

# Digitale Souveränität leben!

Herausforderungen an das deutsche Bildungssystem



## Die Mitglieder der Arbeitsgruppe 1 „Digitale Bildungsplattformen: Innovationen im Bildungsbereich“

### Leitung

**Prof. Dr. Christoph Meinel**  
Hasso-Plattner-Institut

**Dr. Maxim Asjoma (Sherpa)**  
Hasso-Plattner-Institut

**Achim Berg**  
Bitkom e.V.

**Juliane Petrich (Sherpani)**  
Bitkom e.V.

### Mitglieder

**Dr. Nils Faltin**  
imc information multimedia communication AG

**Prof. Dr. Michael Jäckel**  
Universität Trier

**Patrick Meinhardt**  
BVMW Bundesverband mittelständische Wirtschaft,  
Hochschulrektorenkonferenz

**Daniel Krupka**  
Gesellschaft für Informatik

**Dr. Bernd Welz**  
SAP SE

**Mirko Wesling**  
Zentralverband des Deutschen Handwerks

### Weitere Expertinnen und Experten

**Bernd Böckenhoff**  
Academy Cube

**Prof. Dr. Christoph Igel**  
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

**Prof. Dr. Gesche Joost**  
Universität der Künste Berlin

**Marina Jüschke**  
Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e.V.

**Dr. Sebastian Leder**  
Deloitte Analytics Institute

**Laura Lücker**  
Dienstleistungsgesellschaft für Informatik mbH

**Harald Melcher**  
m2more

**Lena-Sophie Müller**  
Initiative D21 e.V.

**Prof. Dr. Ulrik Schroeder**  
TWTW Aachen

**Gerald Swarat**  
Fraunhofer IESE

## Vorwort

Die digitale Transformation ist die bestimmende Kraft der Gegenwart. Sie verändert die Art wie Menschen interagieren, lernen, arbeiten und konsumieren. Die Digitalisierung bietet große Chancen, stellt Bürger aber auch vor Herausforderungen, mit den rasant voranschreitenden Veränderungsprozessen Schritt halten zu können. Zwar steigen die Nutzung und der Konsum digitaler Medien und Geräte ungebrochen, aber die meisten Menschen verstehen die Funktionsweise digitaler Geräte und die Art des digitalen Wandels noch zu wenig. Die hohe Nutzerfreundlichkeit digitaler Geräte trägt dazu bei, dass viele einen niedrighwelligen Einstieg in die Gebrauchsweise digitaler Medien erhalten, aber zugleich entbindet die Leichtigkeit der Nutzung scheinbar von einer vertieften Auseinandersetzung mit der technischen Funktionsweise. Dabei ist zumindest ein rudimentäres Grundverständnis, dessen was passiert, wenn man ein Smartphone bedient oder E-Mails versendet unerlässlich, wenn es darum geht, aktiver Teil der digitalen Transformation zu werden und nicht nur ein passiv-getriebener Konsument der Entwicklung zu bleiben. Es braucht eine strukturelle und vielschichtige Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung auf allen gesellschaftlichen Ebenen. Es braucht eine neue Welle der Aufklärung, die sich explizit dem Thema der digitalen Mündigkeit widmet und allen Bürgerinnen und Bürgern eine solide digitale Allgemeinbildung vermittelt.

Um digitale Allgemeinbildung nachhaltig in die Breite der Gesellschaft zu tragen, ist es notwendig, dass Bildungsinhalte und Bildungsprozesse neu organisiert werden. Bildungsinstitutionen werden die Bürger nicht mehr nur in zeitlich begrenzten Lebensphasen, sondern künftig durch das ganze Leben begleiten. Dazu ist es erforderlich, dass sich die Stakeholder im deutschen Bildungswesen digitalen Lehr- und Lernprozessen öffnen und diese systematisch weiterentwickeln.

Vor diesem Hintergrund hat die Arbeitsgruppe „Digitale Bildungsplattformen: Innovationen im Bildungsbereich“ für den Nationalen Digitalgipfel 2017 in Ludwigshafen Informationen zusammengestellt, die einen Überblick bieten, was heute jeder über Digitalisierung wissen sollte und Inhalt einer digitalen Allgemeinbildung sein sollte. Weiterhin werden Empfehlungen ausgesprochen, wie die einzelnen Etappen des deutschen Bildungswesens modernisiert werden können, um für die Anforderungen der digitalen Transformation gewappnet zu sein.

Um an der Digitalisierung partizipieren und von ihr zu profitieren, müssen digitale Medien bereits in der Schule z. B. über eine „Schul-Cloud“ Anwendung finden. Nur wenn Schülerinnen und Schüler bereits frühzeitig den Umgang und die Funktionsweise digitaler Medien und Geräte verstehen, werden sie in die Lage versetzt, auch später im Studium sowie in der Aus-, Fort- und Weiterbildung die entsprechenden Medien nutzen zu können, um sich neues und kontextspezifisches Wissen anzueignen. Weiterhin werden alle Bürgerinnen und Bürger in die Lage versetzt werden müssen, sich sicher im Internet zu bewegen und Risiken und Chancen digitaler Kommunikation richtig einzuschätzen. So können die Möglichkeiten, die sich u. a. im Bildungsbereich oder im digitalen Gesundheitswesen ergeben, erfolgreich genutzt werden.

**Prof. Dr. Christoph Meinel,**  
Vorsitzender der AG 1 „Digitale Bildungsplattformen:  
Innovationen im Bildungsbereich“

# Digitale Allgemeinbildung für das tägliche Leben

**Die Durchdringung aller Lebens- und Arbeitsbereiche mit Informationstechnologien eröffnet für jede Bürgerin und jeden Bürger neue und bisher ungekannte Möglichkeiten der Kommunikation. Zugleich bergen digitale Technologien auch Herausforderungen.**

Laut einer aktuellen Studie der Initiative D21 e.V. wächst der Gebrauch digitaler Technologien in Deutschland rasant an. Heute nutzt über 79 % der deutschen Bevölkerung das Internet zur privaten und geschäftlichen Kommunikation. 66 % besitzen ein Smartphone und sind durchschnittlich knapp drei Stunden täglich in sozialen Netzwerken aktiv. Digitale Technologien haben die Kommunikation zwischen Menschen weltweit erheblich vereinfacht, was nicht nur einen Schub für eine globale Öffentlichkeit geleistet hat, sondern auch die Organisation des Privatlebens und Bürgerengagements erleichtert. Es ist einfacher als je zuvor mit Menschen auf anderen Kontinenten Kontakt zu halten und am Leben der anderen zu partizipieren. Der Umgang mit digitalen Medien ist heute so leicht, dass selbst weniger Technik-affine Menschen leicht entsprechende Technologien nutzen können.

Heute muss man kein Informatik-Studium mehr absolviert haben, um eine eigene Homepage zu erstellen, Organisationstools für Veranstaltungen oder einfache Designanwendungen kreativ zu nutzen. Es ist nicht mehr notwendig, große Offline-Datenspeicher zur Sicherung von Dateien anzuschaffen. Durch das beständige Wachsen des E-Commerce Sektors können Produkte aus aller Welt in unterschiedlicher Qualität und Preissegmenten praktisch bis zur Haustür verschickt werden. Eine Vielzahl von digitalen Plattformen wie Google, Skype, Doodle, Amazon und diverse Cloud-Anbieter sind entstanden, die ihren Service oft kostenlos und von

überall her verfügbar bereitstellen. Zudem gibt es inzwischen viele nützliche Tools, die es ermöglichen, auch im näheren Umfeld in engeren Kontakt zu den Mitmenschen zu treten. So lassen sich auch in großen Städten und anonymen Vierteln effizient Nachbarschaftshilfen organisieren, die den Alltag in einer kommunalen Gemeinschaft lebenswerter gestalten.

## **Worauf sollte jeder bei der Nutzung digitaler Medien achten?**

Obwohl oder vielleicht gerade weil die Nutzung digitaler Tools so niedrighschwellig ist, gibt es einen großen Aufklärungsbedarf bei der Funktionsweise des Internets, digitaler Geräte und dem sicheren Umgang mit diesen – insbesondere, wenn die Nutzung nicht auf passives Konsumieren beschränkt bleiben soll. Das zeigt sich vor allem in den öffentlichen Debatten, die sich um Datensouveränität, Datenschutz, IT-Sicherheit, Netzneutralität u. a. drehen.

Es fällt auf, dass die Überzeugungen vieler Bürgerinnen und Bürger zu digitalen Medien oft widersprüchlich sind: Auf der einen Seite halten viele Menschen die Sicherung von Daten durch den Staat und Unternehmen sowie einen strengen Datenschutz für sehr wichtig. Auf der anderen Seite geben immer noch zu viele Nutzer von Social Media und anderen Plattformen täglich bereitwillig sensible persönliche Daten zu Standort, Beziehungs-

status, Essensgewohnheiten bis hin zu Adressen und Kontonummern preis.

Nicht alle Nutzerinnen und Nutzer sichern ihre mobilen Geräte mit Antivirenprogrammen, sicheren Passwörtern und aktualisieren ständig Software auf Smartphones und Tablets. Damit öffnen sich zahlreiche Einfallstore für Cyberkriminelle. Unsichere Geräte werden der Gefahr ausgesetzt, Teil von globalen Botnetzen zu werden. Ähnliches gilt bei der Kommunikation über E-Mails. Der Großteil der Nutzerinnen und Nutzer sendet unverschlüsselte E-Mails. Dabei kann jeder mit wenig Aufwand, unverschlüsselte E-Mails mitlesen. Deshalb ist es bei sensiblen Informationen wichtig, auch hier Schutzmaßnahmen zu treffen, indem man z. B. E-Mails verschlüsselt versendet.

Besonders paradox erscheint Nutzerverhalten dann, wenn es um die Sicherung der diversen Zugänge geht. Passwörter sind heute nach wie vor der wichtigste Schutzmechanismus vor Cyberkriminellen. Trotzdem verstehen immer noch zu viele Nutzerinnen und Nutzer Passwörter eher als Behinderung ihrer digitalen Aktivitäten. Die IT-Sicherheitsforschung des Hasso-Plattner-Instituts hat auf der Grundlage von inzwischen über 3,5 Mrd. frei zugänglichen geleakten Datensätzen ermittelt, dass deutsche Bürgerinnen und Bürger zu häufig unsichere Passwörter wählen, wie die Top Ten der am häufigsten vergebenen Passwörter zeigt.

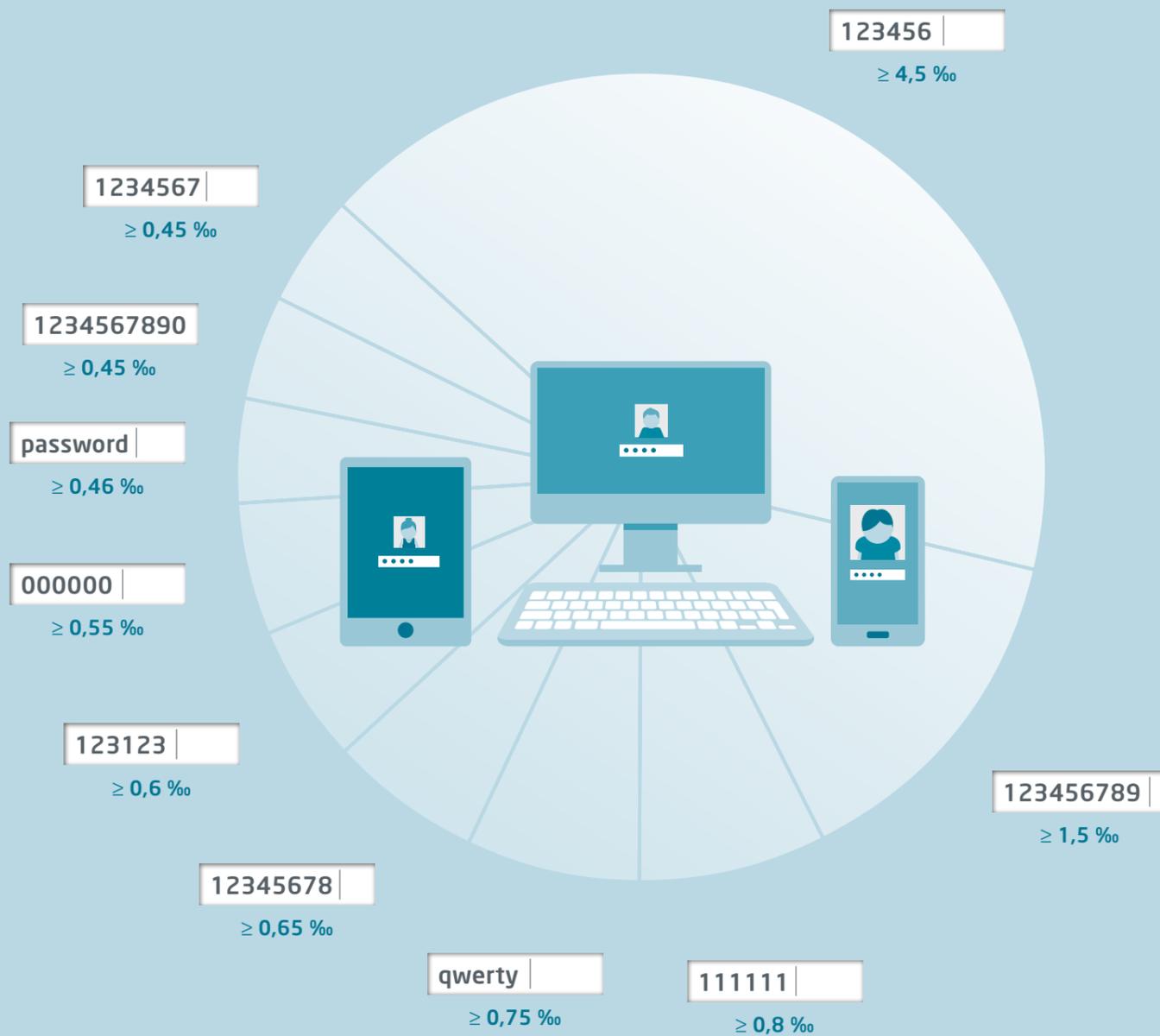
Selbst wenn Nutzerinnen und Nutzer sich Mühe geben, komplizierte Passwörter zu erstellen, gehen die meisten davon aus, dass diese von allen Unternehmen und Institutionen sicher gespeichert werden. Die Untersuchungen des HPI haben ergeben, dass das nicht der Fall ist. Ein Drittel der Unternehmen hat Passwörter im Klartext gespeichert, ein weiteres Drittel nutzt schwa-

che Verschlüsselungstechniken und nur ein Drittel der Unternehmen speichert Passwörter mit professioneller Hash-Technologie. Es ist also wichtig, sich über die Unternehmenspolitik bzgl. der Sicherung der Daten zu informieren. Da man als Konsument oft nicht den Einblick in die Sicherheitsmechanismen von Unternehmen bekommt, ist es entscheidend, nicht das gleiche Passwort für verschiedene Zwecke zu nutzen, da ansonsten ein Leck an einer Stelle, das Tor für viele weitere Anwendungen öffnet.

