

Der digitale Leitmedienwechsel als Herausforderung für die Lehrerbildung

0. Einleitung

Derzeit überbieten sich die Bildungsbehörden der deutschsprachigen Länder beinahe mit Absichtserklärungen und grossen Massnahmenpaketen im Bereich digitaler Medien in der Schule. 2015 verabschiedeten die deutschsprachigen Kantone der Schweiz mit dem Lehrplan 21 auch ein neues Fach „Medien und Informatik“ ab der 5. Klasse (D-EDK 2015). Ende 2016 schlug die deutsche Bildungsministerin Johanna Wanka einen Digitalpakt im Umfang von 5 Milliarden Euro vor (BMBF 2016) und die deutsche Kultusministerkonferenz unter Claudia Bogedan veröffentlichte ihre Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK 2016). Anfangs 2017 schliesslich kündigte die österreichische Bundesregierung ihre Digitalisierungsstrategie „Schule 4.0“ an, die unter anderem persönliche Tablets ab der 5. und Laptops ab der 9. Klasse für alle Schülerinnen und Schüler vorsieht (BMB 2017). Es scheint Bewegung in eine Entwicklung zu kommen, die schon seit über dreissig Jahren prognostiziert wird. So titelte der Spiegel bereits 1984 *„Alarm in den Schulen: Die Computer kommen“* und meinte im Untertitel *„Deutschlands Kultusminister und Lehrer stehen vor einem ‚notwendigen Abenteuer‘“* (Der Spiegel 1984). 1986 postulierte der Schweizer Medienpädagoge Heinz Moser in seinem Buch *„Der Computer vor der Schultür“*: *„Anpassung oder Widerstand, das ist heute eine überholte und verfehlt Frage. Weigern sich Lehrer, Eltern oder Schulbehörden, sich mit diesen Problemen auseinanderzusetzen, dann geben sie lediglich ihr Mitspracherecht sang- und klanglos preis. Denn die Computer sind schon da, mitten in unserer Gesellschaft – nur manche haben dies noch nicht bemerkt.“* (Moser 1986). Dreissig Jahre nach Mosers Aufruf setzt sich dieser Beitrag mit der Frage auseinander, welche Bedeutung die Digitalisierung für die Schule und die Lehrerbildung im Besonderen hat.

Hinweis: Dieser Beitrag enthält neben klassischen Literaturangaben auch Verweise in die Hypertext-Literaturdatenbank des Autors. Die entsprechenden Webseiten erreichen Sie, wenn Sie das Verweiskürzel an die Adresse <http://doebe.li/> anhängen oder unter www.mehralsoand1.ch ins Suchfeld eintippen. Eine ausführlichere Erklärung und Begründung zu diesen Verweisen liefert www.mehralsoand1.ch/Digital/Biblionetzverweise.

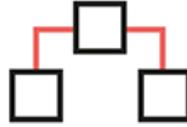
Auslöser



Digitalisierung



Automatisierung



Vernetzung



Globalisierung

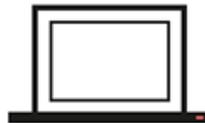
Folgen für die Schule



Veränderte
Sozialisation



Internationale
Zusammenarbeit



Automatisierung des
Automatisierbaren



Informationsflut



Komplexere
Probleme



Beschleunigter
Wandel

Allgemeine Kompetenzen



Teamfähigkeit
Sozialkompetenz



Kreativität

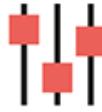


Kommunikations-
kompetenz

Konzentration
auf das Nicht-
automatisierbare



Filterkompetenz



Systemdenken



Lebenslanges Lernen

Digitale Kompetenzen



Medien-
kompetenzen



Informatik-
kompetenzen



Anwendungs-
kompetenzen

Abb. 1: Der digitale Leitmedienwandel in der Schule (Döbeli Honegger 2016)

1. Es ist ein Leitmedienwechsel

Wichtig für das Verständnis der aktuellen Entwicklung ist die Erkenntnis, dass der Computer nicht einfach ein weiteres Medium nach Zeitung, Radio und Fernsehen darstellt, sondern dass die Digitalisierung von der Bedeutung mit der Erfindung der Schrift oder des Buchdrucks zu vergleichen ist. Dementsprechend ist die wesentliche Frage auch nicht, ob und wie viele Tablets und interaktive Wandtafeln in die Schule gehören, sondern wie die sich die Schule und ihr Bildungsauftrag aufgrund des digitalen Leitmedienwechsels verändert.

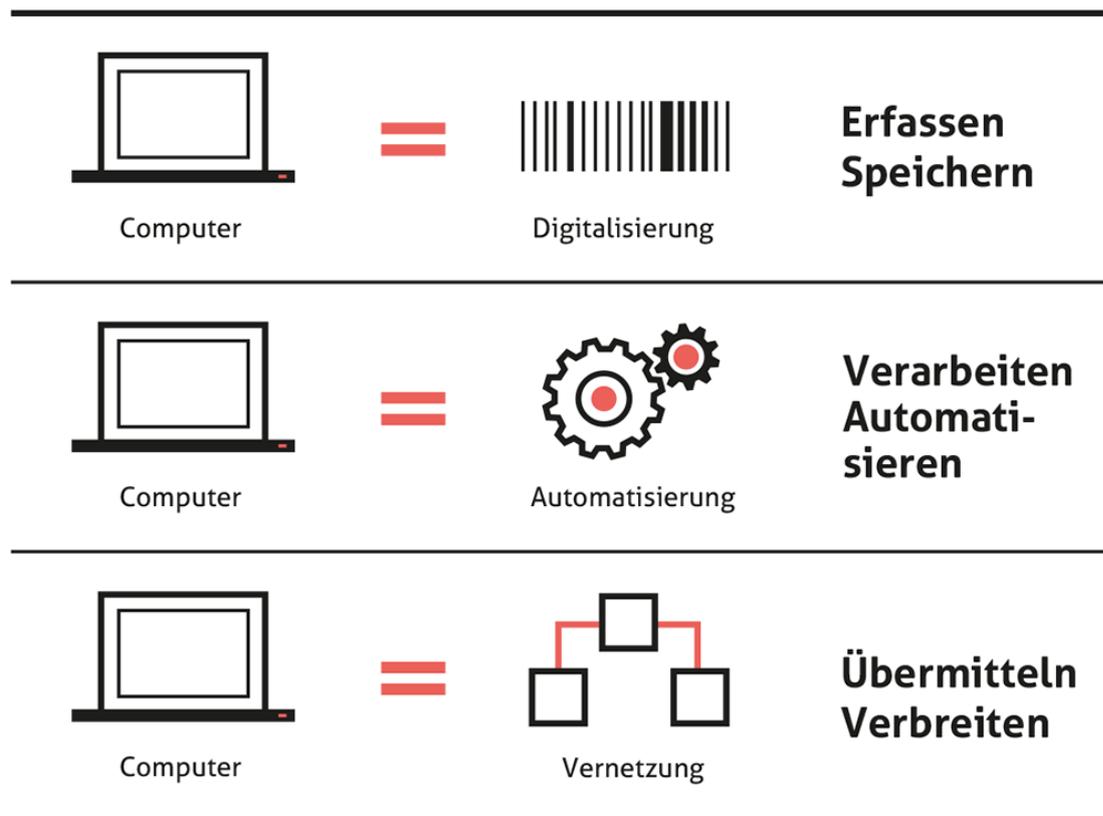


Abb 2: Die grundlegenden Funktionen des Computers

Technisch gesehen bedeutet Digitalisierung, dass sich mit einem einzigen Alphabet bestehend aus den Zeichen 0 und 1 sowohl Zahlen, Texte als auch Bilder, Töne und Videos speichern und übertragen lassen. Bereits diese Konvergenz zeigt, dass der Computer eigentlich nicht ein neues Medium, sondern ein Meta-Medium ist, das zahlreiche bisherige Medien in einem Gerät einschließt. Computer können jedoch Daten nicht nur erfassen und speichern, sondern insbesondere auch automatisiert verarbeiten, also beliebig filtern, umwandeln, neu kombinieren und sortieren. Die aufgrund der Digitalisierung mögliche Konvergenz vereinfacht auch die Übertragung beliebiger Daten massiv, da alle Arten von Daten mit dem gleichen Datenträger (Kupferkabel, Lichtwellenleiter, Funkwellen) verlust- und fehlerfrei

übertragen lassen. Es ist somit heute möglich, beliebige Daten manuell oder durch Sensoren zu erfassen, automatisiert zu verarbeiten sowie die verarbeiteten Daten praktisch ohne nennenswerte Kosten weltweit zu verteilen. Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung können als die technischen Grundbausteine der aktuellen Informationsgesellschaft betrachtet werden (siehe Abb. 1). Aufgrund der exponentiellen Zunahme der Leistungsfähigkeit digitaler Schaltungen in den letzten fünfzig Jahren (w862) sind dabei die Möglichkeiten von Computern massiv gewachsen. Diese Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen und selbst für Experten sind Prognosen schwierig, welche bisher dem Menschen vorbehaltenen Tätigkeiten künftig durch Computer übernommen werden können (Brynjolfsson & McAfee, 2014). So ist weniger erstaunlich, dass heute bereits eine Smartwatch auf Grossmeisterniveau Schach spielen kann, ist doch dieses Spiel mathematisch genau definiert. Überraschender ist jedoch, mit welcher Leichtigkeit derzeit selbstfahrende Autos in den USA und in Europa unfallfrei die ersten Testfahrten absolvieren, nachdem noch im Jahr 2004 ein Expertenbericht meinte, der Strassenverkehr sei zu komplex für einen Computer, der stur Regeln abarbeite. Auch ist nicht das Überraschende, dass ein Computer im Jahr 2016 den Weltmeister im Brettspiel Go besiegte, sondern dass die versammelte Go-Elite erstaunt war, wie der Computer gewann. Go-Experten gehen davon aus, dass der Computer mit seinem Sieg eine neue Strategie vorgeführt hat, die nun von menschlichen Go-Spielern übernommen werden wird.

Verschiedene Experten schätzen die Auswirkungen von Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung als so bedeutsam für alle Aspekte unseres Lebens, dass von einem digitalen Leitmedienwechsel (w2306) gesprochen werden kann (Baecker 2007). Ähnlich wie die Einführung der Sprache, der Schrift oder der Buchdruck die Gesellschaft grundlegend geprägt hat, wird dies auch die Digitalisierung tun. In seinem Buch „Die neue Bildungskrise“ (Haefner 1982) ging der deutsche Informatikprofessor Klaus Haefner davon aus, dass die Automatisierung massiv Arbeitsplätze vernichten werde, wenn aus ökonomischen Gründen alles Automatisierbare auch tatsächlich automatisiert wird (a118). Er unterschied in der Folge drei Gruppen von Berufen: Als Autonome (w1448) bezeichnete er Menschen, deren Beruf sich weitgehend ohne Computer ausüben lässt. Als Beispiel nannte Haefner 1982 die Bauern. Die grosse gesellschaftliche Herausforderung stellt die Gruppe der Substituierbaren (w1449) dar, d.h. diejenigen Berufe, die zunehmend durch Computer und Roboter ersetzt werden können. Wie selbstfahrende Autos zeigt das erfolgreiche Verfassen von Börsen- und Sportberichten durch Computer (w2833), dass die Automatisierungswelle nicht abgeschlossen ist und dass bisher dem Menschen vorbehaltene Tätigkeiten automatisierbar werden. Laut Haefner muss sich die Gesellschaft bemühen, die Berufsgruppe der Unberechenbaren

(w1450) zu vergrössern. Damit sind Berufe gemeint, deren Tätigkeit der Computer nicht berechnen und damit automatisieren kann, wobei Haefner Lehrerinnen und Lehrer mit zu dieser Berufsgruppe zählt. Wirtschaftsexperten sind sich nicht einig, ob und wie rasch die Digitalisierung zu einer technologischen Arbeitslosigkeit (a833) führen wird, die Keynes 1930 erstmals diskutiert hat (Keynes 1930). Obwohl in diesen kurzen Ausführungen nur ökonomische Fragen von Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung gestreift werden konnten, dürfte ihre Bedeutung für unsere Gesellschaft erkennbar geworden sein. Im Folgenden soll nun betrachtet werden, was diese Entwicklung für den Bildungsbereich bedeutet.

2. Schule im digitalen Leitmedienwechsel

Schule hatte schon immer die Aufgabe, Schülerinnen und Schüler auf die heutige und zukünftige Welt vorzubereiten. Bildungspolitisch gehen allerdings die Meinungen weit auseinander, was dies angesichts des digitalen Leitmedienwechsels für die Schule bedeutet (f154). Abbildung 3 zeigt das ganze Spektrum an möglichen Reaktionen der Schule, angefangen vom Gegensteuern, Ignorieren über das Modernisieren bis zu den Forderungen nach Revolutionieren oder gar Abschaffen, weil in den nächsten fünfzig Jahren die künstliche Intelligenz sowie so menschliche Bildung insgesamt in Frage stelle (Kapitel 2 von Döbeli Honegger 2016).

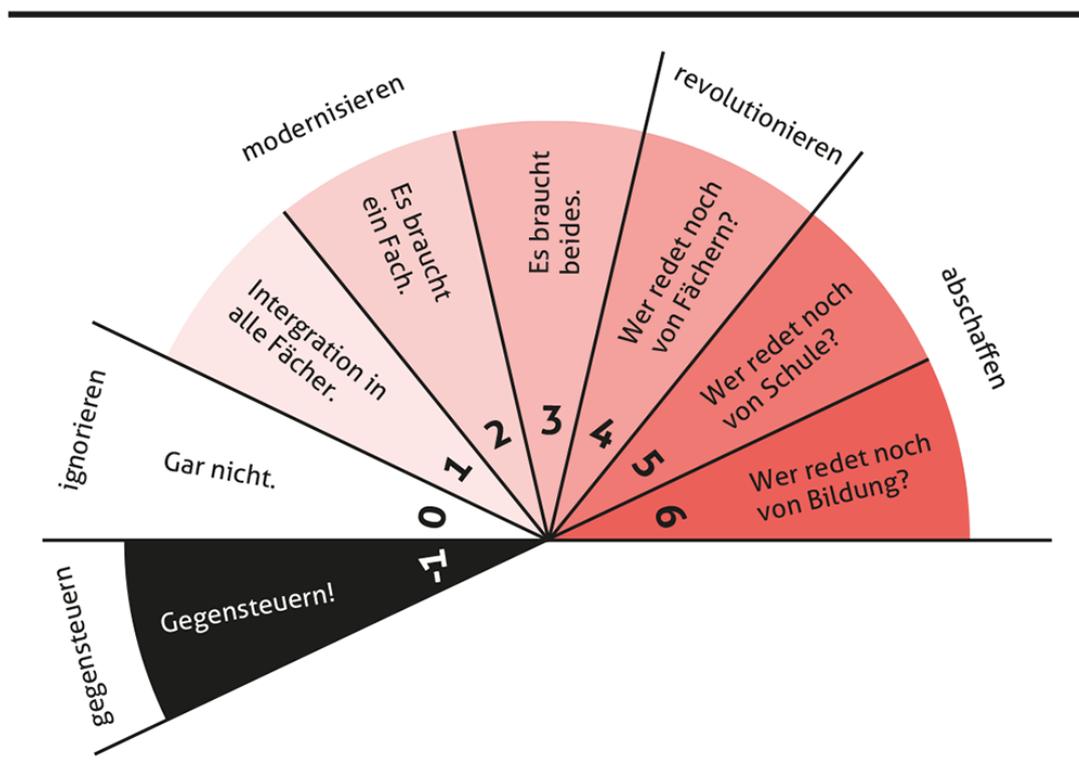


Abb. 3: Wie soll die Schule auf den digitalen Leitmedienwechsel reagieren? (Döbeli Honegger 2016)

Während sich dieses grosse Bild für Grundsatzdebatten eignet, fokussieren die realpolitischen Diskussionen derzeit meist auf die Leitmedienreaktionen 1 bis 4. Auch in den deutschsprachigen Ländern bewegt die Frage, ob digitale Medien in alle Fächer integriert oder in einem separaten Fach untergebracht werden sollen, seit vielen Jahren die Gemüter.

3. Welche Bildung im digitalen Leitmedienwechsel?

Abbildung 1 illustriert einige Antworten auf die zentrale Frage, welche Bildung angesichts des digitalen Leitmedienwechsels notwendig ist (f38). Bereits 1982 betonte Klaus Haefner, dass sich die Schule angesichts der Automatisierung alles technisch und ökonomisch Automatisierbaren auf das Nichtautomatisierbare, also das genuin Menschliche konzentrieren müsse (a514; Haefner, 1982). Schule in einer digitalisierten Welt sollte typisch menschliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Sozial- und Kommunikationskompetenz sowie Kreativität fördern. Der beschleunigte Wandel erfordert lebenslanges Lernen und damit verbunden die Motivation und Fähigkeit, das auch zu tun. Schülerinnen und Schüler sind noch stärker als frühere Generationen gefordert, mit der Informationsflut umgehen zu können. Heutige Probleme verlangen zunehmend nach Systemdenken, weil einfache Ursache-Wirkungsmodelle der Realität nicht gerecht werden. Dies sind lauter Kompetenzbeschreibungen, die nicht direkt mit digitalen Medien zu tun haben, aber durch den digitalen Leitmedienwechsel relevanter werden. Insgesamt wird verschiedentlich die Forderung erhoben, überfachliche gegenüber den fachlichen Kompetenzen stärker zu gewichten. Die Leitmedienwechsel-Reaktion 4 „Wer redet noch von Fächern?“ (siehe Abb. 3) ist jedoch darüber hinaus Ausdruck der Haltung, dass angesichts des digitalen Leitmedienwechsels nicht nur die Inhalte, sondern auch die Struktur von Schule neu gedacht werden muss: Passen Jahrgangsklassen, 45-Minuten-Lektionen und starre Fächerstrukturen noch zu den oben geforderten Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Systemdenken und lebenslangem Lernen?

4. Digitale Kompetenzen

Digitale Medien beeinflussen den Unterricht aber auch durchaus konkreter. Abbildung 4 bringt die Herausforderungen auf einen knappen Nenner. Schule muss den Unterricht mit, über und trotz Medien organisieren.



Abb. 4: Digitale Medien in der Schule: Werkzeug, Thema und Ablenkung

Neben den allgemeinen Kompetenzen, die in einer digitalisierten Welt an Bedeutung gewinnen, gibt es aber durchaus auch spezifische Kompetenzen, die mit den digitalen Artefakten direkt zu tun haben. Auch diese werden schon seit Jahrzehnten immer wieder definiert und wurden im deutschsprachigen Raum wahlweise als Medienkunde, informationstechnische Grundbildung (ITG), Informatik, Medienbildung, Anwendungskennnisse, informatische Bildung oder Medienkompetenz bezeichnet. Im neuen Lehrplan 21 der deutschsprachigen Kantone der Schweiz (D-EDK 2015) werden drei Bereiche unterschieden und in einem Fach zusammengefasst:

- **Informatik:** Schülerinnen und Schüler verstehen Grundkonzepte der automatisierten Informationsverarbeitung, nutzen sie zur Entwicklung von Lösungsstrategien in allen Lebensbereichen und zum Verständnis der Informationsgesellschaft.
- **Medien:** Schülerinnen und Schüler produzieren digitale Inhalte und reflektieren die Nutzung, Bedeutung und Wirkung von (digitalen) Medien kritisch.
- **Anwendungskompetenzen:** Schülerinnen und Schüler nutzen Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Bereichen des Lebens effektiv und effizient.

Dahinter steckt der Ansatz einer verstärkt themenorientierten statt der bisherigen fachwissenschaftlichen Herangehensweise. Dies entspricht der Leitmedienwechsel-Reaktion Nr. 4 („Wer redet noch von Fächern?“) und passt in der deutschsprachigen Schweiz auf der Primarschulstufe zum vorherrschenden Prinzip der Klassenlehrerin, die meist alle Fächer unterrichtet.

Während im Lehrplan noch die Begriffe „Informatik“ und „Medien(bildung)“ verwendet werden - was mitunter zu entsprechenden Kompetenzrängeleien führt - geht das im Februar 2016 auf Schloss Dagstuhl entwickelte Modell einen Schritt weiter (siehe Abbildung 5). Das Dagstuhl-Dreieck (w2886) unterscheidet die technologische, die gesellschaftlich-kulturelle

und die anwendungsorientierte Perspektive und definiert damit drei zentrale Fragen, die Kinder und Jugendliche angesichts der Digitalisierung beantworten können müssen: Wie funktioniert das? Wie wirkt das? Wie nutze ich das? (Brinda et al, 2016).

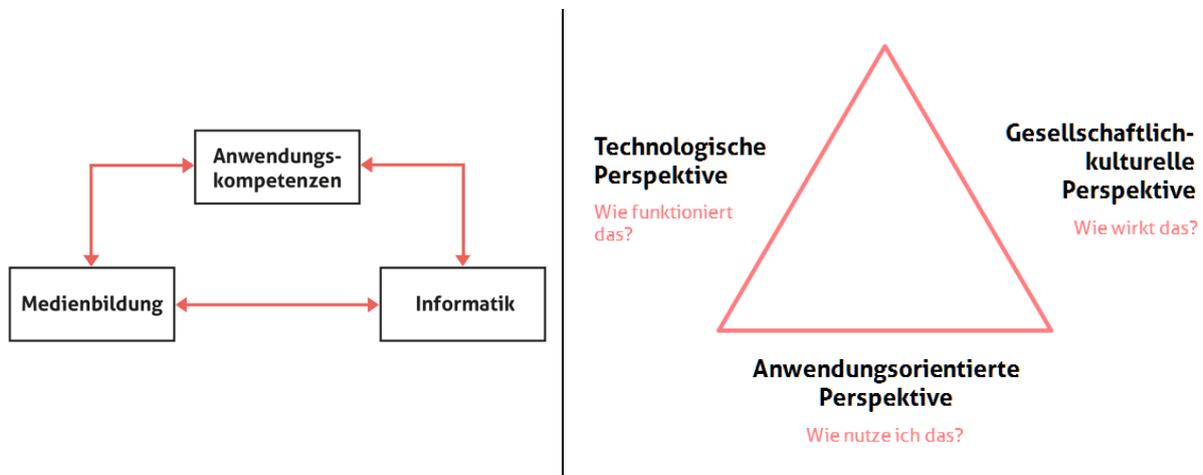


Abb. 5: Modelle digitaler Bildung: Lehrplan 21 (D-EDK 2015) und Dagstuhl-Dreieck (Brinda et al. 2016)

5. Digitale Kompetenzen für Lehrpersonen

Die Integration des Digitalen in der Schule ist ein vielfältiges und komplexes Unterfangen (Breiter & Welling, 2010), das zahlreiche und miteinander koordinierte Maßnahmen auf der Ebene des Individuums (persönliche Überzeugungen und Kompetenzen), der Schule (innovationsfreundliche Schulkultur, befürwortende Schulleitung, bedürfnisgerechte Infrastruktur, sowohl technischer als auch pädagogischer Support) und des gesamten Bildungssystems (bildungspolitische Vorgaben und Lehrpläne, passende digitale Lehrmittel, finanzielle Ressourcen usw.) bedarf. Zentral bleibt jedoch auch angesichts der Digitalisierung die Lehrkraft und damit auch die Lehrerbildung. In der Literatur existieren zahlreiche Untersuchungen, unter welchen Umständen Lehrkräfte digitale Medien in der Schule einsetzen und thematisieren bzw. warum sie es nicht tun. Mit dem Will-Skill-Tool-Modell (w2274) postulieren Knezek et al. (2000) drei Faktorenbündel, mit denen sich der Grad der Integration digitaler Medien im Unterricht erklären lässt (Abbildung 6 oben):

- **Wille:** Nur Lehrkräfte, die von den Vorteilen digitaler Medien für ihre Stufe und ihr Fach überzeugt sind, werden digitale Medien im Unterricht einsetzen.
- **Wissen:** Nur Lehrkräfte, die sowohl über technische als auch über didaktische Kenntnisse des Einsatzes digitaler Medien verfügen, werden digitale Medien im Unterricht einsetzen.

- **Werkzeuge:** Nur wenn genügend digitale Geräte für Schülerinnen und Schüler stets verfügbar sind, werden diese auch im Unterricht eingesetzt.

Während der letzte Punkt vor Ort in den Schulen bzw. vom jeweiligen Schulträger sichergestellt werden muss, betreffen die ersten beiden Punkte die Lehrerbildung. Sie muss angehende Lehrerinnen und Lehrer überzeugen und motivieren, sich mit den verschiedenen Aspekten der Digitalisierung auseinanderzusetzen und ihnen das notwendige Wissen vermitteln. Beim notwendigen Wissen erweist sich das TPCK-Modell (w2257) von Mishra und Koehler (2006) für die Diskussion und Planung in der Lehrerbildung als hilfreich (siehe Abbildung 6 unten). Es baut auf dem „pedagogical content knowledge“-Modell von Shulman (1986) auf. Dieses postuliert, dass Lehrkräfte über pädagogisches Wissen (Wie unterrichten?) und inhaltliches Wissen (Was unterrichten?) verfügen müssten. In der Schnittmenge davon befindet sich das fachdidaktische Wissen, wie ein bestimmter Inhalten unterrichtet werden soll.

