
Themenheft Nr. 49: Schulentwicklungsprozesse für Bildung in der digitalen Welt.
Herausgegeben von Marco Hasselkuß, Anna Heinemann, Manuela Endberg und Lisa Gageik

Gestaltung der digitalen Transformation in Schulen Ein Reifegradmodell für die Berufsbildung

Sabine Seufert¹  und Eric Tarantini¹ 

¹ Universität St. Gallen

Zusammenfassung

Die digitale Transformation hat weitreichende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft. Davon sind auch der Bildungssektor und Schulen betroffen, insbesondere berufsbildende Schulen, die derzeit einem starken Veränderungsdruck an der Schnittstelle von Beschäftigungs- und Bildungssystem ausgesetzt sind (Seufert et al. 2019). Im Gegensatz zu rein schulischen Ausbildungen bieten kombinierte schulische und betriebliche Bildungsgänge den Lernenden intensive Einblicke in die Arbeitswelt. Daher sind für berufsbildende Schulen zusätzliche Herausforderungen für eine gelingende Lernortkooperation zu berücksichtigen (Wenner 2018). Für eine systematische Schulentwicklung zur Gestaltung der digitalen Transformation haben sich mittlerweile einige konzeptionelle Ansätze entwickelt (Eickelmann und Gerick. 2017; Gräsel, Schledjewski, und Hartmann 2020), die auf die spezifischen Herausforderungen der Berufsbildung übertragen werden können. Darüber hinaus liefern Reifegradmodelle Entwicklungslinien der digitalen Transformation. Anhand einer umfassenden Literaturstudie sowie Experteninterviews mit Schulleitungen an 18 verschiedenen Berufsschulen im Rahmen des vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) in der Schweiz geförderten Projektes «Zukunftsmodelle der Lernortkooperation» wurde ein konzeptioneller Bezugsrahmen für die Gestaltung der digitalen Transformation entwickelt. Damit soll der digitale Reifegrad von berufsbildenden Schulen bestimmt werden können als Ausgangspunkt für eine Standortbestimmung sowie um Impulse für die Schulentwicklung aufzeigen zu können. Dieser Artikel fasst die zentralen Untersuchungsergebnisse zusammen und gibt Impulse für eine organisationspädagogische Handlungspraxis in der Berufsbildung.

Shaping the Digital Transformation in Schools. A Maturity Model for Vocational Education and Training

Abstract

The digital transformation has far-reaching economic and social effects. This also affects the education sector and schools, especially vocational schools, which are currently facing a strong pressure to change in front of the interface between the employment and education systems (Seufert et al. 2019). In contrast to purely school-based training, combined school- and company-based training programs offer fruitful insights into the world of work to learners. Therefore, additional challenges for successful learning site cooperation need to be considered for vocational schools (Wenner 2018). Meanwhile, several conceptual approaches have been developed for systematic school development to shape the digital transformation (Eickelmann and Gerick 2017; Gräsel, Schledjewski, and Hartmann 2020), which can be transferred to the specific challenges of vocational education and training (VET). In addition, maturity models provide development stages of organisations within the digital transformation process. A conceptual reference framework for shaping the digital transformation has been developed on the basis of a comprehensive literature study and expert interviews with school administrators at 18 different vocational schools as part of the «Future Models of Learning Location Cooperation» project funded by the State Secretariat for Education, Research and Innovation in Switzerland (SERI/SBFI). The aim is to determine the level of digital maturity of vocational schools as a starting point for determining their location and to identify impulses for school development. This article summarizes the core results of the study and provides impulses for organizational pedagogical practice in VET.

1. Kontext und Zielsetzung des Beitrags

Die digitale Transformation beeinflusst den Bildungssektor und somit die Schulen massgeblich (Seufert et al. 2019). Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit Entwicklungslinien der digitalen Transformation für berufsbildende Schulen, die derzeit einem starken Veränderungsdruck an der Schnittstelle von Beschäftigungs- und Bildungssystem ausgesetzt sind (Seufert et al. 2019). Die Corona-Pandemie hat die berufliche Bildung hart getroffen, wie die OECD Studie «Bildung auf einen Blick» aufzeigt (OECD 2020, 12). Im Gegensatz zu rein schulischen Ausbildungen bieten kombinierte schulische und betriebliche Bildungsgänge den Lernenden intensive Einblicke in die Arbeitswelt. Sie ermöglichen den Erwerb zukunfts befähigender Kompetenzen, die auf dem Arbeitsmarkt nachgefragt werden (Wettstein, Schmid, und Gonon 2014). Eine gelingende Lernortkooperation (LOK) gilt dabei als eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Ausbildungsqualität (Wenner 2018). Sie koordiniert

Lernorte in verschiedenen Erfahrungsbereichen – Betrieb, Unternehmen sowie (Hoch-)Schulen (Aprea, Sappa, und Tenberg 2020). Die Lernortkooperation hat daher seit den 1990er-Jahren an Bedeutung gewonnen und sollte daher im Kontext der digitalen Transformation ins Zentrum einer gelingenden Schulentwicklung in der Berufsbildung gerückt werden.

Für die Organisationsentwicklung in Unternehmen haben sich mittlerweile Reifegradmodelle etabliert, die anhand von konstituierenden Merkmalen Entwicklungsstufen für die gewünschte Transformation definieren. Zwar bietet beispielsweise bereits das SELFIE¹ (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies – Selbsteinschätzung der Lerneffizienz durch Förderung des Einsatzes innovativer Bildungstechnologien) ein Tool, das Schulen dabei helfen soll, digitale Technologien in Lehre, Lernen und Bewertung einzubeziehen. Allerdings fehlen für Schulen bislang digitale Reifegradmodelle, um Entwicklungsstufen der Schulentwicklung aufzuzeigen. Darüber hinaus müssen für berufsbildende Schulen zusätzliche Herausforderungen berücksichtigt werden, um künftig eine lernortintegrierende Kompetenzentwicklung in Kooperation mit dem Lernort Betrieb im Rahmen der digitalen Transformation gestalten zu können (Seufert et al. 2018). Diese Forschungslücke möchte der geplante Beitrag adressieren.

Die Forschungsfrage des vorliegenden Beitrages lautet folglich: *Wie können berufsbildende Schulen die digitale Transformation anhand eines organisationalen Reifegradmodells gestalten?*

Zur Durchführung der systematischen Literaturanalyse dienten die folgenden Datenbanken: PEDOCS (Erziehungswissenschaften), BWPAT (Berufs- und Wirtschaftspädagogik online), ScienceDirect (Journals & Books), ResearchGate.net, library.oapen.org (Publishing in European Networks). Zudem wurde dezidiert in den Zeitschriften «Computers in Human Behavior», «Computers & Education», «Journal of Organizational & Educational Leadership», «TechTrends, Fachzeitschrift für Schulentwicklung und Schulmanagement» nach konzeptionellen Modellen für die Schulentwicklung recherchiert. Die Literatur wurde gemäss den Schlagworten «Education», «School», «Organization», «Digitalization» gefiltert. Suchstränge (Search Strings) dienten zur Eingrenzung der Suche auf den Bildungskontext. Die Beiträge gehen maximal bis ins Jahr 2010 zurück. Die betrachteten Beiträge umfassen aktuelle internationale Studien sowie Artikel von Experten, welche die Thematik rund um die digitale Transformation in Schulorganisationen genauer betrachten. Dabei wurde der Fokus auf aktuelle Journal-Beiträge gelegt, welche die Schulentwicklung als Ganzes in den Fokus setzen (mit Management-Bereichen wie Strategie, Kultur, Führung oder auch Vision).

1 Nähere Informationen sind zu finden unter: https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital/about-selfie_de.

Anhand dieser umfassenden Literaturstudie sowie Expert:inneninterviews mit Schulleitungen an 18 verschiedenen Berufsschulen im Rahmen des vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) in der Schweiz geförderten Projekts «Zukunftsmodelle der Lernortkooperation» wurde ein konzeptioneller Bezugsrahmen für die Gestaltung der digitalen Transformation entwickelt. Auf der Basis der Literaturstudie wurden existierende Rahmenkonzepte für die Schulentwicklung verglichen und die Gemeinsamkeiten zur Gestaltung der digitalen Transformation herausgearbeitet. In einem weiteren Schritt konnte auf der Basis der Ergebnisse der Expert:inneninterviews mit Schulleitungen das vorliegende Rahmenkonzept um wesentliche Aspekte ergänzt werden.

Damit soll der digitale Reifegrad berufsbildender Schulen bestimmt werden können als Ausgangspunkt für eine Standortbestimmung sowie um Impulse für die Schulentwicklung aufzeigen zu können. Zielsetzung des Beitrages ist, die theoretische Fundierung sowie die Herleitung des digitalen Reifegradmodells für berufsbildende Schulen aufzuzeigen und zu veranschaulichen. Zunächst werden im Folgenden die Begriffe *fortgeschrittene Digitalisierung* und *digitale Transformation* grundgelegt, um das Phänomen für die Schulentwicklung genau spezifizieren zu können. Im Anschluss daran werden die Modelle für die Schulentwicklung zur Gestaltung des digitalen Wandels analysiert und verglichen, bevor im anschließenden Abschnitt 4 spezifisch auf den Vergleich digitaler Reifegradmodelle zur Schulentwicklung eingegangen werden soll. Abschnitt 5 stellt die Synthese der Ergebnisse dar, indem zunächst auf normative Ausgangspunkte für die digitale Transformation in berufsbildenden Schulen eingegangen wird, auf denen das konzeptionelle Modell basiert. Die Dimensionen und Entwicklungsstufen des Reifegradmodells werden in Abschnitt 5 näher erläutert, bevor im letzten Kapitel Zusammenfassung und Ausblick erfolgen.