Vielen Menschen ist nicht bewusst, dass Informationen, die digital verschickt werden, potentiell nur noch sehr schwer zu löschen sind. Eine Beseitigung von kompromittierendem Material ist sehr kompliziert und in einer globalisierten Welt kaum zu gewährleisten. Das gleiche gilt für indirekte Informationen: Das Bewusstsein nicht unkontrolliert Standortdaten preiszugeben, um bestimmte Apps zu nutzen, ist in den letzten Jahren angestiegen. Standorterfassung ist nicht zu jeder Zeit notwendig. Trotzdem gibt es noch zahlreiche Bürger, die dem keine Aufmerksamkeit schenken. Vielen ist außerdem nicht bewusst, dass diese Anwendungen auch im Ruhemodus beständig Daten senden und Informationen über die Nutzer preisgeben.

Es herrscht weiterhin der vielverbreitete Irrglauben vor, dass Daten, die in regionalen Rechenzentren gespeichert sind, besonders gut geschützt sind. Man vertraut lokalen Anbietern eher als internationalen Unternehmen. Diese Auffassung zeugt von Unkenntnis über die Funktionsweise digitaler Technologien. Viel mehr als der physische Ort der Speicherung – das ist ein Trugschluss aus analoger Denkweise – ist die Qualität der Verschlüsselungsmethode der Rechenzentren und Cloud-Anbieter entscheidend, um Datensicherheit zu gewährleisten. Es kann in bestimmten Fällen so sein, dass persönliche

## In Deutschland am häufigsten genutzten Passwörter



Daten in internationalen Rechenzentren besser geschützt sind als in nationalen, da Hacker von überall auf der Welt Rechenzentren angreifen können und vor allem dort Erfolg haben, wo der Schutz schwach ist.

Seit es das Internet gibt, hat sich bei einigen Nutzerinnen und Nutzern eine Kultur der freien Verfügbarkeit etabliert. Sie erwarten qualitativ hochwertigen Content, der aber nichts kosten darf. Das ist ein Widerspruch. In keinem anderen Wirtschaftsbereich würde eine solche Forderung als durchführbar oder moralisch valide angesehen werden. Digitale Plattformen haben auf diesen Widerspruch reagiert und Modelle entwickelt, wie digitale Angebote über indirekte Verfahren finanziert werden, indem beispielsweise Nutzerdaten verkauft werden oder Online-Werbung geschaltet wird. Erst allmählich setzt sich bei den allen Bürgerinnen und Bürgern das Bewusstsein durch, dass digitale Arbeit genauso bezahlt werden muss, wie analoge Arbeit.

Eine weit verzweigte und hochwertige Internet-Infrastruktur ist sehr teuer. Nichtsdestotrotz ist es notwendig, in Deutschland ein Gigabit-Netz zu etablieren, um die Herausforderungen der digitalen Transformation zu meistern und Chancen zu ergreifen. An der Frage, wie ein solches Netz finanziert werden kann, scheiden sich allerdings die Geister. Das Thema „Netzneutralität“ wird in der Digitalwirtschaft, der Politik und von Netzaktivisten hart und zum Teil sehr emotional diskutiert. Während heutzutage kaum jemand abstreitet, dass der Zugang zum Internet mit angemessener Geschwindigkeit zur Grundversorgung deutscher Bürgerinnen und Bürger gehört, gibt es Unterschiede in den Auffassungen darüber, ob der Transport einzelner Datenpakete, der über die Grundversorgung hinausgeht, unterschiedlich behandelt werden darf oder nicht. Anhänger einer vollständigen Netzneutralität sind der Auffassung,

dass unabhängig vom Inhalt und vom Erzeuger, Daten gleichberechtigt behandelt und in der vorherrschenden „Durchschnittsgeschwindigkeit“ übertragen werden sollten. Sie argumentieren, dass jede Form der Differenzierung von Daten einer Diskriminierung gleichkäme. Kleine bzw. neue Anbieter/Nutzer würden so gegenüber großen Anbietern/Nutzern benachteiligt und schlussendlich die Meinungsfreiheit als Ganzes in Frage gestellt. Es würde Netzbetreibern überlassen, zu entscheiden, welche Informationen bevorzugt behandelt werden sollen.

Gesellschaftliche Gruppen, die gegen diese harte Haltung in der Frage der Netzneutralität stehen, weisen darauf hin, dass der Ausbau der Netze in Deutschland nicht vorankommt, wenn jede Person oder Institution unabhängig von der Quantität der Nutzung gleichbehandelt werden soll. Alle hätten ein durchschnittlich gleich schlechtes Netz. Gerade große Unternehmen könnten sich in hervorragender Weise durch höhere Tarife für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten direkt am Netzausbau beteiligen. Davon hätte jeder etwas, da die Gesamtqualität der Netze steige und sich die „Durchschnittsgeschwindigkeit“ der Übertragung insgesamt erhöhe. Zudem sei auch aus ethischer Sicht nicht klar, warum dem Streamen von FullHD-Filmen der gleiche Wert eingeräumt werden sollte wie telemedizinischen Anwendungen oder anderen Formen der Kommunikation in weniger kritischen Bereichen. Aus der Sicht der Vertreter der weniger strengen Netzneutralität sollten Nutzerinnen und Nutzer, die besonders viel Datenverkehr produzieren, an den Kosten des Netzes in geeigneter Form beteiligt werden. Dadurch würden vor allem große Unternehmen zum schnelleren Ausbau eines Gigabit-Netzes herangezogen. Weiterhin sei nicht klar, warum das knappe Gut Datenübertragung anders behandelt werden soll als andere knappe Güter, die durch Märkte effizient verteilt werden. Solange die Netze nicht ausreichend ausge-

baut sind, müsse deren Nutzung etwas kosten, damit nicht jeder unbedacht den Datenverkehr blockiert. Wenn Personen und Institutionen wissen, dass das Senden oder Empfangen eines Datenpakets mit höheren Kosten verbunden ist, würde „Verschwendung“, die sich hier in der Verlangsamung des Datenstroms zeigt, minimiert. Schließlich ist heute noch nicht abzusehen, welche Innovationen im IT-Bereich auf hohe Bandbreiten, stabile und zuverlässige Netze angewiesen sind. Wenn man in Deutschland an einer völligen Gleichbehandlung festhielte, dann würden viele Anwendungen wie z. B. in der Telemedizin, beim Katastrophenschutz und der Mobilität nicht möglich.

## Aufklärungs-, Organisations- und Informationsmöglichkeiten

### Wurden meine Daten geleakt?

Täglich werden digitale Identitäten durch kriminelle Cyberangriffe erbeutet. Ein Großteil der gestohlenen Daten wird anschließend in Internet-Datenbanken veröffentlicht und dient als Grundlage für weitere illegale Handlungen. Mit dem HPI Identity Leak Checker kann man mithilfe der E-Mail-Adresse prüfen, ob die persönlichen Daten bereits im Internet veröffentlicht wurden. Per Datenabgleich wird kontrolliert, ob die E-Mail-Adresse in Verbindung mit anderen persönlichen Daten (z. B. Telefonnummer, Geburtsdatum, Kontonummer, Passwörter oder Adresse) im Internet offengelegt wurde und missbraucht werden könnten. Wenn der Befund positiv ist, lässt sich durch eine Änderung des Passworts bei betroffenen Konten wieder Sicherheit herstellen.

<https://sec.hpi.uni-potsdam.de/leak-checker/search>

### Digitale Grundbildung über Online-Lernplattformen

Es gibt zahlreiche digitale Angebote, um sich über die aktuellen Entwicklung der digitalen Transformation auf dem Laufenden zu halten und sich ein solides Grundwissen zu Themen der IT-Sicherheit, der Funktionsweise des Internets und digitaler Geräte anzueignen. Dabei ist in der Regel kein oder nur wenig Vorwissen erforderlich. Auf openHPI werden zahlreiche Kurse angeboten, die über die Funktionsweise digitaler Technologien, ihre alltägliche Anwendung und IT-Sicherheit informieren:

### Informationsmaterialien

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (VIS) veröffentlicht die Initiative D21 e. V. regelmäßig kompakte, niedrigschwellige Beiträge und Broschüren.

### Bürgerengagement mit digitalen Medien

Ein Beispiel, wie Bürgerinnen und Bürger spielerisch und anhand von lebensnahen Szenarien, die ihre alltäglichen Probleme adressieren, Digitales erleben und lernen, ist das Projekt „Digitale Dörfer“ in Rheinland-Pfalz. Das Projekt greift die Herausforderungen des heutigen Lebens in ländlichen Regionen mit dem Ziel auf, neue Konzepte für eine moderne Nachbarschaftshilfe zu entwickeln. Gemeinsam mit den Einwohnern von drei Verbandsgemeinden in Rheinland-Pfalz wurden verschiedene Partizipationsszenarien zur Stärkung des Wir-Gefühls innerhalb der Gemeinschaft und zur Verbesserung der Nahversorgung durch örtlich ansässige Händler entwickelt. Die gesamte Projektentwicklung transformiert die Werkstatt-Kommunen zu Living Labs, in denen Bürger aktiv an innovativen Lösungen für ihre Gemeinschaft mitwirken.

[www.digitale-doerfer.de](http://www.digitale-doerfer.de)

### Themenbeispiele

- Verschlüsselung im Internet - So schütze ich meine Daten!
- Die Standortbestimmung beim Smartphone - überall auffindbar?
- Cyber-Mobbing
- Das Internet der Dinge - wenn Kühlschränke reden
- Big Data - zu „big“ für den Verbraucher?
- Sicher surfen - Chancen nutzen, Risiken erkennen

[www.initiatived21.de](http://www.initiatived21.de)

### Auswahl an Kursen auf openHPI

- „Wie funktioniert das Internet“
- „Wie funktioniert eine Suchmaschine?“
- „Embedded Smart Home“
- „Social Media - What no one has told you about privacy“
- „Wie erstelle ich eine Homepage?“
- „Hands on Industrie 4.0“
- „Sicherheit im Internet“
- „Spielend Programmieren lernen“
- „Sichere E-Mail“

[www.openhpi.de](http://www.openhpi.de)



# Digitale Souveränität in der Schule

**Fast drei Viertel der Erwachsenen und mehr als zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler fordern die Nutzung digitaler Medien und Technologien als grundlegenden Bestandteil aller Schulfächer.** (Quelle: Initiative D21 e.V. - „Schule Digital 2016“)

Um Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung abwägen zu können, bedarf es einer zeitgemäßen schulischen Bildung und einer damit verbundenen Reflexions- und Urteilsfähigkeit. Laut der „Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ergänzt die Beherrschung von Informations- und Kommunikationstechnologien die Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen. Demnach entspricht das Ziel von Bildung in der digital vernetzten Welt (kurz: Digitale Bildung) im Kern dem von Bildung generell: Sie soll den Menschen helfen, sich als selbstbestimmte Persönlichkeiten in einer sich ständig verändernden Gesellschaft zurechtzufinden, souverän ihre eigenen Lebensentwürfe zu verfolgen und sie zu einer verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.

Die Lebenswelt fast aller Schülerinnen und Schüler sowie vieler Lehrkräfte ist von digitalen Medien durchdrungen. Trotzdem spielen digitale Geräte und Medien im Schulunterricht in Deutschland in der Regel kaum eine Rolle. Um die Chancen der digitalen Transformation in der Schulbildung zu nutzen, müssen Lehrkräfte und Lernende in die Lage versetzt werden, innovative digitale Angebote und spezifische Lernsoftware im Lehr- und Lernbetrieb flexibel einsetzen zu können. Eine zielführende und wirksame informatische Medienbildung kann ihrerseits nur erfolgen, wenn drei Grundvoraussetzungen erfüllt sind:

1. Der Erwerb von digitaler Kompetenz muss strukturell wirksam in der Bildungspolitik und im schulischen Bildungsauftrag verankert sein.
2. Lehrkräfte selbst müssen informatisch und medienpädagogisch geschult sowie medienkompetent sein.
3. Um digitale Medien in jedem Klassenzimmer nutzen zu können, müssen Schulen über einen Breitbandanschluss an das Internet verfügen und mit einer WLAN-Infrastruktur ausgestattet sein.

