

## 13 Resilienz von Bildungssystemen: Wie Digitalisierung zur Sicherung des Bildungserfolgs beitragen kann

Arno Wilhelm-Weidner, Uwe Rotter

*In der nun schon mehr als zwei Jahre andauernden Corona-Krise lässt sich sozusagen unter dem Mikroskop beobachten, wie die mit den Auswirkungen der Pandemie einhergehenden extremen Stressbelastungen auf die Bildungssysteme in Deutschland einwirken, welche Schwachstellen sich zeigen und welche Maßnahmen nötig sind, um sie resilienter gegen Störungen zu machen. Welche Lehren halten die Pandemie-Erfahrungen bereit und wie können digitale Medien und Techniken dazu beitragen, unser Bildungssystem insgesamt und uns als Lernende individuell krisenfester zu machen?*

„Bei Bildung geht es nicht mehr nur darum, den Lernenden etwas beizubringen; wichtiger ist, sie zur Entwicklung eines verlässlichen Kompasses und von Navigationsinstrumenten zu befähigen, damit sie in einer zunehmend komplexen, unbeständigen und ungewissen Welt ihren eigenen Weg finden können.“ So formulierte es Andreas Schleicher, Direktor des OECD-Direktorats Bildung und Kompetenzen (Bertelsmann Stiftung et al. 2020). Er definiert so mit wenigen Worten Resilienz der oder des Einzelnen gegenüber Veränderungen als Bildungsziel. Aber auch die Bildungssysteme müssen resilient sein, damit sie in Krisen funktionieren und bestenfalls sogar gestärkt aus ihnen hervorgehen.

Die Corona-Krise hat unsere Bildungssysteme auf die Probe gestellt, und zwar auf allen Ebenen. Angefangen bei den Lernenden, die mit völlig veränderten Strukturen und einem stark eingeschränkten sozialen Beziehungsgefüge umgehen mussten. Die Lehrenden waren gefordert, irgendwie ein Minimum an Lernstruktur aufrecht zu erhalten. Und nicht zuletzt wurden die Bildungsverwaltungen von der Pandemie auf die Probe gestellt. Um die Not zu wenden, mussten sie plötzlich der Digitalisierung oberste Priorität geben.

Inzwischen liegen mehr als zwei Jahre Krisen-Erfahrung vor. Ganz offensichtlich ist, dass die Digitalisierung in den Bildungssystemen einen Schub erfahren hat. Allerdings stellt sich die Frage: Sind die Bildungssysteme nun gewappnet für weitere Krisen?



### ***Bildung und Bildungssysteme aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive***

Um die Resilienz von Bildungssystemen beurteilen zu können, hilft es, sich die Ziele von Bildung vor Augen zu führen. Aus individueller Sicht steht in unseren formalen Bildungssystemen die Vorbereitung auf Abschlüsse, wie zum Beispiel die Mittlere Reife, eine abgeschlossene Berufsausbildung oder einen Studienabschluss im Vordergrund. Damit ist häufig das Aneignen von Wissen und das Bestehen von wissensbasierten Prüfungen verbunden. Doch genügt das, um auf das Leben vorbereitet zu sein?

Laut dem OECD Lernkompass 2030 (Bertelsmann Stiftung et al. 2020) ist fachspezifisches Wissen zwar immer noch eine wichtige Basis. Darüber hinaus bedarf es aber anderer Arten von Wissen und Kompetenzen, um gemeinsam mit anderen komplexe Probleme lösen zu können. Dazu gehören beispielsweise interdisziplinäres Wissen und die Fähigkeit, logische Zusammenhänge zu erkennen. Bei mittel- und langfristigen Zielen ist die Fähigkeit gefragt, Prozesse zu gestalten und erfolgreich zu moderieren. Je komplexer eine Aufgabe ist, desto größer ist die Anzahl der Personen, die bei der Lösung beteiligt werden müssen. Das Arbeiten in Teams und deren Koordination erfordert neben prozeduralen Fähigkeiten vor allem ein hohes Maß an Sozialkompetenz.

Lesen, Schreiben und Rechnen sind zwar auch weiterhin grundlegende, essenzielle Fertigkeiten. Die konkreten Bedürfnisse verändern sich aber mit den sich wandelnden spezifischen Anforderungen einer sich dynamisch entwickelnden Welt. So hat inzwischen die Interaktion mit digitalen Geräten einen sehr hohen Stellenwert bekommen. Das Lesen von geschriebenen Texten verliert zu Gunsten von Video-Formaten an Bedeutung.

Bildung in einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft muss diese Entwicklungen aufgreifen. Digitalkompetenz bedeutet allerdings deutlich mehr, als digitale Medien nur handhaben zu können. Bildungsziel muss sein, die Lernenden zu befähigen, digitale Medien kompetent, mündig und selbstgesteuert zu nutzen. Die verbreitete Bezeichnung junger Generationen als „Digital Natives“ bezieht sich zum Teil auch mit Bewunderung auf diese technisch ausgeprägten Kompetenzen im Umgang mit neuen Medien. Angesichts der Tatsache, dass viele Menschen dabei grundlegende Prinzipien des Datenschutzes außer Acht lassen und freiwillig große Mengen persönlicher Daten freigeben, drängt sich eher der Begriff „Digital Naked“ auf.

Bildung in der digitalen Welt (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2016) ist deshalb deutlich mehr, als die Digitalisierung bestehender Didaktiken. In erster Linie ist hier die neue Dimension der Verfügbarkeit von Informationen zu nennen. Über das Internet und andere digitale Medien ist Wissen in gigantischem Ausmaß verfügbar. Gesellschaftlich relevant ist auch, dass sich die Art und Weise, wie wir miteinander kommunizieren, besonders in den letzten zwei Jahrzehnten radikal verändert hat. Bezeichnenderweise wird immer häufiger von „Bildung unter Bedingungen der Digitalität“ gesprochen (Krommer 2019).