2. Fortgeschrittene Digitalisierung und digitale Transformation

Verwirrung stiften bereits die zahlreichen, teilweise neuen Begriffe. Der Megatrend Digitalisierung ist allerdings nicht neu. Bereits ab den 1970er Jahren begründete die Digitalisierung die dritte industrielle Revolution und damit vor allem die Einführung der ersten (digitalen) Informationstechnologie (Bauer und Ganschar 2014). Syring, Bohl und Lachner (2022) konstatieren einen inflationären Gebrauch des Begriffes Digitalisierung im Kontext von Schule, was nach Ansicht der Autoren zu einem diffusen Verständnis beiträgt. Unter Digitalisierung kann als ein Wandlungsprozess verstanden werden, der sich im engeren Sinne auf digitale Medien und Technologien beziehen, die «zunehmend bisherige analoge Unterrichtsprozesse ergänzen und neue Möglichkeiten bezüglich der Realisierung von Lern- und Lehrprozessen erlauben» (Lachner et al. 2020, 67). In einem weiteren Verständnis wird die gesellschaftliche Perspektive von Digitalisierung hervorgehoben und damit neue «gesellschaftliche

Herausforderungen, deren Bewältigung eine umfassende Medienbildung von Schülerinnen und Schülern voraussetzen» (ebd., 67), hervorgehoben. Der Begriff der Digitalität bezieht sich dabei viel stärker auf soziale und kulturelle Praktiken und die ausgewogene (gesunde) Balance zwischen digitalen und analogen Lebenswelten (Stalder 2016). In der sozial-konstruktivistischen Tradition der Mediatisierungsforschung, stellt sich dabei die Frage, wie sich in diesem Transformationsprozess Lern- und Bildungsprozesse verändern. Die Unterscheidung zwischen analog und digital ist aus dieser Perspektive jedoch weniger relevant, sondern vielmehr die Veränderungen kommunikativen Handelns, die nicht nur als technischer, sondern insbesondere als sozialer Wandel aufzufassen ist. Der Begriff der Mediatisierung liefert somit eine «Bezugstheorie der Medienpädagogik» (Wolf et al. 2021), um kritische Medienkompetenzen zu fördern. Unter Digitalisierung werden im Schulkontext darüber hinaus vor allem auch Forschungen subsumiert, um die Nutzung digitaler Medien als (fach-)didaktisches Instrument, mit dem Ziel eines Mehrwertes für das Erreichen fachlichen Lernens, zu untersuchen (didaktischer Medienbegriff nach Petko 2019).

Der Begriff der digitalen Transformation lässt sich von diesen erziehungswissenschaftlich geprägten Begriffen abgrenzen und ist disziplinär in der Betriebswirtschaftslehre und Managementlehre zu verorten. Die digitale Transformation ist geprägt durch den technologischen Fortschritt und wird heute in den Kontext einer vierten industriellen Revolution gestellt (Bauer und Ganschar 2014) bzw. in den Kontext eines «zweiten Maschinenzeitalters», da Computer bald Dinge erledigen können, die bislang nur Menschen zugetraut werden (Brynjolfsson und McAfee 2014, 3). Für den Begriff Digitale Transformation liegt derzeit noch keine allgemeingültige Definition vor. Nach Pousttchi (2018) bezeichnet digitale Transformation die Veränderungen durch die angesprochene Verwendung digitaler Technologien und Techniken. Dabei bezieht sich der Begriff nicht nur auf Veränderungen der Wirtschaft, sondern auch des Alltagslebens sowie der Gesellschaft. Die Entwicklungen sind darüber hinaus im Kontext einer Netzwerkökonomie zu verstehen, die von der digitalen Transformation (in Verbindung mit einer noch stärker global vernetzten Wirtschaft) angetrieben wird. Die Netzwerkökonomie zeichnet sich vor allem durch sich auflösende Organisationsgrenzen, durch die Disruption von klassischen Geschäftsmodellen sowie durch veränderte Arbeitsformen und -umgebungen aus (Bellmann 2017). Schallmo (2016) weist darauf hin, dass in manchen Definitionen zur digitalen Transformation die Aspekte der Netzwerkökonomie subsumiert werden, da die Vernetzung von Akteuren, wie z. B. Unternehmen und Kunden über alle Wertschöpfungsstufen hinweg angestrebt wird.

Digitale Transformation bedeutet nicht nur Chancen, sondern auch Gefahren für Wirtschaft und Gesellschaft zu betrachten (vgl. hierzu beispielsweise die differenzierte Auseinandersetzung bei Howaldt et al. 2015). Auf der einen Seite wird behauptet, dass technologische Entwicklungen, wie Big Data und Künstliche Intelligenz (KI)

Lehrpersonen eine neue Ära des personalisierten Unterrichts, der formativen Beurteilung aktivierende, schülerzentrierte sowie kollaborative Lernformen verspricht. Auf der anderen Seite sorgen sich Kritiker um Themen wie die Privatsphäre der Schülerinnen und Schüler, die Auswirkungen einer einseitigen, technologieorientierten Profilbildung von Lernenden, testgetriebener Unterricht oder Implikationen datengetriebener Schulentwicklung.

Unter «Digitalisierung der Bildung» versteht Kerres (2016) in diesem Zusammenhang «eine Kurzformel für den grundlegenden Transformationsprozess der Bildungsarbeit, der – anders als E-Learning – die gesamte Wertschöpfung der Wissenserschließung in den Blick nimmt» (ebd., 3). Kern der Diskussion ist dabei, dass es nicht mit einem additiven «Ergänzen» von Lernangeboten um soziales und mobiles Lernen getan ist, sondern dass neue Geschäftsmodelle, ein Kulturwandel und veränderte Leistungsprozesse nötig sind (Dittler 2017; Hofhues und Schiefner-Rohs 2017). Wie Bildungsinstitutionen der digitalen Transformation in dieser sehr umfassenden Bedeutung über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg begegnen können, ist bislang erst wenig erforscht (Blossfeld et al. 2018). Darüber hinaus ist die fortgeschrittene Digitalisierung zu präzisieren. Nach Wahlster (2017) können zwei Entwicklungsstufen bzw. zwei Wellen der Digitalisierung für die digitale Transformation unterschieden werden. Die erste Welle der Digitalisierung beinhaltet maschinenlesbare Daten sowie Internet- und Cloudtechnologien, bei der zweiten Welle geht es um maschinenverstehbare Daten sowie Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen (Digitalisierung «mit Sinn und Verstand»). Bei der digitalen Transformation von Schulen steht daher im Fokus, diese Entwicklungsstufen zu verstehen und für die Qualitätsentwicklung der Bildung zu nutzen.

In Anbetracht dieser tiefgreifenden Entwicklungen stellen die renommierten Mitglieder des Aktionsbeirats Bildung (Blossfeld et al. 2018) fest,

«..., dass die digitale Revolution mehr nach sich zieht als nur Industrie 4.0, nämlich geradezu eine neue Gesellschaftsformation 5.0, die insbesondere durch die Auflösung der für die Menschen bisher selbstverständlichen Differenz zwischen Realität und Fiktion («Real Space»/«Cyber Space») gekennzeichnet sein wird» (Blossfeld et al. 2018, 54).

Unabhängig davon, ob eine optimistische oder eher pessimistische Einschätzung der Entwicklungen zugrunde liegt, scheinen sich Experten darin einig zu sein, dass die Veränderungen beträchtlich sind und dass wir Pädagogen die Implikationen der digitalen Transformation noch kaum erforscht haben (Cope und Kalantzis 2017). Ausgehend von den dargelegten Zusammenhängen und empirischen Untersuchungen zuhanden des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) in der Schweiz (Seufert 2018), soll folgende Arbeitsdefinition das Phänomen der digitalen Transformation von Schulen erklären:

«Die digitale Transformation umfasst zum einen die Schulentwicklung im digitalen Wandel, der sich auf die gesamte Wertschöpfung der Wissenserschließung und -kommunikation bezieht. Zum anderen steht damit die Befähigung der Organisationsmitglieder*innen einer Schule im Zentrum, insbesondere Lehrende sowie Lernenden, um die Chancen der Digitalisierung und von Netzwerkeffekten für die Schulentwicklung selbständig und eigenverantwortlich nutzen zu können.» (genaue Quelle)

Die COVID Pandemie wirkt seither als zusätzlicher Beschleuniger für die Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft generell sowie auch im Bildungsbereich. Die digitale Transformation in Schulen der Berufsbildung aktiv zu gestalten, ist daher von hoher Relevanz. Während die Schulentwicklung bereits eine lange Tradition in der Forschung aufweisen kann (Rolff 1998), sind Ansätze der Schulentwicklung, die sich spezifisch mit der digitalen Transformation von Schulen beschäftigen, noch relativ neu. Theoretisch fundierte Modelle der Schulentwicklung zur Gestaltung der digitalen Transformation in der Berufsbildung, die als Reifegrad Entwicklungsstufen zur Standortbestimmung und Orientierung im Kontext der fortgeschrittenen Digitalisierung (insbesondere Implikationen der KI) konzipiert sind, stellen nach Ansicht der Autoren derzeit eine Forschungslücke dar, die mit dem vorliegenden Beitrag adressiert werden soll. Im Abschnitt 3 und 4 wird eine State-of-the-Art Analyse durchgeführt, um auf diesen Erkenntnissen aufzubauen und ein Reifegradmodell für die digitale Transformation berufsbildender Schulen entwickeln zu können.

