

Freizeitpädagogik 4.0: Ein Chatbot für den Support von Informeller Bildung in der Freizeit

Norbert Meder

1. Der Ausdruck, der Indikator oder auch der Slogan „4.0“ beginnt mit „Industrie 4.0“. „4.0“ ist eine deutsche Erfindung. Der Indikator geht auf eine Expertengruppe der Bundesregierung zurück, die die Zukunft der industriellen Produktion reflektieren sollte. Der Ausdruck „Industrie 4.0“ fiel zum ersten Mal öffentlich auf der Hannovermesse 2011. Er sollte auf eine zu erwartende 4. industrielle Revolution hinweisen. Die erste war die Revolution durch den Einsatz von Dampfmaschinen, die zweite die durch den Einsatz des Fließbandes und die dritte die durch den Einsatz von Computern für Steuerung und Kontrolle der Produktion. Die dritte industrielle Revolution war also schon eine Revolution durch Digitalisierung. Deshalb ist das Mode- und Marketing-Wort „Digitalisierung“ für „4.0“ schlichtweg falsch und wird beispielsweise in den USA nicht verstanden. Dort spricht man in Bezug auf die anstehenden Veränderungen von einer zweiten Digitalisierungswelle. Auch Industrie 4.0 würde man im amerikanischen Raum nicht wirklich verstehen, weil das ja keine schon vollzogene industrielle Revolution meint, sondern ein Programm für die Zukunft.

2. Der Indikator „4.0“ hat sich darüber hinaus durch seine Analogie zur Softwareentwicklung durchgesetzt. Aus dieser Tradition der Technologieentwicklung kennt man, dass wirkliche Erneuerungen einer Software durch die Nummer vor dem Komma angegeben werden. Alles was nach dem Komma passiert, sind Detailverbesserungen und Fehlerbeseitigungen. Kurzum mit „4.0“ sollte auch eine neue Software angekündigt werden, die es in Version 3.0 bisher nicht gegeben hat. Diese neue Software ist Massendaten-Auswertung in Echtzeit (Big Data). Diese neue Software sind Lernende Maschinen, die aus der Massendaten-Auswertung lernen zu entscheiden, wie im nächsten Schritt zu verfahren ist. Diese neue Software sind Chat-Bots, die mit Menschen auf der Basis von Massendaten-Auswertung und lernenden Maschinen kommunizieren. Sie können Empfehlungen geben und menschliche Anweisungen einfordern. Mit dem Indikator 4.0 ist insbesondere eine

neue und bisher nicht erprobte Mensch-Maschinen-Kommunikation angezeigt.

3. „4.0“ hat sich in Deutschland als Indikator für Fortschritt und Implementation neuester IT-Technologien sowie insbesondere von Technologien der künstlichen Intelligenz (KI) durchgesetzt. In Folge dessen kam es zu Diskursen über Universität 4.0, über Organisiertes Lernen 4.0, über Informelles Lernen 4.0, über Freizeit 4.0. Das heißt es kam zu vielfältigen und diversen Diskursen, wie die neuen technologischen Möglichkeiten das jeweilige Arbeiten und Lernen verändern werden. Zu letzterem will ich einige Visionen vortragen. Ich komme darauf später zurück.

4. „4.0“ ist modischer Indikator für eine Politik, die im globalen Wettbewerb befürchtet, insbesondere technologisch nicht mithalten zu können. Das gilt vor allen Dingen auch bei der Robotik, wo wir eigentlich in Deutschland vor dem Hintergrund unserer maschinenbaulichen Marktführerschaft gut aufgestellt sind. Die Vision ist, dass die Maschinen zu einem Internet der Dinge und der Menschen vernetzt werden. Sie tauschen Daten aus und steuern sich so wechselseitig. Dabei geht es um Produkt-Daten und Produktionsprozess-Daten, die etwas über den Zustand der Maschinen, über den Stand der Produktion und über mögliche Probleme aussagen. Werden solche Daten erst mal erhoben, dann entstehen „Big Data“ – Massendaten, über die eine KI-Software lernen kann. Ist dieser maschinelle Lernprozess erfolgreich, dann kann die KI-Software aus der „Erfahrung“ Prognosen ableiten und gegebenenfalls vorwarnen. Vor allem werden auf diese Weise Daten über frühere Produktionsprozesse dauerhaft aufbewahrt und über intelligente Suchmaschinen für den Menschen zugänglich.

