Einfluss aus. Insgesamt ist ein Vergleich der Geschlechter mit zahlreichen anderen Reizausprägungen konfundiert (z.B. Stimme, Gestik, Mimik). Leider wurde die soziale Wirkung der nonverbalen Reize kaum untersucht, der Fokus lag auf der Unterstützung kognitiver Prozesse z.B. durch Aufmerksamkeitslenkung (van Gog et al. 2009, 2014; Hoogerheide et al. 2016a, 2016b, 2018; Beege et al. 2019).

Beege et al. (2017b) untersuchten die äussere Erscheinung in Bezug auf das wahrgenommene Alter eines virtuellen On-Screen Agenten bei Studierenden. Soziale Prozesse wurden leider nicht untersucht. Ein direkter Effekt auf die Reproduktion von Faktenwissen und Transferleistung wurde nicht gefunden. Nur wenn die äussere Erscheinung (alter oder junger Agent) auch mit der Fokussierung im Text korrespondierte (Relevanz von Allergien für alte oder junge Menschen), zeigte sich für die Transferleistung ein förderlicher Effekt. Es wurde argumentiert, dass die Übereinstimmung von Altersrelevanz der Inhalte und Alter der Lehrperson zu weniger irrelevantem Denken und damit zu weniger Ressourcenbelegungen des Arbeitsgedächtnisses durch lernirrelevante Prozesse führt. Hoogerheide et al. (2016b) untersuchten ebenso das Alter von menschlichen Videomodellen, indem sie ein «Peer Model» einem «Adult Model» gegenüberstellten. Dabei schnitten die Lernenden in einem Wissenstest besser ab, wenn sie mit der älteren Lehrperson im Video lernten.

Auch die Kleidung variiert in Bezug auf Farbe, Form, Zweck, Bedeutung und anderen Eigenschaften und beeinflusst, wie eine Person in einem medialen und nicht-medialen Kontext wahrgenommen wird (Beege et al. 2019). Zur Wirkung von Kleidung führten Beege et al. (2019) zwei Experimente durch. Dabei signalisierte die Kleidung Expertise vs. weniger Expertise. Haupteffekte wurden nicht gefunden, aber im Zusammenhang mit einer Frontalperspektive des lehrenden Experten wurde die Lehrsituation als sozialer und weniger kognitiv belastend wahrgenommen und führte auch

zu besserem Lernen. Hoogerheide et al. (2016a) untersuchten die Expertise von Videomodellen und konnten ebenso keinen Effekt von Expertise auf die Performanz in einem Wissenstest belegen. Beege et al. (2019) weisen ferner auf inkonsistente Ergebnisse bzgl. der Gestaltung von virtuellen pädagogischen Agenten als Experten hin (Heidig und Clarebout 2011; Kim und Baylor 2016). Beege et al. (2019) resümieren, dass Kleidung als sozialer Hinweisreiz wohl nicht effektiv genug ist, um eine Wirkung auf die objektiv erfasste Lernleistung zu zeigen, lediglich in subjektiven Massen (z.B. Motivationseinschätzungen) seien Effekte nachweisbar.

Embodiment und Gesten

Das Embodiment-Prinzip besagt, dass Menschen besser lernen, wenn On-Screen Agenten in Lehr-Lernmaterialien (Zeige-)Gesten, Bewegungen, Augenkontakt und Mimik zeigen (Mayer 2014c, 2017). Dieses Prinzip wurde untersucht, indem meist computergenerierte, aber auch reale Agenten mit hohem und niedrigem Embodiment in der Wirkung auf das Lernen verglichen wurden (Mayer 2014c, 2017). Embodiment wurde dabei durch die Manipulation einzelner nonverbaler Kategorien (z.B. nur Gestik oder Mimik) bis hin zur kombinierten Manipulation von Kategorien (z.B. Blickverhalten, Mimik, Gestik und Körperbewegungen) teilweise sehr unterschiedlich umgesetzt. Die von Mayer (2014c, 2017) zusammengefassten vierzehn Experimente aus sieben Artikel weisen auf eine lernförderliche Wirkung von hohem Embodiment auf den Wissenstransfer hin (Median $d = .36$), wobei hier auch auf eine soziale Begründung der Effekte zurückgegriffen wird (siehe *Social Agency Theory*).

Als eine Zwischenstellung zwischen Bild-Prinzip und Embodiment einnehmend kann die Verwendung von On-Screen Agenten im Vergleich zu ihrer Nicht-Verwendung gesehen werden. Z.B. untersuchten Schroeders et al. (2013) in ihrer Metaanalyse die Effekte der Verwendung von pädagogischen Agenten gegenüber einer Nicht-Verwendung auf das Lernen anhand von 43 Studien mit 3088 Teilnehmern. Die Analyse der Ergebnisse zeigte, dass pädagogische Agenten einen kleinen, aber signifikanten Einfluss auf das Lernen hatten (Hedge's $g = .19$). Die Zwischenstellung zeigt sich hauptsächlich darin, dass (1) alle Studien, welche von Mayer (2014b) bezüglich des Bild-Prinzips, als auch (2) der Grossteil der Studien, welche ebenso von Mayer (2014b) bezüglich des Embodiment-Prinzips Eingang fanden, in der Metaanalyse von Schroeders et al. (2013) inkludiert sind. Die Studie geht aber auch über diese beiden Prinzipien hinaus, weil in der Analyse ebenso Studien berücksichtigt wurden, welche z.B. Agenten mit Sprechstimme (inklusive paraverbaler Reize) mit einer lesertextbasierten Instruktion verglichen.

Auch aus dem Forschungsbereich *Video Modeling Examples* liegen für Embodiment verwertbare Ergebnisse vor. Passend zur Metaanalyse von Schroeders et al. (2013) untersuchten Hoogerheide et al. (2014), van Gog et al. (2014), van Wermeskerken und van Gog (2017) und van Wermeskerken et al. (2017) die Sichtbarkeit eines

menschlichen Videomodells. Sichtbarkeit wurde manipuliert, indem das Gesicht eines menschlichen Agenten im Video gezeigt oder weggeblendet wurde, wobei Brust und Hände weiterhin sichtbar waren (van Gog et al. 2014; van Wermeskerken und van Gog 2017; van Wermeskerken et al. 2018) oder der Oberkörperbereich ungefähr ab Hüfte gezeigt wurde oder fehlte (Hoogerheide et al. 2014, zwei Experimente; van Wermeskerken et al. 2017). Auch hier werden mit der Integration eines menschlichen Agenten oder nur des Gesichts (eigentlich Kopf mit Hals) in ein Video gleichzeitig verschiedene nonverbale (z.B. Mimik, Augenkontakt, Blickbewegungen, Kopfbewegungen sowie auch Gesten, Körperbewegungen, Körperhaltung) als auch oftmals paraverbale Reize hinzugenommen, wenn eine Vergleichsbedingung nur Lesetexte verwendete anstatt gesprochener Kommentare (z.B. Hoogerheide et al. 2014). Nur bei van Gog et al. (2014) führte die Sichtbarkeit des Gesichts mit Blickrichtung zu besseren Lernleistungen, ansonsten konnten in den weiteren vier oben aufgeführten Studien keine Effekte der Sichtbarkeit eines Videomodells auf den Lernerfolg nachgewiesen werden. In einer etwas anders gelagerten Studie aus diesem Forschungsbereich von Ouwehand et al. (2014) konnte in einem Vergleich eines sichtbaren Videomodells, welches in die Kamera blickte, mit einem Modell, welches durch Kopfbewegungen mit Blickrichtungsänderungen auf wichtige Bildinformationen in einem Diagramm hinwies, und einem weiteren Modell, welches zu Blickrichtungsänderungen auch noch Zeigegesten verwendete, kein Effekt auf die Lernleistung und den Wissenstransfer nachgewiesen werden. Auch in den Video Modeling Studien wurde die soziale Wirkung der nonverbalen Reize nicht untersucht.

