

Birgit Eickelmann, Julia Gerick & Mario Vennemann

Unerwartet erfolgreiche Schulen im digitalen Zeitalter – Eine Analyse von Schulmerkmalen resilienter Schultypen auf Grundlage der IEA-Studie ICILS 2013

Zusammenfassung

Die fortschreitende Digitalisierung stellt Schulen bei der Vermittlung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen vor neue Herausforderungen. In diesem Zusammenhang konnte die International Computer and Information Literacy Study (ICILS) 2013 zeigen, dass die Achtklässlerinnen und Achtklässler in Deutschland im internationalen Vergleich lediglich über durchschnittliche computer- und informationsbezogene Kompetenzen verfügen. Zudem konnten substantielle soziale Disparitäten hinsichtlich eines kompetenten Umgangs mit neuen Technologien festgestellt werden. Ausgehend von der Beobachtung, dass sich einerseits zahlreiche Schulen in besonders herausfordernden Lagen im besonderen Maße für die Unterstützung des Erwerbs digitaler Kompetenzen ihrer Schülerinnen und Schüler engagieren und sich andererseits für andere Domänen wie Lesen und Mathematik auf der Basis empirischer Studien Schulen identifizieren lassen, die trotz herausfordernder sozialer Schülerkomposition ein hohes Kompetenzniveau erreichen, betrachtet der Beitrag unerwartet erfolgreiche Schulen im Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen. Im Fokus steht daher, inwiefern sich diese auch als organisational resilient bezeichneten Schulen aufgrund von Schulmerkmalen zu einer Typologie zusammenfassen lassen und wie sich relevante schulische Merkmale auch unter Berücksichtigung des Schulleitungshandeln innerhalb der vier identifizierbaren Schulgruppen beschreiben lassen.

Prof. Dr. Birgit Eickelmann (corresponding author) · Dr. Mario Vennemann, Institut für Erziehungswissenschaft, Fakultät für Kulturwissenschaften, Universität Paderborn, Warburger Straße 100, 33098 Paderborn, Deutschland
E-Mail: birgit.eickelmann@uni-paderborn.de
mario.vennemann@upb.de

Prof. Dr. Julia Gerick, Fachbereich Schulpädagogik, Sozialpädagogik, Behindertenpädagogik und Psychologie in Erziehung und Unterricht (EW 2), Fakultät für Erziehungswissenschaft, Universität Hamburg, Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg, Deutschland
E-Mail: julia.gerick@uni-hamburg.de

Schlagworte

ICILS 2013; Schulische Resilienz; Computer- und informationsbezogene Kompetenzen; Schuleffektivitätsforschung; Schulentwicklung im digitalen Zeitalter

Unexpectedly successful schools in a digital age – An analysis of school characteristics of resilient school types based on the IEA study ICILS 2013

Abstract

The ongoing digitalization poses new challenges to schools concerning computer and information literacy. In this context, the International Computer and Information Literacy Study (ICILS) 2013 has shown that grade 8 students in Germany are scoring near the international average in computer and information literacy. In addition, substantial social disparities concerning computer and information literacy of grade 8 students have been observed. Proceeding from the observation, that on the one hand many schools especially located in challenging areas are particularly engaged in supporting student's digital literacy and innovatively designing learning with digital media and on the other hand for other domains such as reading literacy and mathematics on the basis of empirical studies it has been identified that some schools in spite of challenging social student bodies have higher average achievement in literacy, this article addresses schools which were unexpectedly successful in the competence area Computer and Information Literacy and aims to investigate how these organizational resilient schools can be classified as a typology based on similar school characteristics and how relevant school characteristics in consideration of school leadership within the four identified different school groups are.

Keywords

ICILS 2013; Educational resilience; Computer and information literacy; School effectiveness; School development in the digital age

1. Einleitung: Die Relevanz des schulischen Kontextes für die erfolgreiche Implementierung digitaler Medien in Schulen

Der digitale Wandel stellt Schulen in Deutschland und weltweit derzeit vor große Herausforderungen (Eickelmann, 2018; Voogt, Knezek, Christensen & Lai, 2018). Neben neuen Anforderungen, die sich auf die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen hinsichtlich einer lernförderlichen Nutzung der Potenziale digitaler Medien in Schulen beziehen (vgl. u.a. Scheiter, 2017) gewinnt vor allem die Förderung computer- und informationsbezogener Kompetenzen (computer and information literacy, CIL) an Relevanz, damit Schülerinnen und Schüler künfti-

gen beruflichen, privaten und gesellschaftlichen Anforderungen gewachsen sind (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman & Gebhardt, 2014; KMK, 2016). Die IEA-Studie International Computer and Information Literacy Study (ICILS) 2013 konnte in diesem Zusammenhang zeigen, dass die Achtklässlerinnen und Achtklässler in Deutschland im internationalen Vergleich lediglich über ein durchschnittliches Niveau computer- und informationsbezogener Kompetenzen verfügen und fast ein Drittel der Jugendlichen nur die untersten beiden von fünf Kompetenzstufen erreicht (Bos, Eickelmann & Gerick, 2014).

Weiterhin konnte in ICILS 2013 erstmalig über eine computerbasierte Erhebung der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler empirisch gezeigt werden, dass auch für diese fächerübergreifende Querschnittskompetenz (u. a. Eickelmann, Bos, Gerick & Kahnert, 2014) substantielle soziale Disparitäten sichtbar werden. So erzielen Schülerinnen und Schüler aus weniger privilegierten Familien – je nach Indikatorisierung ihrer sozialen Lage – computer- und informationsbezogene Kompetenzen, die im Mittel um etwa 50 Punkte unter dem Niveau der Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern aus privilegierten sozialen Lagen anzusiedeln sind (Wendt, Vennemann, Schwippert & Drossel, 2014).

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass im Kontext der festgestellten Disparitäten durch die Fokussierung auf Durchschnittswerte weder national noch international berücksichtigt wurde, dass es in den an ICILS 2013 teilnehmenden Bildungssystemen auch Schulen gibt, die sich unabhängig von der sozialen Komposition der Schülerschaft bereits vor Jahren auf den Weg gemacht haben, den kompetenten und reflektierten Umgang aller Schülerinnen und Schüler mit digitalen Medien zu fördern. Im Zuge des Lernens und Lehrens mit digitalen Medien kann – wie auch für andere fächerspezifische Domänen (vgl. Bensen, Bos & Rolff, 2008; Fend, 2008; Klieme, Baumert & Schwippert, 2000) – angenommen werden, dass der Einzelschule als pädagogische Handlungseinheit im Bereich der Förderung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen eine besondere Bedeutung zukommt. Dies konnte bereits seit Ende der 1990er Jahre durch zahlreiche nationale und internationale Studien gezeigt werden, die die Relevanz der Einzelschule für die gelingende Implementierung digitaler Medien in Schulentwicklungsprozesse und in schulische Lehr- und Lernprozesse untersuchen und relevante schulische Merkmale identifizieren konnten (Eickelmann, 2011; Kozma, 2003; Petko, Egger & Wespi, 2015; Schaumburg, Prasse, Tschackert & Blömeke, 2007; Schuhmacher, 2004; Schulz-Zander, 2001, 2004), aber nicht die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern erfasst haben. Hier schließt die ICILS-2013-Studie eine Forschungslücke und bildet daher die Grundlage für den vorliegenden Beitrag. Aus Sicht der Schulentwicklungsforschung und vor dem Hintergrund der skizzierten ausgewählten Forschungsbefunde zu sozialen Disparitäten erscheinen im Zusammenhang mit der Vermittlung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen dabei besonders diejenigen Schulen interessant, die trotz einer herausfordernden Schülerkomposition überdurchschnittlich hohe mittlere computer- und informationsbezogene Kompetenzstände

hervorbringen, und damit für den Bereich des Lehrens und Lernens mit digitalen Medien als „organisational resilient“ (Racherbäumer, Funke, Van Ackeren & Clausen, 2013, S. 250) bezeichnet werden können. Eine Schule wäre demnach für den Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen als organisational resilient zu bezeichnen, wenn es ihr trotz eines vergleichsweise hohen Anteils von Schülerinnen und Schülern aus sozioökonomisch wenig privilegierten Familien gelingt, in dem betrachteten Kompetenzbereich überdurchschnittlich hohe mittlere Kompetenzen hervorzubringen. Solche Schulen sind demnach im Zuge der Prozesse der Digitalisierung unerwartet erfolgreich, da sich für Deutschland insgesamt die oben beschriebenen sozialbedingten Bildungsdisparitäten zeigen.

Anknüpfend an dieses in der Schul- und insbesondere in der Schulentwicklungsforschung thematisierte Verständnis der besonderen Relevanz der Schulebene weist die empirische Forschung bereits für andere Kompetenzbereiche auf das Phänomen der organisationalen Resilienz hin und zeigt, dass erwartungswidrig erfolgreiche Schulen über bestimmte schulische Merkmale sowie über ein ausgeprägtes Schulleitungshandeln (Leadership) verfügen (Muijs, Harris, Chapman, Stoll & Russ, 2004). Für den Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen fehlen bisher entsprechende Befunde. Diese Forschungslücke bearbeitet der vorliegende Beitrag.

In der Zusammenschau bisheriger Ergebnisse liegen damit insgesamt, insbesondere auch für Deutschland, bisher vergleichsweise wenige Forschungsergebnisse vor, die relevante gemeinsame Merkmale von erfolgreichen Schulen im Hinblick auf die Vermittlung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen herausarbeiten. Aus methodischer Sicht ist diesbezüglich besonders hervorzuheben, dass die vorliegenden Befunde vielfach auf Mehrebenenmodellierungen zurückgreifen und dabei die Gemeinsamkeiten von Schulen im Sinne einer Typologie nicht berücksichtigen (vgl. u. a. Eickelmann, Gerick & Koop, 2017; Gerick, Eickelmann & Bos, 2017). Daher wird im Rahmen dieses Beitrags in methodischer Hinsicht ein strukturentdeckender Ansatz gewählt.

