



© karelnoppe /shutterstock.com

## DIGITALE BILDUNG – Formen, Inhalte und technische Infrastruktur für das Lernen in der Gigabitgesellschaft

von Robert Seifert

*Bildung ist ein zentrales Thema des digitalen Wandels. Um die Potenziale von Entwicklungen wie dem Internet der Dinge, Industrie 4.0 oder intelligenter Mobilität zu nutzen, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken und dem veränderten Medienumgang ebenso wie neuen Formen der Arbeit gerecht zu werden, ist ein Umdenken bei schulischer, universitärer sowie beruflicher Aus- und Weiterbildung wichtig. Einerseits erlaubt die Digitalisierung den Bildungseinrichtungen die Integration neuer Methoden der Wissensvermittlung, andererseits muss das Digitale selbst – seine Anwendungen, Auswirkungen und Chancen – mehr und mehr im Mittelpunkt von Bildung stehen, um Menschen für die Zukunft zu qualifizieren.*

*Für den Wissenstransfer entstehen im Zuge der digitalen Transformation neue Möglichkeiten: digitale Lernangebote, orts- und zeit-unabhängiges Lernen oder Simulationen. Gleichzeitig gibt es neue Anforderungen an Bildung: Die zu vermittelnden Inhalte verändern sich qualitativ und quantitativ und haben unter dem Eindruck einer globalen Beschleunigung aller Gesellschaftsbereiche (vgl. dazu ausführlich Rosa, 2005) eine immer kürzere Halbwertszeit.*

### 1 Zum Begriff und den Erscheinungsformen digitaler Bildung

Der Begriff ‚Digitale Bildung‘ ist vielfältig, wird jedoch häufig sehr eindimensional verwendet. Wie umstritten und undefiniert er ist, zeigt ein Blick in das zu Beginn des Jahres erschienene Themenheft der Fachzeitschrift „Medienpädagogik“ (Bastian, Feldhoff, Harring & Rummler, 2018). Dort macht Thomas Knaus auf die zahlreichen Unschärfen aufmerksam. Der Begriff werde häufig eher als „Hashtag“ verwendet, einer von vielen mit dem „omnipräsenten Adjektiv“ ‚digital‘ (Knaus, 2018, S. 3). Die Popularität des Ausdrucks ‚Digitale Bildung‘ weist jedoch mindestens darauf hin, dass ein bedeutender Sektor – jener der Bildung – digital transformiert wird und damit neu gedacht

werden muss. Im Anschluss an die Strategie der Kultusministerkonferenz geht es um „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK, 2016). Digitale Bildung meint damit die Anpassung der Bildung, des gesamten Bildungssektors, aber auch der informellen Bildungsprozesse, an die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung.

In diesem Sinne lässt sich unter dem Oberbegriff der digitalen Bildung zweierlei festhalten:

- Einmal geht es um eine Veränderung des Lernens selbst. Der Fokus liegt dabei auf neuen Lernformen, die mit Hilfe digitaler Werkzeuge funktionieren. Hierunter fallen die

verschiedenen Arten des E-Learning (Wache, 2003), multimodales Lernen (Brünken, Seufert & Jänen, 2007) und weitere Formen der Wissensaneignung, die erst durch die Digitalisierung ermöglicht werden.

- Zweitens bedeutet digitale Bildung aber auch das Erlernen digitaler Anwendungen und Selbstverständlichkeiten, ohne die heute weder Berufe noch Freizeit auskommen. Hier ist das Wissen um die digitale Verfasstheit unserer Gesellschaft gemeint. Dies betrifft die Innovationen mediatisierter Kommunikation, wie sie vor allem die Medienpädagogik (vgl. im Überblick Sander, Gross & Hugger, 2008) oder deren Teildisziplin Medienbildung (vgl. atene KOM, 2014) in den Blick nehmen. Mehr und mehr sind davon aber auch weitere digital induzierte Neuerungen betroffen:
  - Neue Produktionsabläufe, beispielsweise durch den Einsatz von Robotern (vgl. Botthof & Hartmann, 2015)
  - Anwendungen, die auf Künstlicher Intelligenz basieren (Seifert, 2018a)
  - Der Bedeutungszuwachs von Daten (Kolany-Raiser, Heil, Orwat & Hoeren, 2018)
  - Neue, flexible Arbeitsformen (Seifert, 2018b)

### 1.1 Neue Lernformen

Die Digitalisierung ermöglicht neue Formen des Lernens. Bereits in den 1980er Jahren wurden der Computer und seine Möglichkeiten als wichtige Chance für den Bildungssektor identifiziert (vgl. Tully, 1994, S. 42-43). Mit Ausbreitung des Internets und der Option, Onlineseminare realisieren zu können, hat sich dies weiter verfestigt. Initiativen wie „Schulen ans Netz“<sup>1</sup> zeigen, dass die Politik früh die Notwendigkeit erkannte, Lernen angesichts des technischen und gesellschaftlichen Wandels digital zu gestalten, Medien als zentrales Bildungsthema zu verankern und den IKT-Bereich stärker in Bildungsprozesse zu integrieren (vgl. auch atene KOM, 2014, S. 19).

### E-Learning

Als wichtigstes Schlagwort für die Digitalisierung der Bildung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten „E-Learning“ etabliert. Unter dem Begriff verstand man anfangs „elektronisch“<sup>2</sup> unterstütztes Lernen. Heute sind damit alle Lernformen gemeint, bei denen digitale Medien für die Präsentation und Distribution von Lernmaterialien und/oder zur Unterstützung zwischenmenschlicher Kommunikation zum Einsatz kommen.

Vielfach findet E-Learning heute auf Onlineplattformen, in sogenannten „virtuellen Lernumgebungen“ statt. Nach Wache (2003) sind Multimedialität und digitale Netzwerke grundlegend für diese Systeme.

### Merkmale von E-Learning

- Interaktive und multimediale Gestaltung der Lerninhalte
- Abwicklung der Lernprozesse über digitale Netzwerke
- Netzbasierte lernbegleitende Kommunikation (Mitlerner – Lerner – Tutor)

(Quelle: Wache, 2003, S. 2)

E-Learning fand zunächst besonders im Hochschulbereich Anwendung, weil dort die Rahmenbedingungen und die Möglichkeit der Verquickung von Forschung und Lehre neue, teilweise experimentelle Lernformen ermöglichten. In den vergangenen Jahren haben sich die Konzepte jedoch stark weiterentwickelt. Heute ist E-Learning auch aus der Berufs- und Weiterbildung nicht mehr wegzudenken. Besonders Sicherheits-, Prozess- und Qualitätsschulungen sind heute typische Anwendungsfelder des E-Learning-Einsatzes, ebenso Produkt- oder Vertriebsschulungen (vgl. Röniger, 2017).