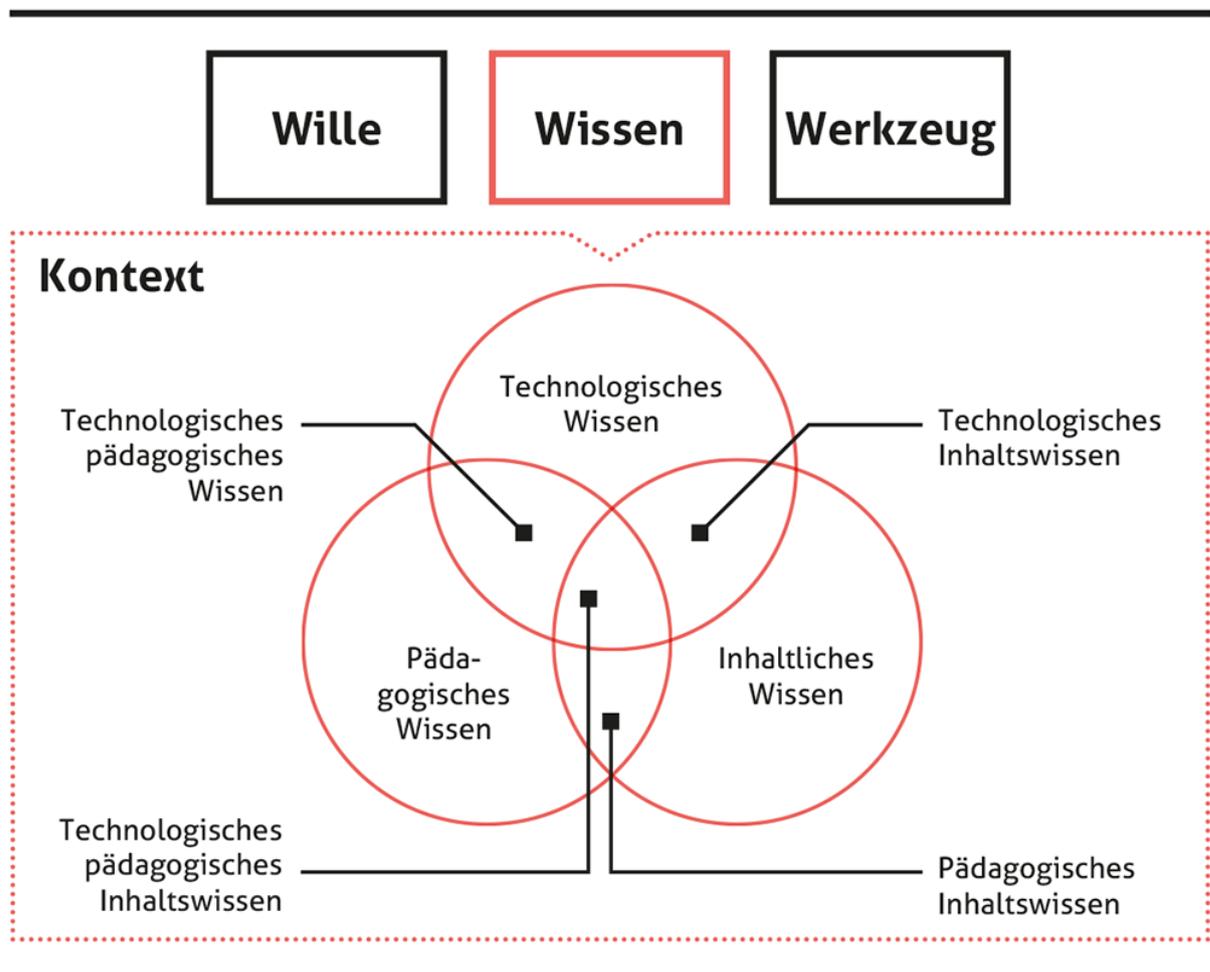


Abb. 6: Das Will-Skill-Tool-Modell von Knezek et al. und das TPCK-Modell von Mishra und Koehler (Döbeli Honegger 2016)

Die Digitalisierung erweitert nun dieses Modell um die Dimension der Technologie. Durch die Digitalisierung müssen Lehrkräfte nun auch wissen,

- wie sie digitale Medien für sich selbst nutzen können (technologisches Wissen, Anwendungskompetenz)
- wie die Digitalisierung ihr Fach bzw. Ihren Inhalt verändert (technologisches Inhaltswissen)
- welche Potenziale digitale Medien allgemein im Unterricht haben (technologisches pädagogisches Wissen) und schliesslich
- wie sich die heute relevanten Inhalte ihres Faches mit digitalen Medien sinnvoll unterrichten lassen (technologisches pädagogisches Inhaltswissen).

Aus dem TPCK-Modell folgt einerseits, dass sich alle Fächer mit dem Thema Digitalisierung auseinandersetzen müssen, sowohl für die eigene mediendidaktische Kompetenz als bezüglich der Frage, wie die Digitalisierung die Bedeutung des eigenen Faches und die Gewichtung seiner Inhalte verändert. Andererseits zeigt das TPCK-Modell auch, dass die Vertreterinnen und Vertreter digitaler Themen in der Lehrerbildung zwingend mit den anderen Fachbereichen zusammenarbeiten müssen. Digitale Kompetenz lässt sich nicht einem speziellen Fachbereich abdelegieren, weder der Mediendidaktik noch der Informatikdidaktik. Damit wird Digitalisierung zu einem wichtigen Hochschulentwicklungsthema in der Lehrerbildung.

