

*Carl-Christian Fey*

## **Das Phänomenmodell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen**

Der vorliegende Beitrag stellt ein phänomenologisch motiviertes Modell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen vor, in dem sowohl heuristische als auch konkrete instrumentelle Qualität in der Entscheidung über die Implementierung digitaler Technologien in Unterricht und (Hoch-)Schule entfaltet werden. Auf der Basis eines dem gesellschaftlichen Umformungsphänomen der Digitalisierung angepassten Prozessverständnisses und unter der Maßgabe eines phänomenologischen Zugangs zur Unterrichtswirklichkeit werden 1.) unterschiedliche Phänomenbereiche als Gegenstandsbereiche der Digitalisierung identifiziert, 2.) ein sogenanntes Core-Augment-Modell zur dynamischen Orchestrierung unterschiedlicher Kombinationen von analogen und digitalen Elementen des Lehr-Lernprozesses entwickelt und 3.) sieben Prinzipien vorgestellt, die Entscheidungen über konkrete Integrationsvorhaben digitaler Technologien regelgeleitet und begründbar machen, um damit diese Entscheidungsprozesse zu erleichtern und transparenter zu machen.

## 1 Einleitung

Das Phänomen der Digitalisierung kann als ein gesamtgesellschaftlicher Umformungsprozess verstanden werden, der weitreichende Auswirkungen auf praktisch *alle* gesellschaftlichen Teilbereiche hat. Die umfassende, beschleunigte und beschleunigende Art und Weise, in der sich dieser Prozess vollzieht, lässt viele Autor\*innen, die sich aus unterschiedlicher disziplinärer Perspektive mit dem Phänomen befassen, von einer Umwälzung, einer Transformation oder gar von einer Revolution sprechen, die in ihrer Auswirkung dem letzten großen gesellschaftlichen Umformungsprozess, der (ersten) industriellen Revolution, mindestens gleichkommt, diesen aber eher noch übersteigt – dies daher, da die Durchdringung aller Lebensbereiche mit digitaler Technologie noch umfassender und unausweichlicher das menschliche (Zusammen-)Leben und Bewusstsein beeinflusst (vgl. z.B. Stengl et al 2017) als die gesellschaftliche Neuorganisation, die sich aus der industriellen Revolution ergeben hat.

Naturgemäß steht daher auch der Bildungsbereich, in dem grundsätzlich gesellschaftlich und politisch planvoll und reflexiv Richtungsentscheidungen über die Ausgestaltung der Bildungsverläufe der nachwachsenden Generation getroffen werden, unter Druck, sich zu diesem Phänomen zu verhalten (vgl. KMK 2017, Herzig & Martin 2018, Petko 2017, Petko et al 2018). Dabei ist neben der Frage der Effektivität und der pädagogischen Angemessenheit/Sinnhaftigkeit der Digitalisierung von schulischen Lehr-Lernprozessen auch die nackte und davon unabhängig existierende Herausforderung der kulturellen Notwendigkeit und damit Unausweichlichkeit des Erlernens „digitaler Kulturtechniken“ zur politischen, kulturellen, sozialen und ökonomischen Partizipation des Individuums anzuerkennen.

## 2 Existierende Modelle

In den letzten Jahren wurden mit Blick auf technologische Veränderungen und neue Möglichkeiten für die didaktische Umsetzung von Lehr-Lernprozessen (jedoch in der Regel nicht mit Blick auf das Digitalisierungsphänomen als solches) verschiedene Modelle entwickelt. Dazu gehören einerseits kompetenzorientierte Modelle, die als Zielperspektive unterrichtlicher Lehr-Lernprozesse aufzeigen, welche „digitalen Kompetenzen“ anzustreben sind (so z.B. das 4C-Modell<sup>1</sup> oder das Rahmenkompetenzmodell der Europäischen Kommission DigComp<sup>2</sup> bzw. DigCompEdu). Andererseits zählen dazu Modelle, die es erlauben, mit Blick auf die Schüler\*innen oder Lehrende die Nutzung von digitaler Technologie zu beschreiben, zu kategorisieren und teilweise auch qualitativ zu bewerten. So beschreibt etwa das TPACK-Modell den Zusammenhang von technologischem, pädagogischen und inhaltlichem Wissen für die Planung und Durchführung von Lehr-Lernprozessen (vgl. Mishra & Koehler 2006, Herring et al 2016) und lässt sich damit u.a. für den Professionalisierungsdiskurs von Lehrkräften verwenden. Das SAMR-Modell beschreibt den stufenweise ansteigenden Grad der Integration von digitalen Technologien in den Unterricht und letztlich auch die damit verbundenen Transformations- und Augmentationsmöglichkeiten hergebrachter, analoger Techniken und Elemente (vgl. Hamilton et al