Auch Lehrer und Schüler allgemeinbildender Schulen profitieren von Angeboten aus diesem Bereich. Ein Beispiel ist das Thüringer Schulportal<sup>3</sup>. Die modulare Serviceplattform ging bereits 2008 online, damals mit nur wenigen ausgewählten Inhalten. In den Folgejahren wurden weitere Module in das E-Learning-Portal integriert. Heute sind Lehrerfortbildungsmanagement mit Onlinekatalog, ein Studienseminarporträt und ein regionales Unterstützungssystem (USYS) sowie eine umfangreiche ‚Mediothek‘ mit Lernmaterialien Teil des Portals, das die Angebote der Lehrerfortbildung in Thüringen bündelt und sie mit Informationen, Medien und Serviceleistungen vereint. Die Plattform leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung von Bildungsangeboten. Damit sie reibungslos funktioniert und genutzt werden kann, seien hohe Netzgeschwindigkeiten unabdingbar, betont Dr. Roberto Napierski vom Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (THILLM) und weist damit auf eine Grundbedingung für E-Learning-Angebote hin: die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen technischen Infrastruktur.

<sup>1</sup> Die unter anderem vom Bundesbildungsministerium ins Leben gerufene Initiative nahm 1996 ihre Arbeit auf. Das ursprüngliche Ziel, jede Schule mit einem kostenlosen Netzzugang auszustatten, wurde 2001 erreicht. In den Folgejahren bemühte sich die Initiative verstärkt um Fortbildungen für Lehrer und bessere Ausstattung der Schulen. 2012 wurde die Initiative eingestellt.

<sup>2</sup> Dies korrespondiert mit anderen Bezeichnungen, die inzwischen meist als „digital“ bezeichnet werden: So wurden digitale Spiele früher vielfach „elektronische Spiele“ genannt, ebenso gab es „elektronische Medien“ etc. Mittlerweile hat sich „digital“ in den meisten Sphären als Begrifflichkeit etabliert. Eine Ausnahme bildet beispielsweise die Popmusik. Dort ist noch immer von „elektronischer Musik“ die Rede, obwohl diese in großen Teilen längst digital produziert wird (vgl. auch Seifert, 2018c, S. 114 ff.).

<sup>3</sup> <https://www.schulportal-thueringen.de/start>

Um E-Learning erfolgreich zu implementieren bedarf es bestimmter Voraussetzungen. Dazu gehört neben der passenden didaktischen Gestaltung der digitalen Autorenwerkzeuge und Lernplattformen vor allem eine Breitbandanbindung, die eine problemlose Integration von Inhalten – Text, Audio, Videos, 3D-Umgebungen – zulässt und über die die Teilnehmer in Echtzeit interagieren können.

Lange Zeit stand diese technologische Dimension im Mittelpunkt des E-Learning-Diskurses (vgl. Revermann, 2016, S. 26). Es ging um die digitale Umsetzung: die Nutzung von Onlineplattformen, die Gestaltung von Interfaces, die digitale Auswertung von Ergebnissen. Nach anfänglicher Euphorie wurde jedoch schnell klar, dass die bloße technische Digitalisierung des Lernens – also seine Verlagerung in die Onlinewelt – noch keine Erfolgsgarantie für gelungene Bildungsprozesse ist (vgl. bspw. Arnold, Kilian, Thillosen & Zimmer, 2018, S. 33 ff.). Denn mit neuen Lernformen verändern sich auch die Anforderungen an das Lehrpersonal, an die Strukturierung des Lernstoffes und an die Aufbereitung der Inhalte. Kurz: Nicht nur die technischen, auch die didaktischen Bedingungen sind beim E-Learning andere als in klassischen Lernsituationen (Revermann, 2016, S. 26). E-Learning muss daher als Zusammenspiel verschiedener Komponenten – Lernen, Lehren, Technologie, Inhalte – verstanden und umgesetzt werden (Wache, 2003, S. 3).

Grundsätzlich bringt E-Learning viele Vorteile mit sich. Gleichzeitig ergeben sich aus der Spezifik der Angebote heraus Nachteile, die herkömmliche („face-to-face“)-Bildungssituationen vermeiden (vgl. Tabelle 1).

Vorteile von E-Learning-Angeboten	Nachteile des E-Learning
Flexible, zeit- und orts-unabhängige Nutzung	Reduzierte zwischenmenschliche Kommunikation
Größere Motivation durch neue Lernszenarien und interaktive Inhaltspräsentation (Visualisierung, Animation, Simulation)	Geringere Motivation durch fehlende Aufmerksamkeits- und Bestätigungssignale
Kostengünstige Realisierung (Wegfall von Reisen für Lernende und Lehrende)	Organisationsaufwand
Vielfältige, auch kollaborative Gestaltungsoptionen	Fehlende Möglichkeiten der Beeinflussung und Einschätzung der Lerngruppe
Einfacher Zugriff auf ergänzende Informationen	Eingeschränkte Kontrollmöglichkeiten
Schnelle/einfache Lernerfolgskontrolle	Technische Hürden
Effiziente Produktion und Aktualisierung von Inhalten	Bindung an Softwaresysteme/ Plattformen und deren Optionen

Tabelle 1: Vorteile und Nachteile von E-Learning-Situationen im Vergleich zu klassischem Präsenzlernen (in Anlehnung an Revermann, 2016, S. 5-6; Wache, 2003, S. 4)

Aus den Vor- und Nachteilen ergeben sich für E-Learning-Angebote im Vergleich zu herkömmlichen Bildungssituationen völlig andere Prämissen. So ist man sich heute beispielsweise einig, dass erfolgreiches E-Learning „die Fähigkeit und Bereitschaft zum Selbstlernen voraus[setzt]“ (Revermann, 2016, S. 6).