3. Modelle für die Schulentwicklung zur Gestaltung der digitalen Transformation
Im deutschsprachigen Raum berufen sich viele Rahmenkonzepte (z. B. Eickelmann und Gerick 2017; Schiefner-Rohs et al. 2013) auf das «Drei-Wege-Modell der Schulentwicklung» von Rolff (1998). Hierin arbeitete der Autor die Verknüpfung der drei Felder Unterrichts-, Personal- und Organisationsentwicklung heraus. Damit begründete er einen systemischen Zusammenhang von pädagogischer Schulentwicklung. Unter diesem systemischen Zusammenhang wird die Interdependenz dieser Felder untereinander sowie mit dem damit zusammenhängenden Bildungsumfeld verstanden. Diese drei Entwicklungsdimensionen erfahren im Lauf des digitalen Wandels zusätzliche Erweiterung, insbesondere um die Technologie- und die Kooperationsentwicklung (vgl. Tabelle 1).

Quelle	Forschungsziel	Studiendesign	Einflussfaktoren
Schiefner-Rohs et al. 2013	Schulentwicklung: Implikationen der BYOD (bring your own device) Strategie	Fallstudie Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Einführung BYOD-Strategie, Interviews Schulleitung, zufällig ausgewählte Lehrpersonen (n=6) und Lernende (n=6)	1. Veränderungen von Lehrpersonen-Verhalten durch BYOD, 2. Veränderungen von Lernenden durch BYOD, 3. Organisationsentwicklung, 4. Unterrichtsentwicklung, 5. Personalentwicklung, 6. Technikentwicklung.
Labusch, Eickelmann und Conze 2020	Dimensionen der Schulentwicklung mit digitalen Medien ausdifferenzieren (Modell nach Eickelmann und Gerick 2017)	Ergebnisse der ICILS-2018-Studie (International Computer and Information Literacy Study, 8. Schulstufe): 5 Dimensionen digitalisierungsbezogener Schulentwicklung	1. Organisationsentwicklung, 2. Unterrichtsentwicklung, 3. Personalentwicklung, 4. Kooperationsentwicklung, 5. Technologieentwicklung; Im Zentrum: Förderung digitaler Kompetenzen der Lernenden mit digitalen Medien
Sergis, Sampson, und Giannakos 2018	Identifikation relevanter Schulfaktoren zur Gestaltung des digitalen Wandels, Schwerpunkt: Kompetenzen von Lehrpersonen und Lernenden	Datenanalyse in Europa: ICT in K12 Schulen, ca. 3.000 Schulleitende, ca. 7.900 Lehrpersonen, ca. 42.000 Lernende, Validierung «School Analytics Modell» mittels «Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis» (FsQCA)	1. Einstellung der Schulleitung zu ICT, 2. Weiterbildung für Lehrpersonen, 3. Technische Ausstattung, 4. ICT Schulpädagogik, 5. Schulkultur/ Vision 6. Einstellung von Lehrpersonen zu ICT, 7. Medieneinsatz durch Lehrpersonen in ihrem Unterricht 8. Digitale Kompetenzen von Lehrpersonen, 9. Digitale Kompetenzen der Lernenden
Ilomäki und Lakkala 2018	Entwicklung eines «innovativen digitalen Schulmodells», um den Einsatz digitaler Medien an Schulen systematisch zu verbessern	Explanatory Multiple Case Study; Drei Schulen für Grundbildung aus Helsinki/ Finnland (Klassen 5–10), Befragung von Schulleitungen und Lehrpersonen	1. Ziele und Vision der Schule, 2. Führung und Management, 3. Arbeitspraktiken der Fachschaften, 4. Pädagogische Praktiken mit digitaler Technologie, 5. Wissensmanagement auf Schulebene, 6. Verfügbarkeit digitaler Ressourcen.
Endberg et al. 2020	«Digitale Schulentwicklung in Netzwerken»; Gelingensbedingungen durch schulische Netzwerkarbeit	Auswertung von Medienkonzepten und Schulprogrammen (15 Schulen im DigiNet Projekt), Qualitative Interviews (100 Schulleitungen und Lehrpersonen)	1. Organisationsentwicklung zur Schaffung von organisationalen und personellen Rahmenbedingungen, 2. Personalentwicklung, auch Kompetenzentwicklung im Kollegium, 3. Unterrichtsentwicklung, 4. Technikentwicklung

Tab. 6: Schulentwicklungsmodelle für den digitalen Wandel (eigene Darstellung).

Im Unterschied zu Konzepten der pädagogischen Organisationsentwicklung stellt die pädagogische Schulentwicklung den Unterricht in den Mittelpunkt der innerschulischen Entwicklungsarbeit (Bastian 2010). Verfolgt wird dabei das Ziel, die Veränderung des Unterrichts über systematische Unterstützung der Lehrpersonen zu fördern und damit einen Beitrag zur Entwicklung der Schulkultur bzw. der Lehr-/Lernkultur zu leisten. Wie aus dem Vergleich der Schulentwicklungsmodelle zur Gestaltung des digitalen Wandels ersichtlich wird, verfolgen die Modelle mehrheitlich diese Zielsetzung. Die Unterrichtsentwicklung steht im Zentrum und Lehrpersonen mit ihren Kompetenzen werden als wichtige Akteure der Schulentwicklung angesehen.

Anhand dieser Modelle lassen sich für Schulen systematisch Gestaltungsfelder für den Prozess der digitalen Transformation ableiten. Eine Standortbestimmung für Schulen ist damit jedoch nicht umsetzbar, da Entwicklungsstufen als Fluchtpunkt für Gestaltungsprozesse fehlen. Auf Modelle zur Schulentwicklung, die sich auch auf den Reifegrad beziehen, soll daher im nächsten Abschnitt eingegangen werden.

4. Digitale Reifegradmodelle für die Schulentwicklung

Der digitale Reifegrad (Synonym «E-Capacity», «E-Maturity») von Schulen wird von Vanderlinde und van Braak (2010, 543) definiert als «die Fähigkeit von Schulen, nachhaltige Bedingungen auf Schul- und Ebene der Lehrpersonen zu schaffen und zu optimieren, um einen wirksamen digitalen Wandel herbeizuführen». Schliesslich wurde der Begriff *digitale Reife* auch als systematischer Ansatz für den Einsatz von Technologie in der Schulverwaltung und in der Lehr- und Lernpraxis spezifiziert (Balaban et al. 2018). Aufbauend auf diesen Definitionen verstehen wir die digitale Kapazität einer Schule als das Ausmass, in welchem Kultur, Infrastruktur sowie die digitalen Kompetenzen von Lernenden und Lehrkräften die effektive Integration von Technologie in Lehr- und Lernpraktiken unterstützen. Mit digitalen Reifegradmodellen wird daher versucht, dieses Ausmass zu bewerten, um den Entwicklungsstand zu bestimmen.

Forschungsergebnisse zeigen hierbei auf, dass mehrere Bedingungen erfüllt sein müssen, damit digitale Technologien eine positive pädagogische Wirkung entfalten, und zwar insbesondere auch auf Schulebene und durch eine klare Strategie der Schulentwicklung (Voogt et al. 2011; Vanderlinde und van Braak 2010). Viele Schulen verfügen jedoch noch nicht über eine klare Strategie dahingehend, wie sie digitale Technologien effektiv für das Lehren und Lernen nutzen können (Jeladze und Pata 2017). Selbst wenn Schulen über eine digitale Strategie verfügen (European Commission 2019), müssen sie ihre Lehr-, Lern- und Organisationspraktiken regelmässig überprüfen, verbessern und kontinuierlich weiterentwickeln.

Für derart dynamische Ansätze der Schulentwicklung sind in der Literatur einige Schulentwicklungsmodelle entstanden, die für empirische Studien herangezogen worden sind (vgl. Tabelle 2). Während einige Ansätze dezidiert für bestimmte Bildungskontexte entwickelt wurden, z. B. das *Digital Maturity Framework* für Hochschulen von Đurek et al. (2017), sind die meisten Reifegradmodelle für Schulen und generell für Bildungsorganisationen anwendbar. Das SELFIE-Tool (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technologies, vgl. hierzu Costa et al. 2021) erreicht in Europa den höchsten Bekanntheitsgrad unter den einschlägigen Programmen. Wiederholt eine Schule den Vorgang in gewissen Abständen, so sind Entwicklungen im Zeitablauf zu interpretieren, um damit die digitale Reife der Schule und somit auch den Erfolg der Schulentwicklung aufzuzeigen.