Mit dem vorliegenden Beitrag wird vor dem Hintergrund des identifizierten Forschungsdesiderates und seiner Relevanz für die Schulforschung und die schulische Praxis im internationalen Vergleich zunächst die Forschungsfrage bearbeitet, ob das Phänomen der organisationalen Resilienz von Schulen auch im Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen zu identifizieren ist. Weiterhin wird untersucht, ob sich die identifizierten Schulen anhand ihrer Merkmale zu gemeinsamen Profilen gruppieren lassen und ob sich insbesondere auch das Schulleitungshandeln – wie von Muijs et al. (2004) dargestellt – an diesen Schulen systematisch unterscheidet. In die Sekundäranalysen der ICILS-2013-Daten gehen neben Deutschland alle Bildungssysteme ein, in denen die Achtklässlerinnen und Achtklässler im Rahmen der Studie ein signifikant höheres Kompetenzniveau erreicht haben als die Achtklässlerinnen und Achtklässler in Deutschland (Bos et al., 2014; Fraillon et al., 2014; siehe auch Abschnitt 4). Damit soll, im Verständnis der internationalen Schulforschung, die Möglichkeit genutzt werden, durch internationale Vergleiche von anderen Bildungssystemen zu lernen

und die Situation des eigenen Bildungssystems im betrachteten Untersuchungsbereich einzuordnen.

Ausgehend von diesem Forschungsinteresse wird im Folgenden zunächst auf die für den Beitrag relevante theoretische Verortung der Studie ICILS 2013 abgehoben (Abschnitt 2). Im Anschluss daran wird der Forschungsstand zu denjenigen schulischen Merkmalen dargestellt, die in diesem Beitrag theoriegeleitet genutzt werden, um die organisational resilienten Schulen in ICILS 2013 zu typisieren (Abschnitt 3). Dazu zählen Merkmale, die in anderen Studien als bedeutsam für die Schulentwicklung mit digitalen Medien herausgearbeitet wurden und die neben der Verfügbarkeit und Nutzungshäufigkeit von digitalen Medien beispielsweise auch die Kompetenzeinschätzungen der Lehrpersonen und die Einstellung des Kollegiums gegenüber den Potenzialen digitaler Medien für das Lehren und Lernen an der Schule umfassen. Zur Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit der hier durchgeführten Analysen wird anknüpfend an den Forschungsstand das methodische Vorgehen erläutert (Abschnitt 4). Nach der Darstellung der Analyseergebnisse (Abschnitt 5) erfolgt eine inhaltliche und methodische Diskussion der Befunde (Abschnitt 6).

2. Theoretische Verortung: Das Prozessmodell schulischer Wirksamkeit im Rahmen von ICILS 2013

Das in ICILS 2013 unter dem Begriff der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen zusammengeführte Konstrukt wird in Anlehnung an die verschiedenen sinnverwandten und oftmals synonym verwendeten Begrifflichkeiten wie digital literacy oder ICT-Literacy beschrieben (Eickelmann, Bos, et al., 2014). Im Sinne eines Literacy-Ansatzes definieren Eickelmann, Bos et al. (2014, S. 45) computer- und informationsbezogenen Kompetenzen gemäß Fraillon et al. (2014) im Rahmen von ICILS 2013 als:

individuelle Fähigkeiten einer Person [...], die es ihr erlauben, Computer und neue Technologien zum Recherchieren, Gestalten und Kommunizieren von Informationen zu nutzen und diese zu bewerten, um am Leben im häuslichen Umfeld, in der Schule, am Arbeitsplatz und in der Gesellschaft erfolgreich teilzuhaben.

Die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen bestehen in diesem Ansatz aus zwei inhaltlichen Teilbereichen, die sich jeweils weiter in verschiedene Aspekte differenzieren lassen (vgl. auch Senkbeil et al., 2014). Teilbereich I *Informationen sammeln und organisieren* umfasst drei Aspekte, unter anderem ‚Auf Informationen zugreifen und Informationen bewerten‘. Teilbereich II *Informationen erzeugen und austauschen* deckt vier Aspekte ab, die sich zum

Beispiel darauf beziehen, *Informationen kommunizieren und austauschen* sowie *Informationen sicher nutzen* zu können.

Das ICILS 2013 zugrundeliegende theoretische Rahmenmodell zum Erwerb von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen greift auf ein Prozessmodell schulischen Lernens zurück (vgl. Fraillon, Schulz & Ainley, 2013). Es kategorisiert relevante Faktoren, die der Mehrebenenstruktur des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen Rechnung tragen (Gerick, 2018) und baut in systematischer Art und Weise auf Erkenntnissen zu und Annahmen aus früheren Schulwirksamkeitsmodellen auf, die darauf abzielen, das Zusammenspiel von bildungsbezogenen Eingangs- (Input) und Prozessvariablen sowie den Outcomes zu konzeptualisieren (Bos et al., 2003; Ditton, 2000; Scheerens & Bosker, 1997; Vennemann, 2018).

Das Rahmenmodell von ICILS unterscheidet Voraussetzungen (antecedents) und Prozesse (processes) und differenziert dabei vier verschiedene Ebenen: (1) die Ebene des gesellschaftlichen Kontextes, (2) die Schul- und Klassenebene, (3) die Ebene des häuslichen Umfeldes der Schülerinnen und Schüler sowie (4) die Ebene der Schülerinnen und Schüler.

Um die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern (Outcome) zu erklären, werden in diesem Ansatz die Voraussetzungen und die Prozesse im Zusammenhang betrachtet. In diesem Modell werden die Voraussetzungen als relevante Faktoren betrachtet, die aber keinen direkten Einfluss auf die Lernergebnisse von Schülerinnen und Schülern haben. Im Kontrast dazu wird angenommen, dass die Prozessfaktoren in einem direkten Zusammenhang mit den computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern stehen. Im Folgenden werden die vier Ebenen in gebener Kürze dargestellt (vgl. dazu auch im Detail Eickelmann, Bos, et al., 2014).

Die gesellschaftliche Kontextebene (wider community) bezieht sich auf die Voraussetzungen für den Erwerb computer- und informationsbezogener Kompetenzen u.a. auf Aspekte der Struktur des Bildungssystems. Hinsichtlich der Prozesse stellen vor allem technologiebezogene Strategien und Curricula sowie Ziele auf Ebene des Bildungssystems relevante Faktoren dar.

Die *Schul- und Klassenebene* bezieht sich zum einen auf schulbezogene oder klassenbezogene Voraussetzungen, wie beispielsweise die Ausstattung mit digitalen Medien. Zum anderen lassen sich auf dieser Ebene im Hinblick auf Prozesse zum Beispiel das Handeln der Schulleitung oder die Nutzung digitaler Medien durch Lehrpersonen verorten.

Auf *Ebene des häuslichen Umfeldes* wird primär der familiäre Hintergrund einbezogen. Sie bezieht sich auf Voraussetzungen wie den sozioökonomischen Status (SES) der Schülerfamilien oder den Zuwanderungshintergrund. Auf der Prozessebene werden die häusliche Nutzung von und der Austausch mit Familienmitgliedern über digitale Medien als relevant für den Erwerb von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen erachtet (vgl. auch Eickelmann, Bos, et al., 2014).

Auf *Ebene der Schülerinnen und Schüler* lassen sich die für den Kompetenzerwerb als relevant erachteten individuellen Merkmale wie Alter, Geschlecht und Bildungsaspiration als Voraussetzungen verorten. Im Sinne der unterschiedlichen Prozessmerkmale wird auf dieser Ebene angenommen, dass sich Einstellungs- (z. B. computerbezogene Selbstwirksamkeitserwartung) und Verhaltensaspekte (z. B. Nutzung von digitalen Medien) direkt auf die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen auswirken (Eickelmann, Bos, et al., 2014).

Über die im internationalen Rahmenkonzept berücksichtigten Prädiktoren hinaus konnten insbesondere für Deutschland weitere Faktoren als relevant identifiziert werden. Hierzu gehören u. a. Aspekte der Lehrerverbände (vgl. Drossel & Eickelmann, 2017; Drossel, Eickelmann, van Ophuysen & Bos, 2018) und das Schulleitungshandeln (Gerick, 2018; Gerick, Eickelmann, Drossel & Lorenz, 2016).

An dieses Rahmenmodell anknüpfend stehen in diesem Beitrag die Faktoren auf der Schulebene im Vordergrund. Weiterhin wird durch die Berücksichtigung der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler implizit ebenfalls auf die Ebene des häuslichen Umfeldes sowie durch den anvisierten internationalen Vergleich auch auf die gesellschaftliche Kontextebene abgehoben.

3. Forschungsstand und forschungsleitende Fragestellungen

Vor dem Hintergrund noch fehlender Befunde zu organisational resilienten Schulen für den überfachlichen Kompetenzbereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen, werden im folgenden Abschnitt aktuelle Forschungsergebnisse zu solchen Faktoren auf der Schulebene zusammengetragen, die sich im Hinblick auf die erfolgreiche Implementierung digitaler Medien in Schulen sowie zur Förderung computer- und informationsbezogener Kompetenzen als relevant herausgestellt haben (u. a. Eickelmann, 2011; Gerick et al., 2017; Lorenz, Eickelmann & Gerick, 2015). Die vorliegenden Befunde werden nach schulischen Voraussetzungen (vgl. Abschnitt 3.1) und schulischen Prozessmerkmalen (vgl. Abschnitt 3.2) differenziert dargestellt.