### Blended<sup>4</sup> Learning

Mit der Erkenntnis, dass Technologieeinsatz allein bei einem hochgradig sozialen und individuellen Prozess wie dem Lernen noch keinen Fortschritt bedeuten muss, entwickelte sich im Laufe der Zeit ein stärkerer Fokus auf pädagogische Konzepte von E-Learning-Angeboten. Nicht zuletzt gewann die Einsicht an Bedeutung, dass virtuelle Lernsituationen um Präsenzsituationen ergänzt werden sollten, um nachhaltige Lernergebnisse zu generieren. Diese Verbindung aus klassischem Präsenzlernen und E-Learning-Erfahrungen wird Blended Learning genannt (vgl. Garrison & Kanuka, 2004). Der hybride Ansatz verbindet die Effektivität und die sozialen Möglichkeiten des Lernens in Gruppen und Schulungsräumen (oder Klassenzimmern) mit den Chancen, die Onlineplattformen für die Aufbereitung von Lerninhalten bieten.

Beim Blended Learning handelt es sich um eine neue Herangehensweise an das Lernen, die das Digitale flexibel integriert. Im Optimalfall fängt der Präsenzanteil des Blended Learnings die Herausforderungen des E-Learnings auf, ohne dessen Vorteile zu minimieren. Das Verhältnis zwischen E-Learning- und Präsenzanteil variiert dabei je nach Lernziel. Unterscheidbar sind folgende Konzepte (vgl. Dittler & Bachmann, 2005, S. 191-192):

- **Anreicherungskonzept**  
Dabei werden Präsenzveranstaltungen durch den Einsatz neuer Medien angereichert. Dies geschieht bereits, wenn eine PowerPoint-Präsentation zum Einsatz kommt oder Visualisierungen und rechnergestützte Simulationen genutzt werden. Auch die Nutzung digitaler Begleitmaterialien – beispielsweise Skripte – fällt in diesen Bereich.
- **Integratives Konzept**  
Hier wechseln sich Präsenzphasen und Phasen virtuellen Lernens ab. Das didaktische Konzept und die Lerninhalte sind so abgestimmt, dass E-Learning und Präsenzanteile gleichwertig ineinandergreifen.
- **Konzept virtueller Lehre**  
Dabei werden alle Lerninhalte virtuell angeboten und vollzogen. Das E-Learning dominiert also klar. Dennoch haben auch diese Formate – beispielsweise an Hochschulen oder auch in Unternehmen – oft noch einen geringen Präsenzanteil. So werden Phasen der Organisation zu Beginn von Lernreihen oder auch die Auswertung am Ende häufig „face-to-face“ durchgeführt.

<sup>4</sup> Von engl. „to blend“= „verschmelzen“/„vermischen“

Gerade für kollaboratives Lernen, für das Arbeiten und Lernen in Gruppen und Projektteams, sind Präsenzphasen ein wichtiger Baustein. Die in diesen Phasen bei den Lernpartnern entstehenden sozialen Bindungen gelten als lernförderlich. Immer häufiger wird der Begriff des ‚Blended Learning‘ daher um den des ‚Social Learning‘ ergänzt und die Ausgestaltung von Workshops entsprechend erweitert (vgl. Erpenbeck, Sauter & Sauter, 2015).

Ein Beispiel, wie dies in der Praxis funktionieren kann, ist das Projekt EPIC<sup>5</sup>. Dort wird Blended Learning transnational, in einem europäischen Rahmen praktiziert. Ziel ist es, Studierende auf den internationalen Arbeitsmarkt vorzubereiten. Dazu stellen die Organisatoren konkrete Projekte aus der Industrie bereit, an denen Studierende von unterschiedlichen Studienorten aus in Gruppen zusammenarbeiten. Gleichzeitig werden über E-Learning-Plattformen Grundlagen, beispielsweise zu Ansätzen des ‚Agile Software Development‘<sup>6</sup> vermittelt. Die Phasen, in denen die Gruppen die Projekte bearbeiten, finden als Remote-Arbeitsphasen statt. Die Studierenden arbeiten von ihren unterschiedlichen Standorten aus selbstorganisiert zusammen. Die Projektleiter stellen Werkzeuge bereit, die diese Zusammenarbeit unterstützen. Wesentliche Ankerpunkte für den Projektverlauf sind die Präsenztreffen, bei denen zusätzlich zur inhaltlichen Vorbereitung und Begleitung auch eine theoretische Einbettung der Methoden, die gemeinsame Meilensteinplanung sowie das soziale Miteinander im Fokus stehen. Projekte wie EPIC orientieren sich an der aktuellen Ausgestaltung transnationaler Projektarbeit, die multilokal funktioniert und ohne digitale Werkzeuge nicht mehr auskommt. Blended Learning ist ein Weg, junge Menschen auf diese Arbeitswelt vorzubereiten.

„Blended Learning Systeme ermöglichen es jedem Teilnehmer, im Rahmen der Zielvereinbarungen mit seinem Tutor oder seiner Führungskraft, entsprechend seinen Bedürfnissen, Vorkenntnissen und Lerngewohnheiten individuelle Lernpfade zu durchlaufen. Gleichzeitig bietet das System die Möglichkeiten, die Lernprozesse über Aufgabenstellungen im WBT [Web Based Training, Anm. d. Verf.] oder in der Learning Community gezielt zu steuern und auf Grund der hohen Transparenz über den jeweiligen Leistungsstand lernbezogen zu flankieren. Daraus ergibt sich ein komplexes Lernsystem, das selbstverantwortliches und zielorientiertes Lernen ermöglicht.“

(Bruch & Sauter, 2005, S. 197)

## 1.2 Das Digitale lernen

Mindestens ebenso bedeutend wie die Anpassung der Lernformen an die neuen Anforderungen und Möglichkeiten ist die inhaltliche Aufarbeitung der durchdigitalisierten Welt mit den Mitteln der Bildung. Es gilt, das Digitale zu lernen – seinen Herausforderungen, Chancen und Folgen konstruktiv zu begegnen und die bereitstehenden Werkzeuge für Schule, Ausbildung und Beruf nutzbar zu machen. Lange Zeit war dafür der Begriff ‚Medienbildung‘ das wichtigste Schlagwort. Sie „soll Menschen in die Lage versetzen, der Medienwelt und ihren Angeboten souverän zu begegnen“ (atene KOM, 2014, S. 29). Heute ist nicht nur klar, dass Medien alle Bereiche unseres Lebens durchdringen, sondern auch, dass sich die Digitalisierung an Stellen zeigt, die nicht unbedingt ‚medial‘ gerahmt sind. Besonders bei der digitalen Transformation der Industrie hin zur sogenannten Industrie 4.0 wird dies deutlich. Dort geht es nicht mehr nur um die Veränderung der Kommunikation durch digitale Medien, sondern vor allem um grundlegende Veränderungen von Produktionsabläufen und deren Rahmenbedingungen. Der Arbeitskreis Industrie 4.0 hat dafür bereits 2013 Handlungsfelder identifiziert, die allesamt als digital geprägt verstanden werden müssen:

