

Professionalisierung der Bildungstechnologie durch deren disziplinäre Verortung

# »Guten Tag, ich bin Bildungstechnologe!«

ARMIN WEINBERGER · HELMUT NIEGEMANN

Was ist Bildungstechnologie, und was tun Bildungstechnologinnen und -technologen? Um diese Fragen zu beantworten, setzen sich die Autoren mit der Verortung der Disziplin Bildungstechnologie auseinander und nähern sich dem Praxisfeld durch eine Systematisierung ihrer Aufgabenfelder.

»Guten Tag, ich bin Bildungstechnologe!« dürfte wohl (noch) als eine wenig eingängige Vorstellung gelten. Viel geläufiger erscheinen Berufsbezeichnungen wie E-Learning-Autorin oder -Dozent, Mediengestalterin oder Entwickler von Lernplattformen. Gemeinsam ist all diesen Berufen, dass die technischen Kompetenzen nur scheinbar im Vordergrund stehen. Für die Gestaltung von Lernumgebungen werden diese zwar benötigt, beinhalten aber immer weniger Programmierkenntnisse im engeren Sinn. Vielmehr ermöglichen Autorensysteme eine Zusammenstellung unterschiedlicher Lernmodule auch mit geringem Verständnis der Computertechnik.

Grundlegende Kenntnisse der Lehr-/Lernforschung und der Gestaltungsmöglichkeiten von Lernszenarien mit Medien und den technischen Werkzeugen des Lehrens und Lernens hingen sind für Bildungstechnologen unabdingbar, um innovative, wirksame und attraktive Lernumgebungen zu entwickeln. Doch das Praxis-Umfeld Erwachsenenbildung hat in der Breite einen noch geringen Professionalisierungsgrad und weist dementsprechend Lücken auf in Bezug auf theoretisch fundiertes Wissen, kontrollierte Standards und berufsständische Normen.

Zur Professionalisierung in der »EdTech-Branche« kann möglicherweise beitragen, Bildungstechnologie als wissenschaftliche Disziplin und Hochschullehrfach zu begreifen. Wir wollen in diesem Kurzbeitrag die wissenschaftliche Disziplin und das Forschungsfeld Bildungstechnologie vorstellen, den

Bezug zu anderen Disziplinen und die Rolle der Computertechnologie in der und für die Disziplin Bildungstechnologie diskutieren sowie das Praxisfeld Bildungstechnologie skizzieren. Dabei wollen wir exemplarisch berufliche Tätigkeitsfelder von Bildungstechnologen vorstellen und ein bildungstechnologisches Verständnis des Lehrens als gestalterische Tätigkeit entwickeln.

Was ist Bildungstechnologie ...

Umgangssprachlich wird Bildungstechnologie in einem Atemzug genannt mit Lernen mit Computern und digitalen Medien. »Technologie« bedeutet allerdings »Wissenschaft der Anwendung von Wissen«, hier also die Wissenschaft von der Anwendung bildungswissenschaftlicher Erkenntnisse. Daher existiert eine Nähe zur Pädagogik in den Bereichen, in denen es um Handlungswissen zum Lehren und Unterrichten geht. Als akademische Disziplin umfasst Bildungstechnologie Forschung und Lehre zur Förderung von Bildungsprozessen mit unterschiedlichen Arrangements von Lernbedingungen und zumeist medialen Artefakten (Niegemann & Weinberger, 2020, S. 4). Bildungstechnologie als Disziplin konzentriert sich in diesem Umfeld auf Fragen der Gestaltung des Lernens nicht nur während des Lehrhandelns selbst, sondern auch hinsichtlich

der Gestaltung von Lernumgebungen vor deren eigentlichem Einsatz (Weinberger, 2017) und umschließt natürlich Forschung zu kontextuellen und psychologischen Gelingensbedingungen und Wirkungen auf Lernprozesse und -ergebnisse.

Die Traditionen und das Alter der Disziplin Bildungstechnologie variieren international stark. In Nordamerika etwa adressiert Educational Technology seit langer Zeit und selbstverständlich die weiter unten geschilderten Arbeitsfelder. Entsprechend sind dort auch mehrere hundert Professuren für Educational Technology eingerichtet mit jeweiligen BA / BSC, MA / MSC und PHD-Programmen. Analog finden sich dort mehrere unabhängige Wissenschaftsorganisation in diesem Themengebiet, wie die AECT (Association for Educational Communication and Technology) oder die AACE (Association for the Advancement of Computing in Education) mit entsprechenden Fachzeitschriften und jährlichen Kongressen. In Europa spielt die Bildungstechnologie vor allem in den Niederlanden, in Spanien und in Skandinavien eine bedeutende Rolle (van Merriënboer et al., 2018). Im deutschsprachigen Raum fehlt eine vergleichbare Professionalisierung in diesem Bereich der Erwachsenenbildung noch weitgehend. Das Informatik-Anwendungsfeld »Bildungstechnologien« ist allerdings in einer Fachgruppe in der Gesellschaft für Informatik e. V. repräsentiert – ehemals DELFI (Die e-Learning Fachtagung Informatik) – die dieses Thema explizit aus Sicht der Informatik vertritt.

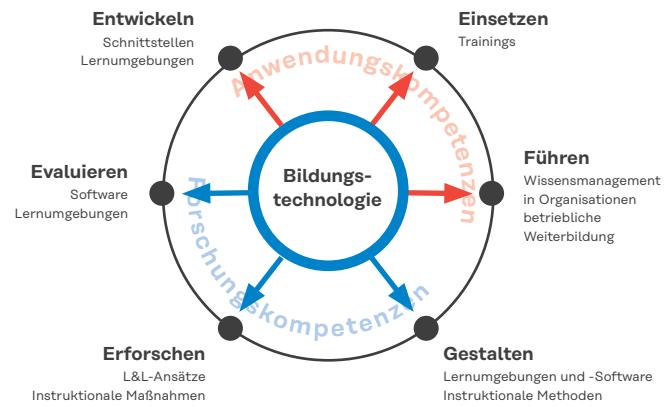
... und was tun Bildungstechnologen?

Technologie-unterstütztes Lehren und Lernen ist inzwischen zum Querschnittsthema geworden, sowohl quer über bildungswissenschaftliche Forschungsbereiche hinweg als auch als Anwendungsfeld der Informatik sowie in unterschiedlichen Arbeitsfeldern der Praxis bildungsbezogenen Handelns. In all diesen unterschiedlichen Kontexten sind Bildungstechnologinnen und -technologen insbesondere für die Konzeption, Gestaltung und technische Weiterentwicklung von Lernsoftware zuständig, wie sie z. B. von Verlagen hergestellt und vertrieben wird. Entsprechend können auch Beratung, Training und Verkauf von Lernsoftware als typische und anspruchsvolle Arbeitsfelder von Bildungstechnologen gelten. Bildungstechnologen arbeiten auch als unabhängige Trainer, die Lehrveranstaltungen konzipieren und umsetzen. Dabei können Medien und Software in Präsenzveranstaltungen eingesetzt werden oder Online-Lernumgebungen bzw. auch Mischformen hybriden Lernens vorgesehen sein. In größeren Unternehmen tragen Bildungstechnologinnen zur systematischen Personal- und Unternehmensentwicklung bei, indem sie Kompetenzbereiche definieren, entsprechende Bedarfe analysieren und Wissensmanagement-Ansätze implementieren. In öffentlichen Bildungsinstitutionen verwalten Bil-

dungstechnologen typischerweise Lern-Management-Systeme und unterstützen die »Digitalisierung« von Lehrinhalten im Sinn eines Train-the-Trainer-Ansatzes. Neben journalistischen Tätigkeitsfeldern besteht insbesondere in Deutschland auch ein Nachholbedarf an Forschung und Evaluation in der Bildungstechnologie.

Aus diesen Arbeitsfeldern lässt sich wiederum eine Reihe von bildungstechnologischen Kompetenzen ableiten, die sich in unterschiedlichem Maß als forschungs- oder anwendungsbezogen klassifizieren lassen (→ Abbildung 1).

ABB. 1: Zielkompetenzen der Bildungstechnologie



Quelle: Niegemann & Weinberger, 2020, S. 14

### Instruktionales Design als Kern von Bildungstechnologie

Indem der Fokus der Bildungstechnologie auf dem Design von Lernumgebungen (instructional design; Niegemann, 2020) im Sinn einer »Science of Design« (Simon, 1996) liegt, spielen sowohl Konzepte instruktionalen Designs, wie z. B. Designmuster, als auch die technischen Gestaltungsmittel für Lernumgebungen wichtige Rollen. Dabei müssen die technischen Gestaltungsmittel nicht notwendigerweise auf Computertechnik beruhen. Allerdings sind die Informations- und Kommunikationstechnologien zumeist computerbasiert und digital, was ein entsprechend adaptives Design von Lernumgebungen ermöglicht. Beispielhaft kann diese Verbindung von instruktionalen Design und Fragen nach den technischen Gestaltungsmitteln anhand grundlegender Lehrfunktionen (Klauer & Leutner, 2012) verdeutlicht werden.

Eine grundlegende Lehrfunktion etwa ist die Darstellung bzw. Vermittlung von Informationen, die zu lernen sind, also die Wissensrepräsentation, für die nun einerseits Theorien und Befunde zum multimedialen Lernen herangezogen

werden können, etwa zu Fragen der gemeinsamen Verwendung von Text und Bild (Mayer, 2014), wie auch weitere Überlegungen zur Strukturierung und Aufbereitung der Information für Lehrzwecke einfließen können. Je nach Lehrszenario werden Design-Entscheidungen getroffen, z. B. in welchen Bezug Konzepte zu Anwendungskontexten gesetzt werden oder inwieweit Lerninhalte in kleinere Schritte aufgeteilt oder als Ganzes präsentiert werden. Darüber hinaus ist zu überlegen, mit welchen Mitteln Wissen repräsentiert werden kann, was nicht nur Fragen nach der Verwendung von Kreidetafeln oder Computerbildschirmen einschließt, sondern vielmehr berücksichtigt, wie dynamisch, wie interaktiv und für wen Informationen dargestellt werden sollen – für individuelle Lernende oder für eine größere Lerngemeinschaft.

## »Der Fokus der Bildungstechnologie liegt auf dem Design von Lernumgebungen.«

Eine weitere Lehrfunktion ist die Sicherung von Behalten und Verstehen. Dazu gehören sowohl das Stellen von Fragen, das der Leistungsabfrage, aber auch der Anregung von Vorwissen und kognitiver Elaboration dienen kann, als auch das Geben von Rückmeldungen, das Leistungsbewertungen, aber auch Hilfestellungen beinhalten kann. Aus der Perspektive instruktionalen Designs wären nun z. B. die Schwierigkeit und der Typus einer Frage zu berücksichtigen bzw. wie informationsreich, zeitnah und motivierend Rückmeldungen gestaltet werden. Aus einer technischen Perspektive könnte überlegt werden, inwieweit mittels Audience-Response-Systemen Fragen anonym und gleichzeitig an alle Lernenden einer Gruppe gerichtet werden können (siehe z. B. Papadopoulos et al., 2018). Entsprechend können Rückmeldungen durch Techniken Künstlicher Intelligenz automatisiert werden, dynamisch oder permanent verfügbar sein und im unmittelbaren örtlichen und zeitlichen Bezug zur jeweiligen Lernleistung stehen. Beispiele hierfür wären etwa die Annotation eines Essays oder Rückmeldungen, die mittels »Erweiterter Realität« zu motorischen Lernprozessen eingebettet werden, z. B. in Form von

Handlungsanweisungen beim Bedienen einer komplexen Maschine, durch Richtig-Falsch-Rückmeldungen beim Ansetzen einer Motorsäge oder Sichtbarmachung von Stromkreisläufen nach Betätigen eines Schalters.

Auch für das *Fragenstellen* seitens Lernender in digitalen Lernumgebungen gibt es technologische Lösungen: vom Angebot, Fragen aus einer Liste auszuwählen, über pseudo-natürlichsprachige Verarbeitung von mündlich oder schriftlich gestellten Fragen anhand von Schlüsselwörtern bis zu KI-basierten Lösungen. KI-basiert sind auch Intelligente Tutorielle Systeme (ITS), die eine weitgehende Adaption an unterschiedliche kognitive Voraussetzungen einzelner Lernender ermöglichen (z. B. AutoTutor; Graesser et al., 2018).

Aus bildungstechnologischer Perspektive können auch spezifische Lernarrangements organisiert und gestaltet werden. Kooperatives Lernen kann z. B. mittels Kooperationsskripts unterstützt werden, um spezifische Interaktionsmuster zu fördern, wie z. B. gegenseitiges Lehren oder wechselseitiges Kritisieren (Fischer et al., 2007). Fragen nach einer etwaigen dynamischen und adaptiven Repräsentation des Kooperationsskripts verlangen wiederum nach technischen Antworten, die bildungstechnologisch begründet sein sollten. Auch Rückmeldungen zu mehr oder weniger verborgenen Gruppenprozessen können dynamisch visualisiert werden und damit in den Aufmerksamkeitsfokus von Lerngruppen gelangen (Bodemer & Schnaubert, 2020). Dazu werden z. B. Logfile-Daten zu Anwesenheit, Partizipation oder Richtigkeit der bisherigen Aufgabenbearbeitung in Echtzeit ausgewertet, grafisch aufbereitet und einzelnen Lernern oder der gesamten Gruppe widergespiegelt mit dem Ziel, Gruppenprozesse besser steuern zu können. Hier sind ebenso Fragen nach der Auswahl wie auch nach der Erfassung und Darstellung der Informationen zu beantworten.

Diese Beispiele zeigen, dass Bildungstechnologie sich Konzepten widmet, die von technischen Konzepten unterscheidbar sind, deren beabsichtigte Umsetzung aber zu technischen Fragen führt, die nicht unabhängig von bildungstechnologischen Überlegungen beantwortet werden können. Auch umgekehrt können technische Entwicklungen instruktionales Design inspirieren, etwa auf der Basis der Möglichkeiten von Ansätzen Künstlicher Intelligenz, Muster in Lernverläufen zu erfassen und zu verarbeiten (*learning analytics*; Ifenthaler & Drechsler, 2020). Aufgrund dieser Bezüge gestalten sich bildungstechnologische Forschung und Praxis häufig interdisziplinär. Demzufolge sehen Ausbildungsmodelle der Bildungstechnologie, wie z. B. der EduTech-Master-Studiengang an der Universität des Saarlands, neben instruktionspsychologischen Grundlagen durchaus Lehrinhalte der Informatik vor mit dem Ziel, zukünftige Bildungstechnologinnen und -technologen zu befähigen, mit einer gemeinsamen Sprache in interdisziplinären Projekten sprechen zu können.

## Wie verändert Bildungstechnologie das Verständnis von Lehren und Unterrichten?

Technik ist zu einem Treiber der Innovation in der Bildungspraxis geworden, woraus sich zumindest in Deutschland Anregungen zu bildungstechnologischer Forschung ergeben, die pädagogisch-psychologische Grundlagen für die Gestaltung technologie-gestützten Lernens schaffen können. In der Auseinandersetzung mit dem Wirken von Technik auf Prozesse des Lehrens und Lernens können unterschiedliche Perspektiven eingenommen werden. Neben Fragen der Informatik nach Machbarkeit technischer Innovationen für Lehr-/Lernzwecke gibt es auch unterschiedliche bildungswissenschaftliche Perspektiven auf den Einfluss von Technik und Medien auf das Lernen.

Die Verortung der Disziplin Bildungstechnologie, wie wir sie hier skizzieren haben, kann in einem weiteren Sinn zur Professionalisierung in diesem Praxisfeld der Erwachsenenbildung beitragen. Jenseits einer notwendigen Verwendung digitaler Techniken für das Unterrichten legt diese Skizze ein Selbstverständnis von Lehrpersonal als Gestalter von Lernumgebungen nahe und betont ein Verständnis des Lehrens als eine gestalterische Tätigkeit. Dazu gehören Fragen nach partizipatorischer Gestaltung von Lernumgebungen im Sinn eines Ko-Designs, nach adaptiver Orchestrierung unterschiedlicher Lernorte und Lernarrangements und dann nach den geeigneten technischen Werkzeugen in einer Ökologie von Geräten (Weinberger, 2017).



Bodemer, D. & Schnaubert, L. (2020). Group Awareness-Tools beim technologieunterstützten Lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 321–331). Berlin: Springer.

Fischer, F., Kollar, I., Mandl, H. & Haake, J. M. (Eds.). (2007). *Scripting computer-supported collaborative learning – Cognitive, computational and educational perspectives*. New York: Springer.

Graesser, A. C., Hu, X. & Sottilare, R. (2018). Intelligent tutoring systems. In F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. R. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 246–255). New York: Routledge.

Ifenthaler, D. & Drechsler, H. (2020). Learning Analytics. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 515–534). Berlin: Springer.

Klauer, K. J. & Leutner, D. (2012). *Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie*. Weinheim: Beltz.

Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Cambridge University Press.

Niegemann, H. (2020). Instructional Design. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 95–151). Berlin: Springer.

Niegemann, H. & Weinberger, A. (2020). Was ist Bildungstechnologie? In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 3–16). Berlin: Springer.

Papadopoulos, P. M., Natsis, A., Obwegeser, N., & Weinberger, A. (2018). Enriching feedback in audience response systems: Analysis and implications of objective and subjective metrics on students' performance and attitudes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(2), 305–316.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3<sup>rd</sup> ed.). Cambridge, Mass.: The MIT Press.

van Merriënboer, J. J. G., Gros, B. & Niegemann, H. (2018). Instructional design in Europe: Trends and issues. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (4<sup>th</sup> ed., pp. 192–198). New York: Pearson.

Weinberger, A. (2017). Orchestrierungsmodelle und -szenarien technologie-unterstützten Lernens. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. 117–139). Wiesbaden: Springer Fachmedien.



DR. ARMIN WEINBERGER

ist Professor für Bildungstechnologie und Wissensmanagement an der Universität des Saarlandes.

a.weinberger@edutech.uni-saarland.de

PROF. (EM.) DR. HELMUT NIEGMANN

ist Honorarprofessor für Bildungstechnologie an der Universität des Saarlandes und Seniorprofessor für Wirtschaftspädagogik an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a. M.

helmut.niegemann@uni-saarland.de