## Problemfelder

- Flächendeckend mangelhafte Ausstattung der Schulen mit Hard- und Software
- Vorhandene Hard- und Software ist veraltet und schlecht gewartet (Noch immer gehört der Polylix zu einem der am häufigsten genutzten technischen Geräte im Unterricht!)
- Anstelle von professionellen IT-Administratoren kümmern sich Lehrkräfte oder Schüler um Instandhaltung der IT-Infrastruktur und Aktualisierung der Software
- Die wenigsten Schulen verfügen über Breitband-Internetanschlüsse und eine ausreichende WLAN-Ausleuchtung
- Lernende können digitale Lehrangebote im Unterricht sowie in der Vor- und Nachbereitung jenseits der MINT-Fächer nicht nutzen
- Medien und Informatik gehört nur in drei Bundesländern zum Pflichtkanon

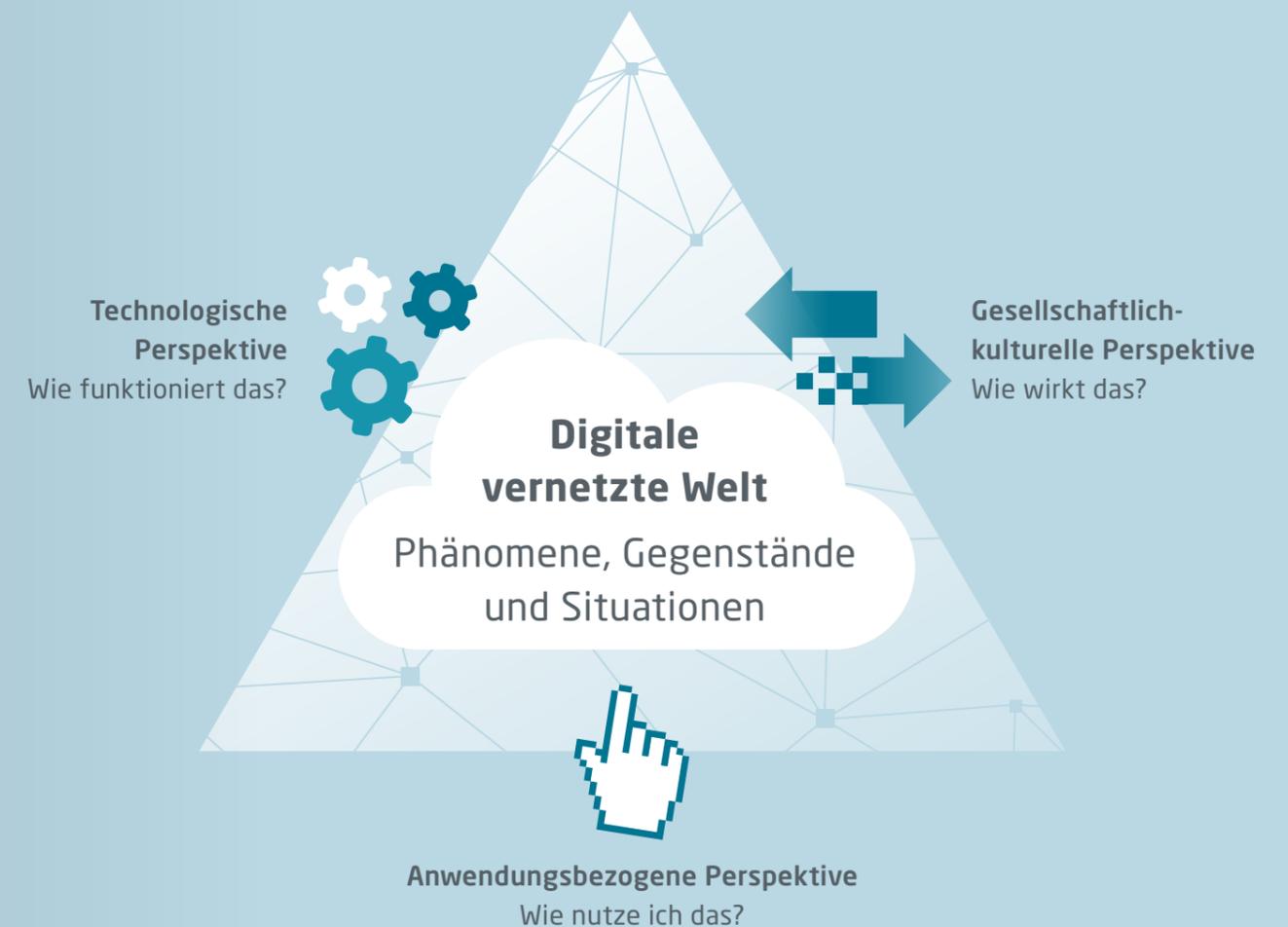
## Das Dagstuhl-Dreieck: Bildung in der digitalen vernetzten Welt

In einer gemeinsamen Erklärung, die im Rahmen eines Dagstuhl Seminars der Gesellschaft für Informatik e.V. im Februar 2016 von Experten und Expertinnen aus der Informatik und ihrer Didaktik, der Medienpädagogik, der Wirtschaft und der Schulpraxis verfasst wurde, haben Vertreter der Medienpädagogik, Informatik und Wirtschaft in gemeinsamer Verantwortung eine Reihe von Forderungen gestellt. Um eine nachhaltige und strukturell verankerte Bildung für die digitale vernetzte Welt zu gewährleisten, müssen in der Schule die Erscheinungsformen der Digitalisierung unter verschiedenen Perspektiven betrachtet werden:

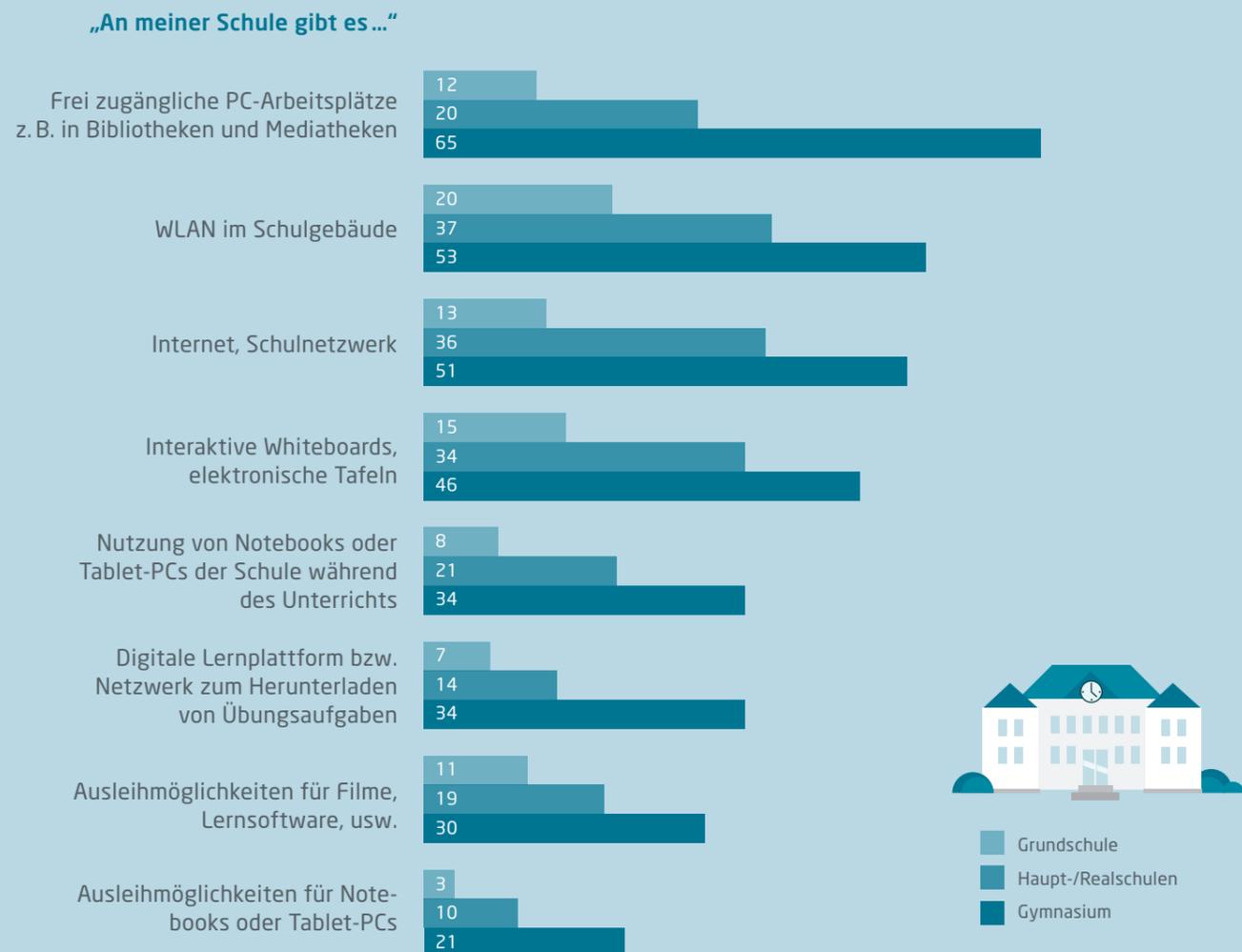
→ Die technologische Perspektive hinterfragt und bewertet die Funktionsweise der Systeme, die die digitale vernetzte Welt ausmachen. Sie gibt Antworten auf die Frage nach den Wirkprinzipien von Systemen, auf Fragen nach deren Erweiterungs- und Gestaltungsmöglichkeiten.

→ Die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive untersucht die Wechselwirkungen der digitalen vernetzten Welt mit Individuen und der Gesellschaft. Sie geht z. B. den Fragen nach: Wie wirken digitale Medien auf Individuen und die Gesellschaft, wie kann man Informationen beurteilen, eigene Standpunkte entwickeln und Einfluss auf gesellschaftliche und technologische Entwicklungen nehmen?

→ Die anwendungsbezogene Perspektive fokussiert auf die zielgerichtete Auswahl von Systemen und deren Nutzung zur Umsetzung individueller und kooperativer Vorhaben. Sie geht Fragen nach, wie und warum Werkzeuge ausgewählt und genutzt werden. Dies erfordert eine Orientierung hinsichtlich der vorhandenen Möglichkeiten und Funktionsumfänge gängiger Werkzeuge in der jeweiligen Anwendungsdomäne und deren sichere Handhabung.



## Technische Ausstattung an deutschen Schulen (Lehrerbefragung)



## Schlechtes Zeugnis für die Schulen

Wie bewerten Sie die folgenden Kriterien auf einer Schulnotenskala von 1 „sehr gut“ bis 6 „ungenügend“

Geschwindigkeit der Internetverbindung	befriedigend	(2,6)
Aktualität der Endgeräte	befriedigend	(2,9)
Aktualität der Software	befriedigend	(3,1)
Anzahl der Endgeräte in Relation zur Schülerzahl	ausreichend	(3,6)
Anzahl der Softwarelizenzen in Relation zur Schülerzahl	ausreichend	(3,7)
Technische Voraussetzungen insgesamt	befriedigend	(2,9)

- Es fehlen inhaltlich und methodisch ausgebildete Lehrkräfte, die notwendigen pädagogischen Konzepte und die entsprechenden Inhalte.
- IT-Infrastruktur an Schulen ist nur unzureichend vor Cyberattacken geschützt. Nicht selten werden Schulrechner in Bot-Netzen von Cyberkriminellen missbraucht<sup>1</sup>.
- Die Ausstattung variiert erheblich zwischen den Schulformen.

<sup>1</sup> Bots sind Programme, die ferngesteuert arbeiten. Diese können zu Bot-Netzen zusammengeschlossen werden und aus Hunderten, manchmal gar Tausenden Rechnern bestehen. Hacker können diese fremden Netzwerke fernsteuern, ohne dass die eigentlichen Besitzer bemerken, dass ihre Rechner missbraucht werden.

## Lösungsansätze

Mit dem DigitalPakt#D hat Bundesministerin Prof. Dr. Johanna Wanka ein Angebot an die Länder vorgestellt, um die digitale Transformation im deutschen Schulsystem voranzutreiben. Damit Schüler auch digital lernen können, will das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die technische Ausstattung an allen Schulen in Deutschland in Milliardenhöhe fördern. Ziel ist der Aufbau nachhaltiger digitaler Lerninfrastrukturen auf der Ebene der Schulen, der Schulträger und der Länder. Ein wichtiger Aspekt bleibt darüber hinaus die Versorgung der Schulen mit Breitband-Anbindungen und optimaler WLAN-Ausleuchtung, damit ein flexibler und fächerübergreifender Einsatz digitaler Medien über mobile Endgeräte im Unterrichtsalltag realisiert

werden kann. Schulen sollen weiterhin in die derzeit projektierten bzw. bereits angelaufenen Vorhaben zum Breitbandausbau auf Ebene des Bundes und der Länder eingebunden werden. Zum intelligenten Klassenzimmer gehören zudem eine sichere und stabile WLAN-Anbindung, über die auf Cloud-Angebote zugegriffen werden kann und digitale Bildungsinhalte sowie Online-Lernanwendungen in jedem Unterrichtsfach genutzt werden können.