Quelle	Forschungsziel	Studiendesign/-methodik	Einflussfaktoren – Reifegrade
Underwood et al. 2010	Modell einer technologisch-reifen Schule («E-Maturity»); Auswirkungen auf personalisiertes Lernen	Datenbasis: 300 Lehrpersonen in Grossbritannien, 4.000 Schüler:innen; Verhältnis von 1:2 zwischen Primar- und Sekundarschulen	1. Konnektivität, 2. Lehrplan ICT-Politik, 3. Schulleitung, 4. Managementplanung für ICT und 5. Personalentwicklung in ICT; Drei Stufen für die Bestimmung der digitalen Reife je Handlungsfeld, das sich zu einem Wert aggregieren lässt
Harrison, Tomás, und Crook 2014	Anwendung und Überprüfung des E-Maturity Modells	Qualitative Analyse, Interviews an vier digital-reifen identifizierten High-Schools (Underwoods Konzept der «E-Maturity») in Grossbritannien	Underwood's E-Maturity Konzept: Hilfreiche Orientierung für die Gestaltung von schulischen Digitalisierungsprozessen und zur Bestimmung der E-Maturity (digitale Reife. von Schulen)
Durek, Begičević Ređep, und Divjak 2017	Entwicklung eines digitalen Reifegradmodells für Hochschulen (Digital Maturity Framework für Hochschulen [DMFHEI])	Fünf-Schritte Methodik zur Framework Entwicklung: 1. Literaturrecherche; 2. Datenextraktion; 3. zwei Fokusgruppenanalysen; 4. Anwendung der Q-Sortiermethode, 5. Validierung durch Experten.	1. Leadership, planning and management, 2. Quality assurance, 3. scientific-research work, 4. technology transfer and service to the society, 5. Learning and teaching, 6. ICT Culture, 7. ICT resources and infrastructure; Assessment Rubric, jedes Item pro Dimension auf einer 5er-Skala («very low» – «very high».
Ifenthaler und Egloffstein 2020	Entwicklung eines theoretisch fundierten Reifegradmodells für Bildungsorganisationen	Reifegradmodell der Technologieadoption (MMEO = maturity model of technology adoption in educational organizations) in einer europäischen Bildungsorganisation mit 222 Studien-Mitarbeiter:innen	1. Equipment und Technologie, 2. Strategie und Leadership, 3. Organisation, 4. digitale Kompetenzen der Mitarbeitenden, 5. Kultur 6. digitales Lernen und Lehren; Fünf Entwicklungsstufen der digitalen Reife: 1. Minimalist (0-30 Punkte), 2. Conservative, 3. Pragmatist, 4. Advanced, 5. Trailblazing (91-100 Punkte).
Harder et al. 2020	Stand des digitalen Wandels Schweizer Berufsschulen sowie Schulleitungshandeln («digital Leadership»)	Instrumentenentwicklung mittels Literaturanalyse, Expert:innen-Interviews mit Leitungsmitgliedern ausgewählter schweizerischer und deutscher Schulen; Empirische Studie in 2019/2020: 630 Schulleitungen aus 177 beruflichen Schulen in der Schweiz.	1. Allgemeine Informationen zur Person, 2. Change Prozess Digitaler Wandel, 3. Externe Einflussfaktoren 4. Infrastruktur und Ausstattung, 5. Einstellungen und Kooperationsvorhaben, 6. Digitale Kompetenzen (Schulleitung und Lehrpersonen), 7. Schulleitungshandeln, 8. Arbeitsbelastung und -zufriedenheit; Entwicklungsstand der Schulen eher fortgeschritten (hohe Priorität des digitalen Wandels bei mind. 61%).
Costa Castaño-Muñoz, und Kamylyis 2021	Analyse des SELFIE-Tools der EU	Validierung des SELFIE-Tools, Datenbasis, n=301.935 (8.105 Schulleiter:innen, 40.846 Lehrpersonen und 252.984 Lernenden), aus 3.110 Schulen in 33 Ländern.	1. Leadership, 2. Infrastruktur und Equipment, 3. Kontinuierliche Kompetenzentwicklung Lehrpersonen, 4. Lehren und Lernen – Support, 5. Lehren und Lernen – Pädagogik, 6. Assessment Praktiken, 7. Digitale Kompetenzen Lernende; Tool zur Standortbestimmung und Selbsteinschätzung der digitalen Reife

Tab. 7: Digitale Reifegradmodelle für die Schulentwicklung (eigene Darstellung).

Die Dimensionen der Reifegradmodelle sind denen der im vorherigen Abschnitt dargestellten Schulentwicklungsmodelle sehr ähnlich. Das SELFIE-Tool enthält als einziges Konzept das Gestaltungsfeld «Assessment Praktiken». Im Zuge der fortgeschrittenen Digitalisierung ist davon auszugehen, dass gerade der Bereich der formativen und summativen Assessments (Prüfungen im weiteren Sinne) sich sehr stark verändern wird, und dass hier insbesondere die Potenziale der Künstlichen Intelligenz genutzt werden können. Insofern ist dies eine sinnvolle Erweiterung für ein Reifegradmodell und sollte generell in Schulen und im Kontext der Berufsbildung ebenfalls Berücksichtigung finden (Handlungskompetenzorientiertes Prüfen steht dabei im Vordergrund).

Um Entwicklungsstufen als Reifegrade im digitalen Wandel zu bestimmen, lassen sich aus dem Modellvergleich drei unterschiedliche Vorgehensweisen gegenüberstellen:

1. Ausprägung der einzelnen Prozesse nach einer Selbsteinschätzung: Die Werte werden dann aggregiert (Modell von Underwood 2010 oder Đurek 2017).
2. Häufigkeitsverteilung: In einer Kohorte werden Spitzenreiter festgestellt (als Benchmark). Danach können auch Punkte verteilt und Typologien gebildet werden (wie z. B. im Modell von Ifenthaler und Egloffstein 2020). Die Normsetzung orientiert sich dann anhand an der Praxis.
3. Normative Setzung von Gestaltungsaspekten: Nach dieser Vorgehensweise werden die Gestaltungsaspekte und somit auch ein Fluchtpunkt für die Zielerreichung spezifiziert. Dieser Vorgehensweise folgt das SELFIE-Tool. Darin wird zum Beispiel das personalisierte Lernen als Fluchtpunkt in das Modell integriert.

Für die Entwicklung des Reifegradmodells für berufsbildende Schulen soll die letzte Option zugrunde gelegt werden. Normative Ausgangspunkte im Zuge der digitalen Transformation liefern die Begründungsbasis für einen Paradigmenwechsel und sollten daher explizit herausgestellt werden.

5. Synthese: Digitales Reifegradmodell für berufsbildende Schulen

5.1 Normative Ausgangspunkte

Die Experteninterviews mit den Schulleitungen liefern Evidenz dafür, dass sich der Verantwortungsbereich der Schulleitung in den letzten 20 Jahren deutlich erweitert. Die erfolgreiche Schulleitung übernimmt heute eine zentrale Rolle in der strategischen Schulentwicklung (vgl. hierzu auch Imboden et al. 2020). Die befragten Führungskräfte betonten einheitlich, wie bedeutend die Entwicklung einer normativen Begründungsbasis für das Leitungshandeln an beruflichen Schulen ist. Daher

soll im digitalen Reifegradmodell eine Unterscheidung nach normativer Ausrichtung vs. Dimensionen der Implementierung vorgenommen werden. Einig waren sich die befragten Schulleitungen darin, dass es sich im Zuge der digitalen Transformation derzeit um einen Paradigmenwechsel im Hinblick auf die Organisationslogik von Bildungsprozessen handelt.

Bereits in den 1990er-Jahren ist die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels in der Berufsbildung intensiv diskutiert worden (vgl. hierzu Arnold et al. 1997; Erpenbeck und von Rosenstiel 2007). Auch Brater (1992, 85) stellte fest, dass die Berufsausbildung einen Paradigmenwechsel benötigt:

«Während sie sich nämlich bisher vor allem an dem orientieren konnte, was <Bedarf> des Beschäftigungssystems war, und ihre Aufgabe hauptsächlich darin bestand, Wege zu finden, wie der einzelne an diesen Bedarf anzupassen war, so muss sich nun ihr Blick primär auf die Person des Lernenden und dessen spezifische individuelle Entwicklungsmöglichkeiten richten».

Das Verfolgen dieser strategischen Leitlinien für die Berufsbildung erfordert in letzter Konsequenz nun diesen Paradigmenwechsel in der Organisationslogik, wie Bildungsprozesse geplant, durchgeführt, evaluiert und gesteuert werden (s. Abbildung 1):

Normative Orientierung: Paradigmenwechsel in der Organisationslogik

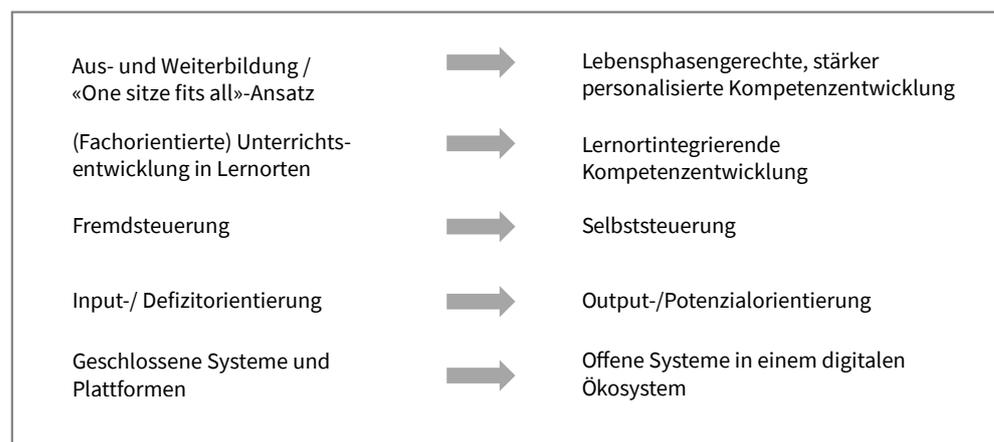


Abb. 1: Normative Orientierung: Paradigmenwechsel in der Organisationslogik (eigene Darstellung).

5.1.1 Lebensphasengerechte, stärker personalisierte Kompetenzentwicklung statt Trennung in Aus- und Weiterbildung und «one size fits all»-Ansatz

Klassische Bildungsbiografien machen zeit- und ortsunabhängigen, berufs- und aufgabenbezogenen Werdegängen Platz. Aus- und Weiterbildung sowie formales, non-formales und informelles Lernen verschmelzen und zielen auf ein lebenslanges Erhalten und Entwickeln der Berufs- und Beschäftigungsfähigkeit ab. Angesichts einer zunehmend komplexen volatilen und unsicheren Umgebung erfordert kompetentes Handeln zunehmend die Notwendigkeit, «ins Offene» hinein kreativ und selbstorganisiert zu handeln (Erpenbeck und von Rosenstiel 2007, XI). Für die Berufsbildung herrscht daher grosse Einigkeit über dieses Kompetenzverständnis: «Kompetenzen sind die Fähigkeiten, in unerwarteten, (zukunfts-)offenen, manchmal chaotischen Situationen kreativ und selbstorganisiert zu handeln» (Erpenbeck und von Rosenstiel 2007, XI). Dies führt schliesslich auch dazu, dass stärker personalisierte Massnahmen zur Kompetenzentwicklung im Vordergrund stehen und zu einer Abkehr vom «one size fits all»-Ansatz. Portfoliobasierte Ansätze der Kompetenzentwicklung setzen hierbei an den individuellen Bedürfnissen der Lernenden in Abstimmung mit dem Lehrbetrieb an.

5.1.2 Lernortintegrierende Kompetenzentwicklung statt fachorientierte Unterrichts-entwicklung

Die normative Ausrichtung, Handlungskompetenzen bei den Lernenden zu fördern (statt «träges» Wissen), ist mittlerweile in den meisten Bildungsplänen gegeben. So unterscheidet auch der Bildungsplan «Kaufleute 2023» in fünf Handlungskompetenzbereiche, womit künftig die Strukturierung nach Fächern (Berufskunde, allgemeinbildende Fächer) aufgebrochen wird. Damit besteht auch die Chance, eine lernortintegrierende Kompetenzentwicklung zu organisieren, da sich die Lernorte gemeinsam nach diesen Handlungskompetenzen orientieren und grob den Aufbau für den Erwerb der entsprechenden Handlungskompetenzen organisieren sowie die entsprechenden Aufgaben dafür aufteilen.

5.1.3 Selbststeuerung statt Fremdsteuerung

In vielen Unternehmen ist eine verstärkte Selbstorganisation aufgrund neuer Arbeitsformen eine weit verbreitete Antwort, um sich für die Herausforderungen der Digitalisierung und des disruptiven Wandels zu wappnen. Auf individueller Ebene ist selbstgesteuertes und selbstverantwortliches Lernen eine wichtige Voraussetzung dafür, dass wir den in Zukunft sich stets schneller verändernden Anforderungen von Gesellschaft und Wirtschaft gerecht werden. Selbststeuerung ist dabei als Selbstmanagement zu interpretieren in dem Sinne, dass das Individuum die Initiative ergreift, um Ziele, Inhalte, Orte wie auch die Bewertung von Lernprozessen aktiv zu gestalten.

5.1.4 Output- statt Inputorientierung / Potenzial- statt Defizitorientierung

Die Organisation des Berufsbildungssystems sollte von einer Inputorientierung (z. B. Organisation von Lernenden in fixen Jahrgangsklassen) zu einer Outputorientierung verändert werden. Mit einer Kompetenzorientierung wird auch das Ziel verknüpft, Potenziale der Lernenden auszuschöpfen (anstatt sich auf die Defizite zu konzentrieren). Dies bedeutet u. a. auch, dass Lernprozesse nicht primär in Klassenkohorten organisiert werden, sondern nach Leistungszielen. Dies ist die Grundvoraussetzung dafür, dass flexible Organisationsformen und personalisierte Lernpfade für heterogene Lerngruppen generiert werden können. Angesichts der zunehmenden Vielfalt der Lernenden (z. B. Herkunft, Alter, Religion, Persönlichkeit) und der verschiedenen Voraussetzungen, die sie mitbringen (z. B. Bildungsniveau, Trainingsmotivation, Erwartungen, Einstellungen, Lerngewohnheiten), werden sich Rolle und das Selbstverständnis der Lehrperson weiter wandeln. Für Bildungsverantwortliche rückt daher die Organisation von Bildungsprozessen in den Vordergrund, das heisst, das Orchestrieren von Lernaktivitäten und das Unterstützen der Lernenden beim eigenständigen «Design» der eigenen Bildungsprozesse. In der Berufsbildung kann zudem eine stärkere gemeinsame Prozessorientierung der curricularen Strukturen (z. B. nach Handlungs- bzw. Lernfeldern) die Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen den Lernorten erleichtern. Da keine Jahrgangsklasse als Kohorte einem einheitlichen Ablaufplan folgen muss, kann sich der Lernende die Lerninhalte dann erarbeiten, wenn sie am Arbeitsplatz im Rahmen der betrieblichen Berufsbildung benötigt werden.

5.1.5 Offene Systeme in einem digitalen Ökosystem statt geschlossener Systeme und Plattformen

Veränderungen im gesamten Ökosystem der Berufsbildung sind aktiv mitzugestalten und mit Partner:innen gemeinsam zu erarbeiten (Berufsverbände, Berufsfachschulen, Bund, andere Unternehmen). Offene Systeme sichern Zugang zu offenen Lerninhalten (Open Educational Resources; Dillenbourg 2016). Digitale Ökosysteme liefern zudem eine Umgebung für *Open Innovation* in der Bildung (z. B. Sicherung von «Open AI»), um die Chancen der fortgeschrittenen Digitalisierung, insbesondere basierend auf Big Data und Künstliche Intelligenz für Bildungsdienstleistungen nutzen zu können. In einem solchen digitalen Ökosystem können vielfältige Co-Creation-Prozesse mit Nutzern und Partnern stattfinden, die aufgrund von Netzwerkeffekten gemeinsam in der jeweils eigenen Weiterentwicklung vorankommen. Damit kann ein rechtlich geschützter Bildungsraum sichergestellt werden, um gleichzeitig auch die zu starke Abhängigkeit im Bildungsbereich von grossen digitalen Plattformanbietern zu verhindern.

5.2 Dimensionen des Reifegradmodells

Ausgehend von der normativen Orientierung der Schule, Leadership sowie übergreifenden Strategie- und Kulturentwicklung im Wandelprozess werden im *Bezugsrahmen zur Schulentwicklung in berufsbildenden Schulen zur Gestaltung der digitalen Transformation* sechs Dimensionen unterschieden. Aus der Befragung mit den Schulleitungen geht hervor, dass alle Dimensionen in einem systemischen Gesamtzusammenhang betrachtet werden müssen. Darüber hinaus ist es für die Berufsbildung nach Ansicht der Schulleitungen relevant, die lernortintegrierende Kompetenzentwicklung ins Zentrum zu rücken mit dem Ziel, die erforderlichen Kompetenzen (auch die digitalen Kompetenzen) der Lernenden über alle Lernorte hinweg zu fördern (Abb. 2).



Abb. 2: Schulentwicklungsmodell für die Berufsbildung: Gestaltung der digitalen Transformation (eigene Darstellung).

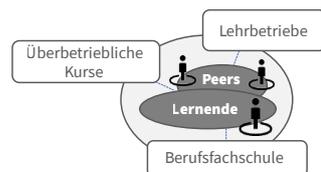
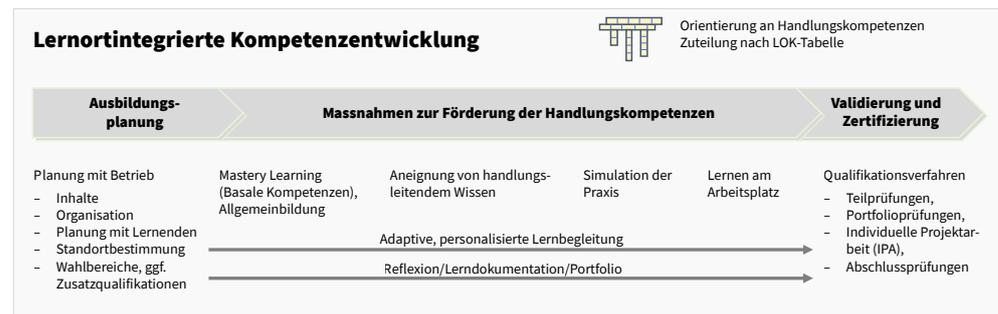
Im nächsten Abschnitt werden die einzelnen Dimensionen des Schulentwicklungsmodells näher beschrieben.

5.2.1 Leadership, Strategie- und Kulturentwicklung

Die normative Orientierung bestimmt Vision und Strategie der Schule, insbesondere auch die Digitalisierungsstrategie. Leadership bedeutet hierbei, die Strategieentwicklung und die Governance der Schule zu übernehmen. Massnahmen zur Kulturentwicklung sind gekoppelt mit dem übergreifenden Transformationsprozess in der Schule. Dies bedeutet, Veränderungsprozesse proaktiv zu gestalten und Impulse für eine innovationsförderliche Kultur zu setzen. Übergreifend ist die Qualitätsentwicklung der Schule weiter zu entwickeln. Dabei wird auch der Ansatz von «School Analytics» künftig an Bedeutung zunehmen.

5.2.2 Lernortintegrierende Kompetenzentwicklung

Im Zentrum steht die lernortintegrierende Kompetenzentwicklung von der Ausbildungsplanung über Massnahmen zur Kompetenzentwicklung bis hin zur Validierung der Kompetenzen in Form von Qualifikationsverfahren.



- Lernprozessorganisation
- Methodisch-didaktische Ansätze für LOK
- Digitale Tools / Digitale Medien für LOK
- Lernräume / Infrastrukturen für LOK

Abb. 3: Lernortintegrierende Kompetenzentwicklung (eigene Darstellung).

5.2.3 Organisationsentwicklung

In dieser Gestaltungsdimension werden das Rollenkonzept sowie erforderliche Supportstrukturen (pädagogisch-technologischer Support), insbesondere für die Integration digitaler Medien und Tools, fokussiert. Auch sind Überlegungen notwendig, in welchen Strukturen Entwicklungsprojekte organisiert werden sollen.

5.2.4 Personalentwicklung

Zu berücksichtigen ist hierbei die Kompetenzentwicklung der Lehrpersonen in formalen sowie auch in informellen Kontexten. Vergütungsmechanismen (z. B. passt die reine Abrechnung nach Unterrichtslektionen nicht mehr zu Organisationsmodellen, die vermehrt auf die Projekterarbeitung, Coaching und Team Teaching setzt) sowie Anreizsysteme können dazu dienen, um eine Innovations- sowie neue Lehr-Lernkulturen in der Schule zu fördern.

5.2.5 Assessmententwicklung

Handlungskompetenzorientiertes Unterrichten erfordert, dass auch das Prüfen angepasst und stärker handlungskompetenzorientiert gestaltet werden sollte. Die befragten Schulleitungen sehen gerade in der Umsetzung dieser Neuerung derzeit eine grosse Herausforderung. Im Unterschied zu bestehenden Schulentwicklungsmodellen wurde daher betont, diese Dimension als separate Herausforderung

explizit zu adressieren. Zu berücksichtigen ist hierbei unter anderem das digitale Prüfen. Formative Assessments gewinnen neben summativen Bewertungen an Bedeutung, um den Lernenden Rückmeldungen im Bildungsprozess geben zu können. Eine portfoliobasierte Kompetenzentwicklung bedeutet dann auch, auf individuell erstellte Artefakte des/der Lernenden stärker einzugehen und diese für die Validierung des Kompetenzerwerbs heranzuziehen. Damit kann der Paradigmenwechsel hin zu einer stärker personalisierten Kompetenzentwicklung unterstützt werden. Die Assessmententwicklung als eigene Gestaltungsdimension heranzuziehen, ist darüber hinaus auch sinnvoll, da die Anwendungsfelder von Learning Analytics im Zuge der digitalen Transformation an Bedeutung gewinnen werden.

5.2.6 Kooperationsentwicklung

Interne Kooperationen und Kollaboration für einen Wissensaustausch sowie die Etablierung guter, funktionierender Praktiken stehen hierbei im Vordergrund. Diese Dimension beinhaltet auch die intensive Zusammenarbeit unter den Schulen sowie die Gestaltung der Lernortkooperation um zu koordinieren, sich abzustimmen sowie auch gemeinsame Prozesse zu gestalten. Auf dem Weg zu offenen Ökosystemen in der Bildung werden Partnerschaften in Netzwerken zunehmend wichtig, um in Co-Creation-Prozessen gemeinsam Dienstleistungen zu erstellen.

5.2.7 Infrastruktur-/Technologieentwicklung

Zum einen sind physische Lernräume neu zu gestalten, sodass sie stimmig sind zur normativen Ausrichtung (z. B. flexiblere Lernräume, Co-working spaces). Zum anderen sind Unterrichtsräume auch zu überdenken, um sie zu smart learning environments auszubauen, welche auch das informelle Lernen einbeziehen können. Für die Schulentwicklung ist es eine zentrale Aufgabe, das Portfolio an verfügbaren digitalen Tools und Medien zu überprüfen und kontinuierlich anzupassen sowie das Design bzw. die Integration vorhandener (offener) digitaler Lernressourcen zu organisieren wie z. B. das Kuratieren von Lerninhalten.

5.3 Entwicklungsstufen des Reifegradmodells

Die aufgezeigten Dimensionen des Reifegradmodells können je nach Entwicklungsstufe des «(digitalen) Ökosystems» unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. Bei den Entwicklungsstufen handelt es sich zunächst grob um die erste und zweite Digitalisierungswelle nach Wahlster (2017), wie in Abbildung 4 dargestellt:

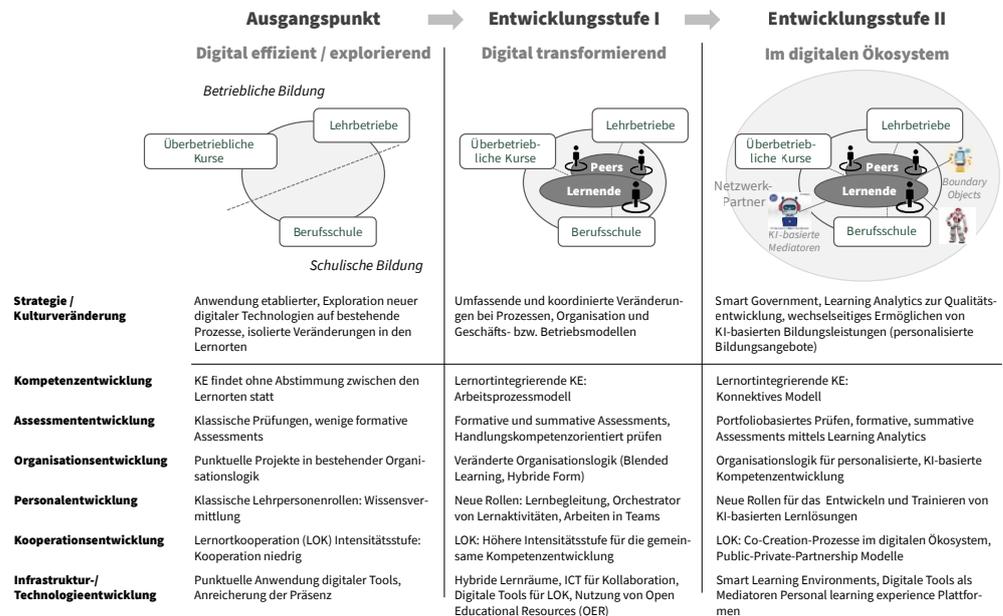


Abb. 4: Entwicklungsstufen des Reifegradmodells (eigene Darstellung).

5.3.1 Strategie- / Kulturveränderung

Eine isolierte Nutzung von technologischen Hilfsmitteln in den Lernorten lässt auf einen eher geringen Reifegrad schließen. Dieser wächst, sobald ein koordinatives Modell angestrebt wird, in welchem gemeinsame Arbeitsprozesse digital unterstützt werden. Auf der höchsten Reifegradstufe werden Bildungsdienstleistungen von intelligenten Systemen analysiert (Learning Analytics und KI) und können entsprechend effizient verbessert und weiterentwickelt werden. Wir bewegen uns nicht mehr in isolierten Lernorten, sondern in einem digitalen Ökosystem, in dem die Potenziale der Plattformökonomie genutzt werden können.

5.3.2 Kompetenzentwicklung

In Anlehnung zur Kulturveränderung, welche durch den Digitalisierungsprozess an den Lernorten geschieht, wird sich auch die Kompetenzentwicklung der darin Beteiligten mit zunehmendem Reifegrad vernetzen. Ziel ist, eine lernortübergreifende und abgestimmte Kompetenzentwicklung im Berufsbildungssystem zu erreichen.

Personalisiertes Lernen orientiert sich dann konsequent an den Bedürfnissen der Lernenden in Abstimmung mit den Berufsbildner:innen im Ausbildungsbetrieb sowie den Lehrpersonen. Die Berufslernenden definieren selbstorganisiert ihre Lernziele aufgrund aktueller Herausforderungen, planen ihre Lernprozesse eigenverantwortlich und optimieren sie laufend auf Basis von Ergebnissen und Rückmeldungen im Arbeitsprozess sowie zunehmend auch auf der Basis von KI-basierten Empfehlungen (z. B. personalisierte Lernwege in adaptiven Lernsystemen,

Vernetzungsvorschläge mit Peers, Prognosen bzgl. Lernzeit und Lerntempo, Angaben zum Kompetenzfortschritt etc.). Auch die selbstgesteuerte Konfiguration der Lernorte könnte durch den Bezugsrahmen einer KI-basierten Lernumgebung unterstützt werden.

5.3.3 Assessmententwicklung

In einer ersten Entwicklungsstufe verändern sich Prüfungspraktiken, indem verstärkt auch formative Assessments zur Standortbestimmung für die Lernenden als Massnahmen zur Kompetenzentwicklung integriert werden. Auch sind stärker handlungskompetenzorientierte Prüfungen zu entwickeln, die unter anderem in Kooperation zwischen den Lernorten stattfinden können, wie z. B. durch individuelle Projektarbeiten. Unter Nutzung der fortgeschrittenen Digitalisierung können digitale Assessments qualitativ höherwertig gestaltet werden (z. B. automatische Beantwortung von offenen Fragen). Auch können durch Learning Analytics Funktionalitäten Lernprozesse unterstützt und beispielsweise gezielt Fertigkeiten in einem Berufsfeld trainiert werden. Insgesamt gewinnt immer mehr die portfoliobasierte Kompetenzentwicklung an Bedeutung, da Lernende im Rahmen ihrer Ausbildung auf unterschiedliche Art und Weise den Nachweis erforderlicher Kompetenzen erbringen, um somit das Kompetenzprofil für einen Beruf zu erwerben.

5.3.4 Organisationsentwicklung

Die Organisationslogik ist derzeit eher nach einem «Standard-Modell» ausgerichtet. In vielen berufsbildenden Schulen ist der Unterricht im 45-Minuten Takt organisiert und an einem «Durchschnittslernenden» orientiert. In einer ersten Entwicklungsstufe können zunächst flexiblere Organisationsformen in den Vordergrund rücken, die zum einen die Vernetzung zwischen Arbeiten und Lernen mittels Blended Learning (z. B. Transferaufträge), zum anderen die Modalität des Lernens (z. B. Online Formen, hybride Lernsettings) bestimmen können. In einem weiteren Entwicklungsschritt können sich Organisationslogiken immer stärker auf personalisiertes Lernen ausrichten, um eine portfoliobasierte Kompetenzentwicklung im Berufsfeld zu ermöglichen.

5.3.5 Personalentwicklung

Bisherige Rollenbilder (wie beispielsweise das der Lehrperson) verändern sich. Aus klassische Lehrpersonen werden vielmehr Coaches und Lernprozessbegleitende. Im Rahmen der Lernortkooperation sind weiter neue Rollenbilder für andere Mitarbeitende notwendig, um KI-basierte Lösungen nicht nur zu entwickeln, sondern vielmehr zu trainieren und mit einer kontinuierlichen Qualitätsentwicklung zu verknüpfen.

5.3.6 Kooperationsentwicklung

In der Zusammenarbeit der einzelnen Lernorte gibt es seit jeher Potenziale. Gerade durch die Digitalisierung werden Co-creation Prozesse und Netzwerkpartnerschaften begünstigt. Im Zusammenhang mit dem Kulturwandel steht jedoch auf jeden Fall im Vordergrund, dass die Bereitschaft zur intensiveren Kollaboration seitens aller Beteiligten in den Lernorten vorhanden sein muss.

5.3.7 Infrastruktur-/Technologieentwicklung

Mit der zunehmenden Vernetzung von Plattformen und Systemen entwickeln sich mit zunehmendem digitalem Reifegrad sogenannte «Smart Learning Environments», welche die isolierte Anwendung digitaler Tools ablösen. Der individuelle Lernprozess kann verstärkt personalisiert werden. Hierzu sind insbesondere die Potenziale von *Personal Learning Experience Plattformen* auszuloten.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die konstruktive und kollaborative Zusammenarbeit der drei Lernorte im Berufsbildungssystem birgt enorme Potenziale. Mit der Entwicklung eines Reifegradmodells versuchten wir, eine Orientierungsgrundlage für an diesem Prozess beteiligte Akteure bereitzustellen. In der Entwicklung des Schulmodells wurde deutlich, dass eine ganzheitliche Entwicklung des Berufsbildungssystems für die Zukunft zentral ist: Die Entwicklung von «Zukunftskompetenzen» der Berufslernenden, um sie für eine sich verändernde Arbeitswelt zu rüsten, bedarf einer besseren Abstimmung und gemeinschaftlichen Entwicklung zwischen Schulen, Betrieben und überbetrieblichen Kursen (üK).

Dabei sind neue digital vernetzte Kooperations- und Ausbildungsmodelle getrieben durch fortgeschrittene Technologien wie KI (künstliche Intelligenz) denkbar, welche diesen Prozess zu unterstützen vermögen. Bezogen auf den Bildungssektor kann KI zur Gestaltung von personalisierten Lehr- und Lernprozessen eingesetzt werden, beispielsweise durch digitale Assistenten, die die Lehrperson beim Unterricht im Klassenzimmer unterstützen (Attwell et al. 2020, 4). Die Technologie vermag die Lehrkräfte bei der Ermittlung der Leistungsfaktoren und Lernenden zu unterstützen. Weitere Potenziale bestehen in einer lernortübergreifenden gemeinsamen Definition der zu entwickelnden Kompetenzen und der darauf folgenden abgestimmten Planung der Ausbildungs- und Arbeitsmodule, um zu diesen zu gelangen.

Obwohl mittlerweile zahlreiche Studien zur Thematik vorliegen, existieren kaum Vorstellungen darüber, wie Schulen in Zukunft aussehen könnten. Die berufsbildenden Schulen gehören bereits zum Beschäftigungssystem und sind daher der am stärksten geforderte Teil unseres Bildungssystems. Die derzeitige Umbruchsituation bietet die Chance, Grundsatzfragen aufzuwerfen: In welcher Gesellschaft wollen

wir leben? Was trägt die Wirtschaft dazu bei? Was für ein Menschenbild haben wir, um etwa die Interaktion von Menschen und Maschinen zu gestalten? Wie unsere Studienergebnisse zeigen, scheinen die Gestaltungsfelder für die Schulentwicklung relativ klar zu sein, aber Fragen des «warum» und «wohin» sind sehr vage adressiert. Daher scheint es ratsam, die Denkrichtung bewusst umzulenken: nicht immer nur von der heutigen Situation ausgehend die nächsten Jahre zu planen, sondern umgekehrt Szenarien für die Zukunft zu entwerfen und aus dieser Perspektive heraus Entwicklungslinien zu designen. Es sind weitere Forschungsarbeiten geplant, um das in diesem Beitrag entworfene Reifegradmodell weiter zu entwickeln und im Kontext der aufgezeigten Entwicklungsstufen der digitalen Transformation mit der Schulentwicklung zu verbinden. Bei den Entwicklungsstufen handelt es sich zunächst sehr grob um die erste und zweite Digitalisierungswelle nach Wahlster (2017). In weiteren Forschungsarbeiten soll daher eine weitere Ausdifferenzierung dieser groben Entwicklungsstufen erfolgen, um eine stärkere Orientierung im Schulentwicklungsprozess geben zu können. Damit wird zur Schliessung einer wichtigen Forschungslücke beigetragen.

Literaturverzeichnis

- Aprea, Carmela, Viviana Sappa, und Ralf Tenberg. 2020. «Konnektivität und integrative Kompetenzentwicklung. Einleitung zum Themenheft». *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 29 (Beiheft): 9–13.
- Arnold, Rolf, Rolf Dobischat, und Bernd Ott. 1997. *Weiterungen der Berufspädagogik. Von der Berufsbildungstheorie zur internationalen Berufsbildung*. Festschrift für Antonius Lipsmeier. Stuttgart: Franz Steiner.
- Attwell, Graham, Ludger Deitmer, Marco Perini, Sophia Roppertz, und V. Tutlys. 2020. «Digitalisation, Artificial Intelligence and Vocational Occupations and Skills. What are the needs for training Teachers and Trainers». *Creativity and Educational Innovation Review*. <https://doi.org/10.7203/CREATIVITY.3.13823>.
- Balaban, Igor, Nina Begicevic Redjep, und Marina Klacmer Calopa. 2018. «The analysis of digital maturity of schools in Croatia». *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 13 (6): 4–15. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.7844>.
- Bastian, Johannes. 2010. «Pädagogische Schulentwicklung». In *Handbuch Schulentwicklung*, herausgegeben von Bohl, Thorsten, Werner Helsper, Heinz Günter Holtappels, und Carla Schelle, 93–96. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bauer, Wilhelm, und Oliver Ganschar. 2014. *Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*. Berlin: BITKOM Studie.

- Brater, M. 1992. «Zwischen Anspruch und Wirklichkeit – Die Auswirkungen veränderter Rahmenbedingungen auf soziale Stellung, Funktion und Qualifizierungs-/ Bildungskonzepte für das Ausbildungspersonal in der Industrie». In *Neue Technologien und berufliche Bildung. Modellhafte Entwicklung und theoretische Erkenntnisse. Berichte zur beruflichen Bildung*, Bd. 151, herausgegeben von Peter Dehnpostel, 210–27. Bonn, Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB).
- Bellmann, Lutz. 2017. «Digitalisierung kaufmännischer Prozesse, Veränderungen des Profils von kaufmännischen Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen». In *Industrie 4.0. Herausforderung für die kaufmännische Berufsbildung*. herausgegeben von Karl Wilbers, Seiten von bis. Berlin: Epubl.
- Blossfeld, Hans-Peter, Wilfried Bos, Hans-Dieter Daniel, Bettina Hannover, Olaf Köller, Dieter Lenzen, Nele McElvany, Hans-Günther Roßbach, Tina Seidel, Rudolf Tippelt, und Ludger Wößmann. 2018. *Digitale Souveränität und Bildung. Gutachten des Aktionsrats Bildung*. Münster: Waxmann.
- Brynjolfsson, Erik, und Andrew McAfee. 2014. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York, London: Norton.
- Cope, Bill, und Mary Kalantzis. 2017. «Big Data Comes to School. Implications for Learning, Assessment, and Research». *AERA Open* 2 (2): 1–19. <https://doi.org/10.1177/2332858416641907>.
- Costa, Patricia, Jonathan Castaño-Muñoz, und Panagiotis Kampylis. 2021. «Capturing schools' digital capacity. Psychometric analyses of the SELFIE self-reflection tool». *Computers & Education* 162. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104080>.
- Dillenbourg, Pierre. 2016. «The Evolution of Research on Digital Education». *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>.
- Dittler, Ulrich, Hrsg. 2017. *E-Learning 4.0. Mobile Learning, Lernen mit Smart Devices und Lernen in sozialen Netzwerken*. Berlin: de Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110468946>.
- Đurek, Valentina, Nina Begičević Ređep, und Blaženka Divjak. 2017. «Digital Maturity Framework for Higher Education Institutions». *Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems (28th CECIS)*, September: 27–9. Croatia: Varaždin. http://higherdecision.foi.hr/sites/default/files/%C4%90urek%2C%20V.%2C%20Begic%4%8Devi%4%87%20Re%4%91ep%2C%20N.%2C%20Divjak%20B.%2C_Digital%20Maturity%20Framework%20for%20Higher%20Education.pdf.
- Eickelmann, Birgit, und Julia Gerick. 2017. «Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Implikationen für die Schulentwicklung». In *Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Strategien, internationale Trends und pädagogische Orientierungen*, herausgegeben von Katharina Scheiter, und Thomas Riecke-Baulecke, 54–81. München: Oldenbourg.