Gestikulierer (einnehmende, erklärende und zeigende Gesten beim Erklären eines Lerninhalts) wurde insgesamt als lernförderlich identifiziert (Davis 2018; Goldin-Meadow 2004; Goldin-Meadow und Alibali 2013). Davis (2018) untersuchte speziell den Einfluss von Gesten computergenerierter pädagogischer Agenten in multimedialen Lernumgebungen anhand einer Metaanalyse von 17 Artikeln mit 20 Experimenten ($N = 3841$), welche sich nur zum Teil mit den von Mayer (2014c, 2017) angegebenen Studien überschneiden. Davis (2018) unterscheidet zwischen ikonischen, deiktischen, metaphorischen und rhythmischen Gesten. Die Agenten zeigten mehrheitlich Zeigegesten (deiktische Gesten). Die Ergebnisse belegen einen kleinen bis mittleren Einfluss von Gesten auf den nahen Wissenstransfer (Hedge's $g = .39$) und die Behaltensleistung von Informationen (Hedge's $g = 0.28$). Davis (2018) resümiert, dass das Gestikulieren von computergenerierten pädagogischen Agenten insgesamt förderlich für das Lernen ist.

In einer neueren Studie von Davis und Vincent (2019) konnte ebenso für Nicht-Muttersprachler gezeigt werden, dass repräsentatives und rhythmisches Gestikulieren das Lernen einer Fremdsprache verbessert, wobei es vorteilhaft war, die Frequenz der Gesten zu erhöhen, um den Mangel an verbalen Hörfähigkeiten zu berücksichtigen. Davis und Vincent (2019) zeigen dabei zum einen exemplarisch auf, dass

die Analyse nonverbaler Gesten differenzierter untersucht und auf die Art, Häufigkeit und Frequenz von Gesten ausgeweitet werden sollte. Zum anderen rücken sie Eigenschaften von Lernenden ins Zentrum und die Wechselwirkung zwischen diesen und Präsentationsbedingungen.

4.3 Paraverbale Reize

Insgesamt sind kaum empirische Studien bzgl. der Gestaltung von medialen Lernmaterialien in Bezug auf paraverbale Reize und ihrer sozialen Wirkung auffindbar. Befunde zu systematischen Variationen einzelner paraverbaler Eigenschaften und insbesondere des Sprechverhaltens im Lehr-Lern-Kontext sind weitgehend fehlend (Mayer 2014d).

Paraverbale Reize, welche den Eindruck einer angenehmen oder sympathischen Stimme vermitteln, können das Lernen über soziale Prozesse fördern (z.B. Mayer et al. 2003; Dormagk 2010). Vor allem Tonlage (z.B. mittlere Tonlage) und Resonanzraum (z.B. «volltönig») wirken sich auf die Stimmbewertung aus, aber auch das Sprechverhalten beeinflusst diese mit. Ferner können Betonungen im Satz oder von Sätzen den kommunikativen, sozialen Charakter des Lernens verstärken und insbesondere auch das Lernen fördern, indem kognitiv wichtige Informationen hervorgehoben werden. Eine Studie zur Stimmexpressivität führte Veletsianos (2009) durch. Er verglich Lehrvorträge zur Technologieverwendung im Klassenzimmer mit einem expressiven und einem nicht-expressiven weiblichen On-Screen Agenten. Lernende mit einem expressiven Agenten, der beim Sprechen Pausen einlegte, verschiedene Sätze lauter vortrug und einzelne Wörter deutlicher aussprach, schnitten in einem anschließenden Test besser ab als die Gruppe mit einem nicht-expressiven Agenten ($d = .71$). Die expressive Agentin wurde auch in ihren Interaktionsfähigkeiten als kompetenter wahrgenommen ($d = .62$).

Ferner gibt es Befunde zur Verwendung von weiblichen und männlichen Stimmen (z.B. Hartley et al. 1989; Karayianni und Gardiner 2003; Linek 2007a, 2007b; Linek, Gerjets und Scheiter 2010), wobei auch hier ein Bündel von paraverbalen Eigenschaften gleichzeitig miteinander verglichen werden. Allerdings wurden hier weitgehend nur Effekte auf das Lernen untersucht (z.B. kognitive Belastung, Lernerfolg), u.a. in Abhängigkeit vom Geschlecht der Lernenden und Attraktivitätseinschätzungen der Stimme, welche insgesamt eine heterogene Befundlage widerspiegelt. Es wurde bisher nicht überprüft, ob unterschiedliche Sprechergeschlechter zu unterschiedlich wahrgenommener sozialer Präsenz und damit sozial reichhaltigeren Situationen führen können.

Stimmprinzip

Bekannt ist das Stimmprinzip von Mayer (2014c), welches besagt, dass Lernende besser lernen, wenn Hörtexte von menschlichen Stimmen anstatt Computerstimmen gesprochen werden (Mayer 2014c). Dieses Prinzip wurde primär von Mayer und Kollegen (Mayer 2014c) untersucht, indem die menschliche Stimme eines Muttersprachlers mit computergenerierten Stimmen oder Stimmen mit Fremdakzent verglichen wurde. Die wenigen Studien (Mayer 2014c weist auf sechs experimentelle Befunde hin) deuten auf eine lernförderliche Wirkung menschlicher Stimmen von Muttersprachlern hin (Median $d = .74$), wobei hier auch auf eine soziale Begründung der Effekte zurückgegriffen wird (siehe *Social Agency Theory*). Solche Vergleiche fokussieren auf die individuellen Stimmeigenschaften innerhalb der paraverbalen Reize und ihre Wirkung auf eine wahrgenommene soziale Lehr-Lern-Situation, da das Sprechverhalten dabei nicht Gegenstand der Manipulation ist bzw. sein sollte. Insgesamt wird hier das gemeinsame Auftreten von korrelierten paraverbalen Reizen untersucht (es werden konkrete Stimmen verwendet) und es werden nicht spezifische Reizausprägungen systematisch variiert (was schwierig sein mag). Im Extrem kann ein Vergleich zwischen einem Muttersprachler und einer Computerstimme als Vergleich zwischen einer individuellen menschlichen und einer entmenschlichten (de-personalisierten) Stimme interpretiert werden.

