

Heinemann, Anna; Leber, Jens; Sander, Pia; Ahmad, Chirine  
**Strategien und Maßnahmen für die schulische Curriculumsentwicklung im Kontext der Digitalisierung. Ein Critical Review zur vergleichenden Analyse politischer Initiativen**

*Wilmers, Annika [Hrsg.]; Achenbach, Michaela [Hrsg.]; Keller, Carolin [Hrsg.]: Bildung im digitalen Wandel. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Münster ; New York : Waxmann 2022, S. 69-102. - (Digitalisierung in der Bildung; 3)*



Quellenangabe/ Reference:

Heinemann, Anna; Leber, Jens; Sander, Pia; Ahmad, Chirine: Strategien und Maßnahmen für die schulische Curriculumsentwicklung im Kontext der Digitalisierung. Ein Critical Review zur vergleichenden Analyse politischer Initiativen - In: Wilmers, Annika [Hrsg.]; Achenbach, Michaela [Hrsg.]; Keller, Carolin [Hrsg.]: Bildung im digitalen Wandel. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Münster ; New York : Waxmann 2022, S. 69-102 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-299752 - DOI: 10.25656/01:29975; 10.31244/9783830996224.03

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-299752>

<https://doi.org/10.25656/01:29975>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

#### Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



#### Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation

Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)

Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Annika Wilmers, Michaela Achenbach,  
Carolin Keller (Hrsg.)

# Bildung im digitalen Wandel

## Lehren und Lernen mit digitalen Medien



Waxmann 2022  
Münster • New York

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JD1800B gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

### **Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

### **Digitalisierung in der Bildung, Band 3**

Print-ISBN 978-3-8309-4622-9

E-Book-ISBN 978-3-8309-9622-4

<https://doi.org/10.31244/9783830996224>

Waxmann Verlag GmbH, Münster 2022

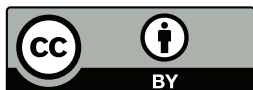
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

[info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Anne Breitenbach, Münster

Satz: Roger Stoddart, Münster

Dieses Werk ist unter der Lizenz CC BY veröffentlicht  
(Namensnennung 4.0 International)



# Inhalt

*Annika Wilmers, Carolin Keller, Michaela Achenbach & Marc Rittberger*  
**Reviews zur Bildung im digitalen Wandel:  
Methodisches Vorgehen im Reviewprozess** .....7

*Iris Nieding*  
**Von digitalen Lernspielen bis Social Media**  
Wie Kinder und Jugendliche in non-formalen Bildungskontexten  
mit, von und über digitale Medien lernen .....31

*Anna Heinemann, Jens Leber, Pia Sander & Chirine Ahmad*  
**Strategien und Maßnahmen für die schulische Curriculumsentwicklung  
im Kontext der Digitalisierung**  
Ein Critical Review zur vergleichenden Analyse politischer Initiativen .....69

*Marcel Capparozza & Jessica Kathmann*  
**Gelingsbedingungen für die Nutzung digitaler Medien von  
Lehramtsstudierenden in der Schulpraxis: Ein Critical Review** .....103

*Susanne Enssen & Katharina Hähn*  
**Digitalisierung in der beruflichen Orientierung und Vorbereitung**  
Konzepte für benachteiligte Jugendliche digital gestalten?.....129

*Jan Koschorreck & Angelika Gundermann*  
**Orchestrierung von Blended Learning in der Erwachsenen-  
und Weiterbildung: Ein Critical Review** .....161

Anna Heinemann, Jens Leber, Pia Sander & Chirine Ahmad

# Strategien und Maßnahmen für die schulische Curriculumsentwicklung im Kontext der Digitalisierung

## Ein Critical Review zur vergleichenden Analyse politischer Initiativen

### Abstract

Die Digitalisierung im Schulsektor bedarf der Beteiligung aller Ebenen im Schulsystem. Um auch die strategische Ausrichtung und das Grundverständnis einer Gesellschaft von Digitalisierung zu erfassen, wurden in diesem Critical Review Studien betrachtet, die politisch initiierte Curricula und Lehrpläne sowie deren Auswirkungen auf involvierte Akteur:innen, wie Lehrer:innen, analysieren. Auf dieser Steuerungsebene lassen sich verschiedene strategische Begründungsmuster und operationale Maßnahmen im internationalen Kontext beobachten, die von unterschiedlichen Erfahrungen und Verständnissen geprägt sind.

Im Critical Review werden aktuelle Forschungsbefunde analysiert, die diese strategischen sowie operationalen Begründungs- und Handlungsmuster im internationalen Kontext sowohl theoretisch-konzeptionell erfassen als auch empirisch untersuchen. In die Forschungssynthese gingen 29 deutsch- und englischsprachige Publikationen ein, die zwischen 2016 und 2021 veröffentlicht worden sind.

Die Ergebnisse werden im Rahmen des Modells für die vergleichende Analyse politischer Maßnahmen für den Entwicklungsprozess der Digitalisierung im Schulsektor nach Robert B. Kozma (2008) beschrieben und eingeordnet. Weitere in diesem Review identifizierte Umsetzungsstrategien in der überschulischen und politisch initiierten Curriculumsentwicklung werden ergänzt. Die Diskussion greift die Ergebnisse auf und diskutiert sie vor dem Hintergrund eines holistischen Ansatzes zur Curriculumsentwicklung und stellt Implikationen für eine gelingende Curriculumsentwicklung vor dem Hintergrund einer digitalisierten Welt auf.

**Schlüsselwörter:** Curriculumsentwicklung, Lehrplanentwicklung, Bildungspolitik, Digitalisierung, Schule

## Strategic and operational policies in the context of digital curriculum development: A critical review for the comparative analysis of political initiatives

Digitalisation in the school sector requires the participation of all levels in the school system. In order to also capture a society's strategic orientation and basic understanding of digitisation, this Critical Review considered studies that analyse politically initiated curricula and syllabuses and their impact on actors involved, such as teachers. At this level of governance, different strategic rationales and operational measures can be observed in the international context, informed by different experiences and understandings.

The Critical Review analyses current research findings that both theoretically and conceptually capture and empirically examine these strategic and operational patterns of jus-

tification and action in the international context. The research synthesis included 29 German- and English-language publications published between 2016 and 2021.

The results are described and classified within the framework of the model for the comparative analysis of political measures for the development process of digitalisation in the school sector according to Robert B. Kozma (2008). Further implementation strategies identified in this review in the supra-school and politically initiated curriculum development are added. The discussion takes up the findings and discusses them against the backdrop of a holistic approach to curriculum development and draws implications for successful curriculum development against the backdrop of a digitised world.

**Keywords:** Curriculum development, Education Policy Development, Digitalisation, School

## 1. Einleitung

In diesem Critical Review soll der Frage nachgegangen werden, wie Curriculumsentwicklung im Schulsektor auf veränderte gesellschaftliche Entwicklungen im Kontext der Digitalisierung angepasst wird. Von Interesse ist dabei, wie Lernen in einer von digitalen Medien geprägten Welt bzw. Lernen mit Medien in überschulischen Curricula und Strategien weltweit aufgegriffen wird, welche Begründungsmuster identifiziert werden können und welche Stakeholder betroffen bzw. beteiligt sind. Des Weiteren wird fokussiert, welche politischen Maßnahmen konkret getroffen werden.

Im Zuge des digitalen Wandels und der Digitalisierung ist nahezu der gesamte menschliche Alltag und die berufliche Praxis vom Einfluss digitaler Medien geprägt (Kerres, 2020a). Damit einhergehend ergibt sich nicht nur ein erhöhter Bedarf der Individuen an Kompetenzen zum kritischen und reflektierten Umgang mit digitalen Medien für den Alltag (Baumgartner, Brandhofer, Ebner, Gradinger & Korte, 2016), sondern auch ein Bedarf an veränderten Berufsanforderungen, die die Kompetenzen zur Handhabung von digitalen Medien notwendig machen. Gleichzeitig stellt der Zugang zu digitalen Medien und die Nutzung derselben eine Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe dar (Baumgartner et al., 2016). Damit hat der „medienbezogene Wandel [...] weitreichende gesellschaftliche Bedeutungen für die sozialen Beziehungen der Menschen, für Identitätsbildung und Weltsicht sowie für die ökonomische Reproduktion“ (Breiter, Welling & Stolpmann, 2010, S. 13).

Auch wenn sich das Verständnis der notwendigen Kompetenzen zur Bewältigung zukünftiger Aufgaben und die Begründungsmuster unterscheiden, ist allgemeiner Konsens, dass die Vermittlung dieser Kompetenzen der Bildung und damit dem Bildungssystem zukommt (Jörissen & Marotzki, 2009). Dem Staat und den politischen Akteur:innen kommt dabei die Aufgabe zu, auf diese gesellschaftlichen Herausforderungen zu reagieren und Veränderungen im Bildungssystem zu initiieren und umzusetzen. Diese Form der bildungspolitischen Steuerung greift der Forschungszweig der Educational Governance auf, indem das Mehrebenensystem Schule in Hinblick auf den Einfluss der verschiedenen Akteur:innen auf den jeweiligen Ebenen beleuchtet wird (Altrichter & Merki, 2016). Hinsichtlich der Integration von Informations-

und Kommunikationstechnologien (ICT) in Schulen und im Unterricht scheint es daher sinnvoll, die überschulische Ebene zu beleuchten. Ein allgemeingültiges Modell ist aufgrund der unterschiedlichen Konstellationen über die Staaten hinweg nicht auszumachen (Kussau & Brüsemeister, 2007).

Die Curriculumsentwicklung geht im Kontext der Digitalisierung u. a. einher mit Lerninhalten, Lehrzielen, technologischer Infrastruktur sowie der Weiterbildung der Lehrkräfte. Die verfolgten Strategien legen den Grundstein für die Digitalisierungsentwicklung im jeweiligen Bildungssystem:

“Strategic policies can provide a rationale, a set of goals, and a vision for how education systems might be with the introduction of ICT, and how students, teachers, parents, and the general population might benefit from its use in schools. These strategic policies can motivate, change, and coordinate disparate efforts, so as to advance a nation’s overall educational goals.” (Kozma, 2008, S. 1084)

## 2. Theoretischer Rahmen

Curriculumsentwicklung ist ein komplexer Vorgang, der verschiedene (sich gegenseitig beeinflussende) Perspektiven beinhaltet, die sich nicht isoliert betrachten lassen. Deshalb wird in diesem Review für die Inhaltsdarstellung und die Synthese der Publikationen auf das Rahmenmodell für die vergleichende Analyse politischer Maßnahmen nach Kozma (2008) zurückgegriffen. Kozma definiert strukturierte Subkategorien für einerseits strategische Begründungsmuster sowie operationale Maßnahmen bei der Integration von ICT. Mit strategischen Begründungsmustern in politisch initiierten Curricula fasst Kozma die Visionen und Ziele der politischen Akteur:innen zusammen, die mit der Weiterentwicklung von Schule in Hinblick auf die Herausforderungen der Digitalisierung verbunden bzw. angestrebt werden. Er unterscheidet vier **strategische Begründungsmuster** (Kozma, 2008, S. 1085–1089):

- *ökonomisches Wachstum* und Entwicklung eines Staates zur Vorbereitung zukünftiger Arbeitskräfte;
- *soziale Entwicklung* zur Förderung von sozialer Teilhabe, kultureller Kreativität, demokratischer Partizipation sowie die Berücksichtigung und Integration verschiedener Bevölkerungsgruppen;
- *Bildungsreformen*, die einen Paradigmenwechsel in der pädagogischen Ausrichtung beschreiten oder auch neue Formen der Leistungsbewertung einführen;
- *Managementprozesse* innerhalb der Schule verbessern und automatisieren, z. B. durch automatisierte Testverfahren oder den Einsatz von Learning Analytics.

Er definiert eine zusätzliche Kategorie *multiple Begründungsmuster*, in der schließlich diejenigen Maßnahmen zusammengefasst werden, die mehrere der o.g. Begründungsmuster in der artikulierten politischen Vision vereinen.