Im Gegenzug verpflichten sich die Länder, geeignete pädagogische Konzepte für die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften zu entwickeln, die Wartung und den Betrieb der benötigten Infrastrukturen sicherzustellen sowie deren Interoperabilität zu gewährleisten. Im Lehramtsstudium muss ein eigenständiges Studienangebot eingerichtet werden, das Digitalkompetenzen umfasst. Fachdidaktiken aller Fächer sollen neue Konzepte entwickeln, wie digitale Lerninhalte in den Unterricht eingebunden werden können. Zudem muss der Ausbau der informatischen Bildung an allen Schulen und speziell die Informatikdidaktik gestärkt werden.

Es sollten daher jedem Bundesland übergeordnete Medienkonzepte und Rahmenlehrpläne zur Verfügung stehen, die aber die notwendige institutionelle Freiheit und fachdidaktische Flexibilität gewährleisten. Hierfür bietet die KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ eine wesentliche Grundlage. Informatikunterricht sollte in allen Schularten als Pflichtfach ab Jahrgangsstufe 5 mit mindestens einer Wochenstunde angeboten werden – idealerweise bereits in der Grundschule. In der gymnasialen Oberstufe muss es den Lernenden möglich sein, aus dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld auch den Grundkurs Informatik zu wählen und gleichwertig in die Abiturprüfung

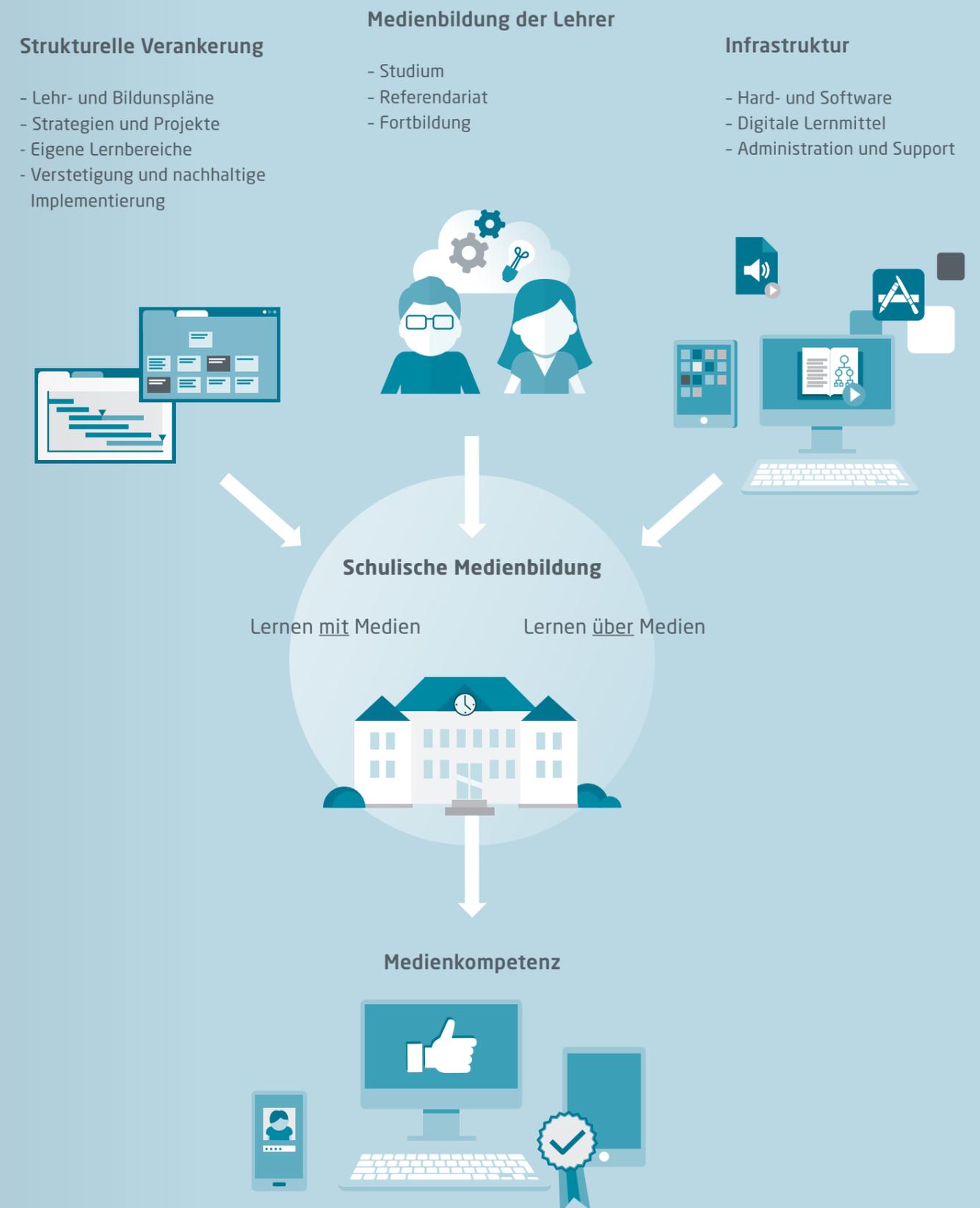
### Fact-Box

- Die Hälfte der Eltern und 73 % der Lehrkräfte bemängeln Anzahl und Aktualität von Schulcomputern.
- An bis zu 30 % der Schulen dürfen Smartphones grundsätzlich nicht verwendet werden.
- 62 % der Lehrkräfte sehen mangelnde Kenntnisse als Hürden für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht.
- 40 % der Lehrkräfte beurteilen die Internetgeschwindigkeit als unzureichend für den Gebrauch im Unterricht.
- In 73 % der Schulen muss sich eine Lehrkraft um die Instandhaltung der IT-Infrastruktur kümmern.
- 64 % der Lehrerinnen und Lehrer geben an, dass die Rechtsunsicherheit in Bezug auf den Datenschutz den Einsatz digitaler Medien behindert.

Quelle: Initiative D21 e. V. - „Schule Digital 2016“

einzubringen. Gleichmaßen sollte die Etablierung eines flächendeckende Leistungskurses Informatik an allgemeinbildenden Gymnasien ein zentrales und mittelfristig realisierbares Ziel der Bildungspolitik sein. Die Administration und Wartung der schulischen IT-Netzwerke muss vereinfacht und professionalisiert werden. Wie in Unternehmen und auch im privaten Bereich bereits bewiesen, helfen hierbei webbasierte Dienste, Rechenressourcen und Speichermöglichkeiten per Cloud Computing, einfach und effizient auf IT-Dienste zuzugreifen. Es gilt, beschränkt zugängliche Computerräume abzuschaffen und die Rechenleistung in regionale Rechenzentren zu verlagern. Dies bietet einen kostengünstigen und zukunftssicheren Ansatz, mit dem Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler flächendeckend auf professionell gewarteten IT-Systemen digitale Angebote nutzen können. Darüber hinaus werden Lehrkräfte von der Administration entlastet und können sich wieder voll auf ihre Lehraufgaben konzentrieren.

## Modell zur schulischen Vermittlung von Medienkompetenz



Quelle: Medienbildung an deutschen Schulen - Handlungsempfehlungen für die digitale Gesellschaft, 2014

## Digitale Initiativen für Schüler

### Schul-Cloud

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung starteten das Hasso-Plattner-Institut (HPI) und das nationale Exzellenz-Schulnetzwerk MINT-EC im Herbst 2016 das Pilotprojekt „Schul-Cloud“. Die vom HPI konzipierte Cloud-Infrastruktur soll Schülern, Lehrkräften und Eltern einen einfachen, Internet-basierten Zugang zu digitalen Lern- und Lehrmaterialien ermöglichen, welcher für alle, überall und jederzeit verfügbar ist. Damit wird eine moderne Lern- und Lehrinfrastruktur pilotiert, welche für eine erfolgreiche digitale Transformation im Bildungssektor unabdingbar ist. Mit dem Start des Schuljahres 2017/18 wird die „Schul-Cloud“ an 26 MINT-EC-Schulen in 13 Bundesländern ausgerollt und im Unterricht eingesetzt. Ab 2018 soll die Schul-Cloud an allen der fast 300 Schulen im MINT-EC-Netzwerk genutzt werden können.  
<https://blog.schul-cloud.org/>

### Smart School by Bitkom

Aus Anlass des Nationalen IT-Gipfels der Bundesregierung am 17. November 2016 in Saarbrücken wurde der Startschuss zum bundesweiten Projekt „Smart School“ gegeben. Das Projekt „Smart School“ verfolgt das Ziel, modellhaft zu zeigen, wie digitale Bildung in der Schule funktionieren kann. Smart Schools sollen als Vorreiter und Best-Practice dienen, um die dringend notwendige Digitalisierung des deutschen Schulwesens in Gang zu bringen. In einer Smart School findet Bildung für die digitale Welt und in dieser statt. Die Schülerinnen und Schüler lernen digitale Technik zu verstehen und sie clever einzusetzen.  
[www.smart-school.de](http://www.smart-school.de)

### Informatik-Biber

Der vom BMBF geförderte Informatik-Biber ist ein Informatik-Wettbewerb für Kinder und Jugendliche der Klassenstufen 3 bis 13. Er findet einmal jährlich im November statt und weckt sehr erfolgreich das Interesse an Informatik durch spannende Aufgaben, die keine Vorkenntnisse erfordern. Der Informatik-Biber zeigt jungen Menschen, wie vielseitig und alltagsrelevant das Fach ist, regt zur weiteren Beschäftigung mit Informatik an und setzt sich für häufigeren Unterricht in der Schule ein. Der Wettbewerb erfreut sich zunehmender Beliebtheit: rund 290.000 Kinder und Jugendliche haben 2016 teilgenommen. Er ist das Einstiegsformat zum Bundeswettbewerb Informatik, der ab 2018 um einen Jugendwettbewerb Informatik ergänzt wird.  
[www.informatik-biber.de](http://www.informatik-biber.de)

### HPI-Schülerkolleg

Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 7 aus Berlin und Brandenburg können sich jedes Jahr für das HPI-Schülerkolleg bewerben. Von September bis Juni des darauffolgenden Jahres finden dann 14-tägig Unterrichtseinheiten zu Informatik-Themen wie beispielsweise Grundlagen der Programmierung, Robotersteuerung oder Modellierung virtueller 3D-Welten statt. Der Unterricht wird durch Lehrende des Hasso-Plattner-Instituts und studentische Tutoren durchgeführt sowie durch Lehrerinnen und Lehrer aus Berlin und Brandenburg unterstützt. Die Teilnehmer erhalten am Ende ein Zertifikat und werden Teil des Schülerkolleg-Alumni-Netzwerks.  
[www.hpi.de/schuelerkolleg](http://www.hpi.de/schuelerkolleg)

### InfoSphere - Schülerlabor Informatik

Im Rahmen des Schülerlabors Informatik „InfoSphere“ und des Mädchenförderprojektes „go4IT!“ nehmen jährlich über 2.000 Kinder und Jugendliche an außerschulischen Informatikangeboten teil. Die zweitägigen Robotik-Workshops im Projekt go4IT! finden direkt in den Schulen statt, die anderen Angebote im Schülerlabor. Sämtliche Angebote stehen den Schulen wie auch einzelnen Interessierten kostenfrei zur Verfügung. So wird eine Breitenförderung auch für diejenigen Mädchen und Jungen erzielt, die in der Schule kein Informatikangebot vorfinden. Um die Schul-informatik deutschlandweit zu stärken, stehen alle Lehr- und Lernmaterialien als Open Educational Resources zum Download und der weiteren Bearbeitung zur Verfügung. Außerdem werden deutschlandweit Fortbildungen für Lehrkräfte angeboten und bei den „Family Days“ können ganze Familien in die Welt der Informatik hineinschnuppern.

### Go-Lab - Online-Labore

Mit Online-Laboren können Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Versuche selbst durchführen. Sie sollen damit ein tieferes Verständnis erwerben und für eine wissenschaftlich-technische Karriere motiviert werden. Sie lernen die Theorie und den Versuchsaufbau kennen, stellen Hypothesen auf, führen Experimente durch, analysieren Daten und dokumentieren die Ergebnisse. In der Online-Bibliothek Go-Lab finden Lehrerinnen und Lehrer entsprechende Unterrichtsentwürfe, Labore und Apps, die sie dann für ihre Schülerinnen und Schüler zusammenstellen. Go-Lab ist kostenlos und wurde bereits in über 1300 Schulen Europas eingesetzt.  
[www.golabz.eu](http://www.golabz.eu)

### erlebe IT - Digitale Kompetenz für Schulen

erlebe IT ist eine Initiative des Bitkom und setzt sich seit 2009 deutschlandweit für die Vermittlung von digitaler Kompetenz an Schulen ein. Einerseits fördert die Initiative den kompetenten Umgang mit digitalen Medien und andererseits mit Programmier-Workshops technisches Verständnis und Spaß an IT. Das Projekt wird von 140 Abgeordneten des Deutschen Bundestags als Schirmherren begleitet. Bislang nahmen über 34.000 Schülerinnen und Schüler und gut 6.500 Eltern und Lehrerinnen und Lehrer an Workshops teil. Für die Schulen sind die Angebote kostenlos. Die Initiative wird gefördert von der Deutschen Telekom AG, arvato Systems, Cisco Systems, Datev eG, der Deutschen Post AG und SAP.  
[www.erlebe-it.de](http://www.erlebe-it.de)

# Digitale Souveränität in der beruflichen Ausbildung

## Neue berufliche Querschnittskompetenzen sind die wesentliche Komponente digitaler Allgemeinbildung im Bereich der dualen Berufsausbildung.