- Endberg, Manuela, Lisa Gageik, M. Hasselkuss, Isabell van Ackeren, Michael Kerres, Nina Bremm, Tobias Düttmann, und Kathrin Racherbäumer. 2020. «Schulentwicklung im Kontext der Digitalisierung. Innovation und Transformation durch schulische Netzwerkarbeit». *Schulverwaltung: Fachzeitschrift für Schulentwicklung und Schulmanagement* 31 (3). <https://doi.org/10.25656/01:20488>.
- Erpenbeck, John, und Lutz von Rosenstiel. 2007. *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. 2. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- European Commission. 2019. *Digital education at school in Europe*. Eurydice report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2797/66552>.
- Gräsel, Cornelia, Janine Schledjewski, und Ulrike Hartmann. 2020. «Implementation digitaler Medien als Schulentwicklungsaufgabe». *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (2): 208–24. <https://doi.org/10.3262/ZP2002208>.
- Harder, Andreas, Serge Imboden, Deborah Glassey-Revidoli, und Stephan Schumann. 2020. «Schulleitungshandeln in Zeiten der digitalen Transformation – «Business as usual» oder «Alles ist neu?»». In *Berufliches Lehren und Lernen: Grundlagen, Schwerpunkte und Impulse wirtschaftspädagogischer Forschung. BWP, Profil 6, Digitale Festschrift für Eveline Wuttke*, herausgegeben von Heinrichs, Karin, Kögler, Kristina, und Siegfried, Christin. https://www.bwpat.de/profil6_wuttke/harder_etal_profil6.pdf.
- Harrison, Colin, Carmen Tomás, und Charles Crook. 2014. «An e-maturity analysis explains intention–behavior disjunctions in technology adoption in UK schools». *Computers in Human Behavior* 34: 345–51. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.042>.
- Hofhues, Sandra, und Mandy Schiefner-Rohs. 2017. «Vom Labor zum medialen Bildungsraum. Hochschul- und Mediendidaktik nach Bologna». In *Bildungsräume. Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft, 5. bis 8. September 2017 in Chemnitz*, herausgegeben von Christoph Igel. 32–43. Münster, New York: Waxmann.
- Howaldt, Jürgen, Ralf Kopp, und Jürgen Schultze. 2015. «Zurück in die Zukunft? Ein kritischer Blick auf die Diskussion zur Industrie 4.0». In *Digitalisierung industrieller Arbeit*, 252–69, herausgegeben von Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann, und Jonathan Niehaus. <https://doi.org/10.5771/9783845263205-252>.
- Ifenthaler, Dirk, und Marc Egloffstein. 2020. «Development and Implementation of a Maturity Model of Digital Transformation». *TechTrends* 64: 302–9. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00457-4>.
- Ilomäki, Liisa, und Minna Lakkala. 2018. «Digital technology and practices for school improvement: innovative digital school model». *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 13 (25). <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0094-8>.
- Imboden, Serge, Stephan Schumann, und Matthias Conrad. 2020. «Leitungshandeln an beruflichen Schulen – eine empirische Bestandsaufnahme und Wege zur Förderung». *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (5): 699–726.

- Jeladze, Eka, und Kai Pata. 2017. «Change management: Digital transition in the public schools of Georgia». In *Learning technology for education challenges: 6th international workshop*, LTEC 2017, 171–85, herausgegeben von Lorna Uden, Dario Liberona, und Yun Liu. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62743-4_15.
- Kerres, Michael. 2016. «E-Learning vs. Digitalisierung der Bildung. Neues Label oder neues Paradigma?» In *Handbuch E-Learning*, herausgegeben von Andreas v. Hohenstein, und Karl Wilbers, Seiten von bis. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Labusch, Amelie, Birgit Eickelmann, und Daniela Conze. 2020. *Gestaltung digitaler Schulentwicklung in Deutschland*. https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/2020_Labusch_Eickelmann_Conze_ICILS_2018__Transfer.pdf.
- Lachner, Andreas, Katharina Scheiter, und Kathleen Stürmer. 2020. «Digitalisierung und Lernen mit digitalen Medien als Gegenstand der Lehrerinnen- und Lehrerbildung». In *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, herausgegeben von Colin Cramer, Johannes König, Martin Rothland, und Sigrid Blömeke, 67–75. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- OECD. 2020. *Bildung auf einen Blick 2020. OECD-Indikatoren*. Bielefeld: wbv. https://www.oecd-ilibrary.org/education/bildung-auf-einen-blick_19991509.
- Petko, Dominik. 2019. «Medien im Unterricht». In *Handbuch Unterrichten an allgemeinbildenden Schulen*, 249–56, herausgegeben von Ewald Kiel, Bardo Herzig, Uwe Maier, und Uwe Sandfuchs. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Pousttchi, Key. 2018. «Digitale Transformation». *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik* <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/digitale-transformation>.
- Rolff, Hans-Günter. 1998. «Entwicklungen von Einzelschulen: Viel Praxis, wenig Theorie und kaum Forschung». In *Jahrbuch der Schulentwicklung 10*, herausgegeben von Rolff, Hans-Günter, Karl-Oswald Bauer, und Klaus Klemm, 295–326. Weinheim: Juventa.
- Schiefner-Rohs, Mandy, Richard Heinen, und Michael Kerres. 2013. «Private Computer in Der Schule: Zwischen Schulischer Infrastruktur Und Schulentwicklung». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie Und Praxis Der Medienbildung* 2013 (Occasional Papers): 1-20. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2013.04.30.X>.
- Schallmo, Daniel R. A. 2016. *Jetzt digital transformieren. So gelingt die erfolgreiche Digitale Transformation Ihres Geschäftsmodells*. Wiesbaden: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-14569-9>.
- Sergis, Stylianos, Demetrios G. Sampson, und Michail Giannakos. 2018. «Supporting school leadership decision making with holistic school analytics: Bridging the qualitative-quantitative divide using fuzzy-set qualitative comparative analysis». *Computers in Human Behavior* 89: 355–66. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.016>.
- Seufert, Sabine. 2018. *Berufsbildung 2030. Flexibilisierung der Berufsbildung im Kontext fortgeschrittener Digitalisierung. Gutachten im Auftrag des SBFi*. Bern. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/bildung/berufsbildungssteuerung-und--politik/projekte-und-initiativen/berufsbildungsstrategie-2030.html>.

- Seufert, Sabine, Josef Guggemos, und Eric Tarantini. 2018. «Digitale Transformation in Schulen – Kompetenzanforderungen an Lehrpersonen». *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36 (2): 175–93. <https://doi.org/10.25656/01:17096>.
- Seufert, Sabine, Josef Guggemos, Eric Tarantini, und Stephan Schumann. 2019. «Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen in Zeiten des digitalen Wandels. Entwicklung eines Rahmenkonzepts und Validierung in der kaufmännischen Domäne». *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 115 (2): 312–39.
- Stalder, Felix. 2016. *Kultur der Digitalität*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Syring, Marcus, Thorsten Bohl, und Andreas Lachner 2022. «Digitalisierung in der Schule: Vorschlag eines systematisierenden Rahmenmodells aus schulpädagogischer Perspektive». *Zeitschrift für Bildungsforschung*. <https://doi.org/10.1007/s35834-022-00340-y>.
- Underwood, Jean, Thomas Baguley, Philip Banyard, Gayle Dillon, Lee Farrington-Flint, Mary Hayes, Gabrielle Le Geyt, Jamie Murphy, and Ian Selwood. 2010. *Understanding the Impact of Technology. Learner and School Level Factors*. BECTA. <https://oro.open.ac.uk/34529/1/Understanding%20the%20impact%20of%20technology.pdf>.
- Vanderlinde, Ruben, und Johan van Braak. 2010. «The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective». *Computers & Education* 55: 541–553. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.016>.
- Wahlster, Wolfgang. 2017. «Künstliche Intelligenz als Treiber der zweiten Digitalisierungswelle». *IM+io Das Magazin für Innovation, Organisation und Management*. http://www.wolfgang-wahlster.de/wordpress/wpcontent/uploads/KI_als_Treiber_der_zweiten_Digitalisierungswelle.pdf.
- Wenner, Timo. 2018. «Entwicklung eines Instruments zur Erfassung der Wechselwirkung von Lernortkooperation und Ausbildungsqualität». *Journal of Technical Education* 6 (1): 223–37. <https://doi.org/10.48513/joted.v6i1.123>.
- Wettstein, Emil, Evi Schmid, und Philipp Gonon. 2014. *Berufsbildung in der Schweiz. Formen, Strukturen, Akzente*. Bern: hep.
- Wolf, Karsten D., Rummler, Klaus, Bettinger, Patrick, und Sandra Aßmann. 2021. «Editorial: Medienpädagogik in Zeiten einer tiefgreifenden Mediatisierung». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 16 (Jahrbuch Medienpädagogik): i-xiii. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb16/2021.06.10.X>.