5. Wenn man heute über Künstliche Intelligenz spricht, dann meint man zumeist die Verarbeitung von Massendaten (Big Data). Die erfolgreiche Verarbeitung von Massendaten ist aber zunächst kein Problem, das KI benötigt, sondern eines, dessen Lösung sich dem Umstand verdankt, dass in den letzten 10 Jahren Prozessoren immer schneller und preiswerter geworden sind und dass Speicherchips preiswerter mehr Daten vorhalten können. Auch die Datenauswertung hat nichts mit KI zu tun, sondern ist ein Problem der Statistik. KI relevant wird all dies erst, wenn gewisse KI-Elemente in diese Massendaten-Auswertung integriert werden. Das sind im Wesentlichen vier Elemente.

Erstens Mustererkennung: Ein neben dem Problem selbstfahrender Autos dominantes Beispiel ist die Gesichtserkennung. Mit einer automatischen Gesichtserkennung will man zum Beispiel Charakter-Analyse betreiben oder man will den Gesundheitsstand identifizieren oder den Konzentrationsgrad von Lernenden beim eLearning am Computer. All diese Diagnosen können schon lange menschliche Experten auf ihrem Gebiet – Psychologen, Ärzte und gute Lehrer. Sollen Software-Programme solche Diagnosen stellen können, müssen sie – nach heutigem Wissen – an mindestens 20.000 Fällen trainiert werden, d. h. Experten müssen ihr Wissen an lernende Maschinen weiter geben. Und von Deep-Learning spricht man dann, wenn die maschinelle Mustererkennung mindestens drei geschichtete Erkennungsvorgänge durchläuft.

Zweitens Chatbots: Wenn beispielsweise lernende Maschinen der Mustererkennung funktional sein sollen, dann müssen sie mit Menschen kommunizieren können. Man nennt solche Maschinen Bots und, weil die gängige Form der Kommunikation über einen Chat läuft: Chatbots. Die Kommunikation kann natürlich auch über ein Forum, über verbal-sprachlichen Austausch oder über einen Avatar laufen. Gleichgültig in welcher Form die Kommunikation stattfinden soll, hier sind Spracherkennungstools aus dem Bereich der linguistischen KI notwendig. Nebenbei bemerkt: An dieser Stelle ist man am nächsten an der Feststellung von Künstlicher Intelligenz (KI), wie sie Alan Turing formuliert hat. Wenn du mit einem Automaten kommunizierst, ohne dass du merkst, dass es ein Automat und nicht ein Mensch ist, dann kann der Automat als künstlich intelligent bezeichnet werden.

Drittens Big Data und logisches Schließen: Die Auswertung der Massendaten im Silicon Valley ist rein statistisch und geschieht nach eigenen Aussagen, ohne dass in die Analyse eine Theorie eingeht. Es wird behauptet, dass die Daten für sich selbst sprechen und deshalb auch keine Theorie mehr nötig ist. Das ist grundsätzlich falsch, denn ich muss wenigstens die Daten einer Entität (entity) zuordnen. Sind es Daten von Usern einer Plattform oder sind es Daten von Aktionen, die User auf Plattformen vollziehen oder sind es Daten über Produkte die User auf Plattformen präferiert bzw. gekauft haben. Eine solche Zuordnung mag zwar nicht den Status wissenschaftlicher Theorien haben, kann aber dennoch im Sinne von Alltagstheorien verstanden

den werden. Die Interpretation von Daten ist in jedem Falle die Verleihung von Bedeutung und die kommt nicht aus den Daten selbst.