Digitale Allgemeinbildung im Sinne grundlegender Medien- und IT-Kompetenzen ist die Basis für alle weiteren Stufen der Bildung in der digitalen Welt. Es gibt inzwischen kaum einen Beruf, in dem nicht zumindest ein grundlegendes Anwenderwissen im Umgang mit Medien und Computern notwendig ist. Computer gehören für die große Mehrzahl der Beschäftigten schon viele Jahre zum beruflichen Alltag. So zeigt eine Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung im Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2013 eine starke Verbreitung der Nutzung von Computern im Beruf: „80,9 % aller Kernerwerbstätigen (rund 29,2 Mio.) arbeiten 2012 mit Computern, zwei von drei Erwerbstätigen sogar häufig.“ (BiBB Datenreport 2013) Angesichts der breiten Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten und der breiten Nutzung des Internets im beruflichen Bereich hat auch die Mediennutzung stark an Bedeutung gewonnen. Die Vermittlung allgemeiner Medien- und IT-Kompetenzen ist vorrangig Aufgabe der allgemeinbildenden Schulen. Die Betriebe und die beruflichen Schulen müssen auf diese Kompetenzen verlässlich aufsetzen können, um diese weiterzuentwickeln.

Derzeit gibt es keine Studie, die Auskunft über die tatsächlich vorhandenen Medienkompetenzen der relevanten Zielgruppe der potenziellen Berufsanfänger (16-20-Jährige) gibt. Das liegt zum einen daran, dass die Begrifflichkeiten teilweise nicht klar definiert sind. Der Unterschied zwischen IT- und Medienkompetenz und Digitalkompetenz bleibt in vielen Fällen unklar. Zum anderen betrachten vorhandene Untersuchungen, entweder Schülerinnen und Schüler jüngerer Jahrgangsstufen (z. B. ICILS) oder aber alle Personen im Erwerbsalter (z. B.

PIAAC). Sowohl bei der ICILS-Untersuchung wie auch bei PIAAC rangiert Deutschland eher im internationalen Mittelfeld.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich daraus, dass der in der Strategie der Kultusministerkonferenz („Bildung in der digitalen Welt“) zugesicherte Kompetenzerwerb für Schüler gelten soll, die 2018/19 eingeschult werden. Erfolge ergeben sich hiernach im Berufsbildungsbereich erst 10 Jahre später. Außerdem bleibt zu prüfen, inwiefern die dort definierten Kompetenzen hinreichend pass- und anschlussfähig zu Ausbildungsberufen und den betrieblichen und berufsschulischen Anforderungen sind.

## Lösungsansätze

Die Verantwortlichen für die berufliche Bildung haben bereits reagiert und bieten vielerorts Zusatzqualifikationen an, die Jugendliche im Rahmen ihrer Ausbildung erwerben können (AusbildungPlus). Prominentestes Beispiel ist der Europäische Computerführerschein kurz ECDL. Zudem findet sich seit der Jahrtausendwende in jedem neu geordneten Ausbildungsberuf mindestens eine integrativ zu vermittelnde Berufsbildposition wie „Umgang mit Informations- und Kommunikationstechniken“ bzw. „betriebliche und technische Kommunikation“. Derartige technologieoffene Formulierungen ermöglichen es, aktuelle Entwicklungen in der Ausbildung aufzugreifen, ohne die Verordnung stets anpassen zu müssen.

Das Instrumentarium zur Vermittlung grundlegender (beruflicher) IT-Kompetenzen ist im Segment der beruflichen Bildung vorhanden. Auch die Vermittlung von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Beherrschung „neuer“ Arbeitsmittel und -techniken (z. B. CAD/CAM/CNC) ist im Rahmen der dualen Berufsausbildung durch die bereits erwähnte technikkoffene Gestaltung von Ausbildungsordnungen, den Lernort Betrieb und die überbetriebliche Lehrlingsunterweisung weitestgehend sichergestellt.

**„Neben den Qualifizierungsanforderungen, die sich im engeren Sinne im Zusammenhang mit den technischen Veränderungsphänomenen ergeben, spielen zudem einige querliegende Kompetenzanforderungen in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt eine immer wichtigere Rolle. Auf diese muss in allen Ausbildungsformaten, Qualifizierungswegen und Bildungsebenen vorbereitet werden - das sind unter anderem: Nicht (nur) Teamfähigkeit, sondern die Fähigkeit zur inter- und transdisziplinären Kollaboration; nicht (nur) Abstraktionsvermögen, sondern die Fähigkeit, Stoffliches und Abstraktes, Konkretes und Digitales zu verbinden; nicht (nur) IT-Wissen, sondern das Wissen um die Grenzen von Algorithmen und den Risiken der Datensicherheit; nicht (nur) der Umgang mit Unvorhergesehenem, sondern systemisches Denken und souveränes Handeln unter Kontingenz; nicht (nur) Improvisieren in gesteckten Rahmen, sondern kreatives Ausgestalten von Neuem. Diese Fähigkeiten sind weder ‚weiches‘ Add-on zu ‚hartem‘ Fachwissen und -können, noch ersetzen sie letztere im Sinne von generischen Kompetenzen. Sie prägen sich aus im professionellen Handeln, sie sind unverzichtbarer Teil einer modernen Beruflichkeit und entstehen nur in der Dualität unterschiedlicher Lern- und lernförderlicher Arbeitsorte.“**

*Prof. Dr. Sabine Pfeiffer, Universität Hohenheim*



## Beispiele der beruflichen Ausbildung

1

### Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

Um Handwerksbetriebe dabei zu unterstützen, auch zukünftig am Markt bestehen zu können, informiert das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk bundesweit Unternehmer und Führungskräfte aus dem Handwerk über die betrieblichen Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien und leistet Hilfestellung bei der praktischen Umsetzung in den Betrieben.

[www.handwerkdigital.de](http://www.handwerkdigital.de)

3

### Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen

Die Initiative hat zum Ziel, branchenübergreifend anhand ausgewählter Berufsbilder die Auswirkungen der Digitalisierung auf Qualifikationsanforderungen frühzeitig zu erkennen und - wo nötig - entsprechende Handlungsempfehlungen für die Ordnungsarbeit, aber auch die Weiterbildung der Ausbilderinnen und Ausbilder, abzuleiten.

[www.bibb.de/de/49603.php](http://www.bibb.de/de/49603.php)

2

### Sonderprogramm ÜBS-Digitalisierung

In den von überbetrieblichen Berufsbildungsstätten und Kompetenzzentren durchgeführten Pilotprojekten werden über einen Zeitraum von drei Jahren die Auswirkungen der Digitalisierung auf berufliche Tätigkeitsprofile untersucht sowie Anforderungen und Konsequenzen ermittelt, die sich daraus für die Qualifizierung der Fachkräfte und des Ausbildungspersonals ergeben. Ziel des Netzwerks ist es, eine gemeinsame Lehr- und Lernplattform für die überbetriebliche Ausbildung zu schaffen, auf die bundesweit zugegriffen werden kann.

[www.bibb.de/uebs-digitalisierung](http://www.bibb.de/uebs-digitalisierung)

4

### Fit for Digital Media

Ziel des Verbundvorhabens ist es, Auszubildende im Metallhandwerk für die kompetente Ausübung ihrer Rolle als Lerncoach und -begleiter mit modernen Lern- und Kommunikationsmedien zu qualifizieren und zu motivieren. Zur Erprobung des Konzeptes werden während der Projektlaufzeit bis zu 120 Auszubildende im Umgang und der Nutzung digitaler Medien geschult. Das entwickelte Qualifizierungskonzept mit Lernbausteinen und weiteren Unterlagen soll langfristig und nachhaltig für die Qualifizierung und Beratung des Ausbildungspersonals in Handwerksbetrieben eingesetzt werden.

5

### KOMMIT

steht für „Kompetent mit Medien im beruflichen Qualifizierungsprozess“ und verfolgt das Ziel, Medienbildung als relevante Qualifikation in der Bildungskette der IT-Berufe zu verankern. Der Fokus liegt dabei auf der Förderung von Medienkompetenzen, die für den sinnvollen und effektiven Einsatz von sozialen Medien im beruflichen Alltag nötig sind.

[www.kommit-projekt.de](http://www.kommit-projekt.de)

7

### ECDL

Der Europäische Computerführerschein ECDL ist der internationale Standard für Digitale Kompetenz. Der modulare Aufbau des ECDL ermöglicht Ihnen die flexible Zusammenstellung eines Ausbildungsprogramms, passend für das in Ihrem Unternehmen erforderliche Kompetenzniveau. Dank der ECDL-Diagnostetests können Sie schon im Vorfeld Schwächen der Auszubildenden erkennen und gezielt mit dem ECDL beheben. Er wird von der ECDL Stiftung getragen und ist in 148 Ländern anerkannt. Die Stiftung Warentest empfiehlt den ECDL.

[www.ecdl.de](http://www.ecdl.de)

6

### medienBAR

Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung und Erprobung eines mediengestützten Weiterbildungs-konzeptes für handwerkliches Ausbildungspersonal. Das pädagogische Fachpersonal wird im Rahmen des Qualifizierungsangebotes in der medienkompetenten Nutzung von digitalen Medien geschult. Ein Schwerpunkt liegt auf der Befähigung der Auszubildenden, moderne Informations- und Kommunikationsmedien in pädagogischen Kontexten einsetzen zu können. Die Umsetzung erfolgt als Blended-Learning-Ansatz mit drei halbtägigen Präsenz-Workshops und einer sich anschließenden Online-Lernphase. Das Lernen erfolgt entlang betrieblicher Problemsituationen und vermittelt den Teilnehmenden so einen unmittelbaren Praxisnutzen der Fortbildung.

8

### Förderprogramm „Digitale Medien in der Beruflichen Bildung“

Das Programm zählt zu den Aktivitäten im Rahmen von Berufsbildung 4.0. Hiermit werden neue, digital gestützte Bildungslösungen erschlossen, um den Anforderungen an Qualifikationen und Kompetenz für das Lernen und Arbeiten in der digitalen Gesellschaft gerecht zu werden. Mit seinen zahlreichen Fördermaßnahmen unterstützt das BMBF z. B. Vorhaben, die neue Lehr- und Lernformate (einschl. Open Educational Resources) für die mediengestützte Qualifizierung erproben sowie praktikable Lösungen zum Lernen mit digitalen Medien im beruflichen Kontext entwickeln.

# Digitale Souveränität im Studium

## Die Digitalisierung eröffnet den Hochschulen neue Möglichkeiten der Positionierung in der nationalen und internationalen Hochschullandschaft.

In einer digital geprägten Gesellschaft, die eine neue Kultur in Lebens- und Arbeitswelt hervorbringt, müssen sich auch die Hochschulen die Frage nach Bildung in der digitalen vernetzten Welt umfassend stellen. Ohne Verständnis der grundlegenden Konzepte können Hochschulstudiengänge heute nicht zukunftsfähig gestaltet werden. Heute stehen Hochschulen vor grundlegenden und neuen Herausforderungen:

- steigende Studierendenzahlen und Diversität der Studierenden
- steigende Studierendenmobilität ausländischer Studierender
- hohe Studienabbrecherzahlen von Bachelor-Studierenden

Die steigende Nachfrage nach hochwertig ausgebildeten Fachkräften und nach akademischen Weiterbildungsangeboten erfordert im Hinblick auf den demografischen Wandel neue Lösungskonzepte. Im Zuge der Globalisierung stehen deutsche Hochschulen unter einem zunehmenden Wettbewerbs- und Innovationsdruck bei gleichbleibender bis sinkender Grundfinanzierung.

Die Digitalisierung kann in diesem Kontext zur Verschärfung bestehender Herausforderungen beitragen und inhärente Spannungsverhältnisse intensivieren, etwa hinsichtlich der Finanzierung der Hochschulen. Sie bringt auch neue, eigene Herausforderungen mit sich, insbesondere im Hinblick auf die rechtlichen Rahmenbedingungen, beispielsweise bei Urheberrechtsfragen bei der digitalen Vervielfältigung und beim Angebot von Studienmaterial. Zugleich trägt sie aber auch zur Bewältigung vieler der bestehenden Herausforderungen bei und zeigt

neue Lösungswege auf. Nicht zuletzt bietet sie bisher nicht dagewesene Chancen zur Weiterentwicklung der Lehre und der Hochschulen.

Die deutsche Hochschullandschaft ist von großer Vielfalt und Heterogenität geprägt. Einen einheitlichen Weg zur Digitalisierung der Hochschullehre und zur Förderung der digitalen Allgemeinbildung kann es aufgrund dieser Diversität kaum geben. Die Digitalisierung fördert eine stärkere Profilbildung der Hochschulen, als es bisher der Fall war. Digitale Lehr- und Lernangebote, Curricula und Studienstrukturen müssen sehr genau auf die jeweiligen Hochschulen, Zielgruppen und Kooperationspartner zugeschnitten sein. Hochschulen fehlt es nicht an digitalen Lehr- und Lerninnovationen, der Mangel besteht in deren strukturellen Verankerung und vor allem strategischen Verbreitung. Die Integration digitaler Medien in Studium und Lehre ist zudem ein komplexer Aushandlungsprozess zwischen unterschiedlichen Akteuren innerhalb der Hochschulen.