3.1 Schulische Bedingungsfaktoren auf Ebene der Voraussetzungen

Auf der Ebene der Voraussetzungen erweist sich vor dem Hintergrund des nationalen und internationalen Forschungsstandes (a) die Verfügbarkeit von schulischen IT-Ressourcen, (b) die Kompetenzeinschätzung der Lehrpersonen hinsichtlich des Unterrichtens mit digitalen Medien sowie (c) die Einstellungen der Lehrpersonen bzw. des Lehrerkollegiums als Ganzes zum Lernen mit digitalen Medien als besonders relevant.

3.1.1 Verfügbarkeit schulischer IT-Ressourcen

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zeigen sowohl nationale als auch internationale Untersuchungen, dass deren Vorhandensein und eine für unterrichtliche Zwecke passende Ausstattung dieser Medien – nachvollziehbarerweise – eine notwendige Vorbedingung für die Nutzung digitaler Medien darstellt (Eickelmann et al., 2017; European Commission, 2013). Dabei besteht weitestgehend Konsens darüber, dass die Ausstattung von Schulen mit digitalen Medien per se nicht vermag, das Lernen und Lehren mit digitalen Medien zu verbessern (Lai, 2008; Law, Pelgrum & Plomp, 2008)

3.1.2 Die auf digitale Medien bezogenen Kompetenzeinschätzungen der Lehrpersonen

Ein weiteres relevantes Merkmal auf Schulebene stellt die Kompetenzeinschätzung der Lehrpersonen dar. Nationale und internationale Studien weisen in diesem Zusammenhang wiederholt auf die Bedeutung der selbsteingeschätzten Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien hin (vgl. z.B. Eickelmann, 2011; Hatlevik, 2016; Saudelli & Ciampa, 2016)

Für Deutschland konnte im Rahmen von ICILS 2013 auf Grundlage einer repräsentativen Stichprobe diesbezüglich zudem gezeigt werden, dass Lehrpersonen, die in der achten Jahrgangsstufe unterrichten, zwar mehrheitlich berichten, dass sie im Stande sind, Unterricht vorzubereiten, der den Einsatz von digitalen Medien beinhaltet, diese Einschätzung im internationalen Vergleich jedoch eher gering ausfällt (Gerick, Schaumburg, Kahnert & Eickelmann, 2014). Dies ist für den vorliegenden Beitrag insofern relevant, als dass Endberg und Lorenz (2017) im Rahmen des Länderindikators 2016 zeigen konnten, dass die eigene Einschätzung des Könnens und des Wissens zum Einsatz digitaler Medien in bestimmten Lehr- und Lernsituationen direkt mit der Häufigkeit der Computernutzung im Unterricht in Verbindung steht (Bos et al., 2016).

3.1.3 Einstellungen des Kollegiums zu Potenzialen digitaler Medien für das Lehren und Lernen

Dass die Einstellungen von Lehrpersonen eine förderliche bzw. auch hinderliche Wirkung auf die Nutzung von digitalen Medien im Unterricht haben, ist ebenfalls durch internationale empirische Forschung breit belegt (für einen Überblick vgl. Buabend-Andoh, 2012, siehe auch Petko, 2012; Schweizer & Horn, 2014; Tomczyk et al., 2015; Yang & Leung, 2015).

Auch für die Situation in Deutschland liegen Erkenntnisse zur Relevanz der Einstellungen der Lehrkräfte vor. Im Rahmen von ICILS 2013 konnte gezeigt wer-

den, dass die Lehrkräfte, die in der achten Jahrgangsstufe unterrichten, „mehrerheitlich eine positive Sichtweise auf den Einsatz neuer Technologien im Unterricht haben“, in allen anderen an der Studie teilnehmenden Bildungssystemen jedoch größere Anteile der Lehrpersonen den positiven Sichtweisen auf den Einsatz von digitalen Medien in der Schule zustimmen (Gerick et al., 2014, S. 176). Weiterhin stellen Eickelmann und Vennemann (2017) für eine Auswahl europäischer Länder dar, dass die Einstellungen der Lehrpersonen – direkt oder indirekt – mit der Nutzung digitaler Medien in Verbindung stehen. Ähnliche Ergebnisse legen Endberg, Lorenz und Senkbeil (2015) im Kontext des Länderindikators 2015 (Bos et al., 2015) vor: Hier zeigt sich, dass Lehrpersonen, die positiv gegenüber der Nutzung digitaler Medien eingestellt sind, auch unter Kontrolle von individuellen Hintergrundmerkmalen im Durchschnitt häufiger digitale Medien im Unterricht nutzen als Lehrpersonen, die dem Einsatz digitaler Medien im Unterricht eher skeptisch gegenüberstehen.

3.2 Prozessfaktoren auf der Schulebene

Im Folgenden werden relevante Prozessmerkmale auf der Schulebene näher in den Fokus der Betrachtung gerückt. In den nächsten Abschnitten werden dafür (a) die Nutzung digitaler Medien, (b) die Rolle der Förderung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen sowie (c) das Ausmaß der Lehrerkooperation näher fokussiert.

3.2.1 Nutzung digitaler Medien

Empirische Befunde zur Häufigkeit der Nutzung digitaler Medien im Unterricht liegen im internationalen Vergleich und auf Grundlage von repräsentativen Stichproben mit der ICILS 2013-Studie vor. So ist ein zentrales Ergebnis aus ICILS 2013, dass die Lehrpersonen in Deutschland im internationalen Vergleich digitale Medien selten nutzen. Lediglich etwa ein Drittel der Lehrkräfte gibt an, digitale Medien in ihrem Unterricht regelmäßig, d.h. mindestens einmal in der Woche einzusetzen (vgl. Eickelmann, Schaumburg, Drossel & Lorenz, 2014). Damit positionieren sich die Lehrpersonen in Deutschland auf dem letzten Platz im Vergleich der 21 Bildungssysteme. Zwar zeigen aktuelle Befunde für Deutschland ein etwas positiveres Bild (vgl. Lorenz, Endberg & Eickelmann, 2017), dennoch muss davon ausgegangen werden, dass die Häufigkeit der unterrichtlichen Nutzung von digitalen Medien durch Lehrpersonen in Deutschland verhältnismäßig gering ausgeprägt ist

3.2.2 Die Rolle der Förderung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in der Schule

Der Erwerb von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen kann auf der Schulebene durch eine Vielzahl von Maßnahmen gefördert werden. In diesem Zusammenhang machen einige Studien darauf aufmerksam, dass eine der wichtigsten Schulmerkmale die Rolle und das Engagement der Schulleitung zu sein scheint (Dexter, 2008; Eickelmann, 2011). Diese sind grundlegend an der Gestaltung der Schulumwelt beteiligt und können die Implementierung von digitalen Medien in die Schule und den Unterricht beispielsweise dadurch fördern, dass sie eine gemeinsame Schulvision und gemeinsame Ziele lancieren (Ottestad, 2013), bestimmte schulische Strategien (Eickelmann et al., 2017) oder ganz allgemein schulische Richtlinien und Curricula zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht implementieren (Biagi & Loi, 2013).

3.2.3 Lehrerkooperation

Wie auch für andere Fächerdomänen (z.B. Lesen oder Mathematik; vgl. Bottia, Valentina, Moller, Mickelson & Stearns, 2016; Ronfeldt & Owens, 2015) hat sich auch für die Förderung von computerbezogenen Kompetenzen bzw. für die Nutzung digitaler Medien das Ausmaß der Lehrerkooperation als relevant herausgestellt (Kiru, 2018). So zeigen vorliegende Studien sowohl, dass Lehrerkooperation an Schulen durch digitale Medien ganz allgemein intensiviert werden kann (Eickelmann & Schulz-Zander, 2008) als auch dass intensivere Formen der Lehrerkooperation sich positiv auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht auswirken (vgl. Dexter, Seashore & Anderson, 2002; Drossel & Eickelmann, 2017; Prasse, 2012).

Trotz der positiven Wirkungen, die der Lehrerkooperation im Kontext des Lernens und Lehrens zugeschrieben werden, konnte ICILS 2013 zeigen, dass die Lehrpersonen in Deutschland im Vergleich zu den 20 übrigen an ICILS 2013 teilnehmenden Bildungssystemen am wenigsten häufig mit anderen Lehrpersonen kooperieren (Drossel, Schulz-Zander, Lorenz & Eickelmann, 2016; Gerick et al., 2014).

3.3 Forschungsdesiderat und Forschungsfragen: Merkmale unerwartet erfolgreicher Schulen im internationalen Vergleich

Ausgehend von der Relevanz schulischer Merkmale, für erwartungswidrig erfolgreiche – oder auch organisational resiliente – Schulen im digitalen Zeitalter, wird im vorliegenden Beitrag den folgenden forschungsleitenden Fragestellungen nachgegangen:

1. Lassen sich in Deutschland und in weiteren Bildungssystemen Schulen identifizieren, die trotz herausfordernder sozioökonomischer Schülerkomposition überdurchschnittlich hohe mittlere Kompetenzstände im Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen aufweisen?
2. Lassen sich diese Schulen anhand von schulischen Merkmalen zu Schultypen zusammenfassen?
3. Wie lässt sich hinsichtlich der gefundenen Schultypen insbesondere das Schulleitungshandeln als zentraler Faktor im Hinblick auf die Integration von digitalen Medien in Schule und Unterricht beschreiben?

4. Daten und Methoden

In den folgenden Abschnitten wird das methodische Vorgehen der vorliegenden Untersuchung ausgeführt. Zunächst wird die verwendete Stichprobe beschrieben (vgl. Abschnitt 4.1), bevor auf die verwendete Datengrundlage sowie auf die verwendeten Analysemethoden eingegangen wird (vgl. Abschnitt 4.2).

4.1 Stichprobe

Zur Beantwortung der oben dargestellten Fragestellungen werden Sekundäranalysen auf der Grundlage der IEA-Studie ICILS 2013 (Bos, Eickelmann, Gerick, et al., 2014) durchgeführt. Mit ICILS 2013 wurden erstmalig im internationalen Vergleich computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der achten Jahrgangsstufe computerbasiert erfasst und mittels umfangreicher Hintergrundfragebögen auch auf die Rahmenbedingungen des Kompetenzerwerbs fokussiert (vgl. u. a. Fraillon et al., 2014). Bei der Stichprobe in ICILS 2013 handelt es sich um mehrfachstratifizierte Klumpenstichproben, die in jedem der 21 an ICILS 2013 teilnehmenden Bildungssysteme eine repräsentative Stichprobe von Achtklässlerinnen und Achtklässlern sowie der Lehrpersonen, die in der achten Jahrgangsstufe unterrichten, bereitstellen. Für die Analysen in diesem Beitrag wurden neben Deutschland weiterhin alle Bildungssysteme von ICILS 2013 einbezogen, in denen die Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich im Durchschnitt ein signifikant höheres Niveau der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen erzielen als die Achtklässlerinnen und Achtklässler in Deutschland (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht über die Stichprobengrößen (N) differenziert nach Personen-
gruppe und Bildungssystem

Bildungssysteme ^A	Stichprobenumfang		
	Schülerinnen und Schüler	Lehrpersonen	Schulen
Australien	5 326	3 495	311
Dänemark	1 767	728	103
Deutschland	2 225	1 386	136
Kanada (Ontario)	3 777	443	193
Norwegen	2 436	1 158	138
Polen	2 870	2 228	156
Republik Korea	2 888	2 189	150
Tschechische Republik	3 066	2 126	170
Gesamt	24 355	13 753	1 357

Anmerkungen. ^A In den Niederlanden wurden keine Daten zum sozioökonomischen Status der Schülerschaft erhoben. Daher können die Niederlande in diesem Beitrag nicht berücksichtigt werden, da die Information zum mittleren SES der Schule zur Identifizierung organisatorisch resilienter Schulen benötigt werden (vgl. auch Wendt et al., 2014).

4.2 Datengrundlage und verwendete Analysemethoden

4.2.1 Verfahren zur Identifikation organisational resilienter Schulen

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage werden sowohl das mittlere Niveau der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen der Achtklässlerinnen und Achtklässler im computerbasierten Test (Plausible Values) als auch Angaben zum mittleren SES aus dem Schülerfragebogen herangezogen (HISEI, vgl. Ganzeboom, De Graaf & Treiman, 1992).

Zur Identifikation resilienter Schulen werden dazu in einem ersten Schritt Schülerindividualdaten (HISEI und CIL) auf Schulebene aggregiert. Die Daten jedes in die Analysen einbezogenen Bildungssystems werden dann sowohl für den HISEI als auch für die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (CIL) in drei gleich große Bereiche aufgeteilt. In einem zweiten Schritt werden dann die Schulen als resiliente Schulen identifiziert, die dem unteren HISEI-Drittel und gleichzeitig dem oberen Drittel des Leistungsspektrums zuzuordnen sind.

4.2.2 Strukturentdeckende Verfahren und Bestimmung einer Typologie organisatorisch resilienter Schulen in ICILS 2013

Die zweite Forschungsfrage verfolgt das Ziel, eine Typologie *resilienter* Schulen anhand schulischer Merkmalen zu entwickeln. Dafür werden Latente-Profil-Analysen

(LPA; vgl. Gibson, 1959) basierend auf Daten des Lehrerfragebogens durchgeführt. Zur Vorbereitung der Analysen wurden die Lehrerangaben zu sechs ausgewählten Schul- und Lehrermerkmalen auf Schulebene aggregiert und zwar als mittlerer Anteil der Lehrpersonen, der die jeweils höchste Antwortkategorie angegeben hat.

Mittels LPA mit Mplus 7 (Muthén & Muthén, 2012) werden die betrachteten Schulen dann anhand der in Tabelle 2 dargestellten Items zu ähnlichen Gruppen zusammengefasst (vgl. Rost, 2004). Die Ermittlung einer passenden Gruppenlösung erfolgt mittels so genannter informationstheoretischer Maße für den Modellvergleich (Akaike, 1974; Schwarz, 1978).

Tabelle 2: Für die latente Profilanalyse (LPA) verwendete schulische Merkmale

Schul- und Lehrermerkmale	Itemformulierung und relevante Antwortkategorie
schulische Nutzungshäufigkeit von digitalen Medien	Wie oft benutzen Sie einen Computer an den folgenden Orten? – In der Schule beim Unterrichten (Antwortkategorie: Jeden Tag)
Verfügbarkeit schulischer IT-Ressourcen	In welchem Ausmaß stimmen Sie den folgenden Aussagen über den Einsatz von IT im Unterricht an Ihrer Schule zu? – In meiner Schule ist der Internetzugang eingeschränkt (z. B. langsame oder instabile Verbindung). (Antwortkategorie: stimme gar nicht zu)
Kompetenzeinschätzung der Lehrpersonen	Wie gut können Sie diese Tätigkeiten selbstständig an einem Computer ausführen? – Den Lernstand von Schülerinnen und Schülern überprüfen (Antwortkategorie: Ich weiß, wie das geht.)
Rolle der Förderung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in der Schule	Mit wie viel Nachdruck haben Sie in Ihrem Unterricht mit der Referenzklasse in diesem Schuljahr die folgenden IT-bezogenen Fähigkeiten gefördert? – Reflexion des Vorgehens bei der Informationssuche (Antwortkategorie: Mit starkem Nachdruck)
Einstellungen des Kollegiums zu Potenzialen digitaler Medien für das Lehren und Lernen	In welchem Ausmaß stimmen Sie den folgenden Aussagen über den Einsatz von IT im Unterricht und zum Lernen an ihrer Schule zu? – Hilft den Schülerinnen und Schülern, Informationen wirksamer zu vertiefen und zu verarbeiten (Antwortkategorie: stimme voll zu)
Ausmaß Lehrerkooperation zur Verbesserung des Lernens mit digitalen Medien	In welchem Ausmaß stimmen Sie den folgenden Methoden und Prinzipien in Bezug auf die IT-Nutzung im Unterricht und für das Lernen zu? – Ich arbeite mit anderen Lehrkräften daran, die IT-Nutzung für den Unterricht im Klassenzimmer zu verbessern. (Antwortkategorie: stimme voll zu)

4.2.3 Die Relevanz des Schulleitungshandeln: deskriptive Statistiken

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage werden differenziert nach den identifizierten Schultypen deskriptive Statistiken unter Bezugnahme von internationalen und nationalen Daten aus dem Schulleitungsfragebogen berichtet. Auf diese Weise wird die bisher eingenommene Lehrerperspektive um die Schulleitungsperspektive erweitert. Die Schulleitungsangaben werden auf die Schüler-ebene gewichtet, sodass die deskriptiven Statistiken auf die passenden Anteile der Achtklässlerinnen und Achtklässler betreffen, die die jeweilige Schule besuchen. Unterschiede in den Anteilen zwischen den Schultypen werden via t-Test zu-

fallskritisch abgesichert. Tabelle 3 zeigt die einbezogenen Schulleitungselemente im Überblick.

Tabelle 3: Variablen zur vertiefenden Analyse des Schulleitungshandelns

Merkmale des Schulleitungshandelns	Itemformulierung und relevante Antwortkategorie
Priorität der Schulleitung: Schaffung von Anreizen für die Lehrkräfte, um die Integration der IT-Nutzung in den Unterricht zu fördern	Welche Prioritäten gibt es an Ihrer Schule bezüglich folgender Möglichkeiten zur Unterstützung des Einsatzes von IT im Unterricht und zum Lernen? Schaffung von Anreizen für die Lehrkräfte, um die Integration der IT-Nutzung in den Unterricht zu fördern (Antwortkategorie: Hohe Priorität)
Priorität der Schulleitung: Entwicklung einer gemeinsamen pädagogischen Vision im Kollegium	Welche Priorität messen Sie den nachfolgenden Bereichen bei? Entwicklung einer gemeinsamen pädagogischen Vision im Kollegium (Antwortkategorie: Hohe Priorität)
Priorität der Schulleitung: Förderung des Computereinsatzes im Fachunterricht	Welche Priorität messen Sie den nachfolgenden Bereichen bei? Förderung des Computereinsatzes im Fachunterricht (Antwortkategorie: Hohe Priorität)
Priorität der Schulleitung: Entwicklung eines Schulkonzeptes zur systematischen Planung des Computereinsatzes in Lehr-/Lernkontexten	Welche Priorität messen Sie den nachfolgenden Bereichen bei? Entwicklung eines Schulkonzeptes zur systematischen Planung des Computereinsatzes in Lehr-/Lernkontexten (Antwortkategorie: Hohe Priorität)
Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Bereitstellung von Entlastungsstunden zur Planung von Unterrichtsinnovationen mit digitalen Medien	Welche der folgenden Maßnahmen hat die Schulleitung in den letzten drei Jahren eingeleitet? Bereitstellung von Entlastungsstunden zur Planung von Unterrichtsinnovationen mit digitalen Medien (Antwortkategorie: Ja)
Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Einführung von Lehrerteams/Arbeitsgruppen zur Koordination pädagogischer Innovationen	Welche der folgenden Maßnahmen hat die Schulleitung in den letzten drei Jahren eingeleitet? Einführung von Lehrerteams/Arbeitsgruppen zur Koordination pädagogischer Innovationen (Antwortkategorie: Ja)
Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Durchführung von Unterrichtsbesuchen	Welche der folgenden Maßnahmen hat die Schulleitung in den letzten drei Jahren eingeleitet? Durchführung von Unterrichtsbesuchen (Antwortkategorie: Ja)
Thematisierung des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Schulprogramm	Wird in Ihrem Schulprogramm der Erwerb computer- und informationsbezogener Kompetenzen thematisiert? (Antwortkategorie: Ja)

5. Ergebnisse zur Identifikation und Beschreibung organisational resilienter Schulen im digitalen Zeitalter auf der Basis von ICILS 2013

Im Folgenden werden die Analysen entlang der in Abschnitt 3.3 formulierten Forschungsfragen berichtet. Dazu werden zunächst die Analysen zur Identifikation von organisatorisch resilienten Schulen im Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen berichtet (vgl. Abschnitt 5.1), bevor die Typisierung dieser Schulen in Abschnitt 6.2 dargestellt wird. In einem abschließenden Analyseschritt werden die Angaben der Schulleitung zu einer näheren

Beschreibung der resilienten Schulen anhand des Schulleitungshandelns genutzt (vgl. Abschnitt 5.3).