Daneben beschreibt Kozma **operationale Maßnahmen** zur Realisierung der intendierten Visionen abermals in fünf verschiedene Komponenten (Kozma, 2008, S. 1089–1091):

- *Entwicklung von Infrastruktur*: technische Ausstattung der Schulen mit digitalen Medien; Verfügbarkeit, Art und Budget der digitalen Medien;
- *Aus- und Fortbildung der Lehrer:innen*: Lehrer:innen befähigen, die bereitgestellten Medien bedienen und für Unterrichtszwecke anwenden zu können, d.h. Kompetenzen zur Gestaltung von mediengestützten Lernszenarien sowie Vermittlung von Medienkompetenzen bzw. Medienbildung;
- *Technische Unterstützung*: Support für die fortlaufende Nutzung und Bedienung der vorhandenen Medien und Infrastruktur;
- *Pädagogische und curriculare Entwicklung*: Maßnahmen, die eine Bildungsreform anstoßen sollen, die z.B. neue zu erlernende Kompetenzen definieren;
- *Entwicklung von Inhalten*: Entwicklung von digitalen Inhalten und spezifischen Plattformen zu deren Distribution.

Im Folgenden wird das Rahmenmodell nach Kozma zur Darstellung und vergleichenden Analyse der in der Literatur gefundenen einzelnen Maßnahmen und Begründungsmuster zugrunde gelegt. Dies ermöglicht die Literatur qualitativ einordnen zu können und Subkategorien in der überschulischen und politisch initiierten Curriculumsentwicklung differenziert betrachten zu können.

### 3. Methode

#### 3.1 Suchstrategie

Die Literaturrecherche erfolgte am DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation für den Zeitraum von Januar 2016 bis Juni 2021 über das Fachportal Pädagogik sowie in den Datenbanken ERIC (Education Research Information Center), Web of Science – Social Citation Index, ERC (Education Research Complete) und LearnTechLib (The Learning and Technology Library). Dabei wurden angelehnt an das PICO-Schema (Petticrew & Roberts, 2006, S. 38) Suchbegriffe in Themenblöcken aus dem Bereich allgemeinbildende Schule (\*Schule), Curriculumsentwicklung (z.B. Lehrplan\*) und Digitalisierung (z.B. E-Learning) sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache definiert. Unter dem Terminus Curriculumsentwicklung wurden v.a. Suchwörter in Hinblick auf Bildungspläne und den überschulischen Bildungskanon definiert. Die hiermit zusammenhängenden Curricula, die Forschungsgegenstand vieler im Review aufgegriffener Publikationen sind, können demnach auch in einem vorgelagerten Zeitraum entstanden sein. Die Beschreibung der Suchstrategie ist ausführlich durch Wilmers, Keller, Achenbach und Rittberger in diesem Sammelband beschrieben (2022).



### 3.2 Screening und Auswahl der Publikationen

Das Rechercheergebnis ergab 2444 Titel. Für den Einschluss einer Publikation wurden inhaltliche, theoretische, empirische und methodologische Kriterien berücksichtigt (Siddaway, Wood & Hedges, 2019, S. 757; siehe Tabelle 1). Im ersten Screening der Titel und Abstracts wurden Publikationen ausgeschlossen, die thematisch nicht zu der Fragestellung oder zum Bildungssektor Schule passten, sowie solche, die keinen wissenschaftlichen Anspruch hatten. Ebenfalls wurden Publikationen ausgeschlossen, die im Kontext der Covid-19 Pandemie entstanden sind, sodass nur langfristig angelegte Entwicklungen betrachtet wurden. Darüber hinaus wurden Artikel ausgeschlossen, die rein auf ein Schulfach bezogen waren, es sei denn, es handelte sich um ein eigens eingeführtes Schulfach im Kontext der Digitalisierung. Berücksichtigt wurden ferner ausschließlich Publikationen aus wissenschaftlichen Zeitschriften.

405 Publikationen wurden für die Volltextlesung in Betracht gezogen. In der inhaltlich orientierten Kodierung der Volltexte wurde der Inhalt einer Publikation hinsichtlich der Fragestellung des Reviews geprüft. In einem dritten Schritt wurde die Publikation einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und in ihrer Qualität im Forschungskontext eingeordnet. In diesem dritten Schritt wurden insbesondere die empirischen Beiträge auf ihre Wissenschaftlichkeit geprüft und kontrolliert, ob das methodische Vorgehen nachvollziehbar dargestellt wurde.

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien der Publikationen

Kriterium	Einschluss	Ausschluss
<b>Bezug zur Fragestellung</b>	Curriculumsentwicklung im Kontext der Digitalisierung wird auf Makroebene (überschulisch + politische motiviert) thematisiert; Konkrete Curricula und Lehrpläne werden analysiert; Digitalisierung als gesellschaftliche / allgemeinbildende Aufgabe	Kein Bezug zur Fragestellung; kein Bezug zur schulischen Bildung; Publikationen auf Mikro- (Unterricht) oder Mesoebene (Schule) oder im Kontext der Covid-19 Pandemie; kein konkreter Bezug zu Curricula; Fachspezifische Curricula; Digitalisierung nicht im Fokus
<b>Publikationsart</b>	Konzeptionelle und empirische Publikationen	Keine plausible methodische Herangehensweise bei empirischen Publikationen
<b>Dokumententyp</b>	Publikationen in wissenschaftlichen Journals	Monografien, Sammelbände, Dissertationen, graue Literatur, Konferenzbeiträge
<b>Erscheinungsdatum</b>	Januar 2016 – Juni 2021	-
<b>Sprache</b>	Englisch & Deutsch	-

Anhand weiterer Ausschlusskriterien, wie einer nicht passenden Literaturart, wurden schließlich 29 Publikationen in das Review aufgenommen, die die Literaturbasis für die nachfolgende Analyse und Synthese des Critical Reviews bilden. Abbildung 1 stellt das Vorgehen des Screening- und Auswahlprozesses schematisch dar.

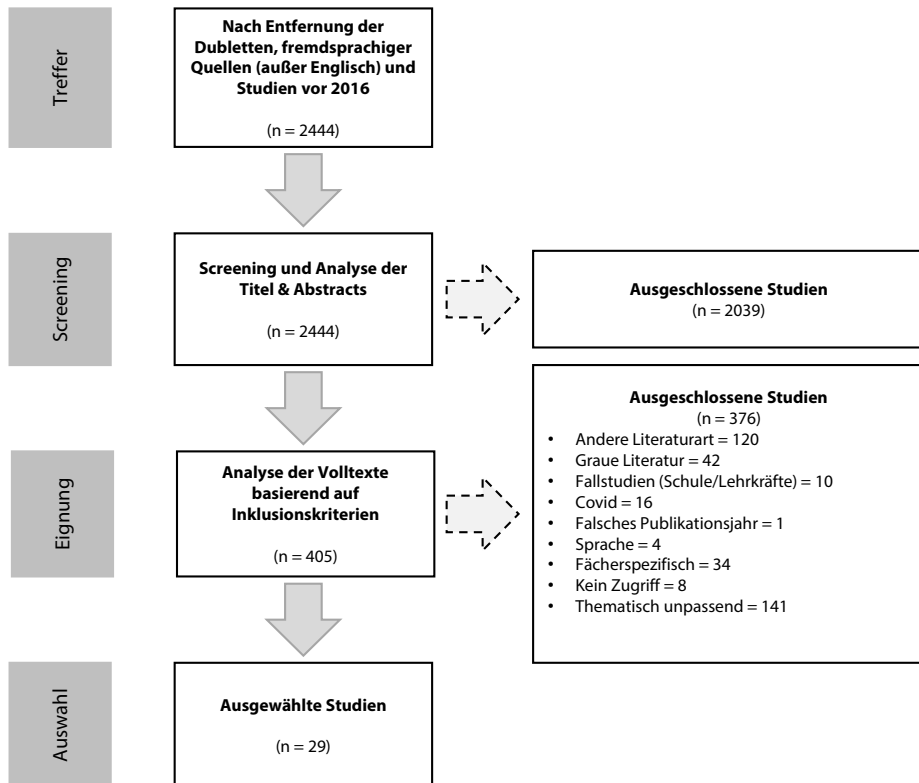


Abbildung 1: Screeningverfahren

## 4. Ergebnisse

Dieser Abschnitt beschreibt zunächst die ausgewählten Publikationen hinsichtlich der geografischen Herkunft der behandelten Curricula, des inhaltlichen Fokus der Publikationen sowie des jeweiligen methodischen Vorgehens. Anschließend folgt die Inhaltsdarstellung und Synthese der Publikationen entlang des Rahmenmodells von Kozma (2008). Dabei werden erst die strategischen Begründungsmuster (4.1) beleuchtet und anschließend die identifizierten Maßnahmen (4.2) aus den analysierten Publikationen beschrieben und um in diesem Review identifizierte Umsetzungsstrategien (4.3) ergänzt.

In den 29 ausgewählten Publikationen werden Curricula aus 49 Ländern individuell ( $n = 21$ ) betrachtet oder miteinander verglichen ( $n = 7$ ). Am häufigsten werden Curricula aus Australien ( $k^1 = 5$ ) und England ( $k = 5$ ) behandelt. Publikationen, die Curricula aus Neuseeland, Singapur und Vietnam in den Blick nehmen, kommen am zweithäufigsten vor (jeweils  $k = 3$ ), und Curricula aus Spanien und der Türkei werden auch in jeweils zwei Publikationen diskutiert. Die übrigen Publikationen verteilen sich auf Curricula aus Asien – inklusive Israel – ( $k = 16$ ), Afrika ( $k = 5$ ), Europa ( $k = 4$ ) sowie Nord- & Südamerika mit jeweils einer Publikation. Zum asiatischen Raum entsteht auch deshalb ein vergleichsweise guter Überblick, da eine Publikation (Ra, Chin & Lim, 2016) Strategien und den Fortschritt curricularer Entwicklungen aus elf asiatischen Ländern betrachtet. Nur eine Publikation, die ein Curriculum aus Deutschland behandelt, geht in das Review mit ein. Ebenfalls auffällig ist, dass jeweils nur ein Curriculum aus Nord- und Südamerika behandelt wird.<sup>2</sup> Zusammenfassend stellt Abbildung 2 dar, aus welchen Ländern Curricula in den eingegangenen Publikationen beforscht und diskutiert wurden.

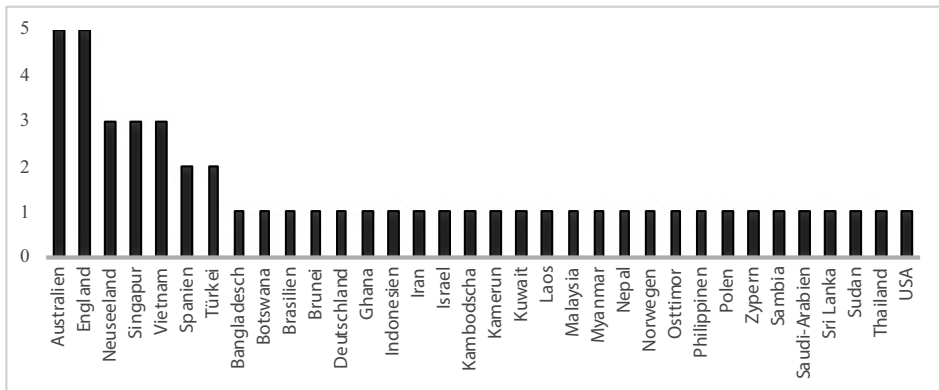


Abbildung 2: Anzahl der behandelten Curricula pro Land

Von den insgesamt 29 ausgewählten Publikationen (siehe Anhang 1) sind zehn theoretisch-konzeptionell angelegt und 19 Studien haben ein empirisches Forschungsdesign. Alle Publikationen beschreiben, analysieren, evaluieren, vergleichen und diskutieren ein oder mehrere konkrete Curricula als ihren zentralen Forschungsgegenstand. Die konzeptionellen Publikationen haben einen inhaltlichen Fokus auf Gelingensbedingungen und gesellschaftliche sowie politische Herausforderungen bei der Entwicklung und Umsetzung von nationalen Curricula. Die empirischen Studien leisten dabei entweder einen Beitrag zu Voraussetzungen und Gelingensbedingungen für die Curriculumsentwicklung und -umsetzung ( $k = 6$ ) oder evaluieren die Einfüh-

1  $k$  ist die Anzahl der behandelten Curricula.