Bildungssysteme müssen also mehr leisten, als die Lernenden auf einen Abschluss vorzubereiten. Vielmehr geht es um deren Rolle in der Gesellschaft. Gleichzeitig verändert sich unsere Gesellschaft immer schneller. Globalisierung und Digitalisierung eröffnen neue Chancen, konfrontieren uns aber auch mit neuen, teils völlig unbekanntem Herausforderungen. Der Weltklimarat IPCC warnt seit Jahren vor dramatischen Auswirkungen der Klimakrise (Pörtner et al. 2022), der Weltbiodiversitätsrat IPBES warnt vor einem zunehmenden Aussterben von Tier- und Pflanzenarten (IPBES 2019), mit gravierenden Umbrüchen und Auswirkungen auch auf das menschliche Leben. Und als wäre das nicht genug, zerstören auch Kriege und Konflikte Leben und Lebensgrundlagen, verlangen Anpassung und Veränderung, verstärken den Strom flüchtender Menschen auf der Welt. So ist auch die Corona-Krise bislang einzigartig in ihrem globalen Ausmaß.

Der kompetente Umgang mit sich wandelnden Lebensbedingungen wird zu einem zentralen notwendigen Faktor in der Gesellschaft. Dabei geht es weniger darum, widrige Bedingungen zu ertragen, sondern proaktiv negative Veränderungen zu minimieren und positive Veränderungen als solche wahrzunehmen und zu gestalten. Um diesem Wandel gerecht zu werden, muss Bildung daher als wichtiges Ziel die Vermittlung von Gestaltungskompetenz beinhalten. Mit Gestaltungskompetenz wird nach (Haan 2008) die Fähigkeit bezeichnet, Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung zu erkennen. Das heißt konkret, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit ziehen zu können und darauf basierende Entscheidungen zu treffen, zu verstehen und umzusetzen, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen.

### *Sand im Kopf – Störungen im Bildungsbetrieb*

Sind unsere Bildungssysteme aber überhaupt so gestaltet, dass sie ihren Bildungsauftrag unter diesen neuen Rahmenbedingungen bestmöglich erfüllen können? Welche Hindernisse gilt es zu überwinden? Über so radikale Veränderungen wie sie Pandemie und Krieg verursachen hinaus gibt es zahlreiche weitere störende Einflüsse auf Bildungsprozesse. Vier Beispiele:

#### Personalmangel

In erster Linie ist hier der bestehende Mangel an Lehrkräften zu nennen (Verband Bildung und Erziehung 2022). Unterstützung der Lehrkräfte durch weiteres Personal, beispielsweise für die Einführung und Betreuung von digitaler Infrastruktur ist meistens gar nicht vorgesehen. Häufig bekommen Lehrkräfte lediglich ein paar Abordnungs-Stunden, um den IT-Support an ihrer Schule zu bewerkstelligen. Professionelle Unterstützung gibt es viel zu wenig. Unprofessionelle und veraltete Strukturen verstärken den Personalmangel, weil der Beruf der Lehrerin oder des Lehrers an Attraktivität verliert (Spiegel 2019) – vor allem für Menschen mit Gestaltungswillen.

### Mangelnde Chancengleichheit

In Deutschland ist der Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischer Herkunft und Bildungserfolg besonders groß. Das ist nicht nur für die betroffenen Lernenden ungerecht, weil sie daran gehindert werden, ihre Potentiale zu entfalten. Auch gesellschaftlich ist das äußerst problematisch, weil es soziale Spannung verstärkt und der Zusammenhalt der Gesellschaft gefährdet wird. Abgesehen davon wäre der Mangel an Fachkräften nicht so groß, wenn mehr Menschen höhere Bildungsabschlüsse erreichen würden. Digitalisierung kann helfen, die Ungleichheit zu verringern (Klein 2021).

### Veraltete Prüfungskultur

In Curricula wird vielfach die Orientierung an Kompetenzen thematisiert. Auch Softskills wie die 4K-Zukunftskompetenzen der Initiative P21 (Piffner et al. 2021) werden gefordert: Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken. In der Bildungspraxis wird aber allenfalls ein Teil davon umgesetzt. Bewertet und überprüft wird letztlich doch meist der Wissensstand der Lernenden (pruefungskultur.de o. J.). Die eigentlich zur Verfügung stehenden Freiräume für pädagogisch und didaktisch ansprechende Lernarrangements werden zu wenig genutzt (vergl. Abb. 13.2).

### Mangel an digitaler Bildung

Die Erkenntnis, dass digitale Bildung notwendig ist, ist alles andere als neu. Bereits 1984 wurde die Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (GMK) gegründet (GMK o. J.). Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung wurde auch der Staat aktiv. Auf Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Telekom entstand 1996 der Verein „Schulen ans Netz e. V.“ (Köpcke 2016). Dessen zehnjähriges Bestehen wurde noch groß gefeiert (Schulen ans Netz e. V. 2006). Die Freude währte jedoch nicht lang; die Auflösung des Vereins im Jahr 2012 ist symptomatisch für unser schulisches Bildungssystem. Bedingt durch das im Grundgesetz festgeschriebene Kooperationsverbot zog sich zunächst das BMBF aus der Förderung zurück, dann auch die Telekom (Ziegler 2007). Ein Aufschrei in der Schulwelt wäre zu erwarten gewesen, blieb aus, möglicherweise, weil in der pädagogischen Praxis digitale Bildung weiterhin eine untergeordnete Rolle spielte. Zwar gab es den positiven Trend, digitale Medien in den pädagogischen Alltag zu integrieren, alles in allem jedoch auf niedrigem Niveau. Das hat sich mit der Corona-Krise geändert.

### ***Erfahrungen aus der Corona-Krise***

Mit dem ersten Lock-Down im März 2020 mussten Schülerinnen und Schüler, aber auch Studierende plötzlich von zuhause aus lernen. Viele Bildungseinrichtungen waren mit dieser Situation überfordert und konnten allenfalls einen minimalen Notbetrieb aufrechterhalten. Dabei hätte es anders kommen können. Zum Zeitpunkt

März 2020 existierte bereits ein großes Füllhorn an Fördergeldern für digitale Infrastruktur, und zwar der Digitalpakt Schule. Allerdings waren von den zur Verfügung stehenden fünf Milliarden Euro zum 30. Juni 2020 gerade einmal 16 Millionen abgerufen worden, während gleichzeitig die mangelnde technische Ausstattung bei Lehrenden und Lernenden bemängelt wurde. Dieses Paradoxon erklärt sich zum Teil aus den Förderauflagen, die von den Schulen nur schwer erfüllt werden konnten. Weitere 242 Millionen waren darüber hinaus bereits beantragt. Aber auch ein Jahr später, am 30. Juni 2021, waren insgesamt erst 189 Millionen abgerufen (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2022). Warum eine solch schleppende Umsetzung?