---

<sup>1</sup> vgl. Partnership for 21st Century Learning (2009)

<sup>2</sup> vgl. Carretero et al 2017

2016). Das ICAP-Modell beschreibt stufenartig unterschiedliche Lernaktivitäten sowie deren potenzielle Effekte auf das Lernen von Schüler\*innen und lässt sich unter anderem auch dafür nutzen, um mittels digitaler Technologien umgesetzte Lernaktivitäten zu kategorisieren und gezielter einzusetzen (vgl. Chi & Wiley 2014). Das Modell des Didaktischen Designs beschreibt drei Bereiche (Vermittlung, Aktivierung, Betreuung), in denen Lehrende generell herausgefordert sind, Lernen aktiv und konstruktiv zu gestalten – dieses Modell kann u.a. genutzt werden, um für diese Bereiche gezielt nach Möglichkeiten der Integration digitaler Technologien zu suchen, die den Lernprozess unterstützen können (vgl. Reinmann 2015).

Die Herausforderung der Schulen (und Hochschulen), digitale Technologien sinnvoll, effektiv und effizient in unterrichtliche Zusammenhänge zu integrieren, ist konkret. Sie ist *gleichermaßen* informationstechnischer sowie administrativer sowie pädagogisch-didaktischer Natur. Die genannten Modelle sind lediglich bedingt geeignet (und verfolgen auch nicht die Intention), Unterricht und Schule als Ganzes systematisch im Blick auf mögliche Schritte in Richtung der konkreten Integration digitaler Technologien zu befragen und entsprechende Integrationsprojekte zu planen. Sie fokussieren entweder nur Teilbereiche, haben eher heuristische Qualität, sind tendenziell weitgefasst und können daher die Unterrichtswirklichkeit nicht in allen relevanten Facetten erfassen, oder sie sind auf intrapersonale/intrapsychische Qualitäten in Bezug auf Lehrende oder Lernende fokussiert und daher nur schwer für das System Schule bzw. den Unterricht als Ganzes zu verwenden. Das liegt möglicherweise unter anderem auch an ihrer Verortung in einem entweder pädagogisch-intentionalen oder kognitivistisch auf den Lernenden fokussierten Vorverständnis darüber, was unter einem (Lern-)Prozess zu verstehen ist.

## 2 Ein neues, dem Digitalisierungsphänomen angemessenes, Prozessverständnis

In der Pädagogischen Psychologie werden unter Lernprozessen in der Regel intrapersonale/intrapsychische kognitive Prozesse verstanden, die von empirisch beobachtbaren Lernaktivitäten unterschieden werden (vgl. Kollar & Fischer 2019, S. 335). Diese Unterscheidung ist sicher unter kognitionspsychologischen Gesichtspunkten nachvollziehbar und im Blick auf empirische Forschungsszenarien eine notwendige Unterscheidung<sup>3</sup>, jedoch ist diese Trennung des Prozessbegriffs von empirisch beobachtbaren Lernaktivitäten nicht förderlich und nicht kompatibel zu den Prozessbegriffen, die im Rahmen des technologisch-getriebenen Phänomens der Digitalisierung aller gesellschaftlicher Lebensbereiche zur Anwendung kommen/kommen müssen (das sind z.B. solche, die in der Informationstechnologie, der Soziologie oder der Betriebswirtschaftslehre gebräuchlich sind). Digitalisierung ist ein Phänomen, in dem Software- und Hardwareprodukte (bzw. Lösungen, die beides integrieren) eine zentrale Rolle spielen, deren Integration und Nutzung den Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Informationstechnologie und ihrer algorithmischen Natur folgen. Diese Produkte/Lösungen funktionieren in ihrer Nutzung nach basalen informationstechnischen Eingabe-/Verarbeitung-/Ausgabe-Prinzipien (EVA).<sup>4</sup> Und *diese*