Eine aktuelle Studie von Davis et al. (2019) zeigt konträr, dass es zu simpel gedacht ist, Stimmen nur als menschlich oder künstlich einzustufen und so ihre Wirkung zu untersuchen. In der Studie wurden zwei menschliche Stimmen, eine prosodisch und eine nicht-prosodisch, mit einer Computerstimme bei Nicht-Muttersprachlern verglichen. Tatsächlich wurde die nicht-prosodische Stimme besser bewertet als die Computerstimme, bzgl. der Lernergebnisse wurden aber keine Unterschiede gefunden. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Nicht-Muttersprachler menschliche Stimmen mit weniger prosodischen Elementen bevorzugen. Im Weiteren weisen Davis et al. (2019) auch darauf hin, dass in der Studie von Mayer und DaPra (2012) der vorhandene Vergleich einer Computerstimme mit einer menschlichen Stimme keine Unterschiede im Transferwissen und dem Behalten von Informationen produzierte.

Insgesamt stellen Davis et al. (2019) fest, dass die Technologie mittlerweile wesentlich fortgeschrittener ist als zu der Zeit, als die meisten der Studien zum Stimmprinzip durchgeführt wurden und verweisen auf Craig und Schroeder (2017), die eine menschliche Stimme mit zwei Computerstimmen, erzeugt mit einer modernen Software und einer früher üblichen Methode, verglichen. Zusätzlich wurde ein weiblicher computergenerierter Agent präsentiert. Im Behalten von Informationen zeigten sich zwischen den drei Stimmbedingungen keine signifikanten Unterschiede, der Wissenstransfer gelang aber den Lernenden mit der modernen Computerstimme besser im Vergleich zur menschlichen Stimme ($d = .62$) und ebenso zur klassischen Computerstimme ($d = .41$). Zwischen der menschlichen Stimme und der klassischen

Computerstimme wurde kein Unterschied festgestellt. Craig und Schroeder (2017) als auch Davis et al. (2019) schlagen vor, dass das Stimmprinzip heutzutage keine Rolle mehr spielen dürfte, vor allem, wenn die Stimme zu einem sichtbaren und menschenähnlichen pädagogischen Agenten (Embodiment) gehört.

4.4 Interaktionsreize

Ein weiterer Faktor, der den Eindruck einer sozialen Situation befördern kann, sind aufeinander bezogene Handlungen zwischen Lernenden und dem Lernangebot. Wenn ein Lernangebot (z.B. ein adaptives Computerprogramm; Niegemann und Heidig 2020) auf Eingaben und Aktionen eines Lernenden reagiert und ebenso auf das Verhalten der Lernenden Einfluss nimmt (z.B. zur Beantwortung von Fragen auffordert oder Hilfe beim Problemlösen anbietet), kann das den Eindruck wechselseitig aufeinander eingehender Sozialpartner fördern (siehe z.B. «Herman the Bug» in Moreno und Mayer 2000, ein Lernbegleiter in einem Simulationsspiel über Pflanzen, welcher den Lernenden Vorschläge unterbreitet und ihnen grundlegende Erklärungen über das Wachstum von Pflanzen sowie Feedback gibt). Beispielhafter für den Alltag sind hier die neuartigen intelligenten Hilfesysteme, welche man direkt mit Namen ansprechen und dann eine Frage-Antwort-Konversation führen kann. Bezogen auf die vorher thematisierten Kategorien sozialer Hinweisreize ist unter dem Interaktionsaspekt eine aufeinander bezogene und damit meist sinnhafte Folge sozialer Reizkomplexe zwischen Lernenden und System gemeint (z.B. auf ein direktes Ansprechen erfolgt Blickaufnahme, auf einen Blickkontakt folgt ein Lächeln, auf eine Frage folgt eine Antwort, auf eine Antwort erfolgt ein Feedback).

Bereits in den 1950er Jahren sind thematisch einschlägige Prozesse wie die parasoziale Interaktion (PSI) und ihre Beförderung durch Merkmale einer Medienfigur (z.B. Showmaster) diskutiert und untersucht worden (Horton und Wohl 1956). Bei der PSI handelt es sich um eine «asymmetrische soziale Interaktion mit einer Medienfigur» (Schramm und Hartmann 2010, 201f.), d.h. um eine Quasi-Beziehung zwischen Medienrezipienten und Medienfigur (Parasoziale Interaktion 2019). Parasoziale Prozesse werden z.B. auch im Kontext von Lehrvideos mit abgefilmten Lehrpersonen diskutiert (Beege et al. 2017a). Insgesamt stellten hier Beege et al. (2017a) fest, dass es so gut wie keinerlei empirische Studien zur parasozialen Interaktion in Lehr-Lern-Kontexten gibt und unsere eigene Literaturrecherche korrigiert diese Feststellung nicht.

Während parasoziale Interaktion auf lediglich scheinbaren Interaktionsprozessen beruht, können auch tatsächliche wechselseitige Einflussnahmen von medialem Angebot und Lernenden vorliegen. Beispielhaft soll eine Pionierstudie von Kim et al. (2007) angeführt werden. Kim et al. (2007) untersuchten die Wirkungen von empathischen Antworten virtueller pädagogischer Agenten beim Lernen mit angehenden

Lehrkräften. Ein empathischer Agent reagierte unmittelbar verbal auf den reflektierten Affekt eines Lernenden (z.B. «Jeder kann ab und zu frustriert sein, halt einfach durch» oder «Ich bin so froh, dass du interessiert bist»), welcher diesen über das Anklicken von Emoticons mitteilte. Der nicht-empathische Agent reagierte auf das Anklicken der Emoticons nicht. Es zeigten sich keinerlei Effekte auf die soziale Einschätzung der Lernsituation (es wurde bewertet, wie hilfreich, menschenähnlich und einnehmend die Agenten sind) und die Lernergebnisse (Wissenswiedergabe), jedoch gaben die mit dem empathischen Agenten Lernenden an, dass sie an der Lernaufgabe interessierter waren und sich als selbstwirksamer einschätzten.

5. Vernachlässigte Aspekte

Drei Defizite der Forschung werden im Folgenden angesprochen:

- Theoretisch ist es wichtig, die postulierten Effekte sozialer Hinweisreize auf soziale Prozesse zurückzuführen. Hierzu weisen zu viele Studien Schwächen in den Messinstrumenten sozialer Prozesse, wenn überhaupt verwendet, auf.
- Neben der objektiven Verwendung sozialer Hinweisreize (z.B. ob ein On-Screen Agent Mimik zeigt) sollte deren Valenz (Bewertung) als wichtige Einflussgröße berücksichtigt werden. Die Valenz könnte die Wirkung der Reize moderieren.
- Noch immer ist eine zu einseitige Ausrichtung der Forschung auf kognitive Effekte zu entdecken. Es wird zu oft vernachlässigt, dass einzelne Ursachen durchaus ein Bündel an Effekten haben können.