2 Zu bemerken ist nochmals, dass nur deutsche und englischsprachige Publikationen berücksichtigt wurden und somit keine Aussage über Publikationen getroffen werden kann, die Curricula in der jeweiligen Landessprache behandeln.

zung eines Curriculums ( $k = 10$ ). Einige Studien nehmen beide Schwerpunkte in den Fokus ( $k = 3$ ), indem sie die Einführung eines Curriculums bewerten und Vorschläge für Maßnahmen der zukünftigen Curriculumsentwicklung geben. Geographisch sind die beiden Themen weltweit verteilt, so dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass sich manche Länder noch in einem früheren Stadium der Gelingensbedingung und Voraussetzungen befinden, während andere Länder schon bei der Evaluation nach einer Curriculumseinführung sind.

Die meisten empirischen Studien gehen rein qualitativ vor ( $k = 12$ ), während nur wenige Studien quantitativ arbeiten ( $k = 3$ ) oder einen Mixed-Methods-Ansatz wählen ( $k = 3$ ). Geographisch sind hier keine Tendenzen zu erkennen. Die Methoden der Datenerhebung verteilen sich auf drei Hauptbereiche:

Sechs empirische Studien haben eine **Dokumentenanalyse** durchgeführt, wobei die Anzahl (zwischen 2 und 76) und das Format (z. B. nationales Curriculum versus Zeitungsartikel) der analysierten Dokumente sehr unterschiedlich sind. Wohlgleich nur methodisch plausible Studien aufgenommen wurden, fällt auf, dass insbesondere in den Studien mit Dokumentenanalyse die analysierten Dokumente oftmals ungenau benannt wurden. Ebenfalls auffällig ist, dass alle Dokumentenanalysen mindestens ein Curriculum aus Asien beforschen, teils im Vergleich mit europäischen oder einem australischen Curriculum.

Ein weiteres Drittel der Studien hat **Interviews** durchgeführt, teils gepaart mit qualitativen Datenerhebungsverfahren (z. B. Observationen oder Fokusgruppen), in denen zwischen fünf und 70 Personen befragt und beobachtet wurden. Eine dieser Studien führt Interviews in Ergänzung zu einer Fragebogenstudie durch. Die Analyse der Daten, die durch Interviews oder Dokumentenanalyse erhoben wurden, wurden mit Hilfe von komparativer, thematischer oder inhaltlicher Analyse kodiert und interpretiert.

Der dritte Bereich der Datenerhebung umfasst **Fragebogenstudien**, in denen Daten von 83 bis 4577 Personen erhoben wurden und mit deskriptiver und teils differentieller Statistik analysiert wurden. Die beforschten Akteur:innen der empirischen Publikationen waren überwiegend Lehrer:innen oder Akteur:innen in Schulleitung und -administration. In nur vier Fällen aller eingeschlossenen Studien wurden auch die Perspektive von Schüler:innen in die Forschung mit einbezogen.

#### 4.1 Strategische Begründungsmuster

In diese Analyserubrik sind vor allem dokumentenbasierte Publikationen eingeflossen, die Curricula und Strategien unterschiedlicher Nationen hinsichtlich ihres Digitalisierungsbezugs und -verständnisses miteinander verglichen haben. Andere untersuchten einzelne Initiativen bezüglich der formulierten Strategien zum schulischen Digitalisierungsprozess und die Kompetenzerwartungen an Schüler:innen und/oder Lehrer:innen. Oftmals können auch Visionen im Hinblick auf den Digitalisierungs-

prozess in der jeweiligen Gesellschaft in den ausgewählten Studien beobachtet werden. In der Regel liegen mehrere Begründungsmuster der Curriculumsentwicklung vor (s. Anhang 2; z. B. Alghamdi & Holland, 2020).

#### 4.1.1 Ökonomisches Wachstum

Die Digitalisierung und entsprechende Kompetenzen der Schüler:innen und damit der zukünftigen Arbeitnehmer:innen und Arbeitgeber:innen werden als bedeutender Faktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit des Landes interpretiert (Alghamdi & Holland, 2020; Høydal & Haldr, 2021). Besonders der Trend zur Informationsgesellschaft, also die Entwicklung „from material production to knowledge economy, where intellectual resources are the basis for economic growth“ (Tran & Stoilescu, 2016, S. 50) wird hervorgehoben.

##### *Schwellen- und Entwicklungsländer*

Einige der Publikationen stammen aus Entwicklungs- und/oder Schwellenländern. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) betont, dass es bei den Begriffen „Entwicklungsland“ und „Schwellenland“ keine einheitlichen Definitionen gibt. Als Entwicklungsländer versteht das BMZ aber Länder, in denen der Bildungsstandard als gering eingestuft wird (z. B. aufgrund der hohen Analphabetenquote) (BMZ, 2022). Unter Schwellenländern versteht es Länder, deren „soziale Entwicklung [...] noch nicht mit dem wirtschaftlichen Wachstum mithalten [kann]“ (BMZ, 2022).

Ein Beispiel für ökonomische Begründungen, v. a. hinsichtlich der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit im Land stellen Alghamdi und Holland (2020) anhand der Entwicklung in Saudi-Arabien dar. Wichtiger Ausgangspunkt für die Curriculumsentwicklung ist in diesem Fall die Vorbereitung der Gesellschaft auf die Zeit nach der aktuell noch hohen Ölanfrage und die daraus resultierende Notwendigkeit, dass sich das Land hinsichtlich der vorhandenen Arbeitsmarktcompetenzen neu aufstellen sollte. Auch für andere südostasiatische Schwellenländer stellen Ra et al. (2016) das stetige Wachstum und die fortführende Produktivität vor dem Hintergrund der Globalisierung als bedeutend heraus. Außerdem wird die Bedeutung von Ra et al. (2016) durch einen Wechsel der industriellen Struktur der Länder von der Landwirtschaft zu Produktions- und Dienstleistungssektoren begründet.

##### *Industriestaaten*

In den Industriestaaten finden sich ebenfalls ökonomische Begründungsmuster (wie in den Schwellenländern), wobei die Begründungen eher auf die Verbesserung von Arbeitsmarktchancen (Sosna, 2019) und den Erhalt der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit des Landes abzielen (Fluck et al., 2016).

Fluck et al. (2016), die in ihrem Beitrag die Entwicklung der ICT Integration durch das Fach Informatik in Australien, dem UK und Zypern beleuchten, identifizieren als ökonomisches Begründungsmuster, dass ein Mangel an Informatiker:innen prognostiziert wird. Informatiker:innen müssen daher ausgebildet werden, um in der von Technologie geprägten Welt wettbewerbsfähig zu bleiben und zur nationalen Ökonomie beizusteuern (s. a. Masters, 2018; McFarlane, 2019; Redmond, Smart, Powell & Albion, 2021; Webb et al., 2017). Wichtig ist laut Redmond et al. (2021) ebenso die Verzahnung von Wissen über die Digitalisierung und Produktionskompetenzen, die im Zuge dieser Wettbewerbsfähigkeit entwickelt werden sollen.

#### 4.1.2 Soziale Entwicklungen

Argumentationen, die Aspekte der Bildungsgerechtigkeit fokussieren, betonen neue Formen des Lehrens und Lernens durch die Digitalisierung. Diese Möglichkeiten können genutzt werden, um möglichst allen Schüler:innen einen Zugang zu Bildung zu ermöglichen und so gerechtere Verhältnisse in der Gesellschaft zu etablieren.

So greifen sowohl Lim, Ra, Chin und Wang (2020) als auch Abeywardena, Karunayaka, Nkwenti und Tladi (2018) auf die Agenda der Vereinten Nationen zur nachhaltigen Entwicklung (2015) zurück, um aufgrund des vierten dort definierten Entwicklungsziels die Argumentation für die Möglichkeit des lebenslangen Lernens für jeden Menschen zu untermauern. Hier heißt es: „Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all!“ (Vereinte Nationen, 2015, S. 19). Lim et al. (2020) berichten weiter über die Curriculumsentwicklung in Nepal. Hier wird versucht, Bildungsmöglichkeiten für alle Bürger:innen durch die Digitalisierung zu erreichen, indem im Curriculum z.B. Ideen zur Chancengleichheit beim Zugang zu Bildung, eine Verbesserung der Bildungsqualität und die Überwindung des *digital divides* als Ziele formuliert werden. Besondere Beachtung finden diese Argumente u.a. in 1:1 Initiativen, die darauf abzielen, durch eine gerechte Ausstattung unter Schüler:innen bessere Chancen und Ausgangslagen für die Bildungsgerechtigkeit herzustellen. Paredes-Labra, Tello und Kachinovsky (2017) betonen im Zusammenhang mit dem gleichberechtigten Zugang zu Computern sowie Kompetenzen in der digitalisierten Welt von Schüler:innen: „ICT is [...] essential for economic success, connections with the outside world, access to good prospects for study and sociability, and feeling included in society“ (Paredes-Labra et al., 2017, S. 109). Des Weiteren wird in diesem Kontext die OER-Politik fokussiert (Abeywardena et al., 2018), damit der Zugang zu qualitativ hochwertigem Lernmaterial und guter Lehre gesichert sowie Disparitäten beim Zugang ausgeglichen werden können.

Ra et al. (2016) stellen für den südostasiatischen Raum die Bedeutung von ICT auch in Hinblick auf die sozialen Ungleichheiten zwischen und innerhalb der Länder heraus. Dabei verweisen die Autoren auf das Phänomen, dass in Asien und dem Pa-

zifik viele Eltern ihre Kinder auf private und internationale Schulen schicken, wobei Kinder mit herausfordernden sozialen Hintergründen und auch Mädchen öffentliche Schulen besuchen, die weitaus schlechter ausgestattet sind und die Kinder weniger auf zukünftige Herausforderungen vorbereiten. Durch Outcome- und ICT-basierte Lehre und den Zugang zu digitalen Lernressourcen erhofft man sich, einen größeren Teil der Bevölkerung erreichen zu können.

Andere Publikationen bleiben in Hinblick auf das Motiv der sozialen Entwicklung der Individuen weniger konkret. Hier werden Aspekte der gesellschaftlichen Teilhabe und der Beitrag zur Demokratie (Høydal & Haldar, 2021; Sosna, 2019) lediglich kurz als soziale Begründungsmuster aufgegriffen oder unter Schlagwörtern wie *Global Citizenship* (Valente & Almeida, 2020) oder *Digital Citizenship* (Kellow, 2018) zusammengefasst. So greifen Fluck et al. (2016) und Webb et al. (2017) zwar den Aspekt der sozialen Begründungsmuster in Hinblick auf die Möglichkeiten von *Computing* zur Entwicklung neuer Formen der Demokratie und ethischem Verhalten auf. Die soziale Komponente zielt hier aber eher auf den Aspekt der Selbstbestimmung aller Individuen ab und weniger auf gesellschaftliche Diskrepanzen.

Begründungsmuster in Hinblick auf die soziale Entwicklung stellen in den Publikationen so einerseits das Ziel in den Fokus, benachteiligte Gruppen mit Hilfe mediengestützter Lehre besser erreichen zu können, um soziale Ungleichheit innerhalb der Staaten auszugleichen oder Schüler:innen bessere Bildung zu ermöglichen. Andererseits wird damit in anderen Publikationen ein starker Zusammenhang zu bildungsreformatorischen Begründungsmustern hergestellt und das Ziel verfolgt, Individuen mit Hilfe digitaler Medien zur Mündigkeit zu erziehen und globale und gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen (s.a. Fluck et al., 2016).

### 4.1.3 Bildungsreformen

Bildungsreformatorische Faktoren in Curricula und Lehrplänen beziehen sich in den hier ausgewählten Studien in den meisten Fällen auf die Veränderungen in der Gesellschaft aufgrund der Digitalisierung. Hiermit ist vor allem – wie auch schon bei den ökonomischen Begründungsmustern – der Übergang in die Informationsgesellschaft gemeint. Dieser impliziert auch, dass Schulen und Lehrkräfte den Schüler:innen neue Kompetenzen vermitteln müssen, die sich maßgeblich auf das selbstständige Bewegen und kritische Denken in der digitalisierten Welt beziehen.