In Zeiten der Pandemie wäre eigentlich zu erwarten gewesen, dass nun im großen Stil in digitale Infrastruktur investiert würde. Die Vergabe der Förderung war und ist jedoch an umfangreiche Auflagen gebunden. Schulen und Schulträger mussten belegen, dass sie einen Plan hatten, wofür genau die Mittel eingesetzt werden sollten und wer sich dauerhaft um die Technik kümmern würde. Solche Auflagen sind im Hinblick auf einen zielführenden Einsatz der Mittel sinnvoll. Für diejenigen allerdings, die sich bislang gar nicht oder nur unzureichend mit der Digitalisierung in der Bildung beschäftigt hatten, waren diese Auflagen eine große Hürde.

Gleichzeitig fehlten Unterstützungsstrukturen. Zum Beispiel Personen, die die Geräte verwalten, warten und bestenfalls auch die Lehrenden mit didaktischen Tipps zur sinnvollen Einbindung der Geräte beraten können. Häufig wurden Schulen mit mittelständischen Unternehmen verglichen, die in den allermeisten Fällen jedoch deutlich besser mit geschultem Personal ausgestattet sind und auf eine schon funktionstüchtige IT-Infrastruktur aufbauen können. Bei Schulen war und ist hier noch erheblicher Nachholbedarf.

Erschwerend kam zu Beginn der Corona-Krise hinzu, dass Lehrkräfte bis dahin vielfach keine oder nur unzureichende Kompetenzen in der pädagogischen Nutzung von digitalen Medien hatten. Angesichts der Tatsache, dass seit Jahrzehnten der Handlungsbedarf bekannt ist, sind die Ergebnisse des „Monitor Lehrerbildung“ (Monitor Lehrerbildung 2021) alarmierend: noch im Frühjahr 2020 beinhalteten lediglich ca. 20 Prozent aller Lehramtsstudiengänge verpflichtende Lehrveranstaltungen zur digitalen Medienkompetenz.

Deshalb verwundert es nicht, dass insbesondere im Rahmen des ersten Lockdowns eine Vielzahl von Problemen auftraten:

- Der Kontakt zu Schülerinnen und Schülern wurde digital nur sehr eingeschränkt aufrechterhalten.
- Schüler und Schülerinnen aus benachteiligten Haushalten wurden teilweise gar nicht mehr erreicht und die bestehende Bildungsungerechtigkeit somit weiter verstärkt.

**Beispiel A:**

Etablierte Lehrmethoden lediglich digitalisiert, die Potentiale digitaler Bildung werden nicht genutzt

- › Lehrkraft fotografiert Arbeitsblatt und versendet es per E-Mail
- › Schüler:in druckt es aus, füllt es händisch aus, fotografiert das ausgefüllte Arbeitsblatt und versendet es per E-Mail an die Lehrkraft

**Beispiel B:**

Lerninhalte werden kollaborativ erarbeitet, die Rolle der Lehrkraft wandelt sich zum Lerncoach

- › Schüler:innen arbeiten kollaborativ von verschiedenen Computern aus an einem gemeinsamen Dokument in einer Cloud, fügen Texte und Grafiken ein.
- › Lehrkraft als Lernbegleiter:in im Hintergrund.



Abb. 13.1 Potentiale digitaler Bildung nicht immer genutzt. (Quelle: Institut für Innovation und Technik (iit), eigene Darstellung)

- Digitale Lernumgebungen standen nicht in ausreichender Menge zur Verfügung.
- Vielfach waren bestehende Online-Lernplattformen mit der Masse an Zugriffen überfordert.
- Digitale Lernumgebungen wurden in nicht datenschutzkonformer Weise genutzt.
- Die didaktischen Potentiale digitaler Lernumgebungen wurden nicht angemessen genutzt. Vielfach wurden bestehende didaktische Konzepte einfach „digitalisiert“.

Es wurde und wird viel darüber geschrieben, dass Bildungschancen während der Pandemie verpasst wurden, weil der Unterricht in großem Umfang ausfiel. Ludger Wößmann, Leiter des ifo Zentrums für Bildungsökonomik, stellte Berechnungen vor, wonach sich so entstehende Lücken voraussichtlich langfristig durch Einbußen im Einkommen niederschlagen werden (Woessmann 2020). Andererseits benennt kaum jemand die Kompetenzen, die zwangsläufig durch die Umstellungen auf Fernunterricht erworben wurden. In erster Linie sind das sicherlich Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien. Zu erwarten ist aber auch, dass Lernende im Bereich Selbstorganisation dazugelernt haben. Hierzu wäre mehr Forschung wünschenswert, wobei man die Bereiche Schule und Hochschule getrennt betrachten müsste.

Was sich auch gezeigt hat: Bildungsinstitutionen, die bereits in ihre Arbeit integrierte Vorerfahrungen mit digitalen Bildungsmedien hatten, meisterten die Krise deutlich besser (OECD 2021b). Ein Beispiel hierfür ist die Alemannenschule in Wutöschingen, die ein seit Jahren bewährtes pädagogisches Konzept hat, das die Digitalisierung als wichtigen Baustein integriert (wissenschule.de 2021).

Im Laufe der Pandemie hat die Digitalisierung einen deutlichen Schub erfahren. Dadurch hat sie zur Krisenbewältigung beigetragen. Gleichzeitig muss jedoch festgehalten werden, dass bei vermehrter Nutzung digitaler Medien nur in geringem Maße die entsprechenden didaktischen Konzepte angewendet wurden (Abb. 13.1). Meist wurden bestehende Konzepte einfach ins Digitale übertragen. (acatech und Joachim Herz Stiftung 2022)

### **Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz**

In Anbetracht der Krisenerfahrungen stellen sich Fragen: Welche Maßnahmen werden für das deutsche Bildungssystem benötigt, um es resilienter und damit krisenfester zu machen und den Lernerfolg aufrecht erhalten zu können, auch dann, wenn sich die Rahmenbedingungen ändern? Was muss getan werden, damit erfolgreiches Lernen durch das Bildungssystem flexibel und niederschwellig auf unterschiedlichsten und zunehmend weniger standardisierten Lebenswegen ermöglicht wird? Und schließlich: Welche Rolle kann und soll die Digitalisierung dabei spielen?

#### *Individuellere Lernbegleitung und Methodenvielfalt*

Ein wichtiger Grundbaustein, um Resilienz und Gestaltungskompetenz der Lernenden zu steigern, ist ein Wandel im Selbstverständnis der Lehrenden. Lernende müssen in ihrem individuellen Lernpfad unterstützt werden und hierfür eine Vielfalt an Methoden und Werkzeugen kennenlernen können. So können sie herausfinden, welche Methoden am besten zu ihnen passen. Die dafür notwendigen Veränderungen im Bildungsprozess benötigen Gestaltungsfreiheit für die Lehrenden und Unterstützung durch Fort- und Weiterbildung, damit sie sich die nötigen Fähigkeiten bei Bedarf aneignen können. Je mehr Lernende dazu befähigt werden, flexibel und selbstgesteuert zu lernen, desto größer ist die Chance, dass sie auch in Krisen ihren persönlichen Lernprozess aufrechterhalten können (Martin und Furiv 2022).

Die Notwendigkeit der individuellen Lernbegleitung und Stärkung der Selbständigkeit hat schon Wilhelm von Humboldt Anfang des 19. Jahrhunderts unterstrichen (Humboldt 2002). Digitale Medien sind grundsätzlich gut geeignet, die Lernenden bei ihrem individuellen Lernweg zu unterstützen.

Dabei eröffnen neue technische Möglichkeiten auch neue Lernmöglichkeiten. Ein interessantes Beispiel hierfür ist das Flipped Classroom-Modell, das vielfältig in der Lehre eingesetzt werden kann (Wolf et al. 2018). Hierbei erarbeiten sich die Lernen-

den grundlegende Inhalte über Videos oder andere Medien selbstständig und asynchron. Während der Unterrichtszeit (in Präsenz oder verteilt) können die Lehrenden bei der Erarbeitung von erweiterten Aufgaben und der Vertiefung der Kompetenzen individuell unterstützen.

Bildung kann dem Individuum helfen, resilienter zu werden. Dies gilt besonders dann, wenn der Lernprozess weniger auf die Ansammlung von Fakten abhebt, sondern auch Kommunikation, Kollaboration und kreative Problemlösungen ermöglicht. So können beispielsweise Aspekte der Gestaltungscompetenz wie selbständiges Planen und Handeln, Partizipation und die Zusammenarbeit mit anderen durch einen Wechsel von klassischem Frontalunterricht hin zu problembasiertem Lernen (Duch et al. 2001) und einem stärkeren Anwendungsbezug verbessert werden. Dabei müssen die Inhalte nicht ins Hintertreffen geraten. Durch die Verankerung an konkreten Problemen als Ausgangspunkt, mit entsprechender Gestaltungsfreiheit und erhöhter Motivation der Lernenden, wäre dies ein relevanter Ansatz zur Steigerung der Resilienz bei den Lernenden.

Welche Rolle spielt hierbei die Digitalisierung? Bei ihr steht der Aspekt der Individualität im Mittelpunkt. Völlig falsch wäre es, Digitalisierung als Sparmaßnahme zu verstehen, die das Lehren der Technik überlässt. Die Rolle der Lehrenden wandelt sich allerdings und wird von Technik unterstützt. Dabei muss auch die Reduktion der digitalen Spaltung der (Wissens-) Gesellschaft mit bedacht werden, damit technische Maßnahmen, wie beispielsweise die Nutzung von Lernmanagementsystemen, Chatbots oder Apps nicht dazu führt, dass sich Teile der Gesellschaft von Aus- und Weiterbildungen ausgeschlossen fühlen.

### *Bildung und Digitalität*

Die Digitalisierung unserer Gesellschaft ist mehr als nur ein technologischer Prozess. Auch soziale und kulturelle Normen und Prozesse verändern sich. Dazu gehören beispielsweise die Art und Weise wie wir miteinander kommunizieren, wie wir uns präsentieren und wie wir andere wahrnehmen. Auch deshalb muss die Digitalisierung sowohl in der Didaktik als auch in der Pädagogik eine größere Rolle spielen, um Wandel in der Gesellschaft hin zu mehr Resilienz hervorzubringen und auftretende Herausforderungen überwinden zu können:

#### Flexibilisierung

Die Möglichkeit dezentralisiert zu Lernen, eröffnet die Chance für eine breitere Beteiligung. Lernende können ihren Lernprozess flexibler in den Alltag integrieren, passend zu ihrer eigenen Lebenswirklichkeit. Auch Menschen, die aus unterschiedlichsten Gründen im Präsenzunterricht bisher benachteiligt waren, können durch den Einsatz von Technik unterstützt werden, am Unterricht teilzunehmen. Hierzu ist es nötig, Strukturen aufzubauen, die überall da, wo gelernt werden soll,

niedrigschwellig Systeme zur Verfügung stellen, die Kollaboration in einem datenschutzrechtlich abgesicherten Aufbau zur Verfügung stellen. Zudem muss sichergestellt werden, dass gerade dort, wo starke soziale Unterschiede auftreten, allen Lernenden Hard- und Software sowie persönliche Betreuung im Umgang damit zur Verfügung stehen.

#### Kollaboration

Große Potentiale der Digitalisierung liegen im Bereich kollaborativen Lernens. Einerseits müssen Tools und Aufgaben zur Verfügung stehen, um zusammenzuarbeiten. Dies beginnt mit dem kollaborativen Erstellen von Texten, kann aber auch weitergehen, etwa hin zur gemeinsamen Erarbeitung komplexer Medien. Andererseits müssen die Lernenden auch darin geschult werden, miteinander zu arbeiten. Dies soll am Beispiel gemeinsamer Texterstellung kurz verdeutlicht werden. Das einfache Aufschreiben der Gedanken mag für Brainstorming-Sessions sinnvoll sein, wird aber kaum zu Struktur führen und Wiederverwendbarkeit erleichtern. Punktuelle oder iterative Abstimmungen bei der Texterarbeitung und ein Blick auf das Schaffen der anderen, ist für Lernende hier essenziell. Ebenso wie einmal das soziale Miteinander im Klassenraum gelernt werden musste, ist dies auch für digital vermitteltes Zusammensein notwendig. Derartige Kollaboration ist auch eine Teilkompetenz von Gestaltungskompetenz (Haan 2008).

#### Mikro-Zertifikate

Mit Blick auf wandelbarere Lebensläufe und Ausbildungen ist es sinnvoll, vermehrt Mikro-Zertifikate einzuführen. Damit können Lernende auch weniger umfängliche Kompetenzen nachweisen und die Vielfalt von Bildungswegen abbilden. Informelle Lernerfahrungen nachweisbar zu machen, ist hier ebenfalls relevant, um auch Erfahrungen außerhalb formaler und non-formaler Lernsituationen zu integrieren. Ein Weg dahin wird beispielsweise beim Peer Coaching verfolgt, bei dem Lernende wechselseitig die Fähigkeiten mittels sogenannter Knowledge Frameworks abgleichen und einordnen können (Ladyshevsky 2006). Solche Bildungsansätze bergen zwar die Gefahr, aufgrund ihrer Subjektivität weniger verlässlich zu sein, können jedoch sinnvoll ergänzen. Der Nachweis eines Lernerfolgs über die Analyse von Arbeitsergebnissen oder -prozessen mittels künstlicher Intelligenz könnte in Zukunft ein weiterer Weg sein. Voraussetzung ist dabei, dass die eingesetzte KI nachvollziehbar und transparent genutzt werden kann.

Jenseits der Arbeit im Klassenverband oder des Unterrichts für einen kompletten Semesterkurs kann ein stärkerer Individualisierungsgrad mit adaptiven Lernumgebungen und künstlicher Intelligenz erreicht werden. Unter- oder Überforderung kann auf diese Weise durch Berücksichtigung des aktuellen Lernstands und entsprechende Anpassung vermieden werden (OECD 2021 a). Dabei sind Aspekte des Datenschutzes

zu berücksichtigen. Die Lernenden müssen die Hoheit über ihre persönlichen Daten behalten und selbst steuern können, wem sie welche Daten wofür zur Verfügung stellen.

### ***Herausforderungen im Bildungssystem***

Bildungseinrichtungen – von Schulen über Hochschulen bis hin zu Weiterbildungseinrichtungen – müssen systematisch befähigt werden, die Potentiale der Digitalisierung besser zu nutzen. Dieser Verbesserungsprozess darf nicht nur von einzelnen Lehrenden vorangetrieben werden, sondern muss strukturell angelegt und gestützt werden. Insbesondere das kollaborative Lernen und die Kommunikation innerhalb der Peergroup gilt es, viel stärker als bisher für Lernprozesse zu nutzen.

Notwendige Voraussetzungen sind dafür die Verfügbarkeit von Technik an den Lernorten, sowohl für die Lehrenden als auch für die Lernenden, und zudem – ebenfalls auf beiden Seiten – die Medienkompetenz, die Technik auch pädagogisch sinnvoll und zielführend einzusetzen. Das Tafelbild einer Unterrichtsstunde gewinnt nicht allein dadurch, dass es eine digitale Variante davon gibt.

Für die kommenden Jahre sind bereits einige große Digitalisierungsschritte geplant, dazu zählt vor allem die breite Digitalisierung der Verwaltung im Rahmen des Onlinezugangsgesetzes, deren erste Phase 2022 endet. Für das deutsche Bildungssystem hält das Onlinezugangsgesetz beispielsweise Prozesse wie Schulaufnahme und -zeugnisse, Beantragung von BAföG-Leistungen oder Anerkennung von Studienleistungen bereit (Seckelmann und Brunzel 2021).

Neben der Einführung neuer Konzepte und der Schaffung von Akzeptanz dafür, besteht eine weitere Herausforderung darin, dass für Prüfungsformen Rechtssicherheit nötig ist. Hier bestehen an vielen Stellen bislang noch rechtliche Einschränkungen bei der Digitalisierung (Deimann 2021).

Hinsichtlich einer Dezentralisierung des Unterrichts ist beispielsweise auch die Beachtung der Präsenzpflcht in Schulen und die Aufsichtspflicht für die Minderjährigen relevant, die zwar nicht verbindlich zur gemeinsamen Zeit im Klassenraum verpflichtet, aber immerhin sicherstellt, dass die Kinder betreut und beschult werden. Auch die Einschränkung des sozialen Austauschs muss beachtet werden. Hier muss sichergestellt werden, dass die Pädagogen die gesamte Lerngruppe auch in einer dezentralen Situation ausreichend im Blick haben können, um soziale Isolation einzelner zu vermeiden. Eine Maßnahme wäre, entsprechend kleine Lerngruppen einzurichten und regelmäßige individuelle Rücksprachen sicherzustellen.

Zudem ist der Einsatz technischer Systeme häufig mit Beschränkungen verbunden, die auf den ersten Blick nicht zu erkennen sind aber beachtet werden müssen. Viel diskutiert wird hier zum Beispiel der Bias in Künstlicher Intelligenz, der basierend auf

einer Schieflage zugrunde liegender Daten zur Reproduktion von rassistischen, sexistischen oder anderweitig problematischen Diskriminierungsstrukturen führen kann (Strasser und Niedermayer 2021). Bei der Entwicklung von KI-Systemen ist daher die Berücksichtigung von Transparenz als Anforderung samt den vielfältigen Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer zentral.