5.1 Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage: Identifikation von resilienten Schulen in ICILS 2013

Wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben, zeichnen sich die hier betrachteten organisatorisch resilienten Schulen dadurch aus, dass ihre Schülerschaft im Mittel dem unteren HISEI-Drittel und gleichzeitig dem oberen Drittel des Leistungsspektrums in den computer- und informationsbezogenen Kompetenzen zuzuordnen ist. Tabelle 4 zeigt die Verteilung differenziert nach teilnehmendem Bildungssystem.

Tabelle 4: Anteil organisational resilienter und nicht resilienter Schulen in den teilnehmenden Bildungssystemen (absteigend sortiert nach dem Anteil resilienter Schulen)

Bildungssystem	Gesamt		Unterer HISEI	Mittlerer HISEI	Hoher HISEI
	(N)	Resilient	Vergleichsschulen		
Polen	156	19.9	53.8	25.0	1.3
Deutschland	136	11.8	27.9	44.1	16.2
Australien	311	10.3	19.3	58.5	11.9
Republik Korea	150	7.3	21.3	55.3	16.0
Kanada (Ontario)	193	4.1	11.9	63.2	5.2
Norwegen	138	2.2	20.3	53.6	23.9
Dänemark	103	1.9	18.4	60.2	19.4
Tschechische Republik	170	1.2	42.9	35.3	20.6
Gesamt	1357	7.7	26.3	50.3	13.5

Die Ergebnisse zeigen, dass über alle acht Bildungssysteme hinweg ein Anteil von 7.7 % der Schulen als resilient identifiziert werden konnten. Die Anteile der einzelnen Bildungssysteme variieren zwischen 1.2 % in der Tschechischen Republik und 19.9 % in Polen. Der entsprechende Anteil an unerwartet erfolgreichen Schulen liegt in Deutschland bei 11.8 %. Die Tabelle zeigt darüber hinaus, dass resiliente Schulen im Vergleich zu den anderen Schulen aus dem unteren HISEI-Spektrum (Vergleichsschulen) in allen betrachteten Bildungssystemen unterrepräsentiert sind. Aus der Analyse zur Identifizierung der resilienten Schulen gehen insgesamt 105 Schulen in die weiteren Analysen ein.

5.2 Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage: Eine Typologie resilienter Schulen in ICILS 2013

Zur Vorbereitung der LPA werden zunächst deskriptive Statistiken der zugrundeliegenden Schul- und Lehrermerkmale ermittelt (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Deskriptive Statistiken der Schul- und Lehrermerkmale (aggregierte Angaben der Lehrpersonen)

Merkmal	Mittelwert	Median	SD	MIN	MAX
Schulische Nutzungshäufigkeit digitaler Medien	36.7	33.3	25.9	0.0	100.0
Verfügbarkeit IT-Ressourcen (Schulebene)	17.4	12.5	18.2	0.0	77.8
Kompetenzeinschätzung der Lehrpersonen	74.4	78.9	19.3	25.0	100.0
Rolle der Kompetenzförderung im Bereich CIL	64.8	66.7	19.2	0.0	100.0
Einschätzung der Potenziale für das Lernen	22.7	21.4	17.5	0.0	100.0
Ausmaß der Lehrkooperation	13.6	10.0	15.9	0.0	100.0

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass alle Variablen insgesamt genug Varianz für die Analysen aufweisen. Um die zweite Forschungsfrage zu beantworten und um eine Typologie resilienter Schulen in ICILS 2013 zu identifizieren, werden mit Mplus LPAs mit unterschiedlicher Gruppenanzahl berechnet. Um aus diesen unterschiedlichen Lösungen die Gruppenlösung zu wählen, die am besten auf die Daten passt, werden sogenannte informationstheoretische Maße für den Modellvergleich genutzt (BIC, AIC, SABIC; vgl. Abschnitt 4.2.2). Tabelle 6 zeigt die Kennwerte der einzelnen Modelle im Überblick.

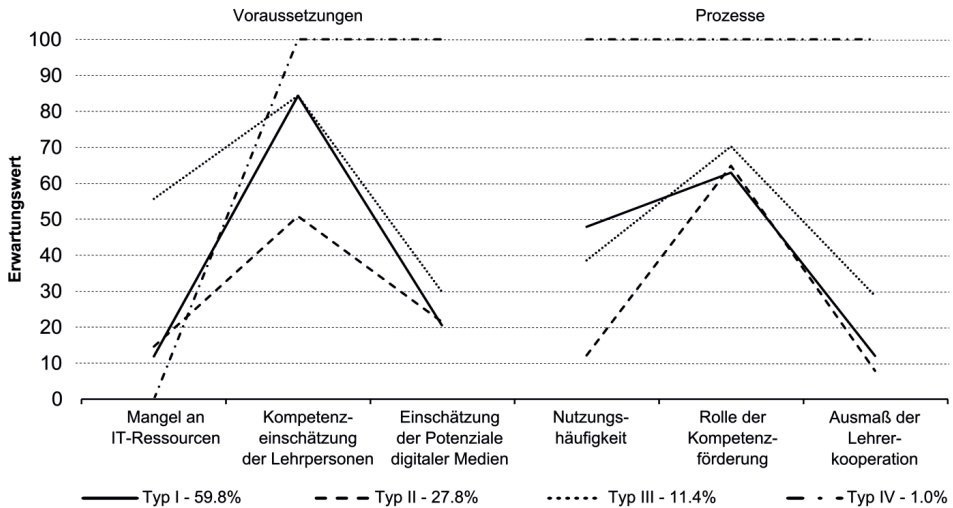
Tabelle 6: Übersicht über verschiedene Modellgütemaße der verschiedenen Gruppenlösungen (gewählte Gruppenlösung kursiv hervorgehoben)

Gruppenlösung	Parameter	AIC ¹	BIC ²	BIC _{Sample} ³
2-Gruppen-Lösung	19	5057.420	5106.339	5046.344
3-Gruppen-Lösung	26	5013.195	5080.138	4998.039
<i>4-Gruppen-Lösung</i>	<i>33</i>	<i>4979.743</i>	<i>5064.708</i>	<i>4960.506</i>
5-Gruppen-Lösung	40	4964.419	5067.408	4941.102
6-Gruppen-Lösung	47	4959.290	5080.301	4931.892
7-Gruppen-Lösung	54	4954.993	5094.028	4923.515
8-Gruppen-Lösung	61	4949.797	5106.854	4914.238
9-Gruppen-Lösung	68	4945.715	5120.795	4906.075

Anmerkungen: ¹ Akaike-Information-Criterion, ² Bayes-Information-Criterion, ³ Sample Size Adjusted BIC

Die Kennwerte der LPA weisen darauf hin, dass sich die identifizierten Schulen in Bezug auf schulische Merkmale am besten durch eine 4-Gruppen-Lösung beschreiben lassen (BIC_{\min} ; vgl. Rost, 2004). Abbildung 1 veranschaulicht die Ergebnisse der 4-Gruppen-Lösung, die im Folgenden näher beschrieben wird.

Abbildung 1: Erwartungswerte der sechs Items für die vier Typen der LPA-Lösung mit Anteil des Typs an der untersuchten Gesamtstichprobe (N = 105 Schulen)



Schultyp I: „Kompetente Schulen“ (59.8 % aller resilienten Schulen und 21.4 % der resilienten Schulen in Deutschland)

Schulgruppe I umfasst nahezu drei Fünftel aller Schulen über die acht einbezogenen Bildungssysteme hinweg. Charakteristisch für diese Schulgruppe ist eine vergleichsweise hohe Nutzungshäufigkeit digitaler Medien im Unterricht bei gleichzeitig wenig eingeschränkten IT-Ressourcen. Die (selbsteingeschätzten) IT-Kompetenzen der Lehrkräfte sind vergleichsweise hoch ausgeprägt. Die Rolle der Kompetenzförderung an der Schule ist mittelmäßig ausgeprägt. Resümierend lässt sich dieser Schultyp durch kompetente Lehrpersonen und gute Rahmenbedingungen beschreiben.

Schultyp II: „Zurückhaltende Schulen“ (27.8 % aller resilienten Schulen und 71.4 % der resilienten Schulen in Deutschland)

Mehr als ein Viertel (27.8 %) aller Schulen kann dem Schultyp II zugeordnet werden, welcher sich durch die geringste Nutzungshäufigkeit digitaler Medien für das Lehren und Lernen auszeichnet. Die schulischen IT-Ressourcen sind dabei allerdings kaum beeinträchtigt. Die selbsteingeschätzten Kompetenzen der Lehrpersonen liegen im mittleren Bereich. Potenziale digitaler Medien werden an Schulen dieses Schultyps wenig gesehen. Das Ausmaß an Lehrerkooperation ist gering ausgeprägt.

Schultyp III: „Pragmatische Schulen“ (11.4 % aller resilienten Schulen und 7.1 % der resilienten Schulen in Deutschland)

In Schulen der drittgrößten Gruppe (11.4 %) ist die Nutzungshäufigkeit digitaler Medien im Unterricht durchschnittlich ausgeprägt. Schulen, die dieser Schulgruppe zugeordnet werden können, zeichnen sich auch durch Mängel in den IT-Ressourcen aus. Die Kompetenzen der Lehrpersonen werden dagegen hoch eingeschätzt. Potenziale digitaler Medien werden wenig gesehen. Das Ausmaß der IT-bezogenen Lehrerkoooperation ist etwas höher ausgeprägt als in den bisherigen beiden Schulgruppen.

Schultyp IV: „Vorreiterschulen“ (1.0 % aller resilienten Schulen und 0.0 % der resilienten Schulen in Deutschland)

Schulen, die dem Schultyp IV zugeordnet werden können, zeichnen sich durch eine hohe Nutzungshäufigkeit digitaler Medien im Unterricht aus. Weiterhin werden von den Lehrpersonen keine Mängel in der IT-Ausstattung gesehen. Die Lehrpersonen schätzen ihre eigenen computerbezogenen Kompetenzen, die Wichtigkeit der Förderung der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen ihrer Schülerinnen und Schüler und die Potentiale von digitalen Medien für das Lernen und Lehren als hoch ein. Weiterhin ist die IT-bezogene Lehrerkoooperation stark ausgeprägt. Schulen in dieser Schulgruppe können im Vergleich zu den anderen drei Gruppen als besonders ambitioniert bezeichnet werden.

6.3 Ergebnisse zur dritten Forschungsfrage

Gegenstand der dritten Fragestellung ist im Hinblick auf organisational resiliente Schulen in Deutschland, wie sich das Schulleitungshandeln im Hinblick auf die Integration von digitalen Medien in Schule und Unterricht innerhalb der identifizierten Schultypen in Deutschland beschreiben lässt. Wie in Abschnitt 4 erläutert, werden zur Berücksichtigung der Schulleitungsperspektive bei der Beschreibung der Schultypen acht Schulleitungssitems herangezogen. Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse der deskriptiven Analysen.

Tabelle 7: Deskriptive Analysen zur Ausprägung verschiedener Merkmale des Schulleitungshandelns in den Gruppen I bis III

	Schultyp I: Kompetente Schulen		Schultyp II: Zurückhaltende Schulen		Schultyp III: Pragmatische Schulen	
	%	(SE)	%	(SE)	%	(SE)
16h: Priorität der Schulleitung: Schaffung von Anreizen für die Lehrkräfte, um die Integration der IT-Nutzung in den Unterricht zu fördern ¹	46.1	(23.9)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)
21a Priorität der Schulleitung: Entwicklung einer gemeinsamen pädagogischen Vision im Kollegium ¹	100.0	(0.0)	81.6	(13.3)	0.0	(0.0)
21g: Priorität der Schulleitung: Förderung des Computereinsatzes im Fachunterricht ¹	72.8	(13.2)	21.4	(14.5)	n	n
21h: Priorität der Schulleitung: Entwicklung eines Schulkonzeptes zur systematischen Planung des Computereinsatzes in Lehr-/Lernkontexten ¹	72.8	(13.2)	21.6	(14.7)	0.0	(0.0)
20a: Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Bereitstellung von Entlastungsstunden zur Planung von Unterrichtsinnovationen mit digitalen Medien ²	72.8	(13.2)	33.7	(17.6)	0.0	(0.0)
20b: Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Einführung von Lehrerteams/Arbeitsgruppen zur Koordination pädagogischer Innovationen ²	72.8	(13.2)	50.3	(18.9)	n	n
20g: Maßnahmen der Schulleitung in den letzten 3 Jahren: Durchführung von Unterrichtsbesuchen ²	100.0	(0.0)	39.7	(19.4)	0.0	(0.0)
26a: Thematisierung des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Schulprogramm ²	100.0	(0.0)	63.9	(25.3)	n	n

Anmerkungen: ¹ Kategorie „Hohe Priorität“

² Kategorie „Ja“

ⁿ Zu hoher Standardfehler aufgrund der kleinen Fallzahlen für Schultyp 3, sodass Ergebnis nicht belastbar ist

Zunächst wird deutlich, dass sich das Schulleitungshandeln an kompetenten Schulen (Schultyp I) durch klare Prioritäten der Schulleitung auszeichnet. Alle Achtklässlerinnen und Achtklässler an einer als „kompetent“ charakterisierten Schule (Schultyp I), besuchen eine Schule, an der die Schulleitung eine hohe Priorität auf die Entwicklung einer gemeinsamen pädagogischen Vision legt. Nahezu drei Viertel der Achtklässlerinnen und Achtklässler an Schulen dieses Typs besuchen eine Schule, an der die Schulleitung darüber hinaus eine hohe Priorität auf die Förderung des Computereinsatzes im Fachunterricht sowie auf die Entwicklung eines Schulkonzeptes zur systematischen Planung des Computereinsatzes in Lehr-/Lernkontexten legt. Weiterhin besuchen nahezu drei Viertel der Achtklässlerinnen und Achtklässler an einer Schule die-

ses Schultyps eine Schule, an der die Schulleitung in den letzten drei Jahren vor Erhebungszeitpunkt Maßnahmen zur Bereitstellung von Entlastungsstunden zur Planung von Unterrichtsinnovationen mit digitalen Medien sowie zur Einführung von Lehrerteams/Arbeitsgruppen zur Koordination pädagogischer Innovationen initiiert hat. An allen Schulen dieses Schultyps führt die Schulleitung Unterrichtsbesuche durch. Ebenso wird an allen Schulen dieses Schultyps der Erwerb computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Schulprogramm thematisiert.

Das Schulleitungshandeln an den *zurückhaltenden Schulen* (Schultyp II) und damit an dem Schultyp, der in Deutschland in Bezug auf die Resilienz im Kontext computer- und informationsbezogener Kompetenzen am häufigsten zu finden ist, ist erkennbar weniger stark ausgeprägt. So besucht keine Achtklässlerin bzw. kein Achtklässler an einer Schule dieses Typs II eine Schule, an der die Schulleitung der Schaffung von Anreizen für die Lehrkräfte, um die Integration der IT-Nutzung in den Unterricht zu fördern, eine hohe Priorität zuweist. Dagegen besuchen mehr als vier Fünftel der Achtklässlerinnen und Achtklässler an einer Schule dieses Typs eine Schule, an der die Schulleitung eine hohe Priorität auf die Entwicklung einer gemeinsamen pädagogischen Vision im Kollegium legt. Weiterhin besucht weniger als ein Viertel der Achtklässlerinnen und Achtklässler an einer Schule dieses Typs eine Schule, an der die Schulleitung die Entwicklung eines Schulkonzeptes zur systematischen Planung des Computereinsatzes in Lehr-/Lernkontexten hoch priorisiert. Mittlere bis niedrige Anteile finden sich für die Maßnahmen der Schulleitung in den letzten drei Jahren vor Erhebungszeitpunkt. So besucht beispielsweise etwa ein Drittel der Schülerinnen und Schüler an einer Schule dieses Schultyps II eine Schule, an der die Schulleitung Entlastungsstunden zur Planung von Unterrichtsinnovationen mit digitalen Medien bereitstellt.

Das Schulleitungshandeln an den *pragmatischen Schulen* ist insgesamt eher schwach ausgeprägt. Im Handeln der Schulleitung liegen keine hohen Prioritäten hinsichtlich der Integration digitaler Medien in schulische Strukturen und Konzepte. Auch im Hinblick auf die Umsetzung von schulischen Maßnahmen in dieser Hinsicht lässt sich kein nennenswertes Engagement identifizieren. Aufgrund der kleinen Fallzahlen in dieser Kategorie und die damit verbundenen hohen Standardfehler können allerdings nicht für alle Bereiche Befunde vorgelegt werden (vgl. Tabelle 7).

Da es in Deutschland keine Schulen des Typs *Vorreiterschulen* gibt, entfällt an dieser Stelle die Beschreibung des Schulleitungshandelns.

6. Diskussion der Ergebnisse

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung der Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit neuen Technologien und digitalen Informationen für eine erfolgreiche Teilhabe an der Gesellschaft, stehen erwartungswidrig erfolg-

reiche Schulen im Fokus dieses Beitrags, also Schulen, die sich trotz der Befunde zu sozialen Disparitäten der ICILS-2013-Studie und trotz einer herausfordernden Schülerkomposition durch ein hohes Niveau computer- und informationsbezogener Schülerkompetenzen charakterisieren lassen. Mittels Sekundäranalysen der ICILS-2013-Daten wurde den Fragen nachgegangen, ob sich in Deutschland und weiteren Bildungssystemen solche Schulen identifizieren lassen, wie sich diese anhand von schulischen Merkmalen zu einer Typologie zusammenfassen lassen (Schultypen) und wie sich hinsichtlich der gefundenen Schultypen das Schulleitungshandeln beschreiben lässt.