Viertens Wissensbasierte Systeme: Ich habe oben davon gesprochen, dass lernende Maschinen trainiert werden müssen. In US-Amerika gibt es dagegen die Tendenz, lernende Maschinen nur theorielos zu sozialisieren. Als Pädagoge weiß ich, dass organisiertes Lehren und Lernen ausdrücklich gegen das unkontrollierbare Geschehen der Sozialisation gerichtet ist und war. Die Kontroverse zwischen organisiertem Lernen und Sozialisation überträgt sich jetzt auch auf maschinelles Lernen. Das ist wohl auch der Hintergrund, dass fast alle europäischen KI-Institutionen sich zusammengeschlossen haben, um dem theorielosen Treiben der us-amerikanischen KI eine europäische KI entgegenzusetzen. Das Projekt CLAIRE¹ setzt der amerikanischen Praxis u. a. eine wissensbasierte und damit eine theoriebasierte Version KI-gestützter Lösungen entgegen. Das heißt, wir unterlegen den Massendaten eine Theorie, die uns einerseits erlaubt, die Lernergebnisse aus maschinellern Lernen zu kontrollieren, und die uns andererseits erlaubt, das gesamte System maschinellen Lernens im Hinblick auf logische Konsistenz zu überprüfen. Der europäische Ansatz geht dahin, das, was Maschinen über komplexe, in ihrer komplexen Verarbeitung nicht mehr zu kontrollierenden Algorithmen leisten, wenigstens noch als Ergebnisse eines wissensbasierten Systems kontrollieren zu können. Deshalb setzt die europäische KI-Entwicklung tendenziell eher auf wissensbasierte Datenverarbeitung (Theorie) und auf die logischen Mechanismen auf der Wissensbasis zu Folgerungen zu kommen.

6. Ich selbst arbeite seit 30 Jahren an einer Wissensbasis für web-didaktisches Lernen. Da beim Lernen im Netz – gleichgültig ob es um formales oder informelles Lernen geht – normalerweise kein Lehrer zugegen ist, muss Lernen über das Lernmaterial gesteuert werden. Das heißt, Lernmaterial muss im Rahmen einer Wissensorganisation für das Lernen derart bereitgestellt werden, dass Lernen auch ohne Lehrer oder Tutor möglich ist. Das schließt natürlich nicht aus, dass es online-tutoriell von Menschen oder Chatbots begleitet oder durch Präsenztrainings ergänzt werden kann (Blended Learning). Wenn man aber Lernen ohne die Präsenz eines Lehrers un-

¹ Siehe <https://claire-ai.org/>

terstützen und perfektionieren will, dann geht das nur über das Lernmaterial bzw. den sogenannten Stoff.

7. Beim Lernen geht es immer um die Aneignung von Inhalten und Themen – beispielsweise um bildende Kunst der Moderne. Das können Impressionismus, Pointilismus, Expressionismus, Kubismus, Dadaismus und anderes mehr an Themen sein. Die Themen oder Inhalte hängen irgendwie zusammen. Impressionismus ist z. B. historisch vor dem Expressionismus, der Pointilismus ist eine Art des Impressionismus. Kubismus und Dadaismus sind Arten des Expressionismus. Die Themen sind also relational mit einander verbunden. Und man kann die Relationen angeben. Als Didaktiker muss man sie auch angeben können, sonst weiß man nicht, was man kognitiv von einem Lernenden verlangt. Muss er verallgemeinern oder spezialisieren, muss er eine zeitliche Ordnung erstellen oder zeitlich Paralleles unterscheiden. Gleichgültig was immer kognitiv vom Lernenden bei der Aneignung von Themen gefordert ist, die Themen sind stets als semantische Netze geordnet. Sie bilden ein nicht lineares mentales Modell, durch das der Lernende navigieren muss. Dabei muss er linearisieren, was nicht linear ist, weil Lernen nur im Nacheinander in der Zeit möglich ist. Am Ende muss er ein eigenes mentales Modell gebildet haben, was ihm nur gelingen kann, wenn er die Beziehungen zwischen den Einzelthemen mitgelernt hat. Ich nenne dies das Lernen auf der Makroebene und die Lernpfade auf dieser Ebene Makrostrategien.

8. Davon unterscheide ich die Mikroebene des Lernens. Sie liegt innerhalb eines Themas – z.B. innerhalb des Themas „Dadaismus“. Der Lernende kann auf unterschiedliche Weise einen Zugang zu diesem Thema bekommen: über Beispiele, über kunsthistorisch-erklärende Texte, über Statements der Künstler oder auch, indem er selbst dadaistisch zu malen versucht. Ich nenne diese unterschiedlichen Zugangsweisen zu einem Thema Wissensarten, weil man auf unterschiedliche Weise um eine Sache wissen kann und weil man auf unterschiedliche Weise Wissen nachfragen kann. Jeder Wissensart kann eine mögliche Frage des Lernenden zugeordnet werden: Welche Beispiele gibt es? Wie erklären das die Wissenschaftler? Wie erklären das die Künstler, die Akteure, selbst? Wie kann ich das selbst machen? Die Lernwege durch die unterschiedlichen Wissensarten, die Lernpfade auf der Mikroebene, nenne ich Mikrostrategien.

9. Jede Unterstützung, jeder Support, von Lernen, der über Lernmaterial möglich ist, geschieht im Rahmen der didaktischen Wissensbasis von Makro- und Mikroebene, von Makro- und Mikrostrategien. Das meiste dieser Wissensbasis wissen wir aus der Praxiserfahrung von Pädagogen. Ich habe mir fast alle Didaktiken seit der Didactica Magna von Comenius angesehen und auf dieser Grundlage die web-didaktische Wissensbasis so zusammengestellt, dass sie möglichst alle aus der Tradition bekannten Mikro- und Makro-Strategien abbilden kann. Die zweite Intention war, die Wissensbasis so zu bauen, dass Software-Programme die Lernprozesse beim web-basierten eLearning unterstützen können. Ich will dies nun an einem Beispiel des Informellen Lernens in der Freizeit 4.0 zeigen.

10. Gehen wir mal davon aus, dass z.B. alle Museen im deutschsprachigen Raum vernetzt sind. Ihre Ausstellungsobjekte sind alle schon heute digital katalogisiert und beschrieben. Alle Ausstellungsobjekte sind klassifiziert, alle Klassen sind relational verbunden und bilden ein semantisches Netz. Alle Objekte einer Klasse sind Lernanlässe im Sinne meines Konzeptes der Wissensarten, sie antworten auf mögliche Fragen der Museumsbesucher, die zugleich informell Lernende sind. Nun kommt meine Vision für Freizeit 4.0.

11. Jeder informell Lernende hat einen individuellen Chatbot als Lernberater. Der Chatbot kennt alle Inhalte der musealen Lernumgebung, d. h. alle Ausstellungsobjekte. Er kennt über die semantischen Netze die inhaltliche Struktur (Makrobereich). Er kennt die unterschiedlichen Wissensseinheiten als Antworten auf potenzielle Fragen von Lernenden. Das Ausstellungsobjekt selbst ist ja Beispiel einer Klasse. Zu ihm gibt es eine historische, vielleicht auch systematische oder künstlerische Erklärung, vielleicht auch Beschreibungen und vieles andere mehr. Die möglichen Fragen sind dem Chatbot als Korrelate zu den Wissensarten gegeben, weil sie von ihm selbst nach syntaktischen Mustern erzeugt werden können. Er kennt die *theoretisch* gegebenen Lernwege sowohl im Makrobereich (ca. 10) als auch im Mikrobereich (ca. 20). Auch diese müssen ihm eingegeben sein (Wissensbasis).

12. Die informellen Lernwege der Museumsbesucher können als Folge von Stationen der Ausstellungsobjekte erfasst werden. Das könnte über Kamera geschehen oder auch über den Barcode auf der Eintrittskarte, den man einlesen muss, um den elektronischen Point of Information zu aktivieren. Der Chatbot-Lernberater kann die aktuellen Lernwege mit den theoreti-

schen Idealtypen vergleichen. Über diese Vergleiche lernt er die Präferenzen des jeweiligen Lernenden kennen. Darüber hinaus lernt er mit zunehmender Datenbasis und mit zunehmend vielen Lernenden *empirisch* typische Lernpräferenzen kennen. Der je individuelle Chatbot kennt natürlich über Datenaustausch mit anderen Chatbots die Google-Analytics von jedem Lernenden und kann sie ergänzend zu den web-didaktischen Analysen verwenden wie z.B. Verweildauer pro Ausstellungsobjekt und Wissensseinheit, Verweildauer summiert auf eine spezifische Wissensart, Verweildauer bei bestimmten Themen, Häufigkeit der Wechsel von einem Thema zu einem anderen Thema usw.