5.1 Nachweis sozialer Prozesse

Viele der älteren experimentellen Studien auf Basis der *Cognitive Load Theory* und der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* unter Zuhilfenahme der *Social Agency Theory* und anderer sozialer Theorien konzentrierten sich hauptsächlich darauf zu zeigen, dass mit sozialen Reizen angereicherte Lehr-Lernmaterialien lernwirksamer sind. Das ist dann auch oftmals gelungen (z.B. Ginns et al. 2013; Mayer 2014c). Weniger gelungen ist es, zu belegen, dass soziale Prozesse für den zugrundeliegenden Wirkmechanismus verantwortlich sind (z.B. Ginns et al. 2013). Letzteres führte dazu, dass Forschende sich fragten, ob ihre Messinstrumente defizitär sind oder prinzipiell ihre Hypothesen überdacht werden müssen (Ginns et al. 2013). Diese Diskussion ist insbesondere durch die Forschung zum Personalisierungseffekt aufgekommen (Ginns et al. 2013; Stiller und Jedlicka 2010). Hier sollte insgesamt nachgebessert und auf Erkenntnisse aus der Präsenzforschung zurückgegriffen werden, die bisher weitgehend ignoriert wurde (z.B. Lombard und Jones 2015; Lombard et al. 2009, 2011; Waterworth et al. 2015). In einem Teil der Studien wird auch eher angestrebt, eine erhöhte Lernmotivation durch soziale Reize nachzuweisen, aber nicht die soziale

Wirkung der Reize an sich (z.B. Dutke et al. 2016; Ginns et al. 2013). Aber auch bei der Messung motivationaler Aspekte weisen Dutke et al. (2016) auf Probleme hin.

Optimierte Messungen sind besonders wichtig, um zwischen alternativen theoretischen Erklärungen abwägen zu können. Für das Personalisierungsprinzip z.B. fasst Reichelt et al. (2014) mehrere alternative Erklärungsprozesse zusammen und Scheider et al. (2015) bieten einen vereinheitlichten Erklärungsansatz für Personalisierungseffekte mittels des Konzepts *Vertrautheit* an. Neuere Studien sind hier bereits besser aufgestellt und verwenden auf die genutzten Erklärungskonzepte optimierte Messungen, um Wirkprozesse zu belegen. Z.B. verwenden Beege et al. (2017) in ihrer Untersuchung parasozialer Prozesse einen spezifischen Fragebogen, der das Konzept der *parasozialen Interaktion* erhebt, und Schneider et al. (2015) setzen einen Fragebogen ein, der das Kernkonstrukt *Vertrautheit* der Erklärung abbildet.

In diesem Zusammenhang ergeben sich neue Forschungsperspektiven. Angenommen, es würde sich um soziale Wirkmechanismen handeln, dann könnten entsprechend sozial reichhaltig gestaltete Lernmaterialien für Lernende nachteilig sein, welche soziale Defizite oder soziale Ängste haben. Soziale Defizite und Ängste könnten den Lernprozess stören, indem eine sozial wirkende Instruktionssituation nicht richtig gedeutet und verstanden wird oder verstärkt Emotionen reguliert werden müssen, anstatt dass sich Lernende auf den Lernprozess konzentrieren können. Nachweise entsprechender Effekte könnten dann als Belege für soziale Wirkmechanismen gewertet werden. Diese Möglichkeit ist bisher noch nicht genutzt worden.

5.2 Valenz sozialer Hinweisreize

Möglicherweise liegt es aber nicht nur an reliablen und validen Messungen sozialer Variablen, sondern ebenso an der Bewertung dieser. Hier wird dann auf die Valenz sozialer Hinweisreize oder Reizkomplexe fokussiert (Clarebout und Heidig 2012). Clarebout und Heidig (2012) diskutieren diese Sichtweise bzgl. pädagogischer Agenten. Auf der einen Seite ist hier wichtig, ob objektiv gesehen soziale Hinweisreize anwesend sind (z.B. das Bild eines pädagogischen Agenten und/oder seine Stimme), auf der anderen Seite aber, welche Valenz den anwesenden sozialen Reizen zugeschrieben wird, ob z.B. ein pädagogischer Agent als sympathisch, freundlich, enthusiastisch etc. wahrgenommen wird (Clarebout und Heidig 2012).

Tatsächlich scheinen hier einige Erklärungen der sozialen Wirkung sozialer Hinweisreize mehr auf die Valenz-Komponente (eine soziale Situation bewerten) von sozialen Reizen zu schauen als auf ihre Sozial-Komponente (sich in einer sozialen Situation befinden). Eine Erklärung über Konzepte wie Höflichkeit, Vertrautheit (Schneider et al. 2015), Vertrauen (Craig et al. 2019), Freundlichkeit (Moreno und Mayer 2004), emotionaler Ausdruck (Beege et al. 2018; Kim et al. 2007), Attraktivität (Dormagk 2010) oder Enthusiasmus (Liew et al. 2017) verweist hier eindeutig auf

Valenzen einer Kommunikation, ebenso wie die Zuschreibung des Adjektivs *angenehm* zu Stimmen. Interessanter Weise wird zum Herstellen solcher Valenzen ein Paket sozialer Hinweisreize geschnürt, z.B. verwenden Liew et al. (2017) zur Darstellung unterschiedlicher Ausmasse an Enthusiasmus von Agenten Stimmlage, Gesichtsausdruck, Gesten und verbale Bemerkungen, und Kim et al. (2007) zur Darstellung von positivem, neutralem und negativem emotionalen Ausdruck verbale und mimische Ausdrücke, Stimmlage und Kopfbewegungen. Insofern wäre es zukünftig sinnvoller, wie Clarebout und Heidig (2012) es für pädagogische Agenten vorschlugen, die allgemeine Frage «Do social cues facilitate motivation and learning?» umzustellen und sich mehr den Fragen «Under what conditions are social cues effective?» und «How should they be designed to be effective?» zu widmen (Heidig and Clarebout 2011; Liew et al. 2017), um wesentliche Erkenntnisfortschritte zu erzielen.