## Die Hochschule der Zukunft

Hochschulen können sehr unterschiedliche Strategien bei der Bewältigung der Herausforderungen der Digitalisierung verfolgen. Beispielhaft ist hier das Zusammenspiel von digitalen Angeboten und Präsenzlehre, das sich je nach Studierendengruppe unterscheiden kann. Während für „traditionelle“ Studierende in der Regel eine durch digitale Lehr- und Lernangebote angereicherte Präsenzlehre der richtige Weg ist, ermöglichen überwiegend digitale Bildungsangebote „nicht-traditionellen“

Studierenden neue Möglichkeiten der Verbindung von Studium und Berufstätigkeit oder Studium und Familie. Die Hochschule wird in Zukunft immer stärker der Ort sein, an dem lebenslanges Lernen stattfindet.

An der Hochschule findet akademische Lehre und Forschung statt. Zudem erfüllt sie eine Funktion als Wissensspeicher der Gesellschaft. So werden auch die Hochschulbibliotheken ihre Funktion als zentraler Akteur in der Bereitstellung akademischen Wissens behalten, wenngleich sich auch ihre Struktur verändern wird. Digitale Technologien ermöglichen es, die enormen analogen Wissensbestände aller Kulturen, Sprachen und Zeiten schrittweise vollständig zu digitalisieren. Es wird möglich sein, mit neuesten Machine-Learning-Algorithmen und Deep Learning eine Volltextsuche in digitalisierten alten Schriften durchzuführen, was vor allem für die Geistes- und Kulturwissenschaften eine ungeheure Erweiterung der Recherchemöglichkeiten ergibt und ganz neue Forschungsfelder eröffnet. Alte Texte können mit diesem Methoden vor Verfall bewahrt und überdies von allen Interessierten genutzt werden. Es wird zu fragen sein, ob es dann überhaupt noch notwendig sein wird, große analoge Bücherbestände zu verwalten oder ob die Bibliothek nicht ein ruhiger Lern- und Kollaborationsort für Studierende und Forscher wird, die über Breitband-Internet und WLAN Zugang zum gesamten Bestand der Bibliothek erhalten.

Durch die Omnipräsenz von Informationen und Wissen im Digitalen entstehen heute neue Formen des akademischen Lehrens, Lernens und der Wissensproduktion auch außerhalb der Hochschulen. Insbesondere auf Lernplattformen erworbene Kenntnisse und Kompetenzen erhalten zunehmend Anerkennung und Nachfrage, vor allem im Rahmen der beruflichen Qualifizierung. Diese Entwicklung läutet zwar nicht das Ende der klassi-

schen Hochschulbildung ein, jedoch werden Studieninteressierte und Studierende zukünftig verstärkt die formale Anerkennung von außerakademischen, non-formalen und informell erworbenen Kompetenzen fordern beziehungsweise alternative Lernangebote wahrnehmen. Die Einführung qualitätsgesicherter Anerkennungsverfahren ist ein erster Schritt, diesen neuen Wettbewerbsfaktor zu nutzen. Will die Hochschule ihre herausragende Stellung innerhalb der Gesellschaft beibehalten, bedarf es zudem einer vertieften Auseinandersetzung darüber, wie Hochschulen und Zertifizierungsakteure auf diese Entwicklungstendenzen reagieren können.

### Thesen des Hochschulforums Digitalisierung:

- Bei den Innovationen im Bereich digitaler Lehre handelt es sich nicht um rein technische, sondern um didaktische, curriculare und organisatorisch- strukturelle Innovationen.
- Kollaboration ist der Schlüssel zur erfolgreichen Digitalisierung der Hochschullehre.
- Der Einsatz digitaler Medien trägt zur Verbesserung der Hochschullehre bei.
- Die umfangreiche Analyse von Daten eröffnet neue Wege des Verstehens von Lehr- und Lernprozessen.
- Digitalisierung schafft nicht nur neue virtuelle Lernräume, sondern verändert auch bestehende physische Lernorte.

## Beispiele und Quellen

### tele-TASK

Das mobile System zur Vorlesungsaufzeichnung wurde am Hasso-Plattner-Institut entwickelt. Das Aufnahmesystem ermöglicht es, sehr einfach vollständige Vorlesungen und Seminare aufzuzeichnen und direkt ins Internet zu übertragen. Redner und Präsentation werden dabei synchron wiedergegeben, so dass die Zuschauer selbst entscheiden können, ob sie sich den Vortragenden oder seine Live-Präsentation auf dem Laptop, Smartboard oder anderen Präsentationsmaterialien ansehen. Das System erkennt weiterhin automatisch Sinnzusammenhänge in Vorträgen und ist in der Lage automatisiert Inhaltsverzeichnisse anzulegen, kürzere Podcast Einheiten zu schneiden und Untertitel in unterschiedlichen Sprachen zu generieren. Inzwischen gibt es auf der Plattform rund 6.000 Vorlesungen und Veranstaltungen. [www.tele-task.de](http://www.tele-task.de)



Quelle: HPI

### openHPI

Der „größte Hörsaal Deutschlands“ mit rund 140.000 Nutzern aus 180 Ländern bietet offene, kostenfreie und interaktive Online-Kurse zu Themen rund um Informationstechnologien an. Inzwischen gibt es ca. 40 Massive Open Online-Kurse (MOOCs). Im Gegensatz zu klassischen Varianten des Online-Lernens werden die Lernprozesse in MOOCs synchronisiert, d. h. dass alle Teilnehmer über das sechswöchige Programm jede Woche an den gleichen Aufgaben arbeiten. Inhalte aus späteren Kurswochen werden für alle zu festgelegten Terminen freigeschaltet, so dass ein Austausch zwischen den Lernenden ermöglicht wird. Durch die Kombination mit Elementen aus Social Media und Gamification steigt die Motivation der Teilnehmer und damit auch die Abschlussquote. Über die Webcam ist es weiterhin möglich zu überprüfen, welche Person die Hausaufgaben und Prüfungen durchführt, so dass bereits heute Leistung für onlineerbrachte Lernleistungen entsprechend zertifiziert und anerkannt werden können. [www.openhpi.de](http://www.openhpi.de)

### Weitere Quellen

- Gesellschaft für Informatik (Juli 2016): „Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen“
- Hochschulforum Digitalisierung (2015): „Diskussionspapier – 20 Thesen zur Digitalisierung der Hochschulbildung“
- Arbeitspapier Nr. 14. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung
- Hochschulforum Digitalisierung (2016): The Digital Turn. Hochschulbildung im digitalen Zeitalter

# Digitale Souveränität in der Fort- und Weiterbildung

Die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland wird in erheblichem Maße davon abhängen, ob sich ein Bewusstsein der Notwendigkeit beständiger Fort- und Weiterbildung sowie des lebenslangen Lernens formiert und entsprechende Strategien entwickelt werden.

Unstrittig ist, dass die Digitalisierung die Arbeitswelt grundlegend verändert: Tätigkeiten werden zum Teil durch die Digitalisierung ersetzt, Roboter und andere intelligente Maschinen können immer mehr körperlich anstrengende aber inzwischen auch viele klassische intellektuelle Arbeiten erledigen. Auf der anderen Seite entstehen durch die Veränderung auch neue Chancen, neue Jobprofile und damit auch viele neue Arbeitsplätze.

Was bedeutet das für den einzelnen Beschäftigten? Ohne Digitalkompetenz geht es im Berufsleben künftig nicht mehr. Laut einer Bitkom-Umfrage sagen fast 9 von 10 Unternehmen, dass Digitalkompetenz künftig genauso wichtig sein wird wie fachliche oder soziale Kompetenz und 4 % meinen sogar, dass Digitalkompetenz die wichtigste Fähigkeit sein wird, die Arbeitnehmer mitbringen müssen. Laut einer IDT-Umfrage aus dem Jahr 2015 sagen 83 % der Unternehmen, dass ihre Mitarbeiter nicht die erforderlichen Fähigkeiten besitzen, um die Anforderungen der digitalen Transformation zu meistern. Fort- und Weiterbildung sind die Schlüssel, damit die Arbeitsmarktbilanz dieser Entwicklung positiv ausfällt oder aber zumindest mit den Anforderungen des digitalen Wandels Schritt gehalten werden kann.

In Deutschland herrscht heute praktisch Vollbeschäftigung. Deutlich mehr als 40 Millionen Menschen befinden sich in einem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnis. Dies bedeutet, dass neben der Quali-

fizierung von Schülerinnen und Schülern, Auszubildenden und Studierenden auch der Fort- und Weiterbildung der aktiv Beschäftigten eine Schlüsselrolle zukommt. Bei einem angenommenen zukünftig durchschnittlichen Renteneintritt im Alter von 64 bis 65 Jahren, muss gewährleistet werden, dass die arbeitende Bevölkerung für die Jahrzehnte ihrer Tätigkeit fit bleibt und sich an neue Entwicklungen anpassen kann. Lernen wird fester Bestandteil des Berufsalltags und findet immer häufiger „on-the-job“ statt. Die sinkende Halbwertszeit von Wissen erfordert neue Antworten auf Fragen des Wissenserwerbs und des Wissenserhalts. Innovative Weiterbildungsmodelle können Anforderungen an die Flexibilität von Bildung und Qualifizierung und an ein lebenslanges Lernen abfedern.

Digitalisierung trifft alle Bereiche und Branchen. Die digitale Transformation beschränkt sich schon heute nicht mehr nur auf die IT- und Technologiebranche. Wir sehen in allen Segmenten zunehmend neue oder veränderte Arbeitsprofile. Am Beispiel eines Lkw-Fahrers lässt sich der Wandel durch Digitalisierung besonders gut beschreiben. Heute ist er in erster Linie Fahrer und Ladearbeiter. Doch mit Blick auf autonome oder teilautonom fahrende Fahrzeuge wird er mehr Zeit damit verbringen, selbst die Fahrten zu organisieren. Er wird am Tablet oder Notebook die Routen planen oder Korrespondenz führen, er wird Aufgaben übernehmen, die heute sein Disponent erledigt und die eine höhere Qualifikation erfordern.

## Was ist zu tun?

Noch immer ist nicht allgemein akzeptiert, dass digitale Kompetenzen einen Schwerpunkt im deutschen (Aus-, Weiter- und Fort-) Bildungssystem haben müssen. Es sollte allen klar werden, dass die digitale Transformation kein „Hype“ ist, der bald wieder abflauen wird. Deshalb sollten traditionelle Formen der internen und externen Weiterbildung (Präsenzveranstaltungen) durch digitale Aus- und Weiterbildungsangebote wie etwa Online-Tools oder interaktive E-Learning-Programme ergänzt werden.

- **Digitale Medien (Massive Open Online Courses, Lernspiele, Simulationen, Assistenzsysteme oder Anleitungsfilme) können bei einem Lernkulturwandel eine sinnvolle Unterstützung sein.**

Während eine Reihe von Großkonzernen sich bereits früh auf den digitalen Wandel einstellte und eigene Programme aufsetzte, ist das Thema Digitalisierung für den Mittelstand und das Handwerk nach wie vor häufig nicht ausreichend greifbar oder wird nicht als prioritär verstanden. Eine aktuell gute Auftragslage führt zudem dazu, dass der Notwendigkeit in die Zukunft zu investieren nicht immer die angemessene Aufmerksamkeit gewidmet wird. Das liegt zum Teil an einem mangelnden Verständnis vom Wesen der digitalen Transformation: Es geht weniger darum, analoge Prozesse digital abzubilden, sondern darum, dass digitale Technologien ganz neue Geschäftsfelder und Geschäftsprozesse ermöglichen. Das Sprichwort „nicht die Großen fressen die Kleinen, sondern die Schnellen die Langsamen“, bekommt in diesem Zusammenhang größere Bedeutung.

- **Weiterbildung muss schon heute als integrativer Bestandteil jeder Arbeitsstelle verstanden werden.**
- **Es ist bereits heute abzusehen, dass es keine Altersgrenze für das Lernen im Beruf gibt. Wenn Unternehmen in der digitalen Welt bestehen wollen, müssen auch Angebote für ältere Arbeitnehmer gemacht werden.**

Die Vielfalt der Themen und Bereiche machten es für den Bildungsinteressierten nicht leicht, das „Richtige“ für die einzelne Rolle, Vorkenntnis, Branche und Zielsetzung zu finden. Einer der Gründe, warum Unternehmen ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht intensiver in Sachen digitale Kompetenz weiterbilden, sind fehlende bzw. unzureichende Beratungsangebote. In einer Bitkom-Umfrage gab jedes dritte Unternehmen an, dass die Qualität der Weiterbildungsangebote nicht beurteilt werden kann. Jedem vierten Unternehmen fehlt ein Überblick über die Weiterbildungsmöglichkeiten rund um Digitalkompetenz. Ebenso viele sagen, dass die vorhandenen Angebote nicht das abdecken, was in ihrem Unternehmen benötigt wird oder dass sie auf die Arbeitskraft ihrer Mitarbeiter nicht verzichten können. Jedes fünfte Unternehmen beklagt, dass Weiterbildungen zu weit entfernt stattfinden.

- **Öffentliche Förderprogramme für Weiterbildung müssen transparenter werden und einfacher zugänglich sein.**
- **Jeder Beschäftigte muss die Möglichkeit haben, eigenverantwortlich Initiative zu ergreifen. Es ist deshalb unerlässlich, dass Beschäftigte über das Geschäftsmodell und die strategischen Ziele des Unternehmens informiert sind.**

## Best Practice für Blended Learning in der Weiterbildung

Um in neuen digitalen Geschäftsfeldern Kompetenz zu entwickeln, reicht Wissen allein nicht aus. Kompetenz ist die Integration von Wissen, Fertigkeiten und verantwortungsvollem, selbstreflektiertem Umgang mit den Möglichkeiten der neuen Technologien. Eine moderne Weiterbildung setzt daher auf ein modulares und integriertes Lernkonzept (Blended Learning). Traditionelles Präsenztraining wird kombiniert mit selbstgesteuertem digitalen Lernen – z. B. über MOOCs, Videos, Simulationen und eBooks.