Während das TPCK-Modell alle Fächer im Blick hat, stellt sich bei Lehrkräften, die digitale Themen unterrichten auch die spezifischere Frage nach deren erforderlichen Kompetenzen. In Anlehnung an die Dreiteilung des Lehrplans 21 bzw. die drei Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks zeigt Abbildung 7 die aktuelle Herausforderung der Lehrerbildung im Leitmedienwechsel (Döbeli Honegger, 2015). Die Studierenden haben während ihrer eigenen Schulzeit meist noch keinen Unterricht genossen, in welchem digitale Themen behandelt worden sind. Damit fehlt ihnen sowohl das notwendige Fachwissen als auch eine Vorstellung davon, wie ein entsprechender Unterricht aussehen könnte. Die Lehrerbildung steht somit in der aktuellen Übergangsphase vor der Herausforderung, als erstes Überzeugungsarbeit zu leisten und danach sowohl das elementare Fachwissen als auch fachdidaktisches Wissen zu vermitteln. Erschwert wird dies durch eine eher distanzierte bis kritische Haltung angehender Lehrkräfte digitalen Medien gegenüber (Krommer und Biermann 2011).

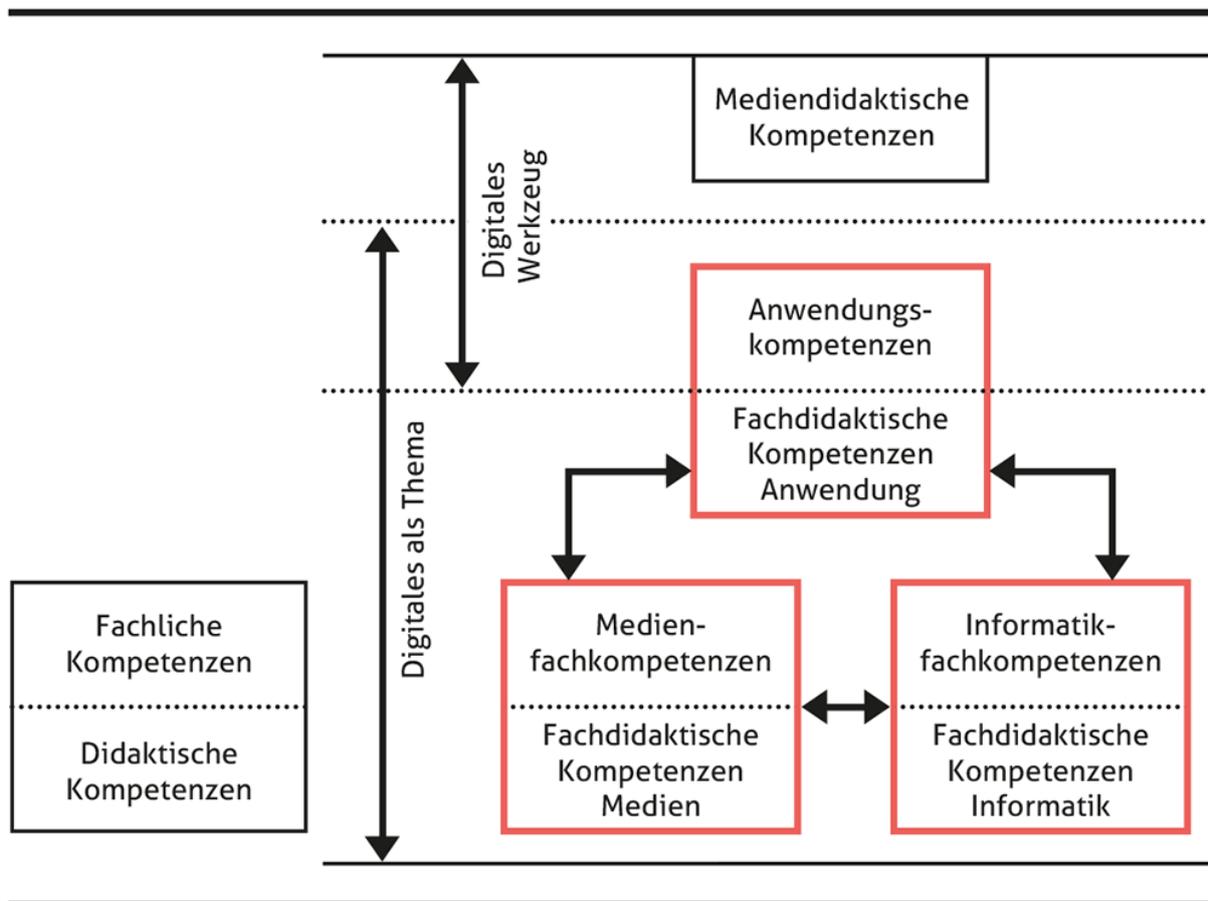


Abb. 7: Notwendige digitale Kompetenzen von Lehrkräften (Döbeli Honegger, 2015)

Ausblick

Neue Technologien werden zuerst meist zur Imitation bisheriger Vorgehensweisen genutzt erst mit der Zeit lernt die Menschheit, dass neue Technologien auch ganz neue Herangehensweisen ermöglicht (a463). Auch bei digitalen Medien in der Schule müssen meist erst die basalen technischen und organisatorischen Probleme bewältigt werden und die Nutzung muss alltäglich werden, bevor Ideen für weitergehende oder neuartige Nutzung sich entwickeln und durchsetzen können. So lehnen sich derzeit digitale Lehrmittel noch sehr ans traditionelle Buchkonzept an, das einfach mit ein paar multimedialen und interaktiven Elementen ergänzt wird. Auch der Bereich learning analytics (w2319), also der Versuch der automatisierten Auswertung des Lernprozesses und entsprechender Adaptivität des Unterrichtsmaterials, steckt noch in den Kinderschuhen. Prüfungen sind trotz digitaler Medien noch sehr traditionell ausgerichtet. Die Digitalisierung wird dazu führen, dass gewisse Dinge neu gedacht und neu organisiert werden. Dabei werden digitale Systeme unser Denken und Arbeiten mit prägen und lassen sich – einmal eingeführt – nicht mehr so leicht verändern. Welche Lehr- und Lernvorstellungen werden in Lernprogramme und Lernmanagement-

systeme gegossen? Wer hat in solchen Systemen welche Rolle und welche Rechte? Wer finanziert solche Systeme? Wie muss das Urheberrecht und die Prüfungsordnung angepasst werden, um in einer digital geprägten Welt das Lernen zu fördern? Auch nach 30 Jahren hat die eingangs zitierte Aussage von Heinz Moser nichts an Aktualität eingebüsst: Kann die Schule – und die Lehrerbildung – nicht informiert mitdiskutieren, so gibt sie ihr Mitsprachemöglichkeit im digitalen Leitmedienwechsel preis.

Literatur

Hinweis: Dies Literaturliste ist auch unter <https://doebe.li/t19300> abrufbar.

Baecker, Dirk (2007): Die nächste Gesellschaft. Frankfurt: Suhrkamp. (B4152)

Breiter, Andreas und Stefan Welling (2010): Integration digitaler Medien in den Schulalltag als Mehrebenenproblem. In: Birgit Eickelmann (Hrsg.). Bildung und Schule auf dem Weg in die Wissensgesellschaft. Münster: Waxmann. (t11475)

Brinda, Torsten et al. (2016). Bildung in einer digitalen vernetzten Welt – Dagstuhl-Erklärung. <http://tinyurl.com/dagstuhl3eck>, (t18567)

Brynjolfsson, Erik & Andrew McAfee (2014). The Second Machine Age – wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird. Plassen Verlag. (b5404)

Bundesministerium für Bildung (BMB) (2017). Schule 4.0 – jetzt wird's digital. <https://www.bmb.gv.at/schulen/schule40/index.html> (abgerufen am 24.01.2017) (t19376)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2016). Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft. (b6300)

https://www.bmbf.de/files/Bildungsoffensive_fuer_die_digitale_Wissensgesellschaft.pdf

Döbeli Honegger, Beat (2015): Digitale Kompetenzen von Lehrpersonen für den Lehrplan 21 - Auslegeordnung zur Planung von Aus- und Weiterbildung. (t17550)

<http://beat.doebe.li/publications/2015-auslegeordnung-digitale-kompetenzen-im-lp21.pdf>

Deutschschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz (D-EDK) (2015): Medien und Informatik. In: D-EDK: Lehrplan 21. http://projekt.lehrplan.ch/lehrplan/V5/ablage/FS1E_Modul_MI.pdf

Döbeli Honegger, Beat (2016). Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt. Bern: hep Verlag. <http://www.mehralso0und1.ch> (b6000)

Keynes, John Maynard (1930). Economic Possibilities for our Grandchildren. In: Lorenzo Pecchi, Gustavo Piga (Hrsg.) (2008): Revisiting Keynes. Boston, MIT Press. (t15783)

Kultusministerkonferenz (2016): Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz.

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf (t19337)

Krommer, Sven und Ralf Biermann (2011): Der mediale Habitus von (angehenden) LehrerInnen - Medienbezogene Dispositionen und Medienhandeln von Lehramtsstudierenden. In: Renate Schulz-Zander et al: Jahrbuch Medienpädagogik 9. Springer VS (t14704)

Moser, Heinz (1986) Der Computer vor der Schultür. Zürich: Orell Füssli. (b1568)

Schulman, Lee (1986) Those who understand. Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4- 31. (t13596)

Der Spiegel (19.11.1984) Alarm in den Schulen: Die Computer kommen. (t12558)



Beat Döbeli Honegger hat an der ETH Zürich in Informatik promoviert und ist Professor für Medien- und Informatikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Schwyz. Er beschäftigt sich seit über 20 Jahren in Forschung und Lehre mit allen Aspekten der Digitalisierung im Bildungswesen. beat.doebeli@phsz.ch / <http://beat.doebe.li>