### Handlungsfelder der Industrie 4.0

- Standardisierung und offene Standards für eine Referenzarchitektur
- Beherrschung komplexer Systeme
- Flächendeckende Breitbandinfrastruktur für die Industrie
- Sicherheit
- Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung im digitalen Industriezeitalter
- Aus- und Weiterbildung für die Industrie 4.0
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Ressourceneffizienz

Quelle: Acatech, 2013, S. 43-67

Neue Fähigkeiten wie die Beherrschung komplexer IT- und Robotik-Systeme spielen für die digital transformierte Industrie genauso eine Rolle wie der Umgang mit Ressourcen, die Infrastruktur oder die rechtlichen Rahmenbedingungen, die im Mai 2018 im Rahmen der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) erneuert und damit an das digitale Zeitalter angepasst wurden. Das Digitale bestimmt also Voraussetzungen, Handeln und Folgen industrieller Herstellung. Neben der akademischen und schulischen wird damit die berufliche Bildung

<sup>5</sup> „Improving Employability through Internationalisation and Collaboration“; Informationen dazu unter <https://atenekom.eu/project/epic/>

<sup>6</sup> Zum Begriff des Agile Software Development vgl. <https://www.agilealliance.org/agile101/>

ein elementarer Faktor für die erfolgreiche Bewältigung der digitalen Transformation, denn nur mit angemessenen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen lassen sich Fachkräfte für die Industrie 4.0 sichern (vgl. dazu HTAI, 2015, S. 111-113).

Aber nicht nur der Produktionsbereich, auch die vielpropagierten intelligenten Formen der Mobilität – das autonome Fahren, die E-Mobilität oder die Nutzung autonomer Fluggeräte (Drohnen) für den Transport, die Überwachung, Erkundungs- oder Rettungseinsätze (vgl. BBB, 2018a) – sind ohne Digitalisierung nicht zu denken. Digitale Bildung muss daher Kompetenzen aufbauen und Know-how bereitstellen, um diese und viele weitere Neuerungen nutzbar zu machen. Sie muss das Verständnis für die Zusammenhänge der globalen Wirtschaftskreisläufe ebenso fördern wie das Bewusstsein für konkrete Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen des Digitalen im Alltag. Digitale Bildung meint deshalb mehr als nur eine digitale Transformation des Lernens; sie muss darüber hinaus für die Chancen und die Notwendigkeiten der Anwendung digitaler Werkzeuge in Produktion, Logistik, Medizin, Handel oder Forschung sensibilisieren, um Kinder, Jugendliche und Erwachsene auf die digitale Zukunft vorzubereiten.

## 2 Förderprogramme

Um digitale Bildung in Deutschland nachhaltig zu etablieren, existieren verschiedene Förderprogramme, die eine Anpassung von Lerninfrastruktur, Lerninhalten oder Lehrplänen an das digitale Zeitalter unterstützen. Viele dieser Programme sind länderspezifisch, da Bildungspolitik unter die Kulturhoheit der Bundesländer fällt.

### Gute Schule 2020

Ein Beispiel ist „Gute Schule 2020“, ein Programm des Landes Nordrhein-Westfalen, das die Sanierung und Modernisierung von Schulen sowie den Ausbau der kommunalen – insbesondere auch der digitalen – Schulinfrastruktur unterstützt. Seit Start des Programms beantragen die Kommunen Mittel für umfangreiche Baumaßnahmen. Inzwischen ist ein erheblicher Teil der Gelder verplant (vgl. Städtetag NRW, 2018). Die Städte und Gemeinden setzen die Mittel dankbar ein. So kündigte die Stadt Leverkusen im Sommer 2018 an, bis 2020 alle 42 Schulen im Stadtgebiet fit für das digitale Zeitalter zu machen. Dafür stehen gut 16 Millionen Euro aus dem Programm „Gute Schule 2020“ bereit. Investiert wird in bauliche Digitalisierungsmaßnahmen ebenso wie in Hard- und Software. Erste Baumaßnahmen erfolgten bereits in den Sommerferien 2018 (vgl. Stadtverwaltung Leverkusen, 2018).

### Bayern Digital II

Ein weiteres Beispiel für die Förderung digitaler Bildung kommt aus Bayern. Mit dem Masterplan BAYERN DIGITAL II begegnet das Bundesland der fortschreitenden Digitalisierung auch im Bildungsbereich. Mit einem Volumen von drei Milliarden Euro sowie zahlreichen neuen Stellen soll damit unter anderem die Einführung digitaler Klassenzimmer an allen bayerischen Schulen gefördert werden (vgl. KM, 2017; STMWI, 2017). Aber nicht nur die schulische Bildung wird in den Blick genommen.

Der Plan trägt auch den neuen Anforderungen an Arbeit und Beruf Rechnung. Berufsausbildung und berufliche Weiterbildungsangebote geraten mit fortschreitender Digitalisierung unter Veränderungsdruck. Sie müssen sich den Folgen der „zunehmenden Informatisierung der Arbeitswelt“ (Botthof, 2015, S. 5) stellen. Bayern will daher die Ausbildungsberufe und Berufsschulen stärken. Insgesamt sollen fünf Millionen Euro für Exzellenzzentren der beruflichen Bildung im Bereich Industrie 4.0 bereitgestellt werden (KM, 2017). Dies und der Zuschnitt des Masterplans auf Zukunftsfelder wie Künstliche Intelligenz, 3D-Druck, 5G-Mobilfunk, autonomes Fahren, E-Health, Robotik oder Cybersecurity (vgl. STMWI, 2017) zeigt, wohin die Reise geht: Bildung und Industrie wandeln sich im digitalen Zeitalter gleichermaßen. Politik kann hier beispielsweise über Förderprogramme steuernd eingreifen und Schnittstellen schaffen, von denen beide profitieren.