13. Der Chatbot kann auch Fragen der informell Lernenden beantworten. In jeder Frage steckt ein inhaltliches Moment, das er im semantischen Netz finden kann. An der Grammatik der Frage kann er abschätzen, um welche Wissensart es geht. Wenn er Fragen nicht versteht oder keinem Wissen zuordnen kann, muss der Chatbot nachfragen und lernt aus den so entstehenden Mensch-Maschinen-Dialogen. Er erkennt sprachliche Muster und lernt die Präferenzen seines menschlichen Gegenübers immer besser kennen.

14. Auf dieser Basis kann der Chatbot zunehmend auch die aktive Rolle eines Lernberaters übernehmen. Er hat im Laufe der Zeit Wissen über die meisten Museumsbesucher und jeden individuellen gesammelt. Er kann etwa als Nächstes empfehlen, was die meisten als nächstes gemacht haben, so wie das Amazon mit seinen Verkaufsprodukten tut. Er kann aber auch aus dem Vergleich der Besucher Anregungen ableiten, die nur selten auftreten. Das könnte beispielsweise ein Themenwechsel sein, bei dem die Themen im semantischen Netz sehr weit auseinander liegen. Eine Empfehlung auf einer solchen Basis führt vermutlich zu Irritationen, die aber durchaus auch bei informellen Bildungsprozessen erwünscht sind. Aus den Reaktionen der informell Lernenden auf solche Irritationen lernt der Chatbot natürlich weiter seinen zu unterstützenden Lernenden kennen: Ist er eher konservativ oder lässt er sich auf außergewöhnlich Neues ein?

15. Viele Menschen neigen dazu sich mit anderen zu vergleichen. Das macht sich die Datenwelt zunutze. Z. B. im Bereich der Selbstkontrolle von Fitness wollen viele User wissen, wo sie im Vergleich zu anderen etwa bei der Anzahl der Schritte beim Joggen pro Tag liegen. Der Chatbot könnte auch, um

diesem Bedürfnis des Rankings nachzukommen, Quiz-Spiele über das in den Museumsbesuchen Gelernte einrichten. Die Fragen dazu wären alle über das semantische Netz und die Wissensarten abzuleiten und linguistisch KI-gestützt natürlichsprachlich zu formulieren. Soweit meine Visionen zu Freizeit 4.0 und zu einem in der Freizeit 4.0 möglichen KI-Support informellen Lernens.

16. Skeptiker wenden an dieser Stelle ein, dass so ein Arrangement viel zu komplex ist und darüber hinaus in der Realisierung gigantisch viel Geld kosten würde. Ich kann ihnen in beiden Argumenten nur Recht geben. Aber was heißt das schon? Die technologischen Möglichkeiten lechzen geradezu nach Komplexität und diejenigen, die das Geld haben, wissen, dass das Kapital der Zukunft Daten sind. Dass mit der Realisierung meiner Vision von Freizeit 4.0 die Erzeugung von Big Data im Bereich informellen Lernens verbunden ist, das ist klar und unbestreitbar. Die Erzeugung von differenzierten Freizeitprofilen kann für Werbung sehr interessant sein. Die Freizeitindustrie 4.0 ist ein Geschäft mit solchen Daten. Im Grunde müssten alle Silicon Valley Kapitalisten Interesse daran haben. Würde Amazon auch noch in das Geschäft von Freizeit-Reisen und Museumstickets einsteigen, dann würde die Optimierung der Angebote, der Geschäftsprozesse – etwa bei Freizeitparks – an vorderster Stelle stehen. Aber auch andere Player könnten Plattformen für Freizeitangebote entwickeln – wie Uber, Booking.com, Airbnb Zimmervermietung. Sie alle wissen, dass die Basis des Geschäfts nur noch Daten sind. Die neue Zwischenebene zwischen Produzent bzw. Dienstleister und Kunde sind Daten und ihre Echtzeitverarbeitung.