5.3 Einseitige Ausrichtung im Entdecken von Effekten

Noch immer ist eine zu einseitige Ausrichtung der Forschung auf kognitive Effekte zu entdecken. Es wird zu oft vernachlässigt, dass einzelne Ursachen durchaus ein Bündel an Effekten haben können: Soziale, affektive, motivationale, kognitive und andere Effekte (z.B. Liew et al. 2017; Stiller et al. in press). So mögen Gesten und Mimik eines On-Screen Agenten einem Lernenden den verstärkten Eindruck einer sozialen Lehr-Lern-Situation vermitteln, gleichzeitig auch Sympathie für den Agenten erzeugen und bewirken, dass sich Lernende mehr anstrengen, wobei einzelne Gesten auch noch durch Aufmerksamkeitslenkung und Betonung wichtiger kognitiver Elemente das Lernen fördern. Selbst bei den kognitiven Effekten wird hauptsächlich auf gelerntes Faktenwissen oder Transfer von Gelerntem fokussiert, wobei die Leistung meist textbasiert abgefragt wird. Selten werden andere Aufgaben verwendet, um z.B. die Struktur von Wissen (z.B. über Strukturlegetechniken) oder bildbezogenes Wissen zu erheben (z.B. Zeichnen, Bilderergänzen, Beschriften). Diese einseitige Ausrichtung mag teilweise an der Tradition der Forschung zum multimedialen Lernen, teilweise an einer geringeren oder verdrängten Problemsensitivität in der Forscher-gemeinde oder an der aufwändigeren Erzeugung und Auswertung entsprechender Aufgaben liegen, welche oft nicht einfach automatisiert werden können (z.B. Zeichnen, Strukturlegetechniken).

6. Fazit

Insgesamt eröffnet sich mit dem vielfältigen Einsatz sozialer Hinweisreize in analogen und digitalen Lernmaterialien und den damit zusammenhängenden mentalen Prozessen für Forscher und Praktiker ein breitgefächertes Aktionsfeld, für welches uns bereits einschlägige Theorien und empirische Befunde zur Seite stehen. Wissenschaftlich wichtig erscheint der Erkenntnisfortschritt damit verbunden,

- (1) die genutzten sozialen Reize und Reizkonfigurationen adäquat und objektiv zu beschreiben,
- (2) ihre wahrgenommenen Valenzen zu berücksichtigen und herauszufinden, wie diese mit den objektiven Reizen zusammenhängen,
- (3) konkurrierende Wirkerklärungen gegeneinander zu testen und dabei reliable und valide konzeptspezifische Messverfahren zu benutzen.

Ferner ist es wichtig, die Rahmenbedingungen von Wirkprozessen herauszuarbeiten, da es sich gezeigt hat, dass lernförderliche Gestaltungsmöglichkeiten unter spezifischen Bedingungen gegenteilige Effekte erzeugen können (z.B. für das Personalisierungsprinzip: Kühl und Zander 2017, Zander et al. 2017; für das Stimmprinzip: Davis und Vincent 2019, Davis et al. 2019).

Literatur

- Argyle, Michael. 2013. *Bodily communication*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203753835>.
- Atkinson, Robert K., Richard E. Mayer, und Mary Margaret Merrill. 2005. «Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent's voice». *Contemporary Educational Psychology* 30 (1): 117–139. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.07.001>.
- Beege, Maik, Sascha Schneider, Steve Nebel, und Günter Daniel Rey. 2017a. «Look into my eyes! Exploring the effect of addressing in educational videos». *Learning & Instruction* 49: 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.004>.
- Beege, Maik, Sascha Schneider, Steve Nebel, Jessica Mittang, und Günter Daniel Rey. 2017b. «Ageism – Age coherence within learning material fosters learning». *Computers in Human Behavior* 75: 510–519. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.042>.
- Beege, Maik, Sascha Schneider, Steve Nebel, Alexandra Häßler, und Günter Daniel Rey. 2018. «Mood-affect congruency. Exploring the relation between learners' mood and the affective charge of educational videos». *Computers & Education* 123: 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.001>.
- Beege, Maik, Steve Nebel, Sascha Schneider, und Günter Daniel Rey. 2019. «Social entities in educational videos: Combining the effects of addressing and professionalism». *Computers in Human Behavior* 93: 40–42. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.051>.
- Biber, Douglas, und Susan Conrad. 2019. *Register, Genre, und Style*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brom, Cyril, Edita Bromová, Filip Děchtěrenko, Michaela Buchtová, und Martin Pergel. 2014. «Personalized messages in a brewery educational simulation: is the personalization principle less robust than previously thought?». *Computers & Education* 72: 339–366. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.11.013>.

- Brom, Cyril, Tereza Hannemann, Tereza Starkova, Edita Bromová, und Filip Děchtěrenko. 2017. «The role of cultural background in the personalization principle: Five experiments with Czech learners». *Computers & Education* 112: 37–68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.001>.
- Brom, Cyril, Tereza Starkova, und Sidney K. D’Mello. 2018. «How effective is emotional design? A meta-analysis on facial anthropomorphisms and pleasant colors during multimedia learning». *Educational Research Review* 25: 100–119. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.004>.
- Büttner, Claudia, und Ralf Quindel. 2013. *Gesprächsführung und Beratung: Sicherheit und Kompetenz im Therapiesgespräch*. Berlin: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30212-1>.
- Bundsgaard, Jeppe, und Thomas I. Hansen. 2011. «Evaluation of Learning Materials: a Holistic Framework». *Journal of Learning Design* 4 (4): 31–44. <https://doi.org/10.5204/jld.v4i4.87>.
- Choi, Sunhee, und Richard E. Clark. 2006. «Cognitive and Affective Benefits of an Animated Pedagogical Agent for Learning English as a Second Language». *Journal of Educational Computing Research* 34 (4): 441–466. <https://doi.org/10.2190/A064-U776-4208-N145>.
- Clarebout, Geraldine, und Steffi Heidig. 2012. «Pedagogical Agents». In *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, herausgegeben von Norbert M. Seel, 869. New York, Heidelberg: Springer.
- Costley, Jamie. 2019. «The relationship between social presence and cognitive load». *Interactive Technology and Smart Education* 16 (2): 172–182. <https://doi.org/10.1108/ITSE-12-2018-0107>.
- Craig, Scotty D., Erin K. Chiou, und Noah L. Schroeder. 2019. «Impact of virtual human’s voice on learner’s trust». *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 63 (1): 2272–2276. <https://doi.org/10.1177/1071181319631517>.
- Craig, Scotty, Barry Gholson, und David M. Driscoll. 2002. «Animated pedagogical agents in multimedia educational environments: Effects of agent properties, picture features and redundancy». *Journal of Educational Psychology* 94 (2): 428–434. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.2.428>.
- Craig, Scotty D., und Noah L. Schroeder. 2017. «Reconsidering the voice effect when learning from a virtual human». *Computers & Education* 114: 193-205. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.003>.
- Davis, Robert. O. 2018. «The impact of pedagogical agent gesturing in multimedia learning environments: A meta-analysis». *Educational Research Review* 24: 193-205. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.05.002>.
- Davis, Robert O., und Joseph Vincent. 2019. «Sometimes more is better: Agent gestures, procedural knowledge and the foreign language learner». *British Journal of Educational Technology* 50 (6): 1–17. <https://doi.org/10.1111/bjet.12732>.
- Davis, Robert O., Joseph Vincent, und Taejung Park. 2019. «Non-native speakers and the oversimplification of the voice principle». *Computers & Education* 140 (103605): 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103605>.
- Dirkin, Kathryn Hershey, Punya Mishra, und Ellen Altermatt. 2005. «All or Nothing: Levels of Sociability of a Pedagogical Software Agent and its Impact on Student Perceptions and Learning». *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 14 (2): 113–127. Retrieved February 5, 2020 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/5748/>.