Primär erscheint in dieser Kategorie die Argumentation, dass Schüler:innen in der aktuellen Wissensgesellschaft adäquat und damit auch durch den Umgang mit digitalen Medien auf das spätere Leben vorbereitet werden müssen (Fluck et al., 2016; Kellow, 2018; Masters, 2018; Tairab & Ronghuai, 2017). Redmond et al. (2021) betonen, die Wichtigkeit der Implementation von ICT in überschulische Curricula bestehe darin, ein „understanding of the underlying knowledge and concepts of computer science to better skill students for their futures in a world dominat-

ed by digital technologies“ (Redmond et al., 2021, S. 2896) zu generieren. So wurden sowohl im irischen als auch im türkischen sowie im ghanaischen Bildungswesen v. a. bildungsreformatorsche Gründe von Alghamdi und Holland (2020), Hazar (2019) und Sarfo, Amankwah, Baafi-Frimpong und Asomani (2017) identifiziert, um Schüler:innen als mündige Bürger:innen der Informationsgesellschaft vom Schulsystem entlassen zu können. Paredes-Labra et al. (2017) betonen hier die Wichtigkeit, dass digitalisierungsbezogene Bildungsreformen nicht nur das akademische Vorankommen der Schüler:innen fokussieren können, sondern auch soziale Kompetenzen und Vernetzung anstreben sollten. So können die strategischen Ziele der Bildungsreform näher mit dem der sozialen Entwicklungen verflochten (siehe 4.1.2) und autonom agierende Kinder und Jugendliche in der digitalisierten Welt gefördert werden. Diese beiden Kategorien erscheinen generell nicht in allen Publikationen trennscharf. So beinhalten die *21st Century Skills* mitunter Zielsetzungen, die Aspekte wie Kollaboration und Wissensgemeinschaften miteinschließen, welche Kozma (2008) der Förderung von sozialer Entwicklung zuordnet. Entscheidend scheint bei den bildungsreformatorschen Überlegungen vor allem der Fokus auf Herausforderungen, die zukünftige Generationen gemeinsam und gesamtgesellschaftlich lösen müssen (Chen, Lin, Li & Lee, 2018; Fluck et al., 2016; Kellow, 2018). Majid, Foo und Chang (2020) greifen das Verständnis der *21st Century Skills* in Singapur auf und benennen den dortigen Fokus auf „critical and inventive thinking and communication, collaboration and information skills“ (Majid et al., 2020, S. 383). Ähnlich verweist ein Strategiepapier aus Norwegen (Høydal & Haldar, 2021) auf die Bedeutung von reflexiven Kompetenzen wie auch der Notwendigkeit für kritisches Denken (s. a. McFarlane, 2019; Ra et al., 2016). Auch aus gesellschaftlicher Perspektive sind diese mit der Digitalisierung verknüpften, kognitiven und reflexiven Kompetenzen wichtig, um in der Lage zu sein, sich als Land weiterentwickeln zu können (Karabulut Coskun & Askin Tekkol, 2018; Nyanja & Musonda, 2020). Dadurch wird zusätzlich ein enger Zusammenhang zwischen Bildungsreformen, sozialen Entwicklungen und ökonomischen Faktoren deutlich.

Wichtige Kompetenzbegriffe, die im Zuge der bildungsreformatorschen Gründe angegeben werden, sind z. B. die *information literacy*, die zum Ziel hat, unabhängige Lernende zu fördern, die das lebenslange Lernen anstreben (Majid et al., 2020). Ferner wird digitale Kompetenz bzw. *digital literacy* ergänzend zu Lesen, Schreiben und Rechnen als neue zu erwerbende elementare Kulturtechnik hervorgehoben, die für das 21. Jahrhundert wesentlich ist. Polizzi (2020) hebt an dieser Stelle die *media literacy* hervor, die das Senden und Empfangen von Nachrichten in sozialen Kontexten unterstreicht und die in der digitalisierten Gesellschaft auch durch das Identifizieren von wahren und falschen Aussagen im Internet immer wieder auf die Probe gestellt wird. Basierend auf Interviews mit Expert:innen für Medienkompetenzen definiert er die nötigen Teilkompetenzen der *media literacy* wie folgt:



“(1) reflections on the nature and origin of information; 2) the practice of using multiple sources; 3) contextual knowledge; 4) functional skills and knowledge about the internet; 5) knowledge about the digital environment in relation to the internet’s civic potentials and limitations, and how internet corporations operate; and 6) the interrelation of (4) and (5) above, that is, functional skills and knowledge about the internet together with knowledge about the broader digital environment.” (Polizzi, 2020, S. 5)

Chen et al. (2018) präzisieren ein Konzept der *new media literacy* als bestehend aus funktionalen sowie kritischen Kompetenzen. Während der funktionale Aspekt eher dem *media literacy* Begriff entspricht, wird hier der kritische Aspekt ergänzt, dass das Individuum auch in der Lage ist, die Information gesellschaftlich einzuordnen.

In Israel, so Webb et al. (2017) wird die Einführung von *computer* und *digital literacy* als Pflichtfach in der Schule dadurch begründet, dass die Nutzung von Computern in der Bildung eine der besten Möglichkeiten für das Lernen im 21. Jahrhundert sei. In Bezug auf das polnische Informatikcurriculum stellen die Autor:innen heraus, dass die Schüler:innen im Kontext der modernen Arbeitswelt dazu ermutigt werden sollen, fachübergreifende Problemlösefähigkeiten mit Hilfe von *Computational Thinking* zu erlernen und anzuwenden.

Seraji, Kasani, Abedi und Sajedifard (2020) fassen ihre Anforderungen hinsichtlich der bildungsreformatorischen Begründungsmuster an politisch initiierte schulische Curricula wie folgt zusammen und zeigen damit auf, dass Bildungsreformen immer die Schülerschaft und deren Lernprozess in den Fokus nehmen sollte: „Educational policies in the information age should be formulated based on research into the needs of the information society and examining students’ interests and talents“ (Seraji et al., 2020, S. 4228).

Überschulische Curricula und Strategien stoßen selten eine konkrete bildungsreformatorische Entwicklung an, auch wenn vereinzelt Schlagwörter wie Problemlösefähigkeiten und kritisches Denken angerissen werden. Inwiefern dies Veränderungen auf pädagogischer oder beispielsweise didaktischer Ebene bewirkt, bleibt auf der strategischen Ebene zumeist noch offen und hinterlässt mitunter unklare Implikationen der Digitalisierung im Bildungswesen (Tairab & Ronghuai, 2017).

#### 4.1.4 Managementprozesse

Motive, die auf die Optimierung von Managementprozessen oder auf die Förderung von personalisiertem Lernen mit Hilfe adaptiver technischer Lösungen zurückzuführen sind, lassen sich in den Publikationen kaum finden.

McFarlane (2019) greift die Idee auf, dass digitale Technologien u. a. das Potenzial haben können, Bewertungsverfahren zu unterstützen, um damit auch administrati-

ve Aufgaben auf Seiten der Lehrkräfte zu reduzieren. Digital Content Management Tools würden darüber hinaus die Möglichkeit bieten die Generierung und Entwicklung von Wissen zu fördern, indem diese mitunter durch künstliche Intelligenz (KI) zur Adaption individueller Lernwege beitragen. Insgesamt würden so digitale Technologien auch Möglichkeiten bieten, sich langfristig von standardisierten Tests und festen Lerninhalten zu entfernen. Ra et al. (2016) greifen im Zuge einer lerner:innenzentrierten Pädagogik ebenfalls das Potenzial der digitalen Medien auf, welches darin bestehen kann, Lernen entlang individueller Lernpfade zu ermöglichen und individuelle Entwicklung der Schüler:innen nachzuvollziehen, um Lernaktivitäten an ihre Bedürfnisse anzupassen.

## 4.2 Maßnahmen

Auf der Ebene der Maßnahmen konnten im vorliegenden Critical Review Inhalte zu allen Kategorien, die Kozma (2008) benennt, gefunden werden. Sie werden im Folgenden beschrieben und analysiert.

### 4.2.1 Entwicklung von Infrastruktur

Digitalisierungsprozesse in der Bildung sind komplex und können ohne die notwendige Infrastruktur in Schulen nicht realisiert werden: Nicht nur pädagogische und didaktische Aspekte sind wichtig, sondern auch technologische Fragen der Ausstattung und ein funktionierender Support. Kozma (2008) beschreibt, dass die Maßnahmen zum Aufbau einer technologischen Infrastruktur eine der ersten Initiativen für die Integration von ICT und die Entwicklung einer curricularen Veränderung sind. Sie stellen somit eine Basis für die weitere Umsetzung dar. Insofern werden diese Maßnahmen auch in den hier einbezogenen Publikationen aufgegriffen. Einige der hier involvierten Publikationen, die sowohl aus Industrie- als auch aus Entwicklungsländern stammen, beschreiben das andauernde Grundproblem der bedarfsgerechten Ausstattung, ohne dessen Lösung eine adäquate Implementierung von Curriculumszielen hinsichtlich der Digitalisierung nicht möglich ist (Nyanja & Musonda, 2020).

In diesem Zusammenhang ist nicht nur der Bedarf an technologischer Ausstattung zu betonen, sondern auch die angepasste physische Umgebung an die technologische Infrastruktur zu benennen. Arbeitsräume und andere Aufenthaltsorte von Schüler:innen in der Schule müssen überdacht werden und an das digitale Arbeiten in der modernen Gesellschaft angepasst werden, um die sinnvolle und nachhaltige Nutzung der gestellten technologischen Infrastruktur zu begünstigen (Nyanja & Musonda, 2020).

Die Beschreibungen konkreter Maßnahmen zum Aufbau der Infrastruktur variieren: Zum Teil wird lediglich der Bedarf für flächendeckende Infrastruktur geschildert (Abeywardena et al., 2018; Høydal & Haldar, 2021; Lim et al., 2020; McFarlane, 2019; Sentance & Csizmadia, 2017) oder der Aufbau der Infrastruktur als eine von vielen aktuellen Maßnahmen benannt ohne diese ausführlich zu beschreiben (Masters, 2018; Sosna, 2019). In manchen Publikationen werden dagegen konkrete Ausstattungsvorhaben, wie 1:1 Initiativen (Paredes-Labra et al., 2017; Simmons & Martin, 2016), durch die Maßnahmen erwähnt. In Bezug auf die digitale Infrastruktur für das Nationale Programm für Informatik in der Bildung (ProInfo) in Brasilien fassen Valente und Almeida (2020) zusammen: „Concerning Infrastructure, one can identify that ProInfo concentrated its efforts in the creation of digital technology labs and in the installation of Internet networks in public schools, in addition to placing portable computers [...].“ (Valente & Almeida, 2020, S. 24)

Die Beiträge, die die Rolle des Faches Informatik in Hinblick auf die Digitalisierung hervorheben, sehen den Bedarf an digitaler Infrastruktur weniger problematisch. In diesen Studien werden Beispiele gebracht, wie sich fehlende technologische Ressourcen mit *unplugged* Aktivitäten und Ressourcen kompensieren lassen, mit denen Informatikkonzepte und *Computational Thinking* ohne digitale Endgeräte vermittelt werden können (Fluck et al., 2016; Webb et al., 2017).

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Maßnahmen zur technischen Infrastruktur überwiegend unkonkret bleiben. Zur Diskussion stehen hier u. a. die finanziellen Mittel, die die Politik bereit ist, für die Weiterentwicklung der Digitalisierung im Bildungssektor bereitzustellen.

#### 4.2.2 Aus- und Fortbildung der Lehrer:innen

Die Lehrer:innenbildung und damit ihr Professionswissen im Bereich der Digitalisierung ist ein wichtiger Faktor in der erfolgreichen Umsetzung von Curricula (McFarlane, 2019). Gerade der technologische, sich stetig wandelnde und weiterentwickelnde Inhalt in diesem Bereich, kann sich für Lehrkräfte als herausfordernd darstellen, um ihr eigenes Wissen aufzubauen und dieses auch im Unterricht umsetzen zu können (Sentance & Csizmadia, 2017). Neben der Entwicklung von neuem Professionswissen ist auch die Möglichkeit zur Selbstreflexion wichtig, um den eigenen Bedarf an Weiterbildung abschätzen und damit den aktuellen Ansprüchen gerecht werden zu können (Reinsfield, 2019). Dies impliziert auch die notwendige Transparenz eines Curriculums für die Lehrkräfte, damit sie den an sie gerichteten Bildungsauftrag verstehen: „As has been seen in the sub-dimension of ‚General curricular aspects‘, most teachers do not know what is meant by digital competence in education or how to achieve this in the classroom.“ (Fernandez-Cruz & Fernandez-Diaz, 2016, S. 103). Genügend Möglichkeiten an Aus- und Weiterbildungsangeboten für die Lehrkräfte können zur Schaffung von Transparenz beitragen (Sarfo et al., 2017), was aber nicht

automatisch passieren muss (Fernandez-Cruz & Fernandez-Diaz, 2016). Mögliche politische Lösungsstrategien bestehen in dem Angebot von Zertifikaten und anderen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrkräfte, die in einigen Publikationen als obligatorisch, in anderen als optional aufgeführt werden (Al-Awidi, Aldhafeeri, Mubarak Al-Awidi & M Aldhafeeri, 2017). Auch in Australien werden noch nicht ausreichend Projekte zur Schulung der Lehrer:innen durchgeführt, sodass auch hier weiterhin eine Lücke zwischen Soll- und Istzustand der Medienkompetenz unter Lehrkräften identifiziert werden kann (Tran & Stoilescu, 2016). Andere Möglichkeiten bestehen in Online-Portalen für Lehrer:innen zum Austausch sowie dem Peer-Lernen und der Bereitstellung von Lehrressourcen (Valente & Almeida, 2020). Eine weitere Lösungsstrategie kann auf Ebene der Einzelschulen beobachtet werden, die intern im Kollegium bedarfsgerechte Weiterbildungsmöglichkeiten organisieren (Ra et al., 2016).

In den Staaten, in denen das Fach Informatik im Vordergrund steht, erfolgt die Lehrer:innen Aus- und Weiterbildung auf zwei Ebenen. Beispielsweise müssen Lehrer:innen des abgeschafften Fachs ICT im UK eine Weiterbildung machen, um im sog. Fach *Computing* unterrichten zu können (Fluck et al., 2016). Wie auch in Zypern müssen angehende Lehrer:innen wiederum einen Abschluss in Informatik oder einem ähnlichen Fach vorweisen können (Fluck et al., 2016). Ähnlich wird es in Israel und Neuseeland gehandhabt (Webb et al., 2017). In Israel sollen die Absolvent:innen jedweder Disziplin den Umgang mit digitalen Medien erlernen, um diese sowohl im Unterricht als auch für die eigene Weiterbildung nutzen zu können und so auch die Medienbildung der Schüler:innen zu fördern (Webb et al., 2017). In Neuseeland sollen angehende Lehrer:innen mitunter die aktive Entwicklung von Curriculumsressourcen erlernen (Webb et al., 2017). Dafür wurden verschiedene, zugeschnittene Unterstützungsprogramme sowohl für angehende als auch für bereits tätige Lehrkräfte in Abhängigkeit ihrer Bereitschaft und ihren Vorkenntnissen initiiert (Kellow, 2018).

Im Lehramtsstudium sollten grundlegende Aspekte der Medienpädagogik und -didaktik vermittelt und weitere Anstrengungen unternommen werden, um diese Inhalte ausführlich zu behandeln, da bisherige Bemühungen eher Minimalanforderungen abdecken – hier für den Fall Baden-Württemberg (Sosna, 2019).

Es bleibt festzuhalten, dass neben den beschriebenen Maßnahmen, der Großteil der Autor:innen explizit zusätzliche Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten der Lehrkräfte fordert. Dies sei einer nachhaltigen Entwicklung zuträglich.

### 4.2.3 Technische Unterstützung

Trotz Erwähnung und Betonung der Bedeutsamkeit einer ausreichenden Infrastruktur greift nur ein geringer Anteil der Beiträge die fortlaufende technische Unterstützung der Schulen auf. Unter Umständen mag die fehlende Erwähnung der technischen Unterstützung aber daran liegen, dass diese bereits implizit mitgedacht wird.

Kellow (2018) verweist z. B. lediglich darauf, dass es unterstützende Programme in Neuseeland gibt, die bei der Verwaltung der Nutzung helfen sollen. Es bleibt aber unklar, wie diese Unterstützung konkret aussieht: „The existing Connected Learning Advisory (CLA) will also have a role [...], especially in supporting schools to make decisions around strategic planning, devices and infrastructure and managing use of Digital Technologies in the classroom“ (Kellow, 2018, S. 80). Demgegenüber heben Ra et al. (2016) sowie Fernandez-Cruz und Fernandez-Diaz (2016) die Bedeutung von Personal und finanziellen Mitteln hervor, um den Erhalt bereits aufgebauter Infrastruktur zu unterstützen. Sentance und Csizmadia (2017) beklagen das generelle Fehlen von IT-Spezialisten, um Programme zu administrieren. In Brasilien wurde schließlich im Rahmen des Projekt ProInfo in der ersten Phase u. a. vermehrt die Ausbildung von Fachpersonal zur technischen Unterstützung gefördert (Valente & Almeida, 2020). Zum konkreten Einsatz dieses Fachpersonals wird aber nichts berichtet.

### 4.2.4 Pädagogische und curriculare Entwicklungen

Paradigmatische Änderungen, die durch Bildungsreformen angestoßen werden, haben in der Regel auch immer pädagogische oder curriculare Veränderungen zur Folge. Die neu geforderten Kompetenzen bedürfen auch einer Anpassung der Lehr- wie auch Bewertungsmethoden. Problemlösekompetenzen, logisches Denken und die Auseinandersetzung mit Algorithmen, der Umgang mit Information, Kommunikation und Kooperation, der reflektierte und verantwortungsvolle Umgang mit digitalen Medien sowie Programmierkenntnisse sind Kompetenzen, die vermehrt in den Publikationen genannt werden. Ra et al. (2016) und McFarlane (2019) sehen darüber hinaus Potenziale der digitalen Medien in Hinblick auf neue Bewertungsformen und der Möglichkeit des Lernens und Wissenstransfers in authentischen Kontexten. So könne das Wissen um Themenbereiche vertieft und eigene Meinungsbildung über diese Themenbereiche angeregt werden.

#### *Digitalisierung gestaltet als Fach vs. Digitalisierung als integraler Bestandteil von Bildung*

Bisher wurde deutlich, dass verschiedene Nationen die Digitalisierung unterschiedlich bewerten, andere Ziele mit ihr verknüpfen und sie in unterschiedlicher Weise in den Bildungsalltag integrieren möchten. Auffällig war hierbei die Unterscheidung in

der curricularen Entwicklung zum einen eines speziellen ICT-Fachs, welches oftmals an Begriffe wie *Computational Thinking* oder Informatik geknüpft wurde. Zum anderen wurde die Entwicklung allgemeingültiger curricularer Vorschläge beschrieben, die die Digitalisierung als Rahmen eines Kompetenzbereichs verstehen, der fächerübergreifend Anwendung finden sollte. Die Assoziation als eigenes Fach ist häufig technologischer fokussiert als das fächerübergreifende Verständnis. Dennoch wurde in beiden Ansätzen auf das gesellschaftliche Bedürfnis nach verbesserten Kompetenzen im Umgang mit Digitalisierung hingewiesen und somit die grundsätzliche Bedeutung der Digitalisierung im Bildungssektor untermauert. Jedoch kann der technologische Fokus auch zu einer Verdrängung von Kompetenzen zum kritischen Denken und Einordnen von Informationen im Rahmen der Digitalisierung führen (Masters, 2018; Reinsfield, 2019). Beispielsweise kritisiert McFarlane (2019) die einseitige Fokussierung des Curriculums zu *Computing* im UK auf informatorische Kenntnisse und die Marginalisierung von allgemeiner Medienbildung.

Wird die Digitalisierung hauptsächlich innerhalb eines Faches thematisiert, so werden vorrangig Inhalte, wie Programmieren oder *Computational Thinking* behandelt (Sentance & Cszimadia, 2017). Diese Fokussierung ist jedoch nicht in allen Publikationen der Fall, die über curriculare Überlegungen zu einem Fach, das die Digitalisierung exklusiv behandelt, berichten. Auch hier kann der Argumentationsstrang für die Notwendigkeit eines solchen Faches auf holistischen Prinzipien, die eher gesellschaftlich orientiert sind, fußen, die die Teilhabe aller Bürger:innen am modernen gesellschaftlichen Leben unterstreichen (Nyanja & Musonda, 2020). Nyanja und Musonda (2020) gehen hierbei weniger auf curriculare Inhalte ein, jedoch verweisen sie hier genannten Hardwarebedarfe, wie Laptops, Scanner und Drucker darauf, dass Kompetenzen in Richtung des *Computational Thinking* im beschriebenen Curriculum Sambias weniger adressiert werden. Die Diskussion dreht sich in diesem Fall zunächst um Hardware und nicht um Softwarebedarfe, die für die Entwicklung von *Computational Thinking* Kompetenzen ebenfalls notwendig wären. Insofern sind Argumentationsmuster und Fachinhalte in den einzelnen Ländern nicht immer deckungsgleich. Beim Vergleich der Bedeutung des Faches Informatik stellen Webb et al. (2017) sehr unterschiedliche Schwerpunkte für einzelne Länder heraus. Das polnische Curriculum zu Informatik geht weit über Programmierkenntnisse, logisches Denken sowie Problemlösekompetenzen hinaus und greift auch die gesellschaftliche Bedeutung von Medien auf: „respecting privacy of personal information, intellectual property, data security, netiquette, and social norms; positive and negative impact of technology on culture, social life and security“ (Webb et al., 2017, S. 454). Australien und Israel verfolgen einen kombinierenden Ansatz, in dem ein ICT Fach zwar angeboten wird, ergänzend dazu aber der Umgang mit ICT auch fächerübergreifend thematisiert wird (Fluck et al., 2016; Webb et al., 2017). Im deutschen Bundesland Baden-Württemberg wird ebenfalls auf ein kombiniertes Angebot zurückgegriffen, indem Kompetenzen in der digitalen Welt zwar fächerübergreifend eingebunden werden, in der fünften Klasse aber ein spezieller Zusatzkurs zum Erwerb grundsätz-

licher Kompetenzen, wie der Informationsbeschaffung oder der Kommunikation und Kooperation angeboten wird (Sosna, 2019). In Neuseeland wurden im Zuge der Curriculumsentwicklung eines ICT-Fachs Schnittstellen zu anderen Fächern identifiziert, was mit dem Fokus auf das Lernen in authentischen Kontexten untermauert wird (Kellow, 2018).

Auch wenn in den Leitvisionen der Strategien kaum Schlagwörter wie *21st Century Skills* (s. Kapitel 4.1.3) konkret aufgegriffen werden, so finden sich dennoch in Hinblick auf die angestrebten Kompetenzen in den Curricula Teilaspekte dieser Skills wie Problemlösekompetenzen, Kooperation und Kommunikation sowie verantwortungsvoller bzw. kompetenter Umgang mit digitalen Medien wieder (Karabulut Coskun & Askin Tekkol, 2018; Polizzi, 2020).