Angebote wie SAP Learning Hub und Zeiss Vision Care Academy setzen auf solch ein Blended Learning. Die digitalen Lerninhalte sind dann über ein zentrales Learning Management System zugänglich. Die Mög-

lichkeit zum kontinuierlichen Austausch mit Experten und anderen Lernern besteht in moderierten virtuellen Lernräumen. Praktische Übungen in Trainingssystemen, Selbsttests über Quiz und spielerische Elemente aktivieren die Lernenden zusätzlich und involvieren sie in den Lernprozess.

Die einzelnen Module werden in eine empfohlene Sequenz gebracht, um einen nachhaltigen Kompetenzaufbau zu ermöglichen und entlang derer die Lernenden auf ihrem Weiterbildungsweg begleitet werden. Gleichzeitig sind die Module inhaltlich voneinander unabhängig, so dass sie je nach Bedarf einzeln bearbeitet werden können. Daneben gibt es weitere Angebote, die es Mitarbeitern erlauben, ihre Kompetenzen und ihr Wissen aktuell zu halten, zum Beispiel virtuelle Lerngruppen für Fortgeschrittene und Webinare.

Es gibt keine politisch eindeutige Zuständigkeit für die digitale Fort- und Weiterbildung. Die Tatsache, dass es zu viele Stakeholder in diesem noch dazu föderalen System gibt, macht es schwer, einen zentralen Treiber des Themas auszumachen. Es gilt deshalb, die bereits gut funktionierende Sozialpartnerschaft weiter zu unterstützen, um Digitalkompetenzen noch stärker in der Fort- und Weiterbildung zu verankern. Derzeit ist der Reifegrad digitalisierter Produkte, Prozesse und Systeme in den Unternehmen und Verwaltungen höchst unterschiedlich. Digitalisierung und Vernetzung erfolgen schrittweise. Eine Art Digitalstrategie für die gesamte Wertschöpfungskette gibt es bisher meist nur in größeren Unternehmen. Vor diesem Hintergrund ist auch vielfach noch unklar, wo genau die neuen Anforderungen an Qualifikationen liegen und wie sie mit der Personal-, Qualifizierungs- und Organisationsentwicklung in Einklang gebracht werden können: Welche neuen Qualifikationsanforderungen entstehen? Wann muss welche Qualifikation vorliegen? Wer braucht welche Qualifizierung in welchem Rahmen? Mit welchen Angeboten können die Beschäftigten fit gemacht werden für neue Aufgaben? Antworten auf diese Fragen zu finden, fällt den Unternehmen schwer. Laut einer Bitkom-Umfrage haben zwei Drittel der Unternehmen keine zentrale Strategie, wie sie die Digitalkompetenz ihrer Mitarbeiter verbessern können.

- **Unternehmen müssen eine Weiterbildungsstrategie rund um die digitalen Kompetenzen ihrer Mitarbeiter erarbeiten und dafür auch entsprechende Mittel bereitstellen.**
- **Qualifizierung, Aus- und Weiterbildung sowie Kompetenzentwicklung müssen künftig noch viel mehr strategisch, geschäftsprozessorientiert und flexibel erfolgen.**

## Online-Weiterbildungsangebote

- [www.openhpi.de](http://www.openhpi.de)
- [www.tele-task.de](http://www.tele-task.de)
- [www.open.sap.com](http://www.open.sap.com)
- [www.academy-cube.com](http://www.academy-cube.com)
- [www.opencourseworld.de](http://www.opencourseworld.de)
- [www.iversity.org/de/courses](http://www.iversity.org/de/courses)

# Digitale Souveränität im Kontext des Gesundheitswesens

**Digitale Innovationen entwickeln sich in der globalen Gesundheitsforschung und -industrie rasend schnell. Trotz der Bereitschaft vieler Bürger am digitalen Wandel im Gesundheitswesen mitzuwirken, droht Deutschland den internationalen Anschluss im Bereich Digital Health zu verlieren.**

Das deutsche Gesundheitssystem gehört zu den besten in der Welt. Die flächendeckende medizinische Versorgung mit Zugang zu modernen Therapien und innovativen Medikamenten ist sichergestellt. Viele Bürger sind gesundheitsbewusst und informieren sich zunehmend über digitale Plattformen und Medien, wie sie sich gesund ernähren und verhalten können. Zusätzlich werden immer mehr Fitness-Tracker und andere Arten von „Wearables“ und „Nudging-Apps“ genutzt, um die eigene Gesundheit besser überwachen zu können. Patienten wünschen sich in diesem Zusammenhang immer stärker, als aktiver Teil des Therapieprozesses wahrgenommen zu werden.

Auch in den deutschen Kliniken und medizinischen Forschungseinrichtungen hat die Digitalisierung Einzug gehalten. Moderne diagnostische Verfahren nutzen verstärkt digitale Bildgebung z.B. bei Röntgen- und MRT-Aufnahmen. Die Analyse von Genomdaten mit Hilfe von Supercomputern gehört zum Alltag der medizinischen Forschung. Aus den Erkenntnissen der Big Data-Analyse von Gesundheitsdaten lassen sich neue, innovative und personalisierte Therapien entwickeln, die preiswerter, schonender und erfolgreicher sind als herkömmliche Ansätze. Innerhalb der Krankenhäuser entstehen bei jeder Behandlung Unmengen von Daten, die richtig analysiert zur Bekämpfung von Infektionen, zur effektiven Überwachung der Medikamentenverabreichung und zur Effizienzsteigerung in den Abläufen der Kliniken beitragen.

Besonders chronisch Kranke und Schwerkranke profitieren von den neuen Analyse- und Behandlungsverfahren, die u. a. durch Machine und Deep Learning möglich werden. In naher Zukunft werden Deep Learning-Strukturen Tumore sicher erkennen und klassifizieren können. Personalisierte und moderne Medizin zieht ihre Erkenntnisse aus großen Datenmengen, ohne die innovative Therapien nicht entwickelt werden können. Um solche Datensätze zusammenzubringen, wird es eine Öffnung des prohibitiven Datenschutzes in Deutschland geben müssen und souveräne Bürger sollen die Möglichkeit haben, mit einer „Datenspende“ die medizinische Forschung zu unterstützen.

## **Was behindert die digitale Transformation im Gesundheitswesen?**

Medizinische Daten unterliegen in Deutschland besonderen Datenschutzrichtlinien. Daten dürfen die Klinik, laut Gesetz, nicht oder nur sehr eingeschränkt verlassen. Das erschwert die Kooperation zwischen Ärzten, Krankenhäusern und Patienten. Dadurch werden Untersuchungen redundant durchgeführt, Medikamenten-unverträglichkeiten zu spät erkannt, Medikamente zu häufig verabreicht und mangelhaft überwacht. Alles in allem schadet der zu restriktive Datenschutz Patienten, führt zu vermeidbaren Todesfällen und verhindert eine weltweit konkurrenzfähige medizinische Forschung. Gleichzeitig existieren heute so viele medizinische Daten

wie nie zuvor. Vor allem moderne Genomanalysen und hochauflösende bildgebende Verfahren produzieren schnell Daten im hohen Terabyte-Bereich. Das stellt Krankenhäuser und Forschungseinrichtungen vor die Herausforderung, diese Daten sicher zu speichern und sinnvoll verarbeiten zu können. Jedes Jahr werden tausende wissenschaftlicher Artikel zur medizinischen Forschung publiziert, die praktizierende Ärzte kaum überblicken, geschweige denn sinnvoll in ihre Behandlung einfließen lassen können. Derzeit fehlen noch sichere und verlässliche Integrationsplattformen, die Ärzte, Krankenhäuser, Forscher und Patienten dabei unterstützen, die vorhandenen Daten aufzuarbeiten und relevante Erkenntnisse der wissenschaftlichen Forschung über intelligente Suchfunktionen auffindbar zu machen.

Die Kosten, die ein modernes Gesundheitssystem verursacht, steigen auf Grund der intensiven Forschungsbemühungen um neue Medikamente und Therapien sowie der demographischen Entwicklung dramatisch an. Medizinische Entwicklungen sind heute noch in einem analogen Geist angelegt. Das bedeutet, dass Patienten in der Regel bei gleicher Diagnose die gleiche Therapie bekommen. Überdosierung, Unverträglichkeiten und Verschwendung sind die Folge. Außerdem sind die Wirksamkeit und der zusätzliche Nutzen der Verwendung moderner Medikamente nur mangelhaft evaluiert. Besonders bei teuren Krebspräparaten können mit digitalen Technologien ermittelte Dosierungen hohe Kosten sparen. Da Ärzte und Krankenhäuser Patientendaten nicht austauschen und individuelle Patientenprofile für personalisierte Medizin bereitstellen, wird nach dem Prinzip „Gießkanne“ gearbeitet. Das wird sich das deutsche Gesundheitssystem auf Dauer nicht leisten können.

Obwohl inzwischen immer mehr Fitness-Apps und Wearables genutzt werden und sich immer mehr

Patienten über die eigene Gesundheit über das Internet informieren, bleibt laut einer Studie des Bitkom aus dem Jahr 2016 etwa ein Drittel der Nutzer skeptisch, was die Verlässlichkeit der Messdaten von Fitness-Trackern angeht. Ein echter Vergleich, z. B. durch eine zusätzliche Betreuung durch einen Facharzt, ist heute kaum möglich. Weiterhin ist etwa die Hälfte aller Patienten, die eine Internetrecherche zur Selbstdiagnose nutzen, skeptisch, ob die recherchierten Ergebnisse korrekt und gesundheitsförderlich sind. Es gibt keine echte Qualitätskontrolle für medizinische Informationen im Internet und nur mangelhafte Möglichkeiten, Daten von Fitness-trackern mit verlässlichen medizinischen Empfehlungen zu verknüpfen.

Es ist heute zu beobachten, dass sich immer mehr Patienten wünschen, als aktiver Teil des Therapieprozesses ernstgenommen zu werden, doch dafür fehlen im analogen Gesundheitssystem Zeit und Geld. Die klassische Arzt-Patienten-Beziehung ist nach wie vor hierarchisch statt kooperativ geprägt.

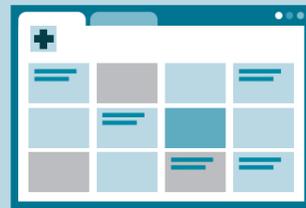


## Verteilte medizinische Datenquellen



### Human Genom/Biologische Daten

600 GB pro vollständigem Genom  
15 PB+ in Datenbanken führender Institute



**Krankenhaus Informationssysteme**  
oft mehr als 50 GB



**Akten von Krebspatienten**  
> 160.000 Akten am NCT



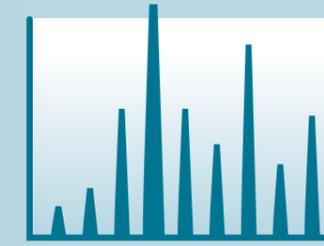
### Versicherungsdaten

1,5 Mrd. Akten von 10.000 Ärzten und  
10 Mio. Patienten (100 GB)