17. Als Pädagoge habe ich mit meinem akademischen Team meine didaktische Wissensbasis natürlich nicht vor dem Hintergrund einer solchen kapitalistischen Verwertung entwickelt. Ich dachte immer nur an die technologischen Möglichkeiten, Lernende zu unterstützen. Dazu braucht man natürlich Daten. Sehr gute bis gute Pädagogen erfassen diese Daten intuitiv, vermutlich nicht in quantitativer Komplexität, sondern eher in qualitativer gestaltungsmusterhafter Komplexität. Aber von solchen Pädagogen gibt es zu wenige, um alle Lernenden zu unterstützen. Deshalb war die Idee bei der Entwicklung der didaktischen Wissensbasis, der didaktischen Ontologie (im Sinne der Informatik) und bei der Entwicklung formal beschreibbarer Lernprozesse, die qualitativ intuitive Komplexität, die manche Menschen verarbeiten können, in quantitative Komplexität zu transformieren, die Computer

verarbeiten können. Diese Transformation kann natürlich nicht verlustfrei gelingen, aber sie sollte optimal sein. Dass jetzt möglicherweise Leute dies realisieren, denen meine pädagogischen Intentionen gleichgültig sind, die aber an den in den Transformationen entstehenden Daten Interesse haben, macht das ganze Unternehmen ambivalent.

Literatur

- Iske, Stefan; Swertz, Christian (2005): Methodologische Fragen der Verwendung von Bild-, Ton- und Textdaten zur Navigationsanalyse. In: *Medienpädagogik – Theorie und Praxis der Medienbildung*. <http://www.medienpaed.com/04-1/iske_swertz04-1.pdf> (27.2.19).
- Iske, Stefan: Navigationsanalyse (2007): Methodologie der Analyse von Prozessen der Online-Navigation mittels Optimal-Matching. Universität Duisburg-Essen: DuEPublico.
- Iske, Stefan; Meder, Norbert (2009): Qualitätssicherung von Online-Kursen in E-Learning Portalen. In: *Medienimpulse. Online Beiträge zur Medienpädagogik. Themenheft 'Bildungsstandards in der Medienpädagogik'*, <<http://www.medienimpulse.at/articles/view/92>> (27.2.19).
- Iske, Stefan; Meder, Norbert (2010): Lernprozesse als Performanz von Bildung in den Neuen Medien. In: Hugger, K.; Walber, M. (Hrsg.): *Digitale Lernwelten*. Wiesbaden: Springer.
- Meder, Norbert (1985): Artificial Intelligence as a Tool of Classification, or The Network of Language Games as Cognitive Paradigm. In: *International Classification* 12 No.3, S.128-132.
- Meder, Norbert (1993): Objekt-orientierte Wissensdarstellung und -navigation. In: Best, H.; Endres-Niggemeyer, B.; Herfurth, M.; Ohly, H.P. (Hrsg.): *Informations- und Wissensverarbeitung in den Sozialwissenschaften. Beiträge zur Umsetzung neuer Technologien*. Bonn S. 115-132.
- Meder, Norbert (2000): Didaktische Ontologien. Über die Verwendung von Metadaten zur Klassifikation von Lernmaterialien im Internet und anderen vernetzten Lernumgebungen. Vortrag vor der ISKO, Hamburg September 1999. In: Ohly, H. Peter; Rahmstorf, Gerhard; Sigel, Alexander: *Globalisierung und Wissensorganisation: Neue Aspekte für Wissen, Wissenschaft und Informationssysteme*. Würzburg, S. 401-416.
- Meder, Norbert: Didaktische Ontologien (2001). (mit Th. Leidig). In: Deiters, W.; Lienemann, C. (Hrsg.): *Report Informationslogistik. Informationen just-in-time*. Düsseldorf S. 111-125.

- Meder, Norbert: L3 – ein didaktisches Modell als Impulsgeber (2003). In: Ehlers, U.-D.; Gerteis, W.; Holmer, T.; Jung, H.W. (Hrsg.): E-Learning-Services im Spannungsfeld von Pädagogik, Ökonomie und Technologie. Bielefeld: Bertelsmann S. 49-69.
- Meder, Norbert (2003): Grundlagen zu einer Theorie der Didaktik. In: Schlüter, A. (Hrsg.): Aktuelles und Querliegendes zur Didaktik und Curriculumentwicklung. Bielefeld: Janus Presse S. 34-47.
- Meder, Norbert (2003): Anforderungen an Lernplattformen vor dem Hintergrund des L3-Projektes. In: Bett, Katja; Wedekind, Joachim (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Münster: Waxmann S. 157-172.
- Meder, Norbert; Frick, Andrea (2004): Das Web als strukturiertes Kommunikationsmedium. In: Abel, Jürgen; Möller, Renate; Palentien, Christian (Hrsg.): Jugend im Fokus empirischer Forschung. Münster: Waxmann, S. 235-264.
- Meder, Norbert et al. (2006): Web-Didaktik. Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens. Bielefeld: Bertelsmann.
- Meder, Norbert; Iske, Stefan (2009): Quality Assurance by RQCC: How quality is attributed to the relation between learner and e-learning environment. In: Proceedings of EDULEARN09 Conference, International Conference on Education and New Learning Technologies, International Association of Technology, Education and Development, Barcelona, Spain, 06.-08.07.2009: IATED pp. 2766-2774 <<https://library.iated.org/view/MEDER2009QUA>> (27.2.19).
- Meder, Norbert; Iske, Stefan (2014): Zur Empirie von Prozessen in der Bildungsforschung. In Schäfer, A./Thompson, Chr.: Arbeit am Begriff der Empirie. Wittenberger Gespräche II, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, S.79-99, auch unter <https://www.pedocs.de/volltexte/2014/9019/pdf/Schaefer_Thompson_2014_Empirie.pdf> (27.2.19)
- Meder, Norbert (2014): Wissensarten und Design von Lernumgebungen – was muss für zielführendes Lernen bedacht werden? In: Fischer, Astrid; Hößle, Corinna; Jahnke-Klein, Sylvia; Kiper, Hanna; Komorek, Michael; Michaelis, Julia; Niesel, Verena; Sjuts, Johann (Hrsg.): Diagnostik für lernwirksamen Unterricht. Baltmannsweiler: Schneider, S. 79-92.
- Swertz, Christian (2002): Konzepte und Methoden zur Qualitätssicherung bei der Produktion von hypertextuellen Online-Lernumgebungen. In: MedienPädagogik (1), <<https://www.medienpaed.com/article/view/32/32>> (27.2.19).
- Swertz, Christian (2004): Didaktisches Design. Ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. Bielefeld: Bertelsmann.
- Swertz, Christian (2005): Web-Didaktik. Eine didaktische Ontologie in der Praxis. In: Medienpädagogik (2) 4, <<https://www.medienpaed.com/article/view/67/67>> (28.2.19)
- Swertz, Christian et al. (2014): Der didaktische Raum von INTUITEL. Ein pädagogisches Konzept für ein ontologiebasiertes adaptives intelligentes tutorielles LMS-

- Plugin. In: Rummler, Klaus (Hrsg.): Lernräume gestalten - Bildungskontexte vielfältig denken. Münster: Waxmann, S. 555-567.
- Swertz, Christian et al. (2017): Organized Teaching and Learning Processes. In: Fuchs, Kevin; Henning, Peter (Eds.): Computer-Driven Instructional Design with INTUITEL. Delft: River Publishers, p. 3-12.
- Swertz, Christian et al. (2017): Learning Analytics by Didactic Factors. In: Fuchs, Kevin; Henning, Peter (Eds.): Computer-Driven Instructional Design with INTUITEL. Delft: River Publishers, p. 30-36.