### Digitalpakt Schule

Dass dies nicht die Aufgabe der Länder allein sein kann, hat man auch in Berlin erkannt und mit dem Digitalpakt Schule bundesweite Unterstützung bei der Digitalisierung der Bildung initiiert. Der Digitalpakt Schule ist eine „Bund-Länder-Vereinbarung zur Unterstützung der Bildung in der digitalen Welt im Bereich der Schule“ (KMK, 2017). Am 1. Juni 2017 wurden im Rahmen der 358. Kultusministerkonferenz in Stuttgart die Eckpunkte dazu verabschiedet und es wurde bekannt, dass der Bund rund fünf Milliarden Euro Fördermittel im Zeitraum von 2018 bis 2022 für den Ausbau der IT-Infrastruktur in den allgemeinbildenden Schulen, beruflichen Schulen und sonderpädagogischen Bildungseinrichtungen in öffentlicher und freier Trägerschaft in Aussicht stellt (ebd.). Insbesondere sollen damit die Vernetzung der Klassenzimmer, die Errichtung von WLAN-Netzen an Schulen und sichere cloudbasierte Lösungen für Unterrichtsinhalte finanziert werden. Der im März 2018 verabschiedete Koalitionsvertrag bestätigte das Volumen und gab an, dass in der aktuellen Legislaturperiode (bis 2021) 3,5 Milliarden Euro investiert werden sollen (Koalitionsvertrag, 2018, S. 29). Wie Technologie und Pädagogik bei der digitalen Bildung ineinandergreifen sollen, zeigt sich beim Digitalpakt Schule deutlich. Er folgt dem Grundsatz: „Keine Ausstattung ohne Konzept“. Das heißt, Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln soll die Vorlage passender Didaktik- und Medienentwicklungskonzepte durch die Schulen sein (vgl. BMBF, 2018).

Die geplante Finanzierung legt die Schnittmengen zwischen Bildung und Technologie auch strukturell offen. So sollen die Mittel für den Digitalpakt Schule unter anderem aus dem Fonds „Digitale Infrastruktur“ kommen. Dieser wiederum soll sich aus den Auktionserlösen für die 5G-Mobilfunkfrequenzen speisen. Weitere Mittel aus dem Fonds sollen in den Breitbandausbau fließen (vgl. Die Bundesregierung, 2018).

### Digitale Infrastruktur

Mit der Förderoffensive „Digitales Klassenzimmer“ beteiligt sich auch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) an der Etablierung der digitalen Bildung.

Dafür werden die zu Verfügung stehenden Mittel für den Breitbandausbau explizit auch für den Anschluss von Schulen einsetzbar. Andreas Scheuer, Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, kündigte im Juni 2018 an, dass mehr als 5.250 Schulen von dem Programm profitieren (o. A., 2017). Die im Juli 2017 durch das BMVI veröffentlichte Definition der Aufgreifschwelle im Falle von Schulen im Leitfaden zur Umsetzung der Richtlinie „Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“ hat die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen (vgl. BMVI, 2017, S. 15). Seitdem können Antragsteller Schulen in die Förderung einbinden, wenn nicht jedes Klassenzimmer auf eine Datenübertragungsrate von mindestens 30 Mbit/s zurückgreifen kann. Erfolgsmeldungen aus dem niederrheinischen Xanten (vgl. atene KOM, 2018a) oder dem oberbayerischen Rottenbuch (atene KOM, 2018b) bestätigen, dass das Vorhaben erste Früchte trägt.

Im Lichte der zahlreichen weiteren Digitalisierungsstrategien auf Bundes- und Landesebene, die zunehmend auch Bildungs- und Weiterbildungsangebote berücksichtigen (vgl. exemplarisch Landesregierung Baden-Württemberg, 2017, S. 42ff.), wird klar, welchen Stellenwert digitaler Bildung politisch, gesellschaftlich und wirtschaftlich zukommt. Nur eine feste Verankerung von Förderprogrammen, die pädagogische (Ausbildung von Lehrkräften, Lehrangebote, Bildungsforschung) wie technologische (Ausstattung mit Geräten, Infrastruktur) Entwicklungen politisch stimulieren, wird helfen, die umfassende digitale Transformation bildungsseitig zu gestalten und damit die Grundlage für zukunftsfähige Kompetenzentwicklung zu legen. Schließlich muss „Bildung [...] Vorreiter für den digitalen Wandel sein“ (BBB, 2018b).

### 3 Chancen und Wirkung digitaler Bildung – Empowerment durch einfachen Zugang

Die Digitalisierung des Lernens bietet die Chance, dem Ideal eines freien Zugangs zu Bildung für alle Menschen näher zu kommen. Bei passendem Einsatz haben E-Learning-Angebote potenziell eine demokratisierende Wirkung. Mit ihrer Hilfe können deutlich mehr Menschen in die Lage versetzt werden, Bildungsangebote überhaupt erst zu nutzen. Ein Beispiel aus dem Jahr 2011 verdeutlicht dies:

Zwei Professoren – der aus Deutschland stammende Sebastian Thrun und der Amerikaner Peter Norvig – boten damals an der amerikanischen Universität Stanford einen Kurs zu Künstlicher Intelligenz an. Dieser richtete sich nicht nur an Studierende vor Ort, sondern konnte auch online absolviert werden. Am Ende bestanden 23.000 von 160.000 angemeldeten Teilnehmern die Abschlussprüfung (vgl. Dräger & Müller-Eiselt, 2017, S. 15-17). Eine unvorstellbare Zahl für eine einzelne Universitätsveranstaltung. Sie wurde nur möglich, weil digitale Werkzeuge zum Einsatz kamen. Die Studierenden des Massive Open Online Course (MOOC) konnten Vorlesungen und Übungsaufgaben

über das Netz beziehen. Korrekturen wurden mit Hilfe eines Computers erledigt. Spannend daran ist nicht nur die Teilnehmerzahl, sondern auch, dass Teilnehmer aus der ganzen Welt das Angebot nutzten und die Prüfung bestanden, ohne die horrenden Studiengebühren Stanfords zahlen zu müssen.

Dieser demokratisierende Empowerment<sup>7</sup>-Ansatz funktioniert nicht für alle Bildungsinhalte und lässt sich nicht unbegrenzt übertragen. Er zeigt jedoch, dass Bildung – bei aller berechtigten Kritik am übertriebenen Einsatz digitaler Werkzeuge in Schulen (vgl. exemplarisch Simanowski, 2018) – im digitalen Zeitalter von technologischen Entwicklungen profitieren kann. Jahrzehntelang funktionierende und eingeübte pädagogische Grundsätze müssen deshalb nicht gleich komplett über Bord geworfen werden. Da digitale Werkzeuge und Anwendungen vor allem außerhalb von Bildungskontexten entwickelt, genutzt und damit informell angeeignet werden (vgl. Tully, 1994, 71 ff.), geht es vielmehr darum, Methoden wie das Blended Learning angemessen zu entwickeln. Ziel muss es sein, grundlegende digitale Kompetenzen für alle und spezialisierte digitale Fähigkeiten für einzelne, je nach Ausbildung oder Studium, zu vermitteln. Letztlich muss digitale Bildung dazu dienen, Lebens- und Arbeitsfähigkeit in der digitalen Gesellschaft sicherzustellen.

### 4 Fazit und Ausblick – Bildung in der Gigabitgesellschaft

Digitale Bildung ist vielgestaltig. Sie umfasst neue Lernformen und didaktische Mittel, die das Digitale integrieren, Bedienkompetenzen für Dienste, Softwareoberflächen und technische Geräte aber auch Technologien (Betriebssysteme, Zugangsgeräte, Glasfaserkabel), die als infrastrukturelle Basis unabdingbar sind. Medienkompetenz, die als „Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts“ (vgl. atene KOM, 2014, S. 4) lange als Schlüsselqualifikation des digitalen Wandels galt, ist noch immer eine wichtige Grundlage für digitale Bildung. Mit ihr allein kann den digital transformierten Anforderungen an die Zukunft von Leben und Arbeit jedoch nicht hinreichend begegnet werden. Mehr und mehr beschäftigt sich daher selbst die Medienpädagogik mit der Integration von IKT-Wissen in die Bildung (vgl. Demmler & Maurer, 2018). Die Informatisierung der Bildung muss jedoch stets pädagogisch eingebettet werden. Ziel digitaler Bildung muss es sein, die (digitale) Bildungskluft zu überwinden. Hier liegt ein wichtiger Schlüssel für die Bekämpfung sozialer Ungleichheit (vgl. im Überblick Zwiefka, 2007).

Auf technischer Ebene flexibilisieren sich die neuen Formen des Lernens zunehmend durch den Einsatz mobiler Endgeräte. Gesprochen wird auch vom mobilen Lernen („M-Learning“) oder vom „Nomadic E-Learning“. Zudem birgt der Einsatz von Werkzeugen wie 3D-Brillen und Augmented Reality-Anwendungen Potenziale für die Weiterentwicklung von Lernanwendungen (Revermann, 2016, S. 26). Diese neuen Bildungsfor-

<sup>7</sup> Zum Begriff des Empowerment vgl. Feste & Anderson (1995).

mate müssen als „neue Kultur des Lernens“ (Wache, 2003, S. 2) verstanden werden, bei der es gilt, verschiedene Komponenten zu integrieren. Die technische Ebene allein (Zugangsgeräte, Netzqualität, Usability der Software) ist nicht hinreichend, aber notwendig für die effiziente und wirksame Ausgestaltung von zukunftsfähigen Bildungsumgebungen.

Jörg Michel, Geschäftsführer des Medienunternehmens KIDS interactive aus Erfurt, das seit mehr als zehn Jahren interaktive

Lernanwendungen produziert, vergleicht die Komplexität digitaler Bildung mit dem Autofahren: „Die Endgeräte wie Tablets und Co. sind das Auto, die Straße ist die Internetverbindung und das Benzin sind die digitalen Lerninhalte – digitale Bildung braucht also alle drei Komponenten. Wenn nur eine davon fehlt funktioniert es einfach nicht“ (BBB, 2018c).

Rascher Breitbandausbau, die zeitgemäße Ausstattung mit Geräten und Anwendungen und die stetige Anpassung von Lerninhalten und Lernmethoden sind daher die drei unbedingt erforderlichen und gleichwertig zu behandelnden Voraussetzungen für die gelingende digitale Transformation der Bildung. Damit einher muss auch eine entsprechende Qualifikation der Lehrkräfte gehen. Gerade mit Blick auf den Fachkräftemangel und den demografischen Wandel sind Politik und Experten gefordert, angemessene Lösungen für die Gestaltung des Bildungssektors in der Gigabitgesellschaft zu finden.

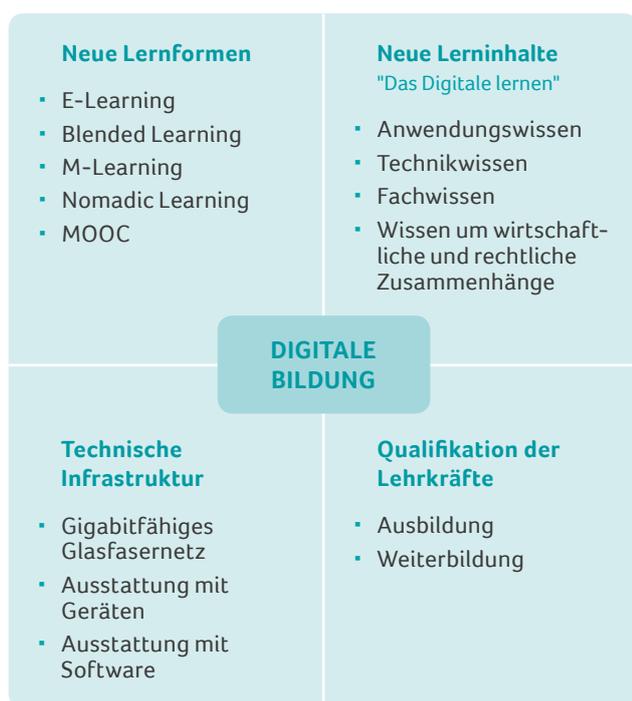


Abbildung 1:  
„Komponenten digitaler Bildung“



### Über den Autor

Dr. Robert Seifert hat Angewandte Medienwissenschaft an der TU Ilmenau studiert. Er arbeitete am Deutschen Jugendinstitut in München sowie in der Medienwirtschaft in Hamburg und promovierte am Seminar für Medien- und Kommunikationswissenschaft der Universität Erfurt. Seit 2017 ist er als Autor und Redakteur für die atene KOM GmbH tätig. Im August 2018 erschien seine Dissertationschrift zum Thema „Popmusik in Zeiten der Digitalisierung“.

[r.seifert@atenekom.eu](mailto:r.seifert@atenekom.eu)

### Über die atene KOM

atene KOM GmbH ist ein europäisch agierendes Unternehmen mit Sitz in Berlin und Brüssel sowie weiteren Standorten deutschlandweit. Seit über 10 Jahren bietet die atene KOM GmbH Beratungsleistungen in den Bereichen Regionalentwicklung, digitaler Infrastrukturausbau sowie Mobilität, Energie und Bildung an. Koordination und Abwicklung von EU- und Bundesfördermitteln, sowie Projekt- und Finanzmanagement gehören ebenfalls zum Portfolio.

atene KOM GmbH arbeitet mit einem branchenübergreifenden Experten-Netzwerk aus Wirtschaft, Wissenschaft, Technik und Entscheidungsträgern aus kommunalen und überregionalen öffentlichen Einrichtungen in ganz Europa zusammen.

[www.atenekom.eu](http://www.atenekom.eu)

## LITERATUR

**Acatech [Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.] (2013). Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0.**

Berlin. Abgerufen am 26. September 2018 von [https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf)

**Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A. & Zimmer, G. (2018). Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. (5. Auflage).**

Bielefeld: W. Bertelsmann.

**atene KOM (2014). Medienbildung an deutschen Schulen. Handlungsempfehlungen für die digitale Gesellschaft.**

Abgerufen von [https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2017/09/Medienbildung\\_ateneKOM.pdf](https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2017/09/Medienbildung_ateneKOM.pdf)

**atene KOM (2018a). Erfolgreiche Digitalisierung an der Gesamtschule Xanten-Sonsbeck im Landkreis Wesel.**

Abgerufen am 27. September 2018 von <https://atenekom.eu/erfolgreiche-digitalisierung-an-der-gesamtschule-xanten-sonsbeck-im-landkreis-wesel/>

**atene KOM (2018b). Breitbandausbau in der Gemeinde Rottenbuch.**

Abgerufen am 27. September 2018 von <https://atenekom.eu/breitbandausbau-in-der-gemeinde-rottenbuch/>

**Bastian, J., Feldhoff, T., Haring, M. & Rummler, K. (Hrsg.) (2018). „Digitale Bildung“. Medienbezogene Bildungskonzepte für die „nächste Gesellschaft“.**

Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. Heft 31.

**BBB [Breitbandbüro des Bundes] (2018a). Drohnen als Lebensretter.**

Abgerufen am 24. September 2018 von <https://breitbandbuero.de/drohnen-als-lebensretter/>

**BBB [Breitbandbüro des Bundes] (2018b). Bildung muss Vorreiter für den digitalen Wandel sein. Ein Interview mit Jörg Becker, Referatsleiter des THILLM.**

Abgerufen am 27. September 2018 von <https://breitbandbuero.de/bildung-muss-vorreiter-fuer-den-digitalen-wandel-sein/>

**BBB [Breitbandbüro des Bundes] (2018c). Digitale Bildung ist wie Autofahren.**

Abgerufen am 25. September 2018 von <https://breitbandbuero.de/digitale-bildung-ist-wie-autofahren/>

**BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2018). Wissenswertes zum DigitalPakt Schule.**

Abgerufen am 26. September 2018 von <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.html>

**BMVI [Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur] (2017). Leitfaden zur Umsetzung der Richtlinie „Förderung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“.**

Version 6 vom 14.07.2017. Abgerufen am 26. September 2018 von [http://atenekom.eu/wp-content/uploads/2017/09/Leitfaden\\_zum\\_Bundesfoerderprogramm\\_V6\\_ZusatzSchulen.pdf](http://atenekom.eu/wp-content/uploads/2017/09/Leitfaden_zum_Bundesfoerderprogramm_V6_ZusatzSchulen.pdf)

**Botthof, A. (2015). Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0.**

In: A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.). Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0 (S. 3-8). Wiesbaden: Springer.

**Botthof, A. & Hartmann, E. A. (Hrsg.) (2015). Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0.**

Wiesbaden: Springer.

**Bruch, E.-M. & Sauter, W. (2005). Blended Learning im Unternehmen.**

In: P. Speck (Hrsg.). Employability – Herausforderungen für die strategische Personalentwicklung. Konzepte für eine flexible, innovationsorientierte Arbeitswelt von morgen (S. 191-204) (2. Auflage). Wiesbaden: Gabler.

**Brünken, R., Seufert, T. & Jänen, I. (2007). Multimodales Lernen.**

In: J. Zumbach & H. Mandl (Hrsg.). Pädagogische Psychologie in Theorie und Praxis. Ein fallbasiertes Lehrbuch (S. 133-140). Göttingen: Hogrefe.

**Demmler, K. & Maurer, B. (Hrsg.) (2018). merz-Themenheft: Medienpädagogik und Informatik.**

medien+erziehung (merz), 4.

**Die Bundesregierung (1. August 2018). Fonds „Digitale Infrastruktur“.**

Abgerufen von <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2018/08/2018-08-01-digitalinfrastrukturfondsgesetz.html>

**Dittler, M. & Bachmann, G. (2005). Gestaltung von E-Learning-Portalen als integraler Bestandteil der Hochschulentwicklung.**

In: D. Euler & S. Seufert (Hrsg.). E-Learning an Hochschulen und Bildungszentren (S. 187-205). München: Oldenbourg.

**Dräger, J. & Müller-Eiselt, R. (2017). Die Digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können (3. Auflage).**

München: Deutsche Verlags-Anstalt.

**Erpenbeck, J., Sauter, W. & Sauter, S. (2015). Praxis-projektorientierte Kompetenzentwicklung mit Blended und Social Learning.**

In: J. Erpenbeck, W. Sauter & S. Sauter (Hrsg.). Social Workplace Learning. Kompetenzentwicklung im Arbeitsprozess und im Netz der Enterprise 2.0 (S. 11-18). Wiesbaden: Springer.