Die Ergebnisse zur ersten Fragestellung zeigen, dass das Phänomen organisationaler Resilienz auch in dem Bereich der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen relevant erscheint und über verschiedene Bildungssysteme hinweg im unterschiedlichen Maße auftritt. Insgesamt variiert die Anzahl *resilienter* Schulen zwischen den betrachteten Bildungssystemen. In Deutschland liegt der Anteil mit nahezu 12 % verhältnismäßig hoch. Dies ist insofern erfreulich, als dass es in Deutschland offensichtlich eine substantielle Anzahl von Schulen gibt, die es trotz benachteiligter Lage ihrer Schülerinnen und Schüler schaffen, diese kompetent im Umgang mit digitalen Medien und damit zukunftsfähig auszubilden.

Die Befunde zur zweiten Fragestellung verdeutlichen, dass es möglich ist, resiliente Schulen anhand von Schulmerkmalen zu gruppieren. So zeigen die Ergebnisse der LPA, dass sich über die verschiedenen Bildungssysteme hinweg vier Gruppen resilienter Schulen bilden lassen. Für Deutschland zeigt sich das Ergebnis, dass für einen Großteil der resilienten Schulen die klassischen Merkmale von Schulen, die im Bereich der Integration von digitalen Medien in das Lehren und Lernen (siehe Abschnitt 2) relevant sind, eine eher geringe Rolle zu spielen scheinen. Für rund ein Fünftel der Schulen in Deutschland finden sich jedoch in den resilienten Schulen Lehrpersonen, die ihre eigenen Kompetenzen im Hinblick auf den Umgang mit digitalen Medien hoch einschätzen und indem zudem kein Mangel an IT-Ressourcen berichtet wird. Dieses Ergebnis unterstreicht die besondere Rolle der Lehreraus- und -fortbildung sowie die Notwendigkeit der Schaffung einer geeigneten schulischen IT-Infrastruktur. Werden insbesondere diese Faktoren berücksichtigt, kann es möglicherweise gelingen, soziale Disparitäten, die sich im Kontext der ICILS-2013-Studie in Deutschland als besonders besorgniserregend herausgestellt haben, auf Schulebene zu reduzieren.

In Bezug auf die dritte Forschungsfrage wird deutlich, dass sich das Schulleitungshandeln zum Teil erheblich zwischen den identifizierten Schultypen unterscheidet. Besonders ausgeprägt ist das Schulleitungshandeln, und damit u. a. Prioritätensetzung der Schulleitung im Bereich der Integration digitaler Medien in die Schule, an den Schulen, die als „kompetente Schulen“ (Schultyp I) charakterisiert wurden. Dies erscheint erwartungskonform, da die Schulleitung als ein zentraler Akteur im Prozess der Implementation digitaler Medien in schulische Prozesse gilt und in dieser Hinsicht sowohl als Fach- als auch Prozess- und Machtpromotor wirken kann (vgl. u. a. Eickelmann & Gerick, 2018; Hunneshagen, 2005). Dass das Schulleitungshandeln an den betrachteten Schulen mit benachteiligter Schüler-

schaft besonders wichtig ist, ist jedoch ein Befund, der sich erstmals mit der vorliegenden Untersuchung in dieser Deutlichkeit empirisch zeigt. Hinsichtlich der schulischen Praxis wird daher die Relevanz des Schulleitungshandelns und damit auch der Schulleitungsprofessionalisierung im Kontext des digitalen Wandels deutlich, der bisher oft noch – auch bildungspolitisch – zu wenig mitgedacht wird.

Die Grenzen der vorliegenden Untersuchung liegen jedoch in dem Querschnittsdesign der Anlage der Studie. Im Ergebnis kann nicht abschließend geklärt werden, ob es tatsächlich auf die Schule und ihre Lehr- und Lernaktivitäten zurückzuführen ist, dass die Jugendlichen trotz wenig privilegierter sozialer Lage so ein hohes Niveau an computer- und informationsbezogenen Kompetenzen aufweisen oder ob dies auch auf andere Gründe zurückgeführt werden kann. Weiterhin könnte der Befund für Deutschland, dass nur so wenige Schulen dem Schultyp „kompetente Schulen (Schultyp I)“ zugeordnet werden konnten in methodischer Hinsicht darauf zurückzuführen sein, dass als Kriterium bei der LPA eine tägliche Nutzungshäufigkeit gewählt wurde, was – im Vergleich zu anderen Ländern in Deutschland nur an ganz wenigen Schulen zum Zeitpunkt der Erhebung der Daten überhaupt realisiert ist (siehe dazu auch Abschnitt 2). Hier werden weitere Untersuchungen, u. a. im Kontext des zweiten Zyklus‘ der Studie ICILS (ICILS 2018) Aufschluss über den Bestand der Ergebnisse geben können. Zu diskutieren ist zudem, wie das Kriterium der Nutzungshäufigkeit im Vergleich zu Maßen der Nutzungsqualität digitaler Medien empirisch bedeutsamer ist. Diesbezüglich weisen insbesondere qualitative Untersuchungen mit Videostudien- und Interviewanteilen besondere Potenziale auf. Weiterhin ergibt sich für Fragen nach Entwicklungen und kausalen Zusammenhängen die Perspektive der Analysen im Trendvergleich, die sich schließlich mit der Veröffentlichung der Ergebnisse und Daten von ICILS 2018 im Jahr 2019 und 2020 ergeben.

Literatur

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723.
- Biagi, F. & Loi, M. (2013). Measuring ICT use and learning outcomes. Evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education*, 48(1), 28–42.
- Bonsen, M., Bos, W. & Rolff, H.-G. (2008). Zur Fusion von Schuleffektivitäts- und Schulentwicklungsforschung. In W. Bos, H. G. Holtappels, H. Pfeiffer, H.-G. Rolff & R. Schulz-Zander (Hrsg.), *Jahrbuch Schulentwicklung* (Band 15, S. 11–40). Weinheim: Juventa.
- Bos, W., Eickelmann, B. & Gerick, J. (2014). Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 113–145). Münster: Waxmann.
- Bos, W., Eickelmann, B., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Schulz-Zander, R. & Wendt, H. (Hrsg.) (2014). *ICILS 2013*.

- Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich.* Münster: Waxmann.
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) (2003). *Erste Ergebnisse aus IGLU – Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich.* Münster: Waxmann.
- Bos, W., Lorenz, R., Endberg, M., Eickelmann, B., Kammerl, R. & Welling, S. (Hrsg.) (2016). *Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich.* Münster: Waxmann.
- Bos, W., Lorenz, R., Endberg, M., Schaumburg, H., Schulz-Zander, R. & Senkbeil, M. (Hrsg.) (2015). *Schule digital – der Länderindikator 2015. Vertiefende Analysen zur schulischen Nutzung digitaler Medien im Bundesländervergleich.* Münster: Waxmann.
- Bottia, M. C., Valentina, L., Moller, S., Mickelson, R. A. & Stearns, E. (2016). Teacher collaboration and Latinos/as' mathematics achievement trajectories. *American Journal of Education*, 122, 505–535.
- Buabend-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(1), 136–155.
- Dexter, S. (2008). Leadership for IT in schools. In J. Voogt & G. Knezek (Hrsg.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 543–554). New York, NY: Springer.
- Dexter, S., Seashore, K. R. & Anderson, R. E. (2002). Contributions of professional learning community to exemplary use of ICT. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(4), 489–497.
- Ditton, H. (2000). Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in Schule und Unterricht. Ein Überblick zum Stand der empirischen Forschung. In A. Helmke, W. Hornstein & E. Terhart (Hrsg.), *Qualität und Qualitätssicherung im Bildungsbereich. Schule, Sozialpädagogik, Hochschule* (S. 73–92). Weinheim: Beltz.
- Drossel, K. & Eickelmann, B. (2017). Teachers' participation in professional development concerning the implementation of new technologies in class – Different types of teachers and their relationship with the use of computers, ICT self-efficacy and emphasis on teaching ICT. *Large-scale Assessments in Education*, 5(19), 1–13.
- Drossel, K., Eickelmann, B., van Ophuysen, S. & Bos, W. (2018). Why teachers cooperate – An expectancy-value model of teacher cooperation. *European Journal of Psychology of Education*, 33(2), 1–22.
- Drossel, K., Schulz-Zander, R., Lorenz, R. & Eickelmann, B. (2016). Gelingensbedingungen IT-bezogener Lehrerkoooperation als Merkmal von Schulqualität. In B. Eickelmann, J. Gerick, K. Drossel & W. Bos (Hrsg.), *ICILS 2013. Vertiefende Analysen zu computer- und informationsbezogenen Kompetenzen von Jugendlichen* (S. 143–167). Münster: Waxmann.
- Eickelmann, B. (2011). Supportive and hindering factors to a sustainable implementation in ICT in schools. *Journal for Educational Research Online*, 3(1), 75–103.
- Eickelmann, B. (2018). Digitalisierung in der schulischen Bildung – Entwicklungen, Befunde und Perspektiven für die Schulentwicklung und die Bildungsforschung. In N. McElvany, F. Schwabe, W. Bos & H. G. Holtappels (Hrsg.), *Digitalisierung in der schulischen Bildung. Chancen und Herausforderungen* (S. 11–25). Münster: Waxmann.
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J. & Kahnert, J. (2014). Anlage, Durchführung und Instrumentierung von ICILS 2013. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen*