<sup>3</sup> Denn es ist eine Schwäche der pädagogisch-intentionalen Konzepte und Theorien des Lehrens und Lernens, dass sie tendenziell bereits voraussetzen, *das* gelernt wird.

<sup>4</sup> Eine weitere (elektro-)technische Prozessdefinition liest sich wie etwa folgt: Ein Prozess ist eine „Gesamtheit von aufeinander einwirkenden Vorgängen in einem System, durch die Materie, Energie oder Information

Art von Prozessen sind durchaus beobachtbar. Ein charakteristisches Merkmal der mit der Digitalisierung der Gesellschaft verbundenen Phänomene (Industrie 4.0, Hyperconnected Society/World, Internet of Things) ist gerade die *Verbindung*/der Zusammenschluss und die Informationsweitergabe zwischen verschiedenen Applikationen/Sensoren/Online-Services/Endgeräten etc. Zu entscheidenden „Agenten“ der Digitalisierung werden die *Schnittstellen* (informationstechnisch formuliert „APIs“ - Application Programming Interfaces) zwischen diesen Endpunkten der Digitalisierungskette an denen die Prozessergebnisse (der Output, d.h. Daten und Arbeitsergebnisse) übergeben und weiterverarbeitet bzw. weitergenutzt werden<sup>5</sup>. In diesem Zusammenhang spielt der Aspekt der *Kompatibilität* eine besonders wichtige Rolle, der zu verstehen ist als die Möglichkeit der unmittelbaren oder (mit geringem Aufwand) mittelbaren Weitergabe und Weiternutzung eines Arbeitsergebnisses (Outputs) in einem weiteren Prozess-/Teilprozessschritt (als Input). Ein Prozess in unserem Sinne ließe sich demnach beschreiben als Abfolge von Aktivitäten oder generisch „Arbeit“ (damit auch Lernaktivitäten, Arbeitsschritte im schulischen Sinn), die unter Nutzung von Ressourcen, welche als Eingabe (Input) für diesen Prozess mitgegeben werden oder vorhanden sind, zu einem (Arbeits-)Ergebnis führen (Output). Was in diesem Zusammenhang abstrakt klingen mag, hat konkrete Konsequenzen für die Analyse und die Planung des Einsatzes von digitalen Technologien im schulischen Kontext, denn auch dort lassen sich Prozesse im eben genannten Sinn *beobachten und gestalten* – und zwar sowohl „digitale“ als auch „analoge“.

### 3 Das Phänomenmodell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen

#### *Die Phänomenbereiche*

Bedient man sich einer phänomenologisch motivierten empirisch-deskriptiven Zugangsweise für diese Art von soeben beschriebenen *Prozessen* des Lehrens und Lernens (angelehnt an die phänomenologische Methode Husserls – vgl. Husserl 1985), lassen sich unterschiedliche Handlungsbereiche erkennen (hier mit dem Kunstwort Phänomenbereiche gekennzeichnet), in denen jeweils die Frage nach der Integration digitaler Technologien gestellt werden kann. Dabei sei angemerkt, dass eine vollumfängliche Untersuchung gemäß der von Husserl entwickelten Phänomenologischen Methode hier nicht geleistet wurde, dass aber nichtsdestotrotz selbst eine basale Annäherung bereits brauchbare Ergebnisse liefern kann (vgl. Tabelle 1).

---

umgeformt, transportiert oder gespeichert wird“ (vgl. DIN IEC 60050-351). Gemäß ISO 12207 ist ein Prozess „ein Satz von in Wechselbeziehungen stehenden Mitteln und Tätigkeiten, die Eingaben in Ergebnisse umgestalten“. Zit. nach: <http://i40.iosb.fraunhofer.de/Prozess> und [https://de.wikipedia.org/wiki/Prozess\\_\(Technik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Prozess_(Technik)).