- Domagk, Steffi. 2010. «Do pedagogical agents facilitate learner motivation and learning outcomes? The role of the appeal of agent's appearance and voice». *Journal of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications* 22 (2): 84–97. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000011>.
- Dutke, Stephan, Anna Christina Grefe, und Claudia Leopold. 2016. «Learning from scientific texts: Personalizing the text increases transfer performance and task involvement». *European Journal of Psychology of Education* 31 (4): 499–513. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0281-6>.
- Ellgring, Johann Heinrich (2020). «Nicht verbale Kommunikation, nonverbale Kommunikation». In *Dorsch – Lexikon der Psychologie*, hrsg.v. Markus Antonius Wirtz. Abgerufen am 05.02.2020, von <https://portal.hogrefe.com/dorsch/nicht-verbale-kommunikation-nonverbale-kommunikation/>.
- Fiorella, Logan, und Richard E. Mayer. 2016. «Effects of observing the instructor draw diagrams on learning from multimedia lessons». *Journal of Educational Psychology* 108 (4): 528–546. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000065>.
- Freeborn, Dennis. 1996. *Style: Text Analysis and Linguistic Criticism*. London: Palgrave. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-24710-3>.
- Fricke, Reiner. 1997. «Evaluation von Multimedia». In *Information und Lernen mit Multimedia*, herausgegeben von Ludwig J. Issing and Paul Klimsa, 401–413. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Ginns, Paul, Andrew J. Martin, und Herbert W. Marsh. 2013. «Designing instructional text in conversational style: a meta-analysis». *Educational Psychology Review* 25 (4): 445–472. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9228-0>.
- Goldin-Meadow, Susan. 2004. «Gesture's Role in the Learning Process». *Theory Into Practice* 43 (4): 314–21. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4304_10.
- Goldin-Meadow, Susan, und Martha W. Alibali. 2013. «Gesture's role in learning and development». In *The Oxford handbook of developmental psychology, Vol. 1: Body and mind*, herausgegeben von Philip David Zelazo, 953–973. Oxford University Press.
- Grandgeorge, Marine. 2020. «Communication Between Humans: Towards an Interdisciplinary Model of Intercomprehension». In *Human-Robot Interaction*, herausgegeben von Céline Jost, Brigitte Le Pévédic, Tony Belpaeme, Cindy Bethel, Dimitrios Chrysostomou, Nigel Crook, Marine Grandgeorge and Nicole Mirnig, 3–19. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42307-0_1.
- Hartley, James, Cathryn Brown, und David Michael. 1989. «The effect of sex of speaker and listener on recall from a medical audiotape». *British Journal of Educational Technology* 20 (3): 191–199. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.1989.tb00731.x>.
- Hartmann, Tilo, und Charlotte Goldhoorn. 2011. «Horton and Wohl revisited: Exploring viewers' experience of parasocial interaction». *Journal of Communication* 61 (6): 1104–1121. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2011.01595.x>.
- Heidig, Steffi, und Geraldine Clarebout. 2011. «Do pedagogical agents make a difference to student motivation and learning?». *Educational Research Review* 6 (1): 27–54. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.07.004>.
- Hinde, Robert A. 1979. *Towards Understanding Relationships*. London: Academic Press.

- Hoogerheide, Vincent, Sofie M. M. Loyens, und Tamara van Gog. 2014. «Comparing the effects of worked examples and modeling examples on learning». *Computers in Human Behavior* 41: 80–91. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.013>.
- Hoogerheide, Vincent, Sofie M. M. Loyens, und Tamara van Gog. 2016a. «Learning from video modeling examples: Does gender matter?». *Instructional Science* 44: 69–86. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9360-y>.
- Hoogerheide, Vincent, Margot van Wermeskerken, Sofie M. M. Loyens, und Tamara van Gog. 2016b. «Learning from video modeling examples: Content kept equal, adults are more effective models than peers». *Learning and Instruction* 44, 22–30.
- Hoogerheide, Vincent, Margot van Wermeskerken, Hilke van Nassau, und Tamara van Gog. 2018. «Model-observer similarity and task-appropriateness in learning from video modeling examples: Do model and student gender affect test performance, self-efficacy, und perceived competence?». *Computers in Human Behavior* 89: 457–464. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.012>.
- Horton, Donald, und R. Richard Wohl. 1956. «Mass communication and para-social interaction: Observations on intimacy at a distance». *Psychiatry* 19 (3): 215–229. <https://dx.doi.org/10.1080/00332747.1956.11023049>.
- Ismail, Hairul N., Seffetullah Kuldass, und Aswati Hamzah. 2013. «Do students need more motivational resources or more cognitive resources for better learning?». *Social and Behavioral Sciences* 97: 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.241>.
- Karayianni, Irene, und John M. Gardiner. 2003. «Transferring voice effects in recognition memory from remembering to knowing». *Memory & Cognition* 31 (7): 1052–1059. <https://doi.org/10.3758/BF03196126>.
- Kartal, Günizi. 2010. «Does language matter in multimedia learning? Personalization principle revisited». *Journal of Educational Psychology* 102 (3): 615–624. <https://doi.org/10.1037/a0019345>.
- Kizilcec, René F., Jeremy N. Bailenson, und Charles J. Gomez. 2015. «The instructor's face in video instruction: Evidence from two large-scale field studies». *Journal of Educational Psychology* 107 (3): 724–739. <https://doi.org/10.1037/edu0000013>.
- Kim, Yanghee, Amy L. Baylor, und Entong Shen. 2007. «Pedagogical agents as learning companions: The impact of agent emotion and gender». *Journal of Computer Assisted Learning* 23 (3): 220–234. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00210.x>.
- Kim, Yanghee, und Amy L. Baylor. 2016. «Research-based design of pedagogical agent roles: a review, progress, und recommendations». *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26: 160–169. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0055-y>.
- Krämer, Nicole. 2004. «Mensch-Computer-Interaktion». In *Lehrbuch der Medienpsychologie*, herausgegeben von Roland Mangold, Peter Vorderer und Gary Bente, 643–671. Göttingen: Hogrefe.
- Krämer, Nicole C., und Gary Bente. 2010. «Personalizing e-Learning. The Social Effects of Pedagogical Agents». *Educational Psychology Review* 22: 71–87. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9123-x>.