- von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich (S. 43–81). Münster: Waxmann.
- Eickelmann, B. & Gerick, J. (2018). Herausforderungen und Zielsetzungen im Kontext der Digitalisierung von Schule und Unterricht. Teil 3: Neue Aufgaben für die Schulleitung. *Schulverwaltung Hessen/Rheinland-Pfalz*, 23(7–8), 200–202.
- Eickelmann, B., Gerick, J. & Koop, C. (2017). ICT use in mathematics lessons and the mathematics achievement of secondary school students by international comparison: Which role do school level factors play? *Journal for Education and Information Technologies*, 22(4), 1527–1551.
- Eickelmann, B., Schaumburg, H., Drossel, K. & Lorenz, R. (2014). Schulische Nutzung von neuen Technologien in Deutschland im internationalen Vergleich. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 197–229). Münster: Waxmann.
- Eickelmann, B. & Schulz-Zander, R. (2008). Schuleffektivität, Schulentwicklung und digitale Medien. In W. Bos, H. G. Holtappels, H. Pfeiffer & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung Band 15* (S. 157–193). Weinheim: Juventa.
- Eickelmann, B. & Vennemann, M. (2017). Teachers' attitudes and beliefs regarding ICT in teaching and learning in European countries. *European Educational Research Journal*, 16(6), 733–761.
- Endberg, M. & Lorenz, R. (2017). Selbsteinschätzung medienbezogener Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Bundesländervergleich und im Trend von 2016–2017. In R. Lorenz, W. Bos, M. Endberg, B. Eickelmann, S. Grafe & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2017. Schulische Medienbildung in der Sekundarstufe I mit besonderem Fokus auf MINT-Fächer im Bundesländervergleich und Trends von 2015 bis 2017* (S. 151–176). Münster: Waxmann.
- Endberg, M., Lorenz, R. & Senkbeil, M. (2015). Einstellungen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. In W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, H. Schaumburg, R. Schulz-Zander & M. Senkbeil (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2015. Vertiefende Analysen zur schulischen Nutzung digitaler Medien im Bundesländervergleich* (S. 95–140). Münster: Waxmann.
- European Commission (2013). *Survey of schools: ICT in education. Benchmarking access, use and attitudes to technology in Europe's schools*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- Fend, H. (2008). *Schule gestalten. Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität*. Wiesbaden: VS.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T. & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report*. Melbourne: Springer.
- Fraillon, J., Schulz, W. & Ainley, J. (2013). *International Computer and Information Literacy Study: Assessment framework*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Ganzeboom, H. B. G., De Graaf, P. M. & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21(1), 1–56.
- Gerick, J. (2018). School level characteristics and students' CIL in Europe – A latent class analysis approach. *Computers & Education*, 120, 160–171.
- Gerick, J., Eickelmann, B. & Bos, W. (2017). School-level predictors for the use of ICT in schools and students' CIL in international comparison. *Large-scale Assessments in Education*, 5(1), 1–13.
- Gerick, J., Eickelmann, B., Drossel, K. & Lorenz, R. (2016). Perspektiven von Schulleitungen auf neue Technologien in Schule und Unterricht. In B. Eickelmann, J. Gerick, K. Drossel & W. Bos (Hrsg.), *ICILS 2013. Vertiefende Analysen zu com-*

- puter- und informationsbezogenen Kompetenzen von Jugendlichen. Münster: Waxmann.
- Gerick, J., Schaumburg, H., Kahnert, J. & Eickelmann, B. (2014). Lehr- und Lernbedingungen des Erwerbs computer- und informationsbezogener Kompetenzen in den ICILS-2013-Teilnehmerländern. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 147–196). Münster: Waxmann.
- Gibson, W. A. (1959). Three multivariate models: Factor analysis, latent structure analysis, and latent profile analysis. *Psychometrika*, 24(3), 229–252.
- Hatlevik, O. E. (2016). Examining the relationship between teacher's self-efficacy, their digital competence, strategies to evaluate information, and use of ICT at school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(5), 555–567.
- Hunneshagen, H. (2005). *Innovationen in Schulen*. Münster: Waxmann.
- Kiru, E. W. (2018). Mathematics teachers' use of information and communication technologies: An international comparison. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(1), 165–177.
- Klieme, E., Baumert, J. & Schwippert, K. (2000). Schulbezogene Evaluation und Schulleistungsvergleiche – Eine Studie im Anschluss an TIMSS. In H.-G. Rolff, W. Bos, K. Klemm, H. Pfeiffer & R. Schulz-Zander (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung. Band 11. Daten, Beispiele und Perspektiven* (S. 387–419). Weinheim: Juventa.
- KMK – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Berlin.
- Kozma, R. B. (Hrsg.) (2003). *Technology, innovation, and educational change. A global perspective. Report of the Second Information Technology in Education Study Module 2*. Washington, DC: ISTE.
- Lai, K.-W. (2008). ICT supporting the learning process: The premise, reality, and promise. In J. Voogt & G. Knezek (Hrsg.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (S. 215–230). Cham: Springer.
- Law, N., Pelgrum, W. J. & Plomp, T. (Hrsg.) (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 Study*. Hongkong: Springer.
- Lorenz, R., Eickelmann, B. & Gerick, J. (2015). What affects students' computer and information literacy around the world? – An analysis of school and teacher factors in high performing countries. In D. Slykhuis & G. Marks (Hrsg.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2015* (S. 1212–1219). Chesapeake, VA: AACE.
- Lorenz, R., Endberg, M. & Eickelmann, B. (2017). Unterrichtsliche Nutzung digitaler Medien durch Lehrpersonen in der Sekundarstufe I im Bundesländervergleich und im Trend von 2015 bis 2017. In R. Lorenz, W. Bos, M. Endberg, B. Eickelmann, S. Grafe & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2017. Schulische Medienbildung in der Sekundarstufe I mit besonderem Fokus auf MINT-Fächer im Bundesländervergleich und im Trend von 2015 bis 2017* (S. 84–121). Münster: Waxmann.
- Muijs, D., Harris, A., Chapman, C., Stoll, L. & Russ, J. (2004). Improving schools in socioeconomically disadvantaged areas – A review of research evidence. *School Effectiveness and School Improvement*, 15(2), 149–175.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (2012). Mplus 7. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Ottestad, G. (2013). School leadership for ICT and teachers' use of digital tools. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 8, 107–125.
- Petko, D. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the 'will, skill, tool' model and integrating teachers' constructivist orientations. *Computers & Education*, 58, 1351–1359.

- Petko, D., Egger, N. & Wespi, B. (2015). Digital media adoption in schools: Bottom-up, top-down, complementary or optional? *Computers & Education*, 84, 49–61.
- Prasse, D. (2012). *Bedingungen innovativen Handelns an Schulen*. Münster: Waxmann.
- Racherbäumer, K., Funke, C., Van Ackeren, I. & Clausen, M. (2013). Schulleffektivitätsforschung und die Frage nach guten Schulen in schwierigen Kontexten. In R. Becker & A. Schulze (Hrsg.), *Bildungskontexte. Strukturelle Voraussetzungen und Ursachen ungleicher Bildungschancen* (S. 239–268). Wiesbaden: Springer.
- Ronfeldt, M. & Owens, S. (2015). Teacher collaboration in instructional teams and student achievement. *American Educational Research Journal*, 52(3), 475–514.
- Rost, J. (2004). *Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- Saudelli, M. G. & Ciampa, K. (2016). Exploring the role of TPACK and teacher self-efficacy: An ethnographic case study of three iPad language arts classes. *Technology, Pedagogy and Education*, 25(2), 227–247.
- Schaumburg, H., Prasse, D., Tschackert, K. & Blömeke, S. (2007). *Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“*. Bonn: Schulen ans Netz e.V.
- Scheerens, J. & Bosker, R. J. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Scheiter, K. (2017). Lernen mit digitalen Medien – Potenziale und Herausforderungen aus Sicht der Lehr-Lernforschung. *Schulmanagement Handbuch*, 164(4), 33–47.
- Schuhmacher, F. (Hrsg.) (2004). *Innovativer Unterricht mit neuen Medien*. Grünwald: FWU Institut für Film und Bild.
- Schulz-Zander, R. (2001). Neue Medien als Bestandteil von Schulentwicklung. In S. Aufenanger, R. Schulz-Zander & D. Spanhel (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 1* (S. 263–821). Opladen: Leske + Budrich.
- Schulz-Zander, R. (2004). The school online initiative in German schools: Empirical results and recommendations to improve school development. In D. W. Chapman & L. O. Mahlck (Hrsg.), *Adapting technology for school improvement: A global perspective* (S. 269–295). Paris: UNESCO International Institute for Educational Planning.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461–464.
- Schweizer, W. & Horn, M. (2014). Kommt es auf die Einstellung zu digitalen Medien an? *Medien + Erziehung*, 58(6), 50–62.
- Senkebil, M., Goldhammer, F., Bos, W., Eickelmann, B., Schwippert, K. & Gerick, J. (2014). Das Konstrukt der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen in ICILS 2013. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkebil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 83–112). Münster: Waxmann.
- Tomczyk, L., Sztokowski, R., Fabiś, A., Wąsiński, A., Chudý, Š. & Neumeister, P. (2015). Selected aspects of conditions in the use of new media as an important part of the training of teachers in the Czech Republic and Poland – Differences, risks and threats. *Education and Information Technologies*, 22(3), 747–767.
- Vennemann, M. (2018). *Individual- und Kompositionseffekte und der Kompetenzzuwachs in Mathematik und Naturwissenschaft am Ende der Grundschule*. Wiesbaden: Springer.
- Voogt, J., Knezek, G., Christensen, R. & Lai, K.-W. (2018). *International handbook of information technology in primary and secondary education* (Bd. 2). Cham: Springer.
- Wendt, H., Vennemann, M., Schwippert, K. & Drossel, K. (2014). Soziale Herkunft und computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. In W. Bos, B. Eickelmann, J. Gerick, F.

Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander & H. Wendt (Hrsg.), *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 265–296). Münster: Waxmann.

Yang, X. & Leung, F. K. S. (2015). The relationships among pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics, mathematics teaching, and use of technology in China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1363–1378.