<sup>5</sup> vgl. z.B. einen entsprechenden Blog-Beitrag „How APIs and ecosystem strategies accelerate digital transformation“ der Google Cloud, abrufbar unter: <https://cloud.google.com/blog/products/api-management/accelerate-digital-transformation-with-api-management>, oder den Beitrag „Digitalisierung? Aber nur mit API“, abrufbar unter: <https://blog.ec4u.com/digitalisierung-api-schnittstellen-systeme-definition-anwendung/>.

**Tab. 1:** Phänomenbereiche unterrichtlichen Lehrens und Lernens

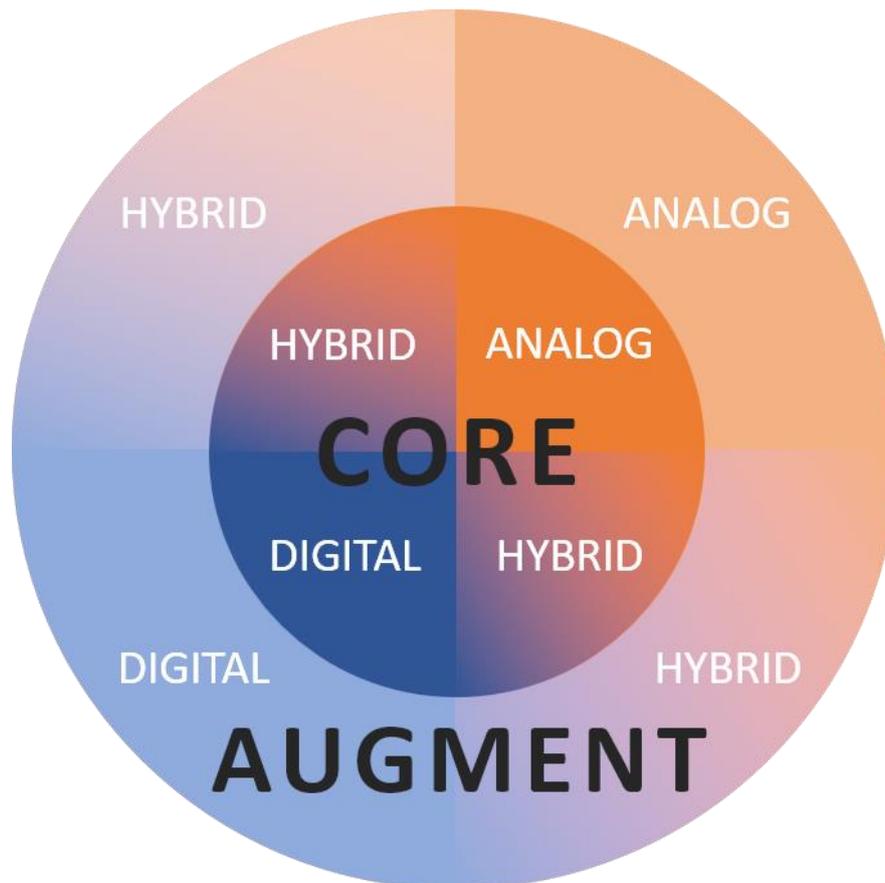
- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Darstellen / das Zeigen</li> <li>• Das Erklären</li> <li>• Das Hilfe-Geben / das Unterstützen</li> <li>• Das Nutzen von Lehr-Lernmitteln / Medien</li> <li>• Das Teilen / das Weitergeben von Ressourcen und Arbeitsergebnissen</li> <li>• Das Sich-Melden / Das Sequenzieren von Interaktionen</li> <li>• Das Messen von Leistung / Das Prüfen</li> <li>• Das Diagnostizieren des Lernstands</li> <li>• Das Produzieren / das Anfertigen von Arbeitsergebnissen</li> <li>• Das Kommunizieren / das Sich-Mitteilen / das Gespräch</li> <li>• Das Fragen / das Aufgaben-Stellen / das Antworten</li> <li>• Das Feedback-Geben</li> <li>• Das Kooperieren / das Kollaborieren</li> <li>• Das Organisieren / das Verwalten</li> <li>• Das Partizipieren / das (Mit-)Entscheiden</li> <li>• Das Socializing / das informelle Interagieren</li> <li>• Das Sich-Selbst-Organisieren</li> <li>• Das Reflektieren / das Nachdenken</li> <li>• Das Planen</li> <li>• Das Analysieren</li> <li>• Das Experimentieren / das Ausprobieren</li> <li>• Das Beobachten / das Dokumentieren</li> <li>• Das Schreiben / das Malen / das Skizzieren</li> </ul> |
|---|

*Das Core-Augment-Modell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen*

Unter der Maßgabe, dass es nicht darum geht, jedes einzelne Element von Lehr-Lernprozessen vollständig durch digitale Technologien zu gestalten, ergibt sich die Möglichkeit Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen als dynamisches Verhältnis von analogen und digitalen Methoden, Prinzipien und Techniken/Technologien zu begreifen, das fortlaufend entwickelt wird bzw. weiterentwickelt werden kann.<sup>6</sup> Um Gewöhnungseffekte und Verhaltenssicherheit auf Seiten der Lehrenden und Lernenden zu erreichen, bietet es sich außerdem an, Phänomenbereiche einerseits in im Zeitverlauf möglichst wenig variierende und in der Lernbiografie des Lernenden beständige Kernbereiche und andererseits in eher periphere variablere Augmentationsbereiche zu unterscheiden. Dies entspricht auch erwartungsgemäß – jedoch unter Vorbehalt der empirischen Validierung – der Phänomenologie der habituell-kohärenten Unterrichtselemente, d.h. der gewohnheits- und routinemäßigen Abläufe in Unterrichtssituationen (feststehende Elemente des Unterrichtsgeschehens), die sich gemeinhin in unterrichtlichen Settings beobachten lassen und die den Lehrenden und Lernenden Stabilität geben.

<sup>6</sup> Diese Sichtweise versteht sich in grundlegender Analogie zum bereits erwähnten SAMR-Modell (vgl. Hamilton et al 2016).

Es ergibt sich nun formal eine Möglichkeit unterschiedlicher Mischungen von analog-analogen, analog-digitalen, digital-analogen, digital-digitalen Elementen im Lehr-Lernprozess, bei denen jedoch trotzdem das oben beschriebene Schnittstellen- und Kompatibilitätsprinzip eine zentrale Rolle spielt. Dieses hier so genannte *Core-Augment-Modell* ist untenstehend in Abbildung 1 visualisiert.



**Abb. 1:** Das Core-Augment-Modell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen

### *Die 7 Prinzipien der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen*

Die Phänomenbereiche sowie das Core-Augment-Modell können zunächst einmal primär als heuristische bzw. theoretische Modelle der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen angesehen werden. Sie mögen zwar näher an den genuinen Phänomenen der Digitalisierung und näher an der umfassenden Phänomenologie der Unterrichtswirklichkeit schulischer Lehr-Lernprozesse sein, sie erlauben in sich jedoch noch keine operativen Implementierungsentscheidungen. Um diese Entscheidungen zu ermöglichen, beinhaltet das hier vorgestellte Phänomenmodell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen insgesamt sieben Prinzipien, nach denen für die jeweiligen Phänomenbereiche unter Berücksichtigung des Core-Augment-Modells konkrete Entscheidungen für die Integration digitaler Technologien in den Lehr-Lernprozess getroffen werden können bzw. nach denen eine Integration digitaler Technologien „in die Breite“ der Phänomenbereiche hinein geplant werden kann:

#### *I. Das Prinzip der Prozessorientierung*

Alle Elemente des analogen/hybriden/digitalen Lehr-Lernprozesses innerhalb eines Phänomenbereichs verweisen aufeinander. Ihre Anknüpfungspunkte und ihre Ergebnisse (technisch gesprochen ihr Input/Output) sind für weitere Schritte im Lernprozess relevant und verwendbar.

#### *II. Das Prinzip der Problem-/ bzw. Zweckorientierung*

Alle Elemente des analogen/hybriden/digitalen Lehr-Lernprozesses antworten auf ein bestimmtes Problem/verfolgen einen bestimmten Zweck, das/der sich innerhalb des Lehr-Lernszenarios stellt, und bieten eine Lösung für dieses Problem/eine Methode für diesen Zweck an. Darüber hinaus haben generell die Elemente des Lehr-Lernprozesses eine Funktion in einer übergeordneten Problemorientierung des Lehr-Lernprozesses (vgl. die Bedeutung problem- bzw. lösungsorientierten Denkens und Handelns im Kontext der als neue Schlüsselprobleme zu verstehenden gesellschaftlichen Digitalisierungsherausforderungen (vgl. Klafki 2007) aber auch den generellen didaktischen Wert dieser Art des Unterrichts (vgl. Blömeke et al 2006). Charakteristisch für Digitalisierungsphänomene ist gerade, dass Sie zweck- und nutzenorientiert bestimmte Probleme auf andere Art (d.h. unter Nutzung digitaler Methoden und Technologien) lösen (hier nicht als fachliche Probleme zu verstehen, sondern als Probleme der Technik, der Methode)<sup>7</sup>.

#### *III. Das Prinzip der Integration bzw. der Kompatibilität*

Elemente des analogen/hybriden/digitalen Lehr-Lernprozesses und ihre Ergebnisse (ihr Output) sind auch *zwischen* den unterschiedlichen Phänomenbereichen nahtlos weiterverwendbar bzw. mit nur geringem und definier- und für den Lehr-Lernprozess nicht disruptivem Aufwand transferier- und weiternutzbar.

---

<sup>7</sup> So löst beispielsweise ein digitales webbasiertes Tool zum synchronen kollaborativen Erstellen eines Textes das Problem bzw. verfolgt den Zweck, dass im Rahmen des Unterrichts ein *gemeinsamer* Text durch die Schüler\*innen erstellt werden soll. Natürlich sind auch andere (beispielsweise analoge) Methoden zur Lösung dieses Problems vorstellbar.

#### IV. Das Prinzip der minimierten Redundanz

Elemente, die den Lehr-Lernprozess ausmachen, sind in ihren Funktionen bzw. in ihrer Problemlösung nicht oder nur in geringem Ausmaß redundant, um die Komplexität der verwendeten Elemente im Lehr-Lernprozess auf Seiten der Lernenden möglichst gering zu halten. D.h. es gibt – vor allem im Core-Bereich – nur wenige oder keine Elemente, die bzgl. ihres Inputs bzw. Outputs die gleiche Funktion haben bzw. auf das gleiche Problem antworten (und damit redundant sind).

#### V. Das Prinzip der gezielten Redundanz

Elemente, die den Lehr-Lernprozess ausmachen, können absichtsvoll redundant sein. Redundant sind solche Elemente, die grundlegend das gleiche Problem lösen bzw. den gleichen Zweck verfolgen. Das kann sinnvoll sein, um den Lernenden und Lehrenden je nach individuellen Präferenzen alternative Möglichkeiten zu bieten und um nicht auf ein einziges Element angewiesen zu sein. Eine solche (informationstechnisch gesprochen) *Fall-Back-Möglichkeit* kann insbesondere auch dann sinnvoll sein, wenn noch keine etablierten und technisch verlässlichen digitalen (oder analogen) Technologien existieren.

#### VI. Das Prinzip der Lernendenzentrierung („User Experience“)

Ausschlaggebend für die Nutzung/Weiternutzung eines Elements im analog-digitalen Lehr-Lernszenario ist die Frage, ob eine gewünschte positive und erfolgreiche Nutzung auf Seiten der Lernenden erfolgt bzw. ob die *Nutzungserfahrung* (informationstechnisch gesprochen: User Experience) positiv ist. Dies ist in Bezug auf digitale Technologien in Zukunft potenziell über sog. Learning-Analytics-Verfahren auf der Ebene der Nutzungsdatenerhebung möglich, aber prinzipiell auch durch analoge oder digitale (klassische) evaluative Feedbackmechanismen zugänglich.

#### VII. Das Prinzip der holistischen Förderung digitaler Kompetenzen und Bildungsziele

Digitale Kompetenzen (und reflexive Ziele der Medienbildung, sofern sie sich nicht durch den Kompetenzbegriff erfassen lassen) können und müssen sowohl auf fachlicher Ebene als auch auf überfachlicher Ebene formuliert werden (für überfachliche Kompetenzrahmen vgl. z.B. DigComp, DigCompEdu, 4C, Medienkompetenzrahmen NRW). Sie *müssen* im Konglomerat der Phänomenbereiche vollständig *repräsentiert* sein, ohne dass jedoch definiert ist, an welcher Stelle (in welchem Phänomenbereich) oder auf welcher Integrationssebene (Core/Augment) sie repräsentiert sind.

## 4 Schluss

Das Problem der Digitalisierung von schulischen Lehr-Lernprozessen ist letztlich nicht mit den Mitteln der Allgemeinen Didaktik oder der Fachdidaktik, nicht mit den Mitteln der Pädagogik oder der (pädagogischen) Psychologie und auch nicht mit den Mitteln der Fachwissenschaft sondern nur in der erweiterten interdisziplinären Zusammenarbeit unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen (und letztlich auch Praktiker\*innen) konstruktiv zu bearbeiten. Das beinhaltet auch Disziplinen, die bisher nur eine geringe oder untergeordnete Rolle für die direkte Ausgestaltung des gesellschaftlichen Bereichs Schule und Unterricht gespielt haben, z.B. die Informatik oder die Betriebswirtschaftslehre (und möglicherweise auch andere wie die Soziologie und die Philosophie, die als

Bezugswissenschaften diese Bedeutung zumindest für die Pädagogik und die Psychologie durchaus bereits gehabt haben / haben, die aber bisher kaum zu Ihrem Beitrag zur Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen in Schule und Hochschule befragt wurden).

Das hier erstmalig vorgestellte *Phänomenmodell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen* versteht sich als Entwurf und Diskussionsgrundlage, um weitere Schritte in dieser Richtung einer interdisziplinären Zusammenarbeit gehen zu können. Es bietet Forschungs- und Erweiterungsmöglichkeiten (und sicher auch Desiderate) – z.B. im Blick auf ein Matching von bereits bestehenden digitalen Technologien auf ein Set der hier nur Ansatzweise erwähnten digitalen Zielkompetenzen sowie die dargestellten Phänomenbereiche und auch im Blick auf die genauere phänomenologische Untersuchung bestehender Unterrichtsprozesse.

Vor allem soll das Modell dabei helfen, den pädagogischen, didaktischen aber *gleichermaßen* auch den informationstechnologischen Herausforderungen angemessene, begründete Entscheidungen im Blick auf Digitalisierungsstrategien und konkrete Maßnahmen der Integration digitaler Technologien zu treffen. Es erscheint essentiell, dabei das *Phänomen* der Digitalisierung und damit die *veränderten und sich weiter verändernden Bedingungen* gesellschaftlicher Teilhabe für diese Integration digitaler Technologien mitzubedenken, was sicher noch weiter ausdifferenzieren und tiefer zu begreifen ist, als es in diesem Beitrag geleistet wurde. Der gesellschaftliche Bereich (Hoch-)Schule und Unterricht muss letztlich seiner reflexiv-gestalterischen Aufgabe im Blick auf die Bildungsbiografie der nachfolgenden Generation nachkommen, sich konstruktiv zu dem Phänomen Digitalisierung verhalten und begründet Entscheidungen treffen, in welchen Bereichen und in welcher Tiefe digitale Technologien integriert werden sollen (und in welchen nicht). Zu dieser notwendigen Auseinandersetzung hofft das hier vorgestellte Phänomenmodell der Digitalisierung von Lehr-Lernprozessen einen konstruktiven Beitrag zu leisten.