- Kühl, Tim, und Steffi Zander. 2017. «An inverted personalization effect when learning with multimedia: the case of aversive content». *Computers & Education* 108: 71–84. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.013>.
- Langer, Ellen J. 1992. «Matters of mind: Mindfulness/mindlessness in perspective». *Consciousness and Cognition* 1 (3): 289–305. [https://doi.org/10.1016/1053-8100\(92\)90066-J](https://doi.org/10.1016/1053-8100(92)90066-J).
- Liew, Tze Wei, Nor Azan Mat Zin, und Noraidah Sahari. 2017. «Exploring the affective, motivational and cognitive effects of pedagogical agent enthusiasm in a multimedia learning environment». *Human-Centric Computing and Information Science* 7:9. <https://doi.org/10.1186/s13673-017-0089-2>.
- Lin, Lijia, Paul Ginns, Thianhui Wang, und Peilin Zhang. 2019. «Using a pedagogical agent to deliver conversational style instruction: What benefits can you obtain?». *Computers & Education* 143 (103658): 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103658>.
- Linek, Stephanie B. 2007a. *Geschlechtsspezifisches Design von narrativen Animationen: "Speaker/Gender Effect" und die Schema-Inkongruenz von Information*. Berlin: Logos.
- Linek, Stephanie. 2007b. «Speaker/gender effect: Effects of using female voices for auditory explanatory text». In *Gender in e-learning and educational games. A reader*, herausgegeben von Sabine Zauchner, Karin Siebenhandl und Michael Wagner, 53–70. Innsbruck: Studienverlag.
- Linek, Stephanie B., Peter Gerjets, und Katharina Scheiter. 2010. «The speaker/gender effect: does the speaker's gender matter when presenting auditory text in multimedia messages?». *Instructional Science* 38 (5): 503–521. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9115-8>.
- Lombard, Matthew, und Matthew T. Jones. 2015. «Defining Presence». In *Immersed in Media. Telepresence Theory, Measurement & Technology*, herausgegeben von Matthew Lombard, Frank Biocca, Jonathan Freeman, Wijnand IJsselsteijn and Rachel J. Schaevitz, 13–34. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10190-3_2.
- Lombard, Matthew, Theresa B. Ditton, und Lisa Weinstein. 2009. «Measuring (tele)presence: The Temple Presence Inventory». In *Presence 2009: The 12th International Workshop on Presence. Proceedings*, 1–15. Los Angeles (CA): University of Southern California. https://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2009/Lombard_et_al.pdf.
- Lombard, Matthew, Lisa Weinstein, und Theresa B. Ditton. 2011. «Measuring Telepresence: The Validity of The Temple Presence Inventory (TPI) in a Gaming Context». In *ISPR 2011: The International Society for Presence Research Annual Conference. Proceedings*, herausgegeben von Phil Turner, 1–9. Edinburgh: Edinburgh Napier University. https://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2011/Lombard_et_al.pdf.
- Mayer, Richard E. 2014a. «Cognitive Theory of Multimedia Learning». In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 43–71. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>.
- Mayer, Richard E. 2014b. «Introduction to Multimedia Learning». In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 1–24. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.002>.

- Mayer, Richard E. 2014c. «Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, und embodiment principles». In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 345–368. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.017>.
- Mayer, Richard E. Editor. 2014d. *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>.
- Mayer, Richard E. 2017. «Using multimedia for e-learning». *Journal of Computer Assisted Learning* 33: 403–423. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>.
- Mayer, Richard E., und C. Scott DaPra. 2012. «An embodiment effect in computer-based learning with animated pedagogical agents». *Journal of Experimental Psychology: Applied* 18 (3): 239–252. <https://doi.org/10.1037/a0028616>.
- Mayer, Richard E., und Roxana Moreno. 2003. «Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning». *Educational Psychologist* 38 (1): 43–52. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6.
- Mayer, Richard E., Sherry Fennell, Lindsay Farmer, und Julie Campbell. 2004. «A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style». *Journal of Educational Psychology* 96 (2): 389–395. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.2.389>.
- Mayer, Richard E., Kristina Sobko, und Patricia D. Mautone. 2003. «Social cues in multimedia learning: Role of speaker’s voice». *Journal of Educational Psychology* 95 (2): 419–425. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.419>.
- Milne, Marissa, Martin Luerssen, Trent Lewis, Richard Leibbrandt, und David Powers. 2011. «Embodied Conversational Agents for Education in Autism». In *A Comprehensive Book on Autism Spectrum Disorders*, herausgegeben von Mohammad-Reza Mohammadi, 387–412. London: In-techOpen. <https://doi.org/10.5772/18688>.
- Moreno, Roxana. 2006. «Does the modality principle hold for different media? A test of the method-affects-learning hypothesis». *Journal of Computer Assisted Learning* 22 (3): 149–158. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00170.x>.
- Moreno, Roxana, und Richard E. Mayer. 2000. «Engaging students in active learning: The case for personalized multimedia messages». *Journal of Educational Psychology* 92 (4): 724–733. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.4.724>.
- Moreno, Roxana, und Richard E. Mayer. 2004. «Personalized messages that promote science learning in virtual environments». *Journal of Educational Psychology* 96 (1): 165–173. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.165>.
- Moreno, Roxana, und Richard E. Mayer. 2007. «Interactive multimodal learning environments». *Educational Psychology Review* 19 (3): 309–326. <https://dx.doi.org/10.1007/s10648-007-9047-2>.
- Müller, Stefan, und Katja Gelbrich (2014). *Interkulturelle Kommunikation*. München: Vahlen.
- Nieding, Gerhild, Peter Ohler, und Günter Daniel Rey. 2015. *Lernen mit Medien* (UTB-Lehrbuch-Reihe Pädagogische Psychologie). Paderborn: Schöningh.

- Niegemann, Helmut M., und Steffi Heidig. 2012. «Multimedia Learning». In *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, herausgegeben von Norbert M. Seel, 2372–2375. Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_285.
- Niegemann, Helmut, und Steffi Heidig. 2020. «Interaktivität und Adaptivität in multimedialen Lernumgebungen». In *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen*, herausgegeben von Helmut Niegemann and Armin Weinberger, 343–367. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_2.
- Opfermann, Maria, Tim N. Höffler, und Annett Schmeck. 2020. «Lernen mit Medien: Ein Überblick». In *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen*, herausgegeben von Helmut Niegemann and Armin Weinberger, 17–30. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_2.
- Ouwehand, Kim, Tamara van Gog, und Fred Paas. 2015. «Designing effective video-based modeling examples using gaze and gesture cues». *Educational Technology & Society* 18 (4): 78–88. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.4.78>.
- Paas, Fred, und John Sweller. 2014. «Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning». In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 27–42. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.004>.
- Paralinguistik. 2020. In *Dorsch – Lexikon der Psychologie*, herausgegeben von Markus Antonius Wirtz. Abgerufen am 05.02.2020 unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/paralinguistik/>.
- Parasoziale Interaktion. 2020. In *Dorsch – Lexikon der Psychologie*, herausgegeben von Markus Antonius Wirtz. Abgerufen am 05.02.2020 unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/parasoziale-interaktion/>.
- Reeves, Byron, und Clifford Nass. 1996. *The media equation*. New York: Cambridge University Press.
- Reichelt, Maria, Frauke Kämmerer, und Ludwig Finster. 2020. «Lehrziele und Kompetenzmodelle beim E-Learning». In *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen*, herausgegeben von Helmut Niegemann and Armin Weinberger, 191–206. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_15.
- Reichelt, Maria, Frauke Kämmerer, Helmut M. Niegemann, und Steffi Zander. 2014. «Talk to me personally: Personalization of language style in computer-based learning». *Computers in Human Behavior* 35: 199–210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.005>.
- Rey, Günter Daniel. 2012. «A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect». *Educational Research Review* 7 (3): 216–237. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.003>.
- Rey, Günter Daniel, und Nadine Steib. 2013. «The personalization effect in multimedia learning: The influence of dialect». *Computers in Human Behavior* 29 (5): 2022–2028. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.003>.
- Ridgeway, Cecilia L., Joseph Berger, und LeRoy Smith. 1985. «Nonverbal Cues and Status: An Expectation States Approach». *American Journal of Sociology* 90 (5): 955–978. <https://doi.org/10.1086/228172>.