**Feste, C. & Anderson, R. M. (1995). Empowerment: From philosophy to practice.**

PEC Patient Education & Counseling, 26(1-3), S. 139-144.

**Garrison, D. & Kanuka, H. (2004). Blended Learning: Uncovering its Transformative Potential in Higher Education.**

The Internet and Higher Education, 7(2), S. 95-105.

**HTAI [Hessen Trade & Invest] (2015). Industrie 4.0 in Hessen.**

Wiesbaden.

**KM [Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus] (2017). „Wir wollen unsere jungen Leute stark machen“ – Kultusminister Spaenle zur Förderstrategie Bayerns – Bildungspaket und Masterplan BAYERN DIGITAL II zentral.**

Pressemitteilung. Abgerufen am 26. September 2018 von <https://www.km.bayern.de/pressemitteilung/10957/nr-402-vom-18-10-2017.html>

**KMK [Kultusministerkonferenz] (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz.**

Abgerufen am 26. September 2018 von [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung\\_digitale\\_Welt\\_Webversion.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf)

**KMK [Kultusministerkonferenz] (2017). Länder beken- nen sich zu Eckpunkten des Digitalpakts Schule.**

Abgerufen am 25. September 2018 von <https://www.kmk.org/aktuelles/artikelansicht/kmk-laender-bekennen-sich-zu-eckpunkten-des-digitalpakts-schule.html>

**Knaus, T. (2018). [Me]nsch – Werkzeug – [I]nteraktion. Theoretisch-konzeptionelle Analysen zur „Digitalen Bildung“ und zur Bedeutung der Medienpädagogik in der nächsten Gesellschaft.**

Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 31, S. 1-35.

**Koalitionsvertrag (2018). Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land.**

Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 19. Legislaturperiode. Abgerufen am 26. September 2018 von [https://www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

**Kolany-Raiser, B., Heil, R., Orwat, C. & Hoeren, T. (Hrsg.) (2018). Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung.**

Wiesbaden: Springer VS.

**Landesregierung Baden-Württemberg (2017). Digitalisierungsstrategie der Landesregierung Baden-Württemberg.**

Abgerufen am 25. September 2018 von <https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Digitalisierungsstrategie-BW.pdf>

**o. A. (27. Juni 2017). Regierung will Digitalisierung von Schulen vorantreiben.**

Passauer Neue Presse. Abgerufen von [https://www.pnp.de/nachrichten/politik/2990400\\_Regierung-will-Digitalisierung-von-Schulen-vorantreiben.html](https://www.pnp.de/nachrichten/politik/2990400_Regierung-will-Digitalisierung-von-Schulen-vorantreiben.html)

**Revermann, C. (2016). eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland. Sachstandsbericht zum Monitoring.**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Abgerufen am 26. September 2018 von <http://www.drze.de/DigiBELIT/de/tab/ab/646.pdf>

**Röniger, U. (2017). E-Learning ist der digitale Partner des Präsenztrainings. Interview mit dem Breitbandbüro des Bundes.**

Abgerufen am 26. September 2018 von <https://breitbandbuero.de/e-learning-ist-der-digitale-partner-des-praesenztrainings/>

**Rosa, H. (2005). Beschleunigung. Die Veränderungen der Zeitstrukturen in der Moderne.**

Frankfurt am Main: Suhrkamp.

**Sander, U., Gross, F. v. & Hugger, K.-U. (Hrsg.) (2008). Handbuch Medienpädagogik.**

Wiesbaden: Springer.

**Seifert, R. (2018a). Künstliche Intelligenz – Schlüsseltechnologie des digitalen Wandels.**

atene KOM. Abgerufen am 25. September 2018 von [https://atene-kom.eu/wp-content/uploads/2018/06/180619\\_Fachartikel\\_KI\\_web.pdf](https://atene-kom.eu/wp-content/uploads/2018/06/180619_Fachartikel_KI_web.pdf)

**Seifert, R. (2018b). Coworking Spaces und Startups: Die Möglichkeiten der neuen Arbeitswelt für die Entwicklung ländlicher Räume nutzen.**

atene KOM. Abgerufen am 25. September 2018 von [https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2018/04/180312\\_Fachartikel-CoWorking\\_web.pdf](https://atenekom.eu/wp-content/uploads/2018/04/180312_Fachartikel-CoWorking_web.pdf)

**Seifert, R. (2018c). Popmusik in Zeiten der Digitalisierung. Veränderte Aneignung – veränderte Wertigkeit.**

Bielefeld: transcript.

**Simanowski, R. (23. Juli 2018). Computer fördern vieles von dem, was Pädagogen als problematisch erachten. Eher absurd als einleuchtend, dass Schulen auf digitale Medien umstellen sollen.**

NZZ online. Abgerufen von <https://www.nzz.ch/feuilleton/das-ende-der-kreidezeit-ld.1397941>

**Städtetag NRW (3. Juli 2018). Gute Schule 2020: Mittelabruf liegt im Zeitplan.**

Pressemitteilung. Abgerufen am 25. September 2018 von <http://www.staedtetag-nrw.de/presse/mitteilungen/085746/>

**Stadtverwaltung Leverkusen (2018). Baumaßnahmen in Schulen: Schwerpunkt Digitalisierung.**

Pressemitteilung. Abgerufen am 25. September 2018 von <https://www.leverkusen.com/presse/db/presse.php?view=00040378&stadtteil=&kat=>

**STMWI [Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie] (2017). Masterplan Bayern Digital II.**

Abgerufen am 26. September 2018 von <https://www.stmwi.bayern.de/digitalisierung/bayern-digital-ii/>

**Tully, C. (1994). Lernen in der Informationsgesellschaft. Informelle Bildung durch Computer und Medien.**

Opladen: Westdeutscher Verlag.

**Wache, M. (2003). E-Learning – Bildung im digitalen Zeitalter.**

Abgerufen am 24. September 2018 von [http://www.campus-source.de/opensource/docs/E-Learning\\_Bildung\\_digitales\\_Zeitalter.pdf](http://www.campus-source.de/opensource/docs/E-Learning_Bildung_digitales_Zeitalter.pdf)

**Zwiefka, N. (2007). Digitale Bildungskluft. Informelle Bildung und soziale Ungleichheit im Internet.**

Baden-Baden: Nomos.