Technische Systeme bergen darüber hinaus weitere Risiken, die einbezogen werden müssen, wie beispielsweise die starke Abhängigkeit von proprietären Lösungen und die damit verbundenen Kosten für Lizenzen. Dies kann unter anderem durch die Nutzung und eine durch Förderung gestützte Weiterentwicklung und Verbreitung von offener und freier Software umgangen werden. Auch im Sinne der Resilienz der Lernenden ist es sinnvoll, eine Vielfalt an verschiedenen digitalen Werkzeugen kennenzulernen. Das verringert die Abhängigkeit von einzelnen Programmen und erleichtert den Einstieg in die Nutzung von alternativen Tools.

Ein anderes relevantes Risiko ist die große Abhängigkeit von der Funktionsfähigkeit der technischen Systeme, die durch Hacker-Angriffe, Viren oder andere Störungen beeinträchtigt werden kann. Um dem vorzubeugen, ist insbesondere ein technischer Schutz der digitalen Infrastrukturen vorzusehen. Genauso wichtig ist es aber auch, die Nutzenden dazu zu befähigen, Gefahren in der digitalen Welt zu erkennen. Umsetzbare Auswege aus diesen Dilemmata der Digitalisierung zu suchen ist ein relevantes und interessantes Forschungsfeld der kommenden Jahre.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Aspekt ist, dass adaptives Lernen mit Material auf verschiedenen Niveaustufen, multimedial aufbereitet, zu einem hohen Aufwand für die Lehrenden führen kann (Blass und Davis 2003). Grundsätze zur Nutzung von Open Educational Resources (OER) und die Kollaboration unter Lehrenden können hier helfen.

Als hinderlich bei der Weiterentwicklung des Bildungssystems in Richtung Resilienz können sich auch der Abstimmungsbedarf im deutschen Bildungsföderalismus und die elementare Freiheit der Lehre an den Hochschulen erweisen. Doch es führt kein Weg daran vorbei, methodische Modernisierungen in Pädagogik und Didaktik voranzubringen. Hier stellt sich unter anderem die Frage, wie stärkere Anreize zur Weiterbildung von Lehrenden an Schulen, Hochschulen und Weiterbildungseinrichtungen geschaffen werden können, ohne sie vorschreiben zu müssen.

### **Nächste Schritte**

Die Corona-Krise hat zwar den Nachholbedarf des Bildungssystems bei der Digitalisierung offengelegt, zugleich aber auch massiv Weiterentwicklungen befeuert. Gleichwohl geht die Digitalisierung des Bildungssystems noch immer nur schleppend

voran. Es besteht Handlungsbedarf auf vielen Ebenen, um mehr Resilienz im deutschen Bildungssystem zu schaffen:

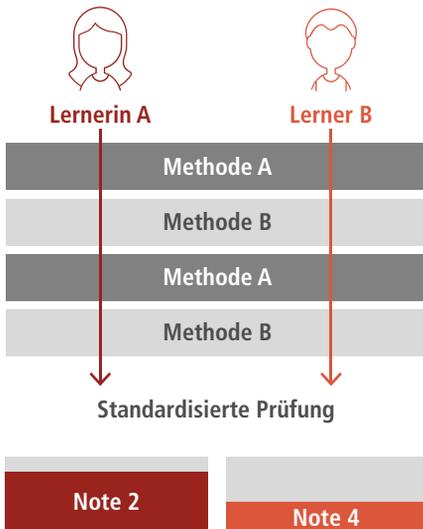
- Flexibilisierung der Lehrformate, um möglichst vielen Lernbedürfnissen gerecht zu werden
- Befähigung der Lernenden, ihren Lernprozess zu reflektieren und zu optimieren
- Stärkung der Praxisorientierung bei den Curricula, mehr fächerübergreifende Projekte
- Verbesserung der Lehramtsaus- und -weiterbildung und der Ausbau von Angeboten für die Lehrenden, sich in digitalen Themen weiterzubilden und diese einzusetzen
- Verbesserung der digitalen Infrastruktur an Schulen, Hochschulen und öffentlichen Weiterbildungseinrichtungen
- Forschung dazu, wie Digitalisierung zum Abbau von Bildungsungerechtigkeit beitragen kann
- Entwicklung von Prüfungsformaten, die über die Bewertung von Wissen hinausgehen und auch 4K-Kompetenzen (Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken) einbeziehen
- Entwicklung digitaler Prüfungsformate zur Dezentralisierung von Lernorten und um flexiblere Prüfungen zu ermöglichen

Die Erfahrungen, die während der Pandemie gemacht werden konnten, sind unschätzbar wertvoll. Darauf aufbauend sind verschiedene Ansätze als nächste Schritte von Bund und Ländern denkbar:

- Der Ausbau methodischer Weiterbildung für alle Lehrenden an Schulen und Hochschulen. Ziel sollte sein, dass die Teilnahme an entsprechenden Weiterbildungen verpflichtend eingeführt wird, damit die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Lehr- und Lernmöglichkeiten nicht nur vom individuellen Engagement der Lehrenden abhängig sind. Dieser Ausbau im Bereich Weiterbildung könnte durch infrastrukturelle Förderung unterstützt werden.
- Der Aufbau niedrigschwellig und datenschutzkonform nutzbarer digitaler Kollaborations-Systeme, die Schulen, Hochschulen und Weiterbildungseinrichtungen skalierbar zur Verfügung stehen. Idealerweise begleitet durch Wirkungsanalysen, um deren Entwicklung begleiten und nachsteuern zu können
- Die praxisorientierte Weiterentwicklung von Prüfungsformen unter der Bedingung der Digitalität. In diesem Bereich besteht schon Förderung, die weiter ausgebaut werden sollte.

### Traditionelle Prüfungskultur

- › Alle Lernende absolvieren den gleichen vorgegebenen Lernpfad
- › Der Lernpfad beinhaltet eine geringe Auswahl an Methoden
- › Die Bewertung findet zu einem vorgegebenen Zeitpunkt statt



### Auf individuelle Lernwege anwendbare Prüfungskultur

- › Die Lernenden können einem individuellen Lernpfad folgen
- › Die Lernpfade beinhalten viele verschiedene Methoden
- › Die Bewertung findet begleitend zum Lernprozess statt

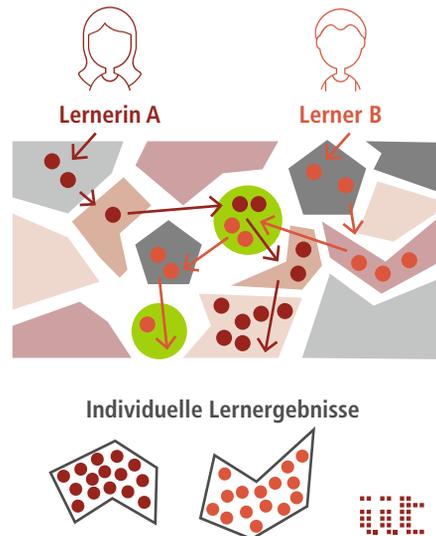


Abb. 13.2 Prüfungskultur. (Quelle: Institut für Innovation und Technik (iit), eigene Darstellung)

- Die weitere Forschung zu mehr Rechtssicherheit für digitale Prüfungen sollte intensiv gefördert werden, um hier den technischen Möglichkeiten Rechnung tragen zu können. Rechtliche Unsicherheiten und Abwägungen führten hier zu Einschränkungen im Verhalten der Hochschulen in der Corona-Krise (Deimann 2021).
- Wie informelle Lernerfahrungen außerhalb klassischer Lernumgebungen besser dokumentiert und für die weitere Qualifizierung genutzt werden können, ist ebenfalls ein wichtiger Forschungs- und Fördergegenstand.

Werden diese Schritte angegangen, können sowohl die Einzelnen als auch die Gesamtgesellschaft von der gesteigerten Resilienz des Bildungssystems profitieren.

Im Zuge der Pandemie ist viel passiert. Viele der Maßnahmen zur Digitalisierung wurden allerdings schon seit vielen Jahren angemahnt. Es gab zwar auch vor Corona Weiterentwicklungen im Bildungsbereich, doch diese hinkten den gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen deutlich hinterher. Offenbar bedurfte es einer massiven Krise, damit sich entsprechende Veränderungen im Bildungsalltag Bahn brechen konnten. Die Bildungssysteme scheinen eher resistent als resilient zu sein, so ein Fazit. Angesichts vorliegender gesellschaftlicher Veränderungen ein unerfreulicher Umstand.

Es bleibt also noch viel zu tun. Nicht nur im Bereich der Digitalisierung. Generell müssen unsere Bildungssysteme viel flexibler werden, und dafür brauchen wir eine flächendeckende Haltungsänderung: Weniger Vermitteln von Lernstoff, dafür mehr Vorbereitung auf die bestehenden und zukünftigen Herausforderungen einer globalen und digitalen Gesellschaft.

### **Literatur**

- acatech; Joachim Herz Stiftung (2022): MINT Nachwuchsbarometer 2022. Online verfügbar unter <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2022/>, zuletzt geprüft am 15.06.2022.
- Bertelsmann Stiftung; Deutsche Telekom Stiftung; Education Y e. V.; Global Goals Curriculum e. V.; Siemens Stiftung (2020): OECD Lernkompass 2030. OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030 - Rahmenkonzept des Lernens. 1. Aufl. Hrsg. von der OECD.
- Blass, Eddie; Davis, Ann (2003): Building on solid foundations: establishing criteria for e-learning development. In: Journal of Further and Higher Education 27 (3), S. 227–245. <https://doi.org/10.1080/0309877032000098662>.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Die Finanzen im DigitalPakt Schule. Online verfügbar unter <https://www.digitalpakt-schule.de/de/die-finanzen-im-digitalpakt-schule-1763.html>, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- Deimann, Markus (2021): Die Rolle intermediärer Hochschuleinrichtungen bei der Bewältigung der Corona-Krise. Eine Studie der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Arbeitspapier Nr. 60. Berlin. Online verfügbar unter <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/news/die-rolle-intermedi%C3%A4rer-hochschuleinrichtungen-bei-bew%C3%A4ltigung-der-corona-krise-neues>, zuletzt geprüft am 20.06.2022.
- Duch, Barbara J.; Groh, Susan E.; Allen, Deborah E. (Hrsg.) (2001): The power of problem-based learning. A practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline. 1st ed. Sterling, Va.: Stylus Pub.
- Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (GMK) (o. J.): Über die GMK. Online verfügbar unter <https://www.gmk-net.de/ueber-die-gmk/>, zuletzt geprüft am 15.06.2022.