#### 4.2.5 Entwicklung von Inhalten

Die hier untersuchten Publikationen beziehen sich zum einen auf strategische und konzeptionelle Überlegungen und zum anderen auf generelle Ideen zur Weiterentwicklung des Schulsektors im Kontext der Digitalisierung. Auch aufgrund dessen bleiben viele Autor:innen auf einer eher oberflächlichen Ebene bei der konkreten Beschreibung von Inhaltsentwicklung. In der Regel wird lediglich aufgegriffen, dass Inhalte entwickelt werden bzw. diese entwickelt werden sollten (Fluck et al., 2016; Høydal & Halдар, 2021; McFarlane, 2019; Sosna, 2019; Tairab & Ronghuai, 2017). Es gibt aber auch einzelne Autor:innen, die konkrete Vorschläge vorstellen. So berichten Ra et al. (2016), dass in Malaysia eine Lernplattform zur Verfügung gestellt wurde, um mediengestütztes, projekt-basiertes Lernen über die Grenzen des Landes hinaus zu fördern. In Botswana, Kamerun und Sri Lanka ist man bei der Inhaltsentwicklung auf die Mitarbeit der Lehrer:innen angewiesen, die die Verbreitung und Entwicklung von OER voranbringen sollen (Abeywardena et al., 2018). In Neuseeland werden, wie bereits erwähnt, ebenfalls explizit die Lehrer:innen im Rahmen ihrer Ausbildung darin unterstützt, digitale Inhalte zu entwickeln (Webb et al., 2017). Ergänzt wird dies durch Informationsressourcen, Best Practice Beispiele und soziale Netzwerke für Lehrer:innen (Kellow, 2018). In Brasilien wurde, so Valente und Almeida (2020), ein sehr starker Fokus auf die Entwicklung von Inhalten und digitalen Ressourcen gelegt. Erwähnt werden Portale für Lehrer:innen sowie frei zugängliche Inhalte aus Kursen. Eine fehlende Verzahnung mit anderen Maßnahmen und eine nicht ausreichende Abdeckung des Internetzugangs schränken die Nutzung aber letztlich ein: „Thus, although there is an abundance of digital material developed with the support of ProInfo, without access it is almost as if this material didn't exist“ (Valente & Almeida, 2020, S. 24). Herausfordernd kann zusätzlich die unzureichende Passung von Hardwareausstattung und digitalen Lernressourcen im Unterricht sein. So diskutieren Lim et al. (2020), dass in Bangladesch zwar bereits mehr als die Hälfte der existierenden Schulen mit Hardware ausgestattet wurden, die OER Ressourcen, auf die

zugegriffen werden kann, aber meistens nur in Englisch zur Verfügung stehen, obwohl nur 18% der Bevölkerung Englisch sprechen.

Auffällig ist bei den identifizierten Inhalten, dass Schüler:innen und ihr Lernprozess wenig adressiert werden und eher die Zielgruppe der Lehrer:innen Beachtung erfährt. Dies kann aber auch dadurch erklärt werden, dass ausschließlich fächerübergreifende Publikationen, sofern sie sich nicht auf ein digitalisierungsbezogenes Fach beziehen, in das Review aufgenommen wurden.

### 4.3 Zusätzlich identifizierte Umsetzungsstrategien im Review

Im vorliegenden Critical Review wurden zusätzlich zu den formulierten Maßnahmenkategorien nach Kozma (2008) weitere Umsetzungsstrategien hinsichtlich eines gelingenden Digitalisierungsprozesses an Schulen, gefördert durch überschulische Curricula, als bedeutend identifiziert, die im Folgenden skizziert werden.

#### *Lehrer:innen als „Gatekeeper“*

Es sollte bedacht werden, dass letztendlich die Akteur:innen auf der Ebene der Einzelschule diejenigen sind, die von den Maßnahmen profitieren sollen. Insofern fällt den Lehrer:innen und Führungskräften in den Schulen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung zu. Lehrkräfte bringen ihr eigenes Wissen, Einstellungen sowie Professionskultur mit (Sentance & Csizmadia, 2017) und sind unterschiedlichen Bedingungen durch ihr Fach und ihre Schule (Reinsfield, 2019) ausgesetzt. Der Fachdiskurs über die Implementation von Kompetenzen in einer digitalen Welt ist ebenfalls ein Einflussfaktor auf die praktische Schularbeit von Lehrkräften (Reinsfield, 2019). Daher sehen sie sich bei neuen technologiebezogenen Curriculumentwicklungen auch immer mit individuellen Barrieren und Hemmnissen konfrontiert. Es ist daher besonders wichtig, im Sinne des Mehrebenensystems, die Lehrkräfte bei Entscheidungen der Bildungspolitik mitzunehmen und sie ausreichend zu schulen sowie ihnen Reflexions- und Diskussionsanlässe zu bieten. Denn am Ende nehmen sie eine Art „Gatekeeper-Rolle“ für die Veränderungen ein. Sarfo et al. (2017) bewerten die Sorgen und Anliegen der Lehrkräfte für den Implementationsprozess von Veränderungen generell als wichtig, aber im Besonderen auch für den Digitalisierungsprozess als essentiell: „Identifying and addressing teachers concerns during change is critical for successful implementation of any innovation.“ (Sarfo et al., 2017, S. 105).

Sowohl in Nepal als auch in Bangladesch wurden zwar mittels politischen Initiativen mehrfach Digitalisierungsprozesse im Bildungsbereich angestoßen, die Aus- und Weiterbildung der Lehrer:innen muss laut Lim et al. (2020) aber noch systematisch verankert werden. Dadurch, dass dies noch nicht großflächig geschehen sei, seien noch immer Meinungen der Lehrer:innen vorherrschend, die die Digitalisierung als zusätzlichen Inhalt, aber nicht als integralen Bestandteil aller Lerninhalte verstehen. Dementsprechend sollte neben der nötigen Kompetenz zur Nutzung



von ICT im Unterricht den Schulen und deren Akteur:innen auch die Gründe und Potenziale für das Lernen mit und über Medien vermittelt werden (Kellow, 2018; Ra et al., 2016).

Die Betonung liegt also darauf, dass Lehrkräfte als verlängerter Arm der Bildungspolitik eine große Mitverantwortung dafür tragen, auf welche Art und Weise neue Curriculumentwicklungen umgesetzt werden können. Aufgrund dieser wichtigen Rolle, sollten sie nicht nur in ihrem Kompetenzstand, sondern auch in ihrer Einstellung zu der Innovation Gehör bei der Bildungspolitik und bei der Entwicklung neuer Lehrpläne und Curricula finden (Fernandez-Cruz & Fernandez-Diaz, 2016).

### *Forschung & Evaluation*

Einige Studien greifen in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Forschung und Evaluation im Rahmen der Maßnahmen und Umsetzung von curricularen Vorgaben auf (Masters, 2018; McFarlane, 2019; Ra et al., 2016). Universitäten als Akteure können so nicht nur einen Beitrag durch Ausbildung der Lehrer:innen leisten. Durch Forschung und Projekte kann darüber hinaus ermöglicht werden, den Mehrwert von Medien für Lehr-Lernprozesse transparent und zugänglich zu machen und die Maßnahmen kritisch zu reflektieren (Masters, 2018).

### *Partnerschaften*

Partnerschaften im Bildungssektor und konstruktive Kooperationen können eine wichtige Umsetzungshilfe von Curriculumentwicklungen darstellen. Kozma (2008) empfiehlt für die Umsetzungsstrategien von Maßnahmen ebenfalls Partnerschaften zwischen dem Schulsektor und anderen Institutionen, um die Ressourcenknappheit in Schulen für das Arbeiten mit digitalen Tools zu überwinden.

Dieses Review kam allerdings zu dem Ergebnis, dass für die erfolgreiche Umsetzung von Curriculumentwicklungen hinsichtlich der Digitalisierung auch die Zusammenarbeit von Schulen untereinander (Ra et al., 2016) sowie Schulen und Kommunen unabdingbar ist, um den politischen Bildungsauftrag umsetzen zu können (Abeywardena et al., 2018; Paredes-Labra et al., 2017; Sosna, 2019). Hiermit ist nicht nur die Bedarfsformulierung und Finanzierung der nötigen Infrastruktur an Schulen gemeint, sondern auch das Aufbrechen von Ungleichheiten in einer Kommune durch den gezielten Austausch zwischen Schule, Kommune, Eltern und anderen Akteur:innen. Expert:innen zum Thema der *digital literacy* aus anderen Fachbereichen außerhalb von Schule, wie IT-Manager:innen oder Bibliothekar:innen können zur Curriculumentwicklung hinzugezogen werden (Polizzi, 2020).

## 5. Diskussion

Im Folgenden werden zunächst Diskussionspunkte der identifizierten Forschungsmethodik in den analysierten Publikationen besprochen und anschließend auf inhaltlich identifizierte Gelingensbedingungen der überschulischen und politisch initiierten Curriculumentwicklung eingegangen.

### 5.1 Methodik der Publikationen

Bei der Wahl der Methodik in den hier analysierten Publikationen, fällt auf, dass neben einer rein theoretisch-konzeptionellen Herangehensweise, überwiegend anhand empirischer Studien Curricula beforscht werden. Hierbei erheben die Forschenden Daten durch Fragebogenstudien, Interviewstudien und Dokumentaranalysen. Vor allem bei Letzteren mangelt es oftmals an einer plausiblen Beschreibung der Vorgehensweise und der konkreten Benennung der analysierten Dokumente. Die Nachvollziehbarkeit der daraus folgenden Implikationen für beispielweise Gelingensbedingungen der Curriculumseinführung ist dadurch teils eingeschränkt. Auch eine Wiederholung dieser Studien – zum Beispiel bei der Einführung eines neuen Curriculums – wäre kaum möglich. Auffällig ist, dass in den hier betrachteten empirischen Publikationen überwiegend qualitativ geforscht wird – auch für den internationalen Kontext ist dies zu beobachten. Ein Mixed-Methods-Ansatz wird nur selten verfolgt, obwohl das Forschungsfeld hiervon möglicherweise profitieren könnte. Insbesondere durch die Triangulation von Methoden, aber auch von Akteur:innen könnte die Glaubwürdigkeit und Gültigkeit von Forschungsergebnissen erhöht werden (Cohen, Manion & Morrison, 2000).

### 5.2 Der Kompetenzbegriff im digitalen Kontext

Auf der Inhaltsebene zeigt sich, dass die einzelnen Länder individuelle und unterschiedliche Herangehensweisen an die Entwicklung von überschulischen Curricula in Hinblick auf das Lernen in der digitalisierten Welt zeigen. Es wurden überwiegend multiple Begründungsmuster und Strategien identifiziert, wobei sich je nach Land unterschiedliche Schwerpunkte zeigen. Diese sind v.a. ökonomischer, sozialer oder bildungsreformatorischer Natur. Dies erscheint nachvollziehbar, da die Durchdringung der gesamten Lebenswelt durch die Digitalisierung (Kerres, 2018) es kaum zulässt, dass kulturelle, ökonomische und soziale Faktoren in Hinblick auf das Digitale voneinander getrennt betrachtet werden können.

Schlagwörter wie *21st Century Skills* oder *Digital* und *Global Citizenship* sowie *Media Literacy* werden nur vereinzelt konkret aufgegriffen (s. Kapitel 4.1.2, 4.1.3, 4.2.4), obwohl ihre Inhalte in nahezu allen hier einbezogenen Publikationen eine we-

sentliche Rolle spielen. Dies zeigt, dass hinsichtlich der Forschungsbegriffe bezüglich zu erlangender Kompetenzen im Kontext der Digitalisierung kein Konsens und im Rahmen der Curriculumentwicklung Unklarheit über die zu erlangenden Kompetenzen im digitalen Kontext bestehen (Alghamdi & Holland, 2020; Beimborn & Hildebrandt, 2021; Gonzalez-Salamanca, Agudelo & Salinas, 2020; Goren & Yemini, 2017; Sosna, 2019) und dadurch ein Vergleich der Publikationen und insbesondere der Strategien und Maßnahmen der Curriculumentwicklung in den einzelnen Ländern erschwert wird.

Es ist weiterhin zu bedenken, dass die artikulierten Begründungsmuster zwar entscheidend sind, um Maßnahmen zu legitimieren und umzusetzen, aber lediglich *eine* Vision der Zukunft zeichnen und nicht als gegeben aufgefasst werden sollten (Høydal & Haldar, 2021; Kerres, 2020b). Dabei ist auch im Hinblick des vorliegenden Critical Reviews zu hinterfragen, inwieweit gesamtgesellschaftliche Bedürfnisse in (politischen) Überlegungen zum Kompetenzbegriff im digitalen Kontext tatsächlich aufgegriffen werden, welche Stakeholder Einfluss auf die Entwicklung der Curricula haben und inwiefern diese definierten Kompetenzen für eine Zukunftsvision gesamtgesellschaftlich diskutiert wurden (Kerres, 2020b).