## Literatur

- Blömeke, S./Herzig, B./Tulodziecki, G. (2007): Zum Stellenwert empirischer Forschung für die Allgemeine Didaktik. In: *Unterrichtswissenschaft* 35, H. 4, S. 355–381.
- Carretero, Stephanie; Vuorikari, Riina; Punie, Yves (2017): DigComp 2.1. The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg: Publications Office (EUR, Scientific and technical research series, 28558).
- Chi, Michelene T. H.; Wylie, Ruth (2014): The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. In: *Educational Psychologist* 49 (4), S. 219–243. DOI: 10.1080/00461520.2014.965823.
- Dohnicht, Jörg (Hrsg.) (2019): *Digitale Transformation als Herausforderung für Seminar und Schule*. Schneider Verlag Hohengehren: Baltmansweiler.
- Hamilton, Erica R.; Rosenberg, Joshua M.; Akcaoglu, Mete (2016): The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. In: *TechTrends* 60 (5), S. 433–441. DOI: 10.1007/s11528-016-0091-y.
- Herring, Mary C.; Mishra, Punya; Koehler, Matthew J. (Hg.) (2016): *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*. Second edition. New York, NY: Routledge.
- Herzig, B. & Martin, A. (2018). *Lehrerbildung in der Digitalen Welt – konzeptionelle und empirische Aspekte*. In: Knopf, J., Ladel, S. & Weinberger, A. (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung*. Wiesbaden: Springer Verlag VS, S. 89–113.
- Husserl, Edmund (1985): *Die phänomenologische Methode*. Stuttgart: Reclam (Universal-Bibliothek, 8084).
- Klafki, Wolfgang (2007): *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. 6., neu ausgestattete Aufl. Weinheim: Beltz (Studium Paedagogik). Online verfügbar unter [http://www.content-select.com/index.php?id=bib\\_view&ean=9783407291493](http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291493).
- KMK (2017): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Berlin: Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie\\_neu\\_2017\\_datum\\_1.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf).
- Kollar, Ingo; Fischer, Frank (2019): *Lehren und Unterrichten*. In: Detlef Urhahne, Markus Dresel und Frank Fischer (Hg.): *Psychologie für den Lehrberuf*. [1. Auflage]. Berlin, Germany: Springer (Lehrbuch).
- Medienberatung NRW (2020): *Medienkompetenzrahmen NRW*. aktualisiert am 11.08.2020. Online verfügbar unter [https://www.schulministerium.nrw.de/system/files/media/document/file/LVR\\_ZMB\\_MKR\\_Rahmen\\_A4\\_2020\\_03\\_Final.pdf](https://www.schulministerium.nrw.de/system/files/media/document/file/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2020_03_Final.pdf), zuletzt geprüft am 18.11.2020.
- Mishra, Punya; Koehler, Matthew J. (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. In: *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054 (38 Seiten). DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.
- Petko, Dominik (2017). Die Schule der Zukunft und der Sprung ins digitale Zeitalter: Wie sieht eine zukunfts-fähige Lernkultur aus, in der die Nutzung digitaler Technologien eine Selbstverständlichkeit ist? *Pädagogik*, 69(12):44-48.
- Petko, D., Döbeli Honegger, B. & Prasse, D. (2018). *Digitale Transformation in Bildung und Schule. Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. *Digitale Transformation. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 157–174.
- Partnership for 21st Century Learning (2009): *P21 Framework Definitions*: Distributed by ERIC Clearinghouse. Online verfügbar unter <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>.
- Reinmann, Gabi (2015): *Studententext Didaktisches Design*. Hamburg. Fünfte korrigierte und ergänzte Version, S. 9. Abrufbar unter: [https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/07/Studententext\\_DD\\_Sept2015.pdf](https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/07/Studententext_DD_Sept2015.pdf), letzter Zugriff am 26.10.2020.
- Stengel, Oliver; van Looy, Alexander; Wallaschkowski, Stephan (Hg.) (2017): *Digitalzeitalter - Digitalgesellschaft. Das Ende des Industriezeitalters und der Beginn einer neuen Epoche*. 1. Auflage 2017. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.