- Haan, Gerhard de (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Inka Bormann und Gerhard de Haan (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 23–43.
- Humboldt, Wilhelm von (2002): Über die mit dem Königsbergischen Schulwesen vorzunehmenden Reformen. In: Andreas Flitner (Hrsg.): Schriften zur Politik und zum Bildungswesen, Bd. 4. Unter Mitarbeit von Klaus Giel. Darmstadt, S. 168–187.
- IPBES (Hrsg.) (2019): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger des globalen Assessments der biologischen Vielfalt und Ökosystemleistungen der Zwischenstaatlichen Plattform für Biodiversität und Ökosystemleistungen. Bonn. Online verfügbar unter [https://zenodo.org/record/5502690/files/IPBES-Bericht\\_DE\\_2020\\_PH10.pdf?download=1](https://zenodo.org/record/5502690/files/IPBES-Bericht_DE_2020_PH10.pdf?download=1), zuletzt geprüft am 02.05.2022.
- Klein, Esther Dominique (2021): Nicht nur eine Frage der Ausstattung. Chancengerechtigkeit im Kontext der Digitalisierung als gemeinsame Entwicklungsaufgabe von Schulen und Bildungsverwaltung. In: Plan BD (3), S. 12–15. Online verfügbar unter <https://www.forumbd.de/publikationen/plan-bd-fast-forward/>, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- Köpcke, Monika (2016): Gründung der Initiative "Schulen ans Netz". Deutschlandfunk. Online verfügbar unter <https://www.deutschlandfunk.de/internet-fuer-alle-gruendung-der-initiative-schulen-ans-netz-100.html>, zuletzt geprüft am 15.06.2022.
- Krommer, Axel (2019): Paradigmen und palliative Didaktik. Oder: Wie Medien Wissen und Lernen prägen. In: A. Krommer, M. Lindner, D. Mihaljović, J. Muuß-Merholz & P. Wampfler (Hrsg.), Routenplaner# Digitale Bildung. Auf dem Weg zu zeitgemäßem Lernen. Eine Orientierungshilfe im digitalen Wandel, S. 81–100.
- Ladshewsky, Richard K. (2006): Peer coaching: a constructivist methodology for enhancing critical thinking in postgraduate business education. In: Higher Education Research & Development 25 (1), S. 67–84. <https://doi.org/10.1080/13600800500453196>.
- Martin, Michaela; Furiv, Uliana (2022): Flexible admission to higher education under COVID-19: What can the past teach us about the future? | IIEP-UNESCO Education 4 Resilience. IIEP-UNESCO. Online verfügbar unter <https://education4resilience.iiep.unesco.org/en/news/2020-2020-11/flexible-admission-higher-education-under-covid-19-what-can-past-teach-us-about>, zuletzt aktualisiert am 20.04.2022, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- Monitor Lehrerbildung (2021): Lehrkräfte vom ersten Semester an für die digitale Welt qualifizieren. Policy Brief November 2021. Unter Mitarbeit von Bianca Brinkmann, Ulrich Müller, Annika Reketat, Melanie Rischke und David Siekmann. Online verfügbar unter [https://2020.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung\\_Digitale-Welt\\_Policy-Brief-2021.pdf](https://2020.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung_Digitale-Welt_Policy-Brief-2021.pdf), zuletzt geprüft am 20.06.2022.
- OECD (2021a): OECD Digital Education Outlook 2021. Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. Paris: OECD Publishing (OECD Digital Education Outlook).
- OECD (2021b): The State of Global Education. OECD Publishing. Paris. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1787/1a23bb23-en>, zuletzt geprüft am 28.04.2022.

- Pfiffner, Manfred; Sterel, Saskia; Hassler, Dominic (2021): 4K und digitale Kompetenzen. Chancen und Herausforderungen. 1. Auflage. Bern: hep verlag (4K kompakt, Band 1).
- Pörtner, Hans O.; Roberts, Debra C.; Adams, Helen; Adler, Carolina; Aldunce, Paulina; Ali, Elham et al (2022): Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability.
- pruefungskultur.de (o. J.): Prüfungen prägen die Lernkultur. Online verfügbar unter <https://pruefungskultur.de/#vision>, zuletzt geprüft am 15.06.2022.
- Schulen ans Netz e. V. (2006): Nach zehn Jahren "Schulen ans Netz" ist Internet im Klassenzimmer Standard. Hrsg. von bildungsklick, zuletzt geprüft am 15.06.2022.
- Seckelmann, Margrit; Brunzel, Marco (Hrsg.) (2021): Handbuch Onlinezugangsgesetz. Potenziale - Synergien - Herausforderungen. 1. Aufl. 2021. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Spiegel, Der (2019): OECD-Experte über deutsches Schulsystem: "Lehrer wie Fließbandarbeiter behandelt". In: DER SPIEGEL, 01.01.2019. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/oecd-andreas-schleicher-kritisiert-deutschlands-lehrer-und-das-system-a-1246012.html>, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Berlin. Online verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie\\_neu\\_2017\\_datum\\_1.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf), zuletzt geprüft am 20.06.2022.
- Strasser, Katrin; Niedermayer, Bernhard (2021): Unvoreingenommenheit von Künstliche-Intelligenz-Systemen. Die Rolle von Datenqualität und Bias für den verantwortungsvollen Einsatz von künstlicher Intelligenz. In: Reinhard Altenburger und René Schmidpeter (Hrsg.): CSR und Künstliche Intelligenz. 1. Aufl. 2021. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Management-Reihe Corporate Social Responsibility).
- Verband Bildung und Erziehung (31.03.2022): Politik verschleiert abermals Realität: Bis 2035 fehlen bis zu 158.000 Lehrkräfte! VBE veröffentlicht Studie zu Lehrkräftebedarf und -angebot bis 2035. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.vbe.de/presse/presstedienste/presstedienste-2022/politik-verschleiert-ahermals-realitaet-bis-2035-fehlen-bis-zu-158000-lehrkraefte>, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- wissenschule.de (2021): 5 Fragen – 5 Antworten "Schule\_digital" mit Mirko Sigloch - wissenschule.de. Online verfügbar unter [https://www.wissenschule.de/5-fragen-5-antworten-schule\\_digital-mit-mirko-sigloch/](https://www.wissenschule.de/5-fragen-5-antworten-schule_digital-mit-mirko-sigloch/), zuletzt aktualisiert am 17.02.2021, zuletzt geprüft am 25.04.2022.
- Woessmann, Ludger (2020): Folgekosten ausbleibenden Lernens. Was wir über die Corona-bedingten Schulschließungen aus der Forschung lernen können. In: Ifo-Schnelldienst. Online verfügbar unter <http://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-06-woessmann-corona-schul-schliessungen.pdf>, zuletzt geprüft am 20.06.2022.
- Wolf, Alexander; Wilhelm-Weidner, Arno; Nestmann, Uwe (2018): A case study of flipped classroom for automata theory in secondary education. In: Andreas Mühlhling und Quintin Cutts (Hrsg.): Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. WiPSCe '18: Workshop in Primary and Secondary Computing Education.

Potsdam Germany, 04 10 2018 06 10 2018. Association for Computing Machinery-Digital Library. New York, NY: ACM (ACM Other conferences), S. 1–6.

Ziegler, Peter-Michael (2007): Telekom zieht sich aus "Schulen ans Netz" zurück. Hrsg. von heise online. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Telekom-zieht-sich-aus-Schulen-ans-Netz-zurueck-170103.html>, zuletzt geprüft am 15.06.2022.



Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.