### 5.3 Curriculumentwicklung als holistischer Ansatz

Auch die beschriebenen zumeist multiplen Maßnahmen zeigen kein einheitliches Vorgehen. Der Schwerpunkt liegt auf der technologischen Infrastruktur, Aus- und Fortbildung sowie der pädagogischen und curricularen Entwicklung. Jede Nation geht dabei eigene Wege in Abhängigkeit der individuellen gesellschaftlichen und bildungspolitischen Situation. Aufgrund des fehlenden Konsens über Kompetenzen in der digitalen Welt erscheint es sinnvoll, Best Practice Beispiele aus verschiedenen Ländern vorzustellen und zu kontrastieren, um sich einem gemeinsamen Verständnis zu nähern (Kozma, 2008; Ra et al., 2016). In Hinblick auf die Analyse der über-schulischen Curricula und Strategien sollte der Prozess der Curriculumentwicklung ganzheitlich betrachtet werden, bzw. alle Ebenen nach Kozma (2008) sowie die hier zusätzlich identifizierten Umsetzungsstrategien fokussiert werden – nicht nur in Hinblick auf die Bildungsforschung, sondern auch in Hinblick auf bildungspolitische Überlegungen. So wird in einzelnen Beiträgen hervorgehoben, dass es nötige Abstimmungen zwischen den einzelnen Maßnahmen braucht, um so einen holistischen Ansatz zu ermöglichen (Ra et al., 2016), der auch die intendierten Ziele umzusetzen vermag. Diese Abstimmung setzt dabei gleichzeitig eine Kooperation zwischen den einzelnen Akteur:innen voraus, die die Einzelschule in den Mittelpunkt stellt.

Schule befindet sich im Spannungsfeld zwischen verstärkter Eigenverantwortung bei gleichzeitig gestiegener externer Qualitätsentwicklung (Breiter et al., 2010). Sollen die Schulen mehr Eigenverantwortung übernehmen, dann müssen Lehrer:innen und Führungskräfte auch notwendige Kenntnisse und Kompetenzen mitbringen, um

reflektierte und theoretisch fundierte Entscheidungen treffen zu können (Reinsfield, 2019; Tairab & Ronghuai, 2017). Gerade in Hinblick auf die Integration von ICT in Schule und Bildung gegenüber anderen curricularen Veränderungen ist entscheidend, dass die finanzielle Absicherung und Förderung für alle Maßnahmen gesichert ist oder alternative Lösungen gefunden werden, da alleine schon die Infrastruktur entscheidende Bedeutung für die Umsetzung hat (Kellow, 2018; McFarlane, 2019). Wenn die Strategien somit nicht vollends von der Politik getragen werden und mit Hilfe entsprechender Maßnahmen verwirklicht werden, können letztere kaum adäquat umgesetzt werden (Kozma, 2008; Valente & Almeida, 2020). Fehlende Abstimmung oder auch strikte Top-down Strategien zur Umsetzung können sonst letztlich zur Folge haben, dass eine unübersichtliche Zahl an Einzelmaßnahmen ohne Bezug zueinander koexistieren (McFarlane, 2019; Valente & Almeida, 2020), die letztlich das eigentliche Ziel zur Förderung und Befähigung der Schüler:innen verfehlen. Gerade für ein Land wie Deutschland, in dem sich die Tendenz zeigt, dass die Entscheidungsfreiheiten der Einzelschule zu Gunsten der Steuerung auf Länderebene zurückgehen (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2008, 2018), ist zu fragen, inwieweit solche Maßnahmen dann auch wirklich den individuellen Bedarf der Schulen und Schüler:innen abdecken können.

Abschließend konnte durch dieses Critical Review erfolgreich an das Modell nach Kozma (2008) für die vergleichende Analyse politischer Maßnahmen angeknüpft werden und weitere wichtige Umsetzungsstrategien sowie Gelingensbedingungen identifiziert werden, die bei der Entwicklung und Implementierung von Curricula im Schulsektor unterstützen und zu nachhaltigen Prozessen beitragen können.

## **6. Limitationen und Ansatzpunkte für weitere Forschung**

In diesem Review wurden ausschließlich Publikationen betrachtet, die konkrete Curriculumsentwicklungen und Strategien zur Integration von ICT im regionalen oder nationalen Kontext analysieren. Aufgrund dessen sind die originalen Curricula und Lehrpläne nicht in das Review eingeflossen, da es den Rahmen und die Kapazitäten – auch in sprachlicher Hinsicht – für die in diesem Sammelband erscheinenden Critical Reviews überstiegen hätte. Wichtig ist bei der Betrachtung der Ergebnisse also, dass sie bereits durch die Perspektive anderer Forschender aus verschiedenen Disziplinen geprägt sind. Ferner sind einzelne Länder und deren Curricula vermehrt im Fokus der Betrachtung und gleichzeitig findet eine Vielzahl von Ländern keine Berücksichtigung. Im Fall von Deutschland findet sich so lediglich das Bundesland Baden-Württemberg als Repräsentant des Staates im Korpus der Studien wieder.

Die analysierten Artikel nehmen eine übergeordnete Perspektive der Bildungspolitik ein. Weitere wichtige Hinweise in diesem Kontext könnten aber durchaus auch aus Sicht der Bildungspraxis oder anderen Ebenen des Systems Schule kommen. Case-Studies von Schulen, die eigenhändig Initiativen durchgeführt haben,

wurden hier nicht mit einbezogen, da es die Fragestellung überstiegen hätte. Dennoch wären auch diese Perspektiven in anschließender Forschung interessant zu analysieren und mit der politischen Ebene in Verbindung zu setzen.

Ferner wurden für dieses Review schulfachspezifische Artikel ausgeschlossen, es sei denn, sie fokussierten ein eigens für Kompetenzen im digitalen Umfeld eingeführtes Schulfach. Dies wurde entschieden, um eine Synthese gewährleisten zu können. Reviews zu spezifischen Fächern wären aber in weiterer Forschung hilfreich, um konkrete Erkenntnisse zur Transferleistung von überschulischen Curricula in Hinblick auf den Kompetenzerwerb auf Seiten der Schüler:innen messbar und sichtbar zu machen.

Generell ist festzuhalten, dass vermehrt Reaktionen von wichtigen im Transferprozess involvierten Akteur:innen, wie Lehrkräfte, aufgegriffen werden konnten, während Reaktionen auf Seiten von Schüler:innen seltener in der einbezogenen Studienauswahl fokussiert werden. Dies kann u. a. durch den Ausschluss von Case-Studies einzelner Schulen und zu kleiner Stichproben, zum anderen aber auch mit dem fächerübergreifenden Ansatz erklärt werden. Die hier aufgegriffenen, im Sinne der Allgemeinbildung angelegten, überschulischen Curricula sind abstrakter formuliert als fachspezifische Curricula. Sie dienen eher der Rahmung von Gestaltungsprozessen als der konkreten Beschreibung von Unterrichtsentwicklung, was wiederum dazu führt, dass eine Messbarmachung der Effekte bei Schüler:innen erschwert wird.

## Literatur

\* durch Reviewprozess ausgewählte Studie

- \*Abeywardena, I., Karunanayaka, S., Nkwenti, M. & Tladi, L. (2018). A Collaborative Approach to OER Policy and Guidelines Development in the Commonwealth: The Case of Botswana, Cameroon, and Sri Lanka. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(2), 71–88. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i2.3415>
- \*Al-Awidi, H., Aldhafeeri, F., Mubarak Al-Awidi, H. & M Aldhafeeri, F. (2017). Teachers' Readiness to Implement Digital Curriculum in Kuwaiti Schools // Teachers' Readiness to Implement Digital Curriculum in Kuwaiti Schools. *Journal of Information Technology Education: Research*, 16, 105–126. <https://doi.org/10.28945/3685>
- \*Alghamdi, J. & Holland, C. (2020). A Comparative Analysis of Policies, Strategies and Programmes for Information and Communication Technology Integration in Education in the Kingdom of Saudi Arabia and the Republic of Ireland. *Education and Information Technologies*, 25(6), 4721–4745. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10169-5>
- Altrichter, H. & Merki, K. M. (2016). Steuerung der Entwicklung des Schulwesens. In H. Altrichter & K. M. Merki (Hrsg.), *Handbuch Neue Steuerung im Schulsystem* (S. 1–28). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradinger, P. & Korte, M. (2016). Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In M. Bruneforth, F. Eder, K. Krainer, C. Schreiner, A. Seel & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Öster-*

- reich 2015. 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen (S. 95–132). Graz: Leykam. <https://doi.org/10.17888/nbb2015-2-3>
- Beimborn, D. & Hildebrandt, Y. (2021). Wissenschaftliche Ansätze zur Identifikation und Messung digitaler Kompetenzen. In P. Ramin (Hrsg.), *Handbuch digitale Kompetenzentwicklung. Wie sich Unternehmen auf die digitale Zukunft vorbereiten* (S. 65–88). München: Hanser.
- Breiter, A., Welling, S. & Stolpmann, B. E. (2010). *Medienkompetenz in der Schule. Integration von Medien in den weiterführenden Schulen in Nordrhein-Westfalen* (Schriftenreihe Medienforschung der LfM, Bd. 64). Berlin: Vistas Verl.
- BMZ = Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. (2022, 12. Juni). *Schwellenland*. Zugriff am 12.06.2022. Verfügbar unter: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/schwellenland-14810>
- \*Chen, D.-T., Lin, T.-B., Li, J.-Y. & Lee, L. (2018). Establishing the norm of new media literacy of Singaporean students: Implications to policy and pedagogy. *Computers & Education*, 124, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.010>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5. Aufl.). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- \*Fernandez-Cruz, F.-J. & Fernandez-Diaz, M.-J. (2016). Generation Z's Teachers and their Digital Skills. *Comunicar: Media Education Research Journal*, 24(46), 97–105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- \*Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J. et al. (2016). Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19(3), 38–46. Verfügbar unter [http://www.ifets.info/journals/19\\_3/5.pdf](http://www.ifets.info/journals/19_3/5.pdf)
- Gonzalez-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L. & Salinas, J. (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st Century Skills. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(24). <https://doi.org/10.3390/su122410366>
- Goren, H. & Yemini, M. (2017). Global citizenship education redefined – A systematic review of empirical studies on global citizenship education. *International Journal of Educational Research*, 82, 170–183. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.02.004>
- \*Hazar, E. (2019). A Comparison between European Digital Competence Framework and the Turkish ICT Curriculum. *Universal Journal of Educational Research*, 7(4), 954–962. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070406>
- \*Høydal, Ø. S. & Haldar, M. (2021). A tale of the digital future: analyzing the digitalization of the norwegian education system. *Critical Policy Studies*. <https://doi.org/10.1080/19460171.2021.1982397>
- Jörissen, B. & Marotzki, W. (2009). *Medienbildung – Eine Einführung* (UTB, Bd. 3189). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- \*Karabulut Coskun, B. & Askin Tekkol, I. (2018). Investigation of Computer/Computer Technology Course Teaching Programs. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 788–793. Verfügbar unter <https://eric.ed.gov/?id=ED608430>
- \*Kellow, J.-M. (2018). Digital Technologies in the New Zealand Curriculum. *Waikato Journal of Education*, 23(2), 75–82. <https://doi.org/10.15663/wje.v23i2.656>
- Kerres, M. (2018). Bildung in der digitalen Welt: Wir haben die Wahl. *denk-doch-mal.de, Online-Magazin für Arbeit-Bildung-Gesellschaft*, 2.
- Kerres, M. (2020a). Bildung in der digitalen Welt. Eine Positionsbestimmung für die Lehrerbildung. In M. Rothland & S. Herrlinger (Hrsg.), *Digital?! Perspektiven der Digitalisierung für den Lehrerberuf und die Lehrerbildung* (Beiträge zur Lehrerbildung und Bildungsforschung, Bd. 5, S. 17–34). Münster: Waxmann.