### Klinische Tests

Aktuell mehr als 30.000 Teilnehmer  
auf ClinicalTrials.gov



### Menschliches Proteom

160 Mio. Datenpunkte (2.4 GB) pro Probe  
> 3 TB Rohdaten von Proteomen auf ProteomicsDB



### PubMed Datenbank

> 23 Mio. Artikel



### Daten medizinischer Sensoren

1-sekündiger Scan eines einzelnen Organs  
produziert 10 GB an Rohdaten

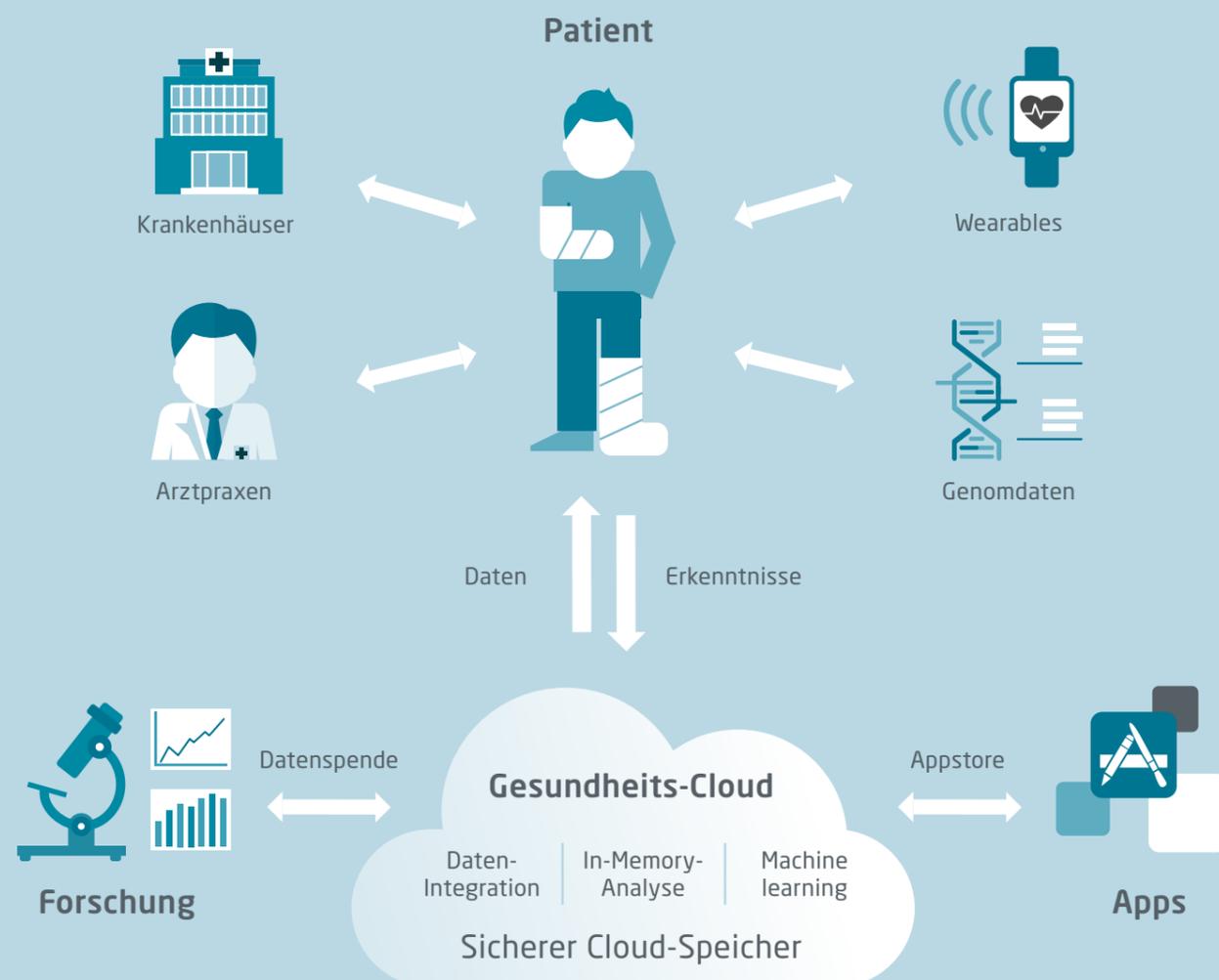
## Wie kann die digitale Transformation im deutschen Gesundheitswesen gefördert werden?

**Die Gesundheitscloud** soll dabei helfen, Gesundheitsdaten aus verschiedenen Datenquellen zusammenzuführen und unter höchsten Sicherheitsanforderungen zu speichern. Anders als bei früheren Ansätzen zur Sammlung von Gesundheitsdaten steht in diesem Konzept der Patient und mündige Bürger als entscheidende Instanz bei der Autorisierung der Nutzung seiner Daten im Mittelpunkt. Alle Bürgerinnen und Bürger in Deutschland haben laut BGB §630g einen rechtlichen Anspruch auf Einsicht und Aushändigung einer Kopie der persönlichen Krankenakte.

Patienten sollen ihre Daten selbstbestimmt auf der Plattform, die höchsten Sicherheitsstandards entspricht und professionell gewartet wird, ablegen können. Um

Interessenkonflikte zu vermeiden, wird die Plattform von einer gemeinnützigen Stiftung getragen. Auf Basis dieser Daten sollen mithilfe von modernen Analysetechnologien (wie z. B. In-Memory Analyseverfahren und Machine Learning) neue Erkenntnisse gewonnen werden, die Patienten in der Gesundheitsvorsorge, aber auch bei der Einordnung von Diagnosen und Therapieoptionen unterstützen. Die Patienten behalten dabei stets die Kontrolle über ihre Daten und können Rechte zur Datennutzung individuell an vertrauenswürdige Ärzte, Familienmitglieder (z. B. zur Versorgung kranker Eltern) oder auch in anonymisierter Form für die medizinische Forschung vergeben.

<https://hpi.de/open-campus/hpi-initiativen/gesundheits-cloud.html>



**Das Medical Knowledge Cockpit** fasst in einer In-Memory-Datenbank sämtliche medizinische Fachpublikationen zusammen. Mithilfe einer intelligenten Echtzeit-Volltextsuche können medizinische Forschungsartikel nach genau definierten Kriterien

durchsucht und für individuelle Anwendungsfelder nutzbar gemacht werden. Auf diese Weise können praktizierende Ärzte niedrigschwellig Ergebnisse internationaler Spitzenforschung für ihre Therapien heranziehen.

**Das Modul E-Health** des Europäischen Computer Führerscheins (ECDL) sensibilisiert Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für verdächtige Kommunikation, verdächtige Emails und eigene gefährliche Nutzergewohnheiten. Schulung und Sensibilisierung der Mitarbeiter spielen eine wichtige Rolle, um derartige

Risiken und Sicherheitslücken zu vermeiden. Mit dem Gipfelspiel keep IT safe! kann das eigene Wissen zu den Themen Patientendaten-Schutz und Gesundheits-Informationen-Systemen (GIS) überprüft und spielerisch verbessert werden. [www.gipfelspiel.de](http://www.gipfelspiel.de)

**Tele-Board MED** ist ein digitales Dokumentations-system, das Arzt und Patient gemeinsam nutzen können. Die Inhalte der Patientenakte sind für beide sichtbar und übersichtlich dargestellt. Neue Informationen können über verschiedene Eingabegeräte, wie die Tastatur oder einen elektronischen Stift, einfach ergänzt werden. Der Patient kann jederzeit Auszüge aus seiner Akte erhalten. Beispielsweise druckt der Arzt die Notizen einer Behandlungssit-

zung für den Patienten aus oder er erstellt eine vollständige elektronische Aktenkopie. Maßgeblich erleichtert Tele-Board MED auch das Schreiben von Arztbriefen. In einigen Anwendungsfeldern wie der Verhaltens-psychotherapie ist bereits eine voll-automatische Arztbrieferstellung auf der Basis von Sitzungsnotizen möglich. Tele-Board MED ist ein Softwaresystem, das auf diversen digitalen Geräten genutzt werden kann.



Therapie ohne Teleboard-Med



Therapie mit Teleboard-Med

Bild: HPI

# Ausblick: Die Bildungscloud für Deutschland

**In einer Zeit in der jeder von digitalen Medien und Technologien umgeben ist, können wir uns digitalen Analphabetismus nicht mehr leisten. Die Vision einer Bildungscloud bringt digitale Allgemeinbildung in Deutschland voran.**

Die Digitalisierung stellt viele Bürger vor große Herausforderungen. Bereits Kinder müssen lernen, mit digitalen Medien und Techniken bewusst umzugehen. Ein solides Grundwissen über Digitalisierung braucht es aber in jeder Altersstufe und in unterschiedlichen Lebenssituationen. Digitale Technologien machen das Leben in vielerlei Hinsicht leichter, aber ein unsachgemäßer Umgang mit ihnen kann auch Gefahren bergen. Daher braucht es eine digitale Allgemeinbildung, ein digitales Gespür, um die Potentiale der Digitalisierung zu realisieren. Die Bildungscloud als bundesweite digitale Lernplattform, für Bürger aller Altersgruppen, Geschlechter, Bildungshintergründe und Einkommensschichten sowie für Lernende aller Schularten und unterschiedlicher Motivation kann dabei helfen, niedrigschwellig solides Grundwissen zu ganz unterschiedlichen Lebensbereichen bereitzustellen, die von Digitalisierung betroffen sind.

Noch lagern Deutschlands „Bildungsschätze“ in vielen verschiedenen „Speichern“ unterschiedlicher Institutionen an verteilten Orten. Lernende und Lehrende müssen meist dort präsent sein, um diese Lernangebote nutzen zu können. Der Zugang zu vorhandenen Bildungsangeboten ist im föderal strukturierten Deutschland, wo Bildung weitgehend Ländersache ist, regional sehr unterschiedlich, manchmal nur zufällig vorhanden und gelegentlich auch mühsam zu finden. Zudem fehlt ein ständig aktualisierter Gesamtüberblick über sämtliche in Deutschland verfügbare Bildungsangebote.

Die Bildungscloud, die bereits beim IT-Gipfel 2016 als Projektidee der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, soll

deshalb möglichst viele Lehr- und Lernangebote im Internet bündeln und einem weitaus größeren Nutzerkreis öffnen. Mit diesem Ansatz können sachlich unbegründete zeitliche, räumliche und inhaltliche Begrenzungen für Bildung in Deutschland abgebaut werden.

Ein solches offenes Wissensreservoir kann auch zu einer Art „Drehscheibe“ werden, die Angebot und Nachfrage im Bildungsbereich besser auszubalancieren hilft. Voraussetzung dafür ist, dass alle Interessierten sich auf der Plattform mit ihrem Profil und ihren aktuellen, von der jeweiligen Lebensphase abhängenden Bildungswünschen registrieren können. Das hilft nicht nur, den tatsächlichen momentanen Bedarf an Bildung zuverlässig zu ermitteln, sondern macht es auch möglich, potenzielle Nutzer aktiv auf sämtliche individuell passende Angebote hinzuweisen. Eine Kalenderfunktion erinnert an den Start von gebuchten Bildungsmaßnahmen, ein Bildungscockpit zeigt den bisher erreichten Fortschritt auf dem Weg zu den Lernzielen auf, spielerische Elemente und weitere Anreize erhöhen die Motivation.

Gleichzeitig bekommen die Nutzer durch die Bildungscloud eine Lernumgebung geboten, die stets auf dem aktuellsten inhaltlichen und technischen Stand ist. Niemand ist mehr gezwungen, Software zu installieren; sämtliche Lernprogramme werden in Rechenzentren über das Internet zur Verfügung gestellt. Private Nutzer und Bildungseinrichtungen brauchen nur noch einfache Anzeige- und Eingabegeräte (z. B. Monitor, Smartphone, Tablet-Computer, Tastatur) sowie eine gute, breitbandige Internetverbindung.

Cloud-Computing ist im Bildungsbereich nicht nur eine für die Nutzer komfortable, wartungsfreie Technologie, welche die beim Lernen anfallenden Daten über in Deutschland operierende Server und Speicher in Echtzeit verarbeitet und die Resultate anzeigt. Vielmehr kann auch das im Prinzip immanente Sicherheitsrisiko von Datenschutzverletzungen durch böswillige Aktivitäten oder Schaden stiftende Programmcodes durch geeignete Vorkehrungen minimiert oder gar vollständig beseitigt werden.

Wie in den Kapiteln dieser Broschüre dargelegt, gibt es bereits zahlreiche nützliche Bausteine für die Schaffung einer nationalen Bildungscloud. Dazu gehören Massive Open Online Courses (MOOCs), Open Educational Resources (OER), der Deutsche Bildungsserver genauso wie Weiterbildungs- und Talentplattformen. Zahlreiche Anbieter stellen digitale Lerninhalte kostenlos, aber auch kostenpflichtig zur Verfügung. Über eine nationale Bildungscloud würde so auch zusätzlich ein Markt für digitale Bildungsangebote hergestellt, der die Menge und Qualität neuer Lernangebote erhöhen wird.

Die internationale Konkurrenz um die besten Leistungen in Bildung, Forschung und Wirtschaft wächst. Wenn Deutschland seine Position verteidigen und ausbauen möchte, braucht es weitere Innovationen im Bildungsbereich: Mit Hilfe des modernen und sicheren Cloud-Computings sowie einer offenen, interaktiven Lehr- und Lernumgebung kann die Grundlage dafür gelegt werden.

In einer Zeit, in der sich die Inhalte des Allgemeinwissens verändert haben und Partikularwissen immer schneller zunimmt, ist es entscheidend für den Erfolg einer Gesellschaft, alle Bildungsinteressierten an dieser Entwicklung auf möglichst einfache Art teilhaben

zu lassen. Deshalb schlagen wir die Etablierung einer „Bildungscloud“ in Deutschland vor, die über das Internet bereits vorhandene Bildungsinhalte integriert und Schritt für Schritt zu einer digitalen „Drehscheibe“ aktuellsten Wissens ausbaut. Alle Lernwilligen sollen so die für sie passenden Bildungsangebote leichter finden und einfacher nutzen können. Die Bildungscloud ermöglicht es zudem, sich in „Communities“ Wissen gemeinsam erarbeiten und aneignen zu können, statt nur individuell und einsam zu lernen.

Deutschland ist arm an herkömmlichen und begrenzten Rohstoffen, dagegen verfügt es über ein gutes Bildungssystem und eine international anerkannte Forschungslandschaft. Diese gilt es zu modernisieren, damit der wichtigste Rohstoff der Bundesrepublik – neue Ideen – auch in der digitalen Zeit weiterhin wächst. Die Politik sollte die bereits erkannte Chance der Digitalisierung im deutschen Bildungswesen als komplexe Herausforderung zügig angehen und in enger Abstimmung aller Beteiligten und Betroffenen in Bund, Ländern und Kommunen bewältigen.

# Herausgeber

---

Arbeitsgruppe 1 „Digitale Bildungsplattformen:  
Innovationen im Bildungsbereich“

Plattform „Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft“ des  
Nationalen Digitalgipfels

## Ansprechpartner

---

**Prof. Dr. Christoph Meinel**  
Hasso-Plattner-Institut  
christoph.meinel@hpi.de

**Achim Berg**  
Bitkom e. V.  
achim@berg.ag

Das dieser Broschüre zugrundeliegende Vorhaben der  
Stärkung von „Digitaler Souveränität“ wurde mit den Mitteln  
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im  
Rahmen des Nationalen Digitalgipfels gefördert. Die Ver-  
antwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei  
den Autorinnen und Autoren.

Juni 2017