- Rusu, Oana, und Maria Chiriță. 2017. «Verbal, non-verbal and paraverbal skills in the patient-kinetotherapist relationship». *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal* 10 (19): 39-45. <https://doi.org/10.1515/tperj-2017-0014>.
- Rutter, Derek R., Donald C. Pennington, Michael E. Dewey, und Janet Swain. 1984. «Eye-Contact as a Chance Product of Individual Looking: Implications for the Intimacy Model of Argyle and Dean». *Journal of Nonverbal Behavior* 8 (4): 250–258. <https://doi.org/10.1007/BF00985982>.
- Scheiter, Katharina, Juliane Richter und Alexander Renkl. 2020. «Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern». In *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen*, herausgegeben von Helmut Niegemann and Armin Weinberger, 31–56. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_4.
- Schneider, Sascha. 2017. «The impact of decorative pictures on learning with media». Dissertation, Technische Universität Chemnitz. Abgerufen am 12.06.2019 unter <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-227399>.
- Schneider, Sascha, Maik Beege, Steve Nebel, und Günter Daniel Rey. 2018. «Soziale Prozesse beim Lernen mit digital präsentierten Lernmaterialien». *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 65 (4): 257–274. <https://doi.org/10.2378/peu2018.art09d>.
- Schneider, Sascha, Steve Nebel, Simon Pradel, und Günter Daniel Rey. 2015. «Introducing the familiarity mechanism: A unified explanatory approach for the personalization effect and the examination of youth slang in multimedia learning». *Computers in Human Behavior* 43: 129–38. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.052>.
- Schramm, Holger, und Tilo Hartmann. 2010. «Identität durch Mediennutzung? Die Rolle von parasozialen Interaktionen und Beziehungen mit Medienfiguren». In *Mediensozialisationstheorien: Modelle und Ansätze in der Diskussion*, herausgegeben von Dagmar Hoffmann and Lothar Mikos, 201–219. Wiesbaden: VS Verlag.
- Schroeder, Noah L., Olusola O. Adesope, und Rachel Barouch Gilbert. 2013. «How effective are pedagogical agents for learning: a meta-analytic review». *Journal of Educational Computing Research* 49 (1): 1–39. <https://doi.org/10.2190/EC.49.1.a>.
- Schulze, Markus. «Substitution of paraverbal and nonverbal cues in the written medium of IRC». In *Dialogue Analysis and the Mass Media*, herausgegeben von Bernd Naumann, 65–82. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110943115.65>.
- Sporer, Siegfried L., und Barbara Schwandt. 2006. «Paraverbal indicators of deception: a meta-analytic synthesis». *Applied Cognitive Psychology* 20 (4): 421–446. <https://doi.org/10.1002/acp.1190>.
- Sorden, Stephen D. 2013. «Cognitive theory of multimedia learning». In *The Handbook of Educational Theories*, herausgegeben von Beverly J. Irby, Genevieve H. Brown, Rafael LaraAiecio and Shirley A. Jackson, 155–168. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Stiller, Klaus. 2001. «Möglichkeiten und Grenzen des Medieneinsatzes in Lehr-Lern-Prozessen». In *Aktuelle Aspekte medienpädagogischer Forschung. Interdisziplinäre Beiträge aus Forschung und Praxis*, herausgegeben von Martin K. W. Schweer, 119–148. Wiesbaden, Germany: Westdeutscher Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-322-87334-7_7.

- Stiller, Klaus D., und Rosemarie Jedlicka. 2010. «A kind of expertise reversal effect: personalisation effect can depend on domain-specific prior knowledge». *Australasian Journal of Educational Technology* 26 (1): 133–149. <https://doi.org/10.14742/ajet.1107>.
- Stiller, Klaus D., Silke Schworm, und Hans Gruber. in press. «Learning with and from illustrations: Cognitive, motivational, affective, social and metacognitive processes». In *Challenging the iconic turn - Den Iconic Turn neu denken*, herausgegeben von Dominic E. Delarue & Christoph Wagner. Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.
- Van Gog, Tamara, Ilse Verveer, und Lise Verveer. 2014. «Learning from video modeling examples: Effects of seeing the human model's face». *Computers & Education* 72: 323–327. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.004>.
- Veletsianos, George. 2009. «The impact and implications of virtual character expressiveness on learning and agent-learner interactions». *Journal of Computer Assisted Learning* 25 (4): 345–357. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00317.x>.
- Waterworth, John A., Eva Lindh Waterworth, Giuseppe Riva, und Fabrizia Mantovani. 2015. «Presence: Form, Content and Consciousness». In *Immersed in Media. Telepresence Theory, Measurement & Technology*, herausgegeben von Matthew Lombard, Frank Biocca, Jonathan Freeman, Wijnand IJsselsteijn and Rachel J. Schaevitz, 35–58. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10190-3_3.
- Weidenmann, Bernd. 1997. «Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß». In *Information und Lernen mit Multimedia*, herausgegeben von Ludwig J. Issing and Paul Klimsa, 65–84. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Wermeskerken, Margot van, und Tamara van Gog. 2017. «Seeing the instructor's face and gaze in demonstration video examples affects attention allocation but not learning». *Computers & Education* 113: 98–107. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.013>.
- Wermeskerken, Margot van, Bianca Grimmus, und Tamara van Gog. 2018. «Attention to the model's face when learning from video modeling examples in adolescents with and without autism spectrum disorder». *Journal of Computer Assisted Learning* 34 (1): 32–41. <https://doi.org/10.1111/jcal.12211>.
- Wermeskerken, Margot van, Susanna Ravensbergen, und Tamara van Gog. 2017. «Effects of instructor presence in video modeling examples on attention and learning». *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.038>
- Zander, Steffi, Stefanie Wetzels, Tim Köhl, und Sven Bertel. 2017. «Underlying Processes of an Inverted Personalization Effect in Multimedia Learning – An Eye-Tracking Study». *Frontiers in Psychology* 8 (2202): 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02202>.