- Kerres, M. (2020b). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–32. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>
- Kozma, R. B. (2008). Comparative Analysis of Policies for ICT in Education. In J. Voogt & G. Knezek (Hrsg.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (Bd. 20, S. 1083–1096). Boston, MA: Scholars Portal. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9\\_68](https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_68)
- Kussau, J. & Brüsemeister, T. (2007). *Governance, Schule und Politik*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- \*Lim, C. P., Ra, S., Chin, B. & Wang, T. (2020). Leveraging Information and Communication Technologies (ICT) to Enhance Education Equity, Quality, and Efficiency: Case Studies of Bangladesh and Nepal. *Educational Media International*, 57(2), 87–111. <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1786774>
- \*Majid, S., Foo, S. & Chang, Y. K. (2020). Appraising information literacy skills of students in Singapore. *Aslib Journal of Information Management*, 72(3), 379–394. <https://doi.org/10.1108/AJIM-01-2020-0006>
- \*Masters, J. (2018). Trends in the Digitalization of K-12 Schools: The Australian Perspective. *Seminar.Net – International Journal of Media, Technology and Lifelong Learning*, 14(2). Verfügbar unter <https://doaj.org/article/bd5b984c0c964322ade491ce56aef506>
- \*McFarlane, A. E. (2019). Devices and desires: Competing visions of a good education in the digital age. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1125–1136. <https://doi.org/10.1111/bjet.12764>
- \*Nyanja, N. & Musonda, E. (2020). A Review of the ICT Subject Implementation in Schools: A Perspective of Lusaka Province (Zambia). *Education and Information Technologies*, 25(2), 1109–1127. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10014-4>
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2008). *Bildung auf einen Blick 2008. OECD-Indikatoren*. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2018). *Bildung auf einen Blick 2018. OECD-Indikatoren*. Bielefeld, Mannheim: W. Bertelsmann Verlag; SSOAR – Social Science Open Access Repository.
- \*Paredes-Labra, J., Tello, I. & Kachinovsky, A. (2017). Effects of One Laptop Per Child Programs in the Daily Lives of People Excluded from the Community: The Role of South European Rural Schools. *Australian and International Journal of Rural Education*, 27(2), 108–121. Verfügbar unter <https://journal.spera.asn.au/index.php/AIJRE/article/view/116>
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences. A practical guide*. Malden, MA, Oxford: Blackwell Pub. <https://doi.org/10.1002/9780470754887>
- \*Polizzi, G. (2020). Digital literacy and the national curriculum for England: Learning from how the experts engage with and evaluate online content. *Computers & Education*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103859>
- \*Ra, S., Chin, B. & Lim, C. P. (2016). A Holistic Approach towards Information and Communication Technology (ICT) for Addressing Education Challenges in Asia and the Pacific. *Educational Media International*, 53(2), 69–84. <https://doi.org/10.1080/09523987.2016.1211334>
- \*Redmond, P., Smart, V., Powell, A. & Albion, P. (2021). Primary teachers' self-assessment of their confidence in implementing digital technologies curriculum. *Educational Technology Research and Development*, 69(5), 2895–2915. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10043-2>

- \*Reinsfield, E. (2019). A Future-Focused Approach to the Technology Education Curriculum: the Disparity between Intent and Practice. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09497-6>
- \*Sarfo, F. K., Amankwah, F., Baafi-Frimpong, S. & Asomani, J. (2017). Concerns of Teachers about the Implementation of Information and Communication Technology Curriculum in Basic Education in Ghana. *Contemporary Educational Technology*, 8(2), 103–118.
- \*Sentance, S. & Csizmadia, A. (2017). Computing in the Curriculum: Challenges and Strategies from a Teacher's Perspective. *Education and Information Technologies*, 22(2), 469–495. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9482-0>
- \*Seraji, F., Kasani, H. A., Abedi, H. & Sajedifard, M. (2020). Smart school project in Iran: Potentials and barriers. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4211–4230. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10173-9>
- Siddaway, A. P., Wood, A. M. & Hedges, L. V. (2019). How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. *Annual Review of Psychology*, 70, 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>
- \*Simmons, B. & Martin, F. (2016). Perceived Implementation Barriers of a One-to-One Computing Initiative in a Large Urban School District: A Qualitative Approach. *Journal on School Educational Technology*, 11(4), 26–38.
- \*Sosna, A. (2019). DigitalPakt und Bildungsplan 2016: Perspektiven der Medienbildung in Baden-Württemberg. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*, (20), 1–8. <https://doi.org/10.21240/lbzm/20/04>
- \*Tairab, A. & Ronghuai, H. (2017). Analyzing ICT Policy in K-12 Education in Sudan (1990–2016). *World Journal of Education*, 7(1), 71–82. <https://doi.org/10.5430/wje.v7n1p71>
- \*Tran, T. M. & Stoilescu, D. (2016). An Analysis of the Content, Policies and Assessment of ICT Curricula in the Final Years of Secondary Schooling in Australia and Vietnam: A Comparative Educational Study. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 49–73.
- \*Valente, J. A. & Almeida, M. E. B. de. (2020). Brazilian Technology Policies in Education: History and Lessons Learned. *Education Policy Analysis Archives*, 28(94). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4295>
- Vereinte Nationen. (2015). Transforming our World: The 2030 Agenda for sustainable Development. Zugriff am 10.06.2022. Verfügbar unter: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- \*Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P. et al. (2017). Computer Science in K-12 School Curricula of the 21st Century: Why, What and When? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445–468. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9493-x>
- Wilmers, A., Keller, C., Achenbach, M. & Rittberger, M. (2022). Reviews zur Bildung im digitalen Wandel: Methodisches Vorgehen im Reviewprozess. In A. Wilmers, M. Achenbach & C. Keller (Hrsg.), *Bildung im digitalen Wandel. Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (S. 7–29). Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830994558-1>



## Anhang

## Anhang 1: Übersicht der ausgewählten Publikationen

Publikation	Land	Design	Instrument	n	Stichprobe	Beitrag zu	
						Gelingens- bedingungen	Evaluation
Abeywardena et al. (2018)	Sri-Lanka, Kamerun, Bots- wana	konzeptionell	/	/	/	x	
Al-Awidi & Aldhafeeri (2017)	Ghana	mixed-methods	Fragebogen	532	Lehrer:innen	x	
Alghamdi & Holland (2020)	Saudi-Arabien & Irland	qualitativ	Dokumentenanalyse	8	Dokumente	x	
Chen et al. (2018)	Singapur	quantitativ	Fragebogen	4577	Schüler:innen	x	
Fernandez-Cruz et al. (2016)	Spanien	quantitativ	Fragebogen	1433	Lehrer:innen	x	
Fluck et al. (2016)	Tasmanien, UK, Zypern	konzeptionell	/	/	/	x	
Hazar (2019)	Türkei & EU	qualitativ	Dokumentenanalyse	2	Dokumente		x
Høydal & Haldrar (2021)	Türkei, Europa	konzeptionell	/	/	/	x	
Karabulut Coskun & Askin Tekkol (2018)	Türkei	qualitativ	Dokumentenanalyse	3	Dokumente		x
Kellow (2018)	Neuseeland	konzeptionell	/	/	/	x	
Lim et al. (2020)	Nepal & Bangladesch	qualitativ	Dokumentenanalyse	76	Dokumente	x	x
Majid & Foo (2020)	Singapur	quantitativ	Fragebogen	3306	Schüler:innen		x
Masters (2018)	Tasmanien	konzeptionell	/	/	/	x	
McFarlane (2019)	England	konzeptionell	/	/	/	x	
Nyanja & Musonda (2020)	Sambia	qualitativ	Interviews Fokusgruppen Beobachtungen Dokumentenanalyse	70	Lehrer:innen Schüler:innen	x	x

Publikation	Land	Design	Instrument	n	Stichprobe	Beitrag zu	
						Gelingensbedingungen	Evaluation
Paredes-Labra et al. (2017)	Spain	qualitativ	Interviews Fokusgruppen Beobachtungen Dokumentenanalyse	25 <sup>1</sup>	Lehrer:innen Schulleitungen Eltern Schüler:innen		x
Polizzi (2020)	England	qualitativ	Interviews Tagebuchmethode	22	Digitalex- pertinnen	x	
Ra et al. (2016)	Brunei, Kambodscha, Indonesien, Laos, Malaysia, Myanmar, Philippinen, Singapur, Thailand, Osttimor, Vietnam	konzeptionell	/	/	/	x	
Redmond et al. (2021)	Australien & Vietnam	mixed-methods	Fragebogen	83	Lehrer:innen	x	x
Reinsfield (2020)	Neuseeland	qualitativ	Interviews Beobachtungen	5	Lehrer:innen		x
Sarfo et al. (2017)	Ghana	quantitativ	Fragebogen	346	Lehrer:innen		x
Sentance & Csizmadia (2017)	UK	qualitativ	Fragebogen	339	Lehrer:innen	x	
Seraji et al. (2020)	Iran	mixed-methods	Interviews	581	Schulleitungen Lehrer:innen Digitalex- pertinnen		x
Simmons & Martin (2016)	Spanien	qualitativ	Interviews	6	Administrator:innen		x
Sosna (2019)	Deutschland	konzeptionell	/	/	/	x	
Tairab & Ronghuai (2017)	Sudan	qualitativ	Dokumentenanalyse	5	Dokumente		x
Tran & Stoilescu (2016)	Australien & Vietnam	qualitativ	Dokumentenanalyse	2 <sup>2</sup>	Dokumente		x
Valente & Almeida (2020)	Brasilien	konzeptionell	/	/	/	x	
Webb et al. (2017)	England	konzeptionell	/	/	/	x	

<sup>1</sup> Hinzu kommen eine nicht-spezifizierte Anzahl an Teilnehmer:innen in fünf Fokusgruppen

<sup>2</sup> Zusätzlich zu den beiden Curricula aus Australien und Vietnam wurden eine nicht-spezifizierte Anzahl an ICT-Strategien und Lehrbüchern analysiert

## Anhang 2: Übersicht über die strategischen Begründungsmuster

Artikel	Ökonomisches Wachstum	Soziale Entwicklung	Bildungsreformen	Managementprozesse
Abeewardena et al. (2018)		x		
Al-Awidi & Aldhafeeri (2017)				
Alghamdi & Holland (2020)	x	x	x	x
Chen et al. (2018)			x	
Fernandez-Cruz & Fernandez-Diaz (2018)				
Fluck et al. (2016)	x	x	x	
Hazar (2016)	x	x	x	
Høydal & Haldar (2021)	x	x	x	
Karabulut Coskun & Askin Tekkol (2018)			x	
Kellow, Jan-Marie (2018)		x	x	
Lim et al. (2020)		x		
Majid et al. (2020)		x	x	
Masters (2018)	x		x	
McFarlane (2019)	x		x	x
Nyanja & Musonda (2020)	x	x		
Paredes-Labra et al. (2017)		x	x	
Polizzi (2020)			x	
Ra et al. (2016)	x	x	x	x
Redmond et al. (2021)	x		x	
Reinsfield (2020)				
Sarfo et al. (2017)			x	

Artikel	Ökonomisches Wachstum	Soziale Entwicklung	Bildungsreformen	Managementprozesse
Sentance & Csizmadia (2017)				
Seraji et al. (2020)				
Simmons & Martin (2016)				
Sosna (2019)	x	x		
Tairab & Ronghuai (2017)				
Tran & Stoilescu (2016)	x			
Valente & Almeida (2020)		x		
Webb et al. (2017)	x	x	x	

## Anhang 3: Übersicht über die operationalen Maßnahmen

Artikel	Entwicklung von Infrastruktur	Aus- & Fortbildung der Lehrer:innen	Technische Unterstützung	Pädagogische & Curriculare Entwicklungen	Entwicklung von Inhalten
Abeywardena et al. (2018)	x	x			x
Al-Awidi & Aldhafeeri (2017)		x	x		
Alghamdi & Holland (2020)	x	x	x	x	x
Chen et al. (2018)					
Fernandez-Cruz et al. (2016)		x	x		
Fluck et al. (2016)	x	x		x	x
Hazar (2019)				x	
Hoydal & Haldar (2021)	x	x		x	x
Karabulut Coskun & Askin Tekkol (2018)				x	
Kellow (2018)		x	x	x	x
Lim et al. (2020)	x	x		x	
Majid et al. (2020)		x		x	
Masters (2018)	x	x		x	
McFarlane (2019)	x	x		x	x
Nyanja & Musonda (2020)	x	x			
Paredes-Labra et al. (2017)	x				
Polizzi (2020)				x	
Ra et al. (2016)	x	x	x	x	x
Redmond et al. (2021)		x			
Reinsfield (2020)		x			

Artikel	Entwicklung von Infrastruktur	Aus- & Fortbildung der Lehrer:innen	Technische Unterstützung	Pädagogische & Curriculare Entwicklungen	Entwicklung von Inhalten
Sarfo et al. (2017)		x			
Sentance & Csizmadia (2017)	x	x			
Seraji et al. (2020)	x	x			
Simmons & Martin (2016)	x	x	x		
Sosna (2019)	x	x		x	x
Tairab & Ronghuai (2017)					
Tran & Stoilescu (2016)		x			
Valente & Almeida (2020)	x	x	x		x
Webb et al. (2017)	x	x		x	x