

Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien: Neue Potenziale zur Gestaltung schülerorientierter Lehr- und Lernumgebungen

Dominik Petko, Regina Schmid, Christine Pauli, Rita Stebler und Kurt Reusser

Dominik Petko, Prof. Dr., Leiter des Instituts für Medien und Schule und Prorektor für Forschung und Entwicklung an der Pädagogischen Hochschule Schwyz.

Forschungsschwerpunkte: Medienintegration in Schulen, schulische Mediendidaktik und Medienpädagogik sowie mediengestützte Lehrpersonenbildung.

Regina Schmid, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Medien und Schule an der pädagogischen Hochschule Schwyz, promoviert zum Thema „personalisiertes Lernen mit digitalen Medien“ an der Universität Freiburg/Fribourg (CH).

Christine Pauli, Prof. Dr., Professorin für Allgemeine Didaktik am Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung der Universität Freiburg/Fribourg. Forschungsschwerpunkte: Unterrichtsqualität, Unterrichtskommunikation, innovative Formen der Unterrichtsgestaltung und Lehrpersonenbildung.

Rita Stebler, Dr., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie und Didaktik am Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Zürich. Arbeitsschwerpunkte: Lern- und Unterrichtsforschung mit Fokus auf heterogene Lerngruppen und mathematische Frühförderung.

Kurt Reusser, Prof. Dr., emeritierter Ordinarius für Pädagogische Psychologie und Didaktik an der Universität Zürich. Aktuelle Forschungsprojekte zu Prozesse des Lehrens und Lernens, der Schul- und Unterrichtsqualität auf der Basis nationaler und internationaler Videostudien und zu den Folgerungen für innovative Verfahren der Lehrerbildung.

Mit welchen Potenzialen wird der Einsatz digitaler Medien in der Schule verbunden? Welche Rolle können digitale Medien für die Personalisierung von Lernen einnehmen? Gibt es Zusammenhänge zwischen der Personalisierung von Lernsettings und dem Einsatz digitaler Medien?

Die schulischen Potenziale digitaler Medien im Wandel

Digitale Medien wird seit vielen Jahren ein großes Veränderungspotenzial für Unterricht und Bildung zugeschrieben. Während in den Anfängen des computerbasierten Lernens die Geräte noch primär als Instruktionsmaschinen betrachtet wurden, die vor allem zu einer effizienteren Informationsvermittlung mit standardisiertem Feedback dienen sollten, änderte sich das ab Mitte der 1980er Jahre. Neu wurden Computer vermehrt als „cognitive tools“ gesehen, deren Potenzial eher darin erkannt wurde, kreative und schülerorientierte Lehr- und Lernprozesse und die Kommunikation zu unterstützen (Derry & Lajoie, 1993; Reigeluth, 2017).

Informations- und Kommunikationstechnologien (engl. kurz ICT) galten unter diesen Vorzeichen als „Hebel“ für eine Reform des Bildungswesens (Venezky & Davis, 2002; Voogt, 2008).

Digitale Medien wurden insbesondere dort erfolgreich implementiert, wo sie in größeren Schul- und Unterrichtsentwicklungsprojekten einen spezifischen Zweck erfüllen.

Digitale Medien wurden insbesondere dort erfolgreich implementiert, wo sie in größeren Schul- und Unterrichtsentwicklungsprojekten einen spezifischen Zweck erfüllen. Gerade die Umstellung auf schülerorientierte Lehr- und Lernformen bot eine Chance einer umfassenden Medienintegration. Im Zuge eines umfassenden Schulentwicklungsprozesses kann die Entwicklung einer Vision und eines Leitbilds, Anpassungen in der Schulorganisation und den Unterrichtsformen, externe und schulinterne Weiterbildung von Lehrpersonen, pädagogische Beratung und Support und nicht zuletzt die Beschaffung von passender Hardware und Software besonders gut integriert geplant werden. Jenseits solcher innovativer Pilotprojekte blieben jedoch in vielen Ländern die digital bedingten Änderungen in der Alltagspraxis in Schulen sehr überschaubar. Insbesondere Deutschland und die Schweiz gehören nach wie vor zu den Ländern, in denen digitale Medien in Schulen vergleichsweise selten eingesetzt werden (Eickelmann, Schaumburg, Drossel & Lorenz, 2014; Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman & Gebhardt, 2014; OECD, 2015). Zugleich deuten verschiedene Befunde jedoch auch darauf hin, dass Computer in Schulen mit schülerorientierten und individualisierenden Lernkonzepten verstärkt genutzt werden (Hermans, Tondeur, Braak & Valke, 2008; Law, Pelgrum & Plomp, 2008; OECD, 2015; Petko, 2012).

Digitale Medien als Werkzeug zur Personalisierung des Lernens

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Rolle die digitalen Medien in aktuellen Reformansätzen spielen, die jedem Individuum einen persönlichen Zugang zum schulischen Lernen ermöglichen wollen. Ein solcher Reformansatz, der derzeit international stark beachtet wird, ist das „Personalisierte Lernen“ (Bray & McClaskey, 2015; Murphy, Redding & Twyman, 2016). Personalisiertes Lernen ist ein mehrdimensionales, an (reform)pädagogische Traditionen anknüpfendes Konzept, das vielfältige Überschneidungen mit herkömmlichen Vorstellungen individueller Förderung aufweist und in der Literatur unterschiedlich bestimmt wird (Stebler, Pauli & Reusser, 2017). Trotzdem lassen sich aus Fachtexten einige zentrale Dimensionen einer auf personalisiertes Lernen ausgerichteten Schul- und Unterrichtsgestaltung herausarbeiten, nämlich:

- Anpassung der Unterrichtsangebote an die personalen Voraussetzungen und Bedürfnisse der Lernenden
- Aufbau personaler Kompetenzen, ganzheitliche Förderung der Persönlichkeit
- Ermöglichung von selbstgesteuertem Lernen auf eigenen Wegen
- Förderung der Selbstverpflichtung und Verantwortungsübernahme der Lernenden
- Orientierung an der Idee der Gemeinschaftsbildung, des Miteinander- und Voneinander-Lernens (ebd. S. 22/23)

Je nach Akzentsetzung innerhalb dieser Bereiche kann die jeweilige Rolle der digitalen Medien anders konzipiert werden (z.B. Dräger & Müller-Eiselt, 2015; Murphy et al., 2016).

Digitale Medien tragen dazu bei, die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern im Unterricht besser zu berücksichtigen.

Digitale Medien tragen in unterschiedlicher Form dazu bei, die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern im Unterricht besser zu berücksichtigen. Dies gilt nicht nur für personalisiertes Lernen, sondern auch für frühere Ansätze individueller Förderung, wobei die digitalen Medien je unterschiedliche Funktionen übernehmen können. Der „Education Technology Plan“ des U.S. Department of Education

(2010) beispielsweise beschreibt typische Einsatzmöglichkeiten und Funktionen digitaler Medien in verschiedenen Formen individueller Förderung anhand der Unterscheidung der drei Konzepte „Differenzierung“, „Individualisierung“ und „Personalisierung“:

- *Differenzierung durch die Lehrperson:* Dieser Ansatz wird primär durch die Lehrperson gesteuert, die hierbei versucht, für Gruppen von Schülerinnen und Schülern mit ähnlichen Voraussetzungen passende Lerninhalte, Lernaktivitäten und Formen der Unterstützung anzubieten. Solche Ansätze lassen sich gut mithilfe von Lernplattformen (engl. Learning Management Systems) unterstützen. Lernplattformen bieten eine Palette von digitalen Werkzeugen, mit denen unterschiedlichen Gruppen bestimmte Aufgaben (z.B. Einsendeaufgaben, Multiple-Choice-Aufgaben), Inhalte (z.B. Dateiablage, interaktive Bausteine) und Werkzeuge für den Austausch (z.B. Chat, Foren, Blogs, Wikis) zur Verfügung gestellt werden können (Petko, 2010). Neben klassischen Lernplattformen, die die Strukturen von Hochschullehre nachbilden (z.B. Moodle oder ILIAS), existieren zunehmend auch Plattformen, die auf die Strukturen von Schulen ausgelegt sind (z.B. Google Classroom oder Learnify). Allen gemeinsam ist, dass die Lehrperson eine Administratorenrolle ausübt und die Schülerinnen und Schüler die gruppenweise vorgegebenen Aufträge mit den zur Verfügung gestellten digitalen Ressourcen bearbeiten.
- *Individualisierung durch die Lehrperson:* Auch dieser Ansatz wird primär durch die Lehrperson gesteuert, die hierbei versucht, nicht so sehr für Gruppen, sondern für einzelne Schülerinnen und Schüler passende Lerninhalte, Lernaktivitäten und Unterstützung bereitzustellen. Hierfür gibt es spezielle Onlineplattformen, die es Lehrpersonen wie Schülerinnen und Schülern erlauben, über die Vielzahl der individuellen Lernpläne einen Überblick zu behalten. Solche Plattformen laufen u.a. unter der Bezeichnung der Student Information Systems, in denen reformpädagogische Zugänge (z.B. die „Lernjobs“ der Dalton-Plan-Pädagogik) in Softwarestrukturen abgebildet werden (z.B. InfoMentor oder LearningView). Die Vorstellung einer bestmöglichen Individualisierung war außerdem über Jahrzehnte allgemein die treibende Kraft hinter der Entwicklung von Lernsoftware, die nicht nur multimedial und interaktiv sein sollte, sondern die sich adaptiv an die individuellen Bedürfnisse der Nutzenden anpassen sollte (Petko & Reusser, 2005). Dies ist bis heute das zentrale Versprechen vieler Bildungs-Apps, die sowohl im schulischen als auch im außerschulischen Bereich eingesetzt werden.

- *Personalisierung durch die Lernenden selbst*: Personalisierung im engeren Sinne meint, dass die Lernenden selbst auswählen, welche Lernziele, Lerninhalte und Lernaktivitäten sie bearbeiten möchten und welche Art von Unterstützung und Beurteilung sie sich dabei wünschen. Die Software, die sie hierbei unterstützen kann, wählen Schülerinnen und Schüler nach dieser Vorstellung ebenfalls am besten selbst. Für den individuellen Mix an digitalen Tools, die dabei zum Einsatz kommen können, wurde der Begriff des Personal Learning Environments (kurz: PLE) geprägt (Attwell, 2007; Wilson et al., 2007). Wenn darunter vor allem technische Lösungen verstanden werden, dann versuchen sie typischerweise, nach dem Prinzip des Mash-up Informationen aus unterschiedlichen Tools zusammenziehen. Daneben gibt es jedoch spezielle Plattformen, die ebenfalls den Anspruch haben, Lernenden im Rahmen der Plattform personalisierte Wahlmöglichkeiten zu bieten. Dazu gehören insbesondere persönliche Weblogs (z.B. mit Wordpress), Social Networks (z.B. elgg) oder E-Portfolios (z.B. Mahara). Zentrales Merkmal aller dieser Ansätze ist, dass die Administratorenrechte bei den Lernenden liegen, die viele Aspekte der Plattform ihren eigenen Bedürfnissen entsprechend anpassen können, bis hin zum optischen Design.

Differenzierte und individualisierte Lehrformen und personalisierte Lernformen schließen sich ebenso wenig aus wie die parallele Nutzung verschiedener Plattformen. Außerdem können viele weitere Medien zum Einsatz kommen. Die didaktischen Potenziale lassen sich grob in fünf Bereiche einteilen: Medien als Informations- oder Präsentationsmittel (z.B. Internetrecherchen, anschauliche Videos und Simulationen), Medien als Werkzeug und Arbeitsmittel (z.B. mit der Gestaltung von Texten, Bildern, Audio- und Videodokumenten, Mindmaps), Medien zur Lernberatung und zur Kommunikation (z.B. mit Chats, Foren, Weblogs oder Social Networks), Medien zur Prüfung und Beurteilung (z.B. mittels interaktiven Prüfungen, E-Portfolios) sowie für organisatorische Aspekte und zur integrierten Gestaltung von Lernaufgaben und Werkzeugen zu ihrer Bearbeitung (z.B. mittels Lernplattformen, Schülerinformationssystemen, Schuladministrationssoftware) (Petko, 2014).

Wie sieht es nun bezüglich der Nutzung digitaler Medien beim personalisierten Lernen im deutschsprachigen Raum aus? Diese Frage interessiert nicht zuletzt auch angesichts einer zunehmenden Zahl von Schulen, die sich an Konzepten personalisierten Lernens orientieren und ihren Schul- und Unterrichtsbetrieb entsprechend umgestellt haben. Im Rahmen des Forschungsprojekts „perLen“ (Personalisierte Lernkonzepte in heterogenen Lerngruppen;

gefördert durch die Stiftung Mercator Schweiz), konnte dieser Frage empirisch nachgegangen werden.

Personalisiertes Lernen in Schweizer Schulen: Das Projekt perLen

Das Projekt perLen untersucht 65 Deutschschweizer Schulen (im Folgenden als „perLen-Schulen“ bezeichnet), u.a. in Bezug auf Merkmale der Lehr-Lernkultur und die veränderten Rollen von Lernenden und Lehrpersonen, die mit Schul- und Unterrichtsentwicklung in Richtung personalisiertes Lernen einhergehen. Die Längsschnittstudie (Schuljahre 2012/13 – 2014/15) ist mehrperspektivisch (Schulleitungen, Lehrende, Lernende, Forschende) und multimethodisch (Analyse von Schuldokumenten sowie von Interview-, Fragebogen-, Leistungs- und Videodaten) angelegt. Die Kernstichprobe besteht aus 53 Schulen, deren Unterricht nicht mehr primär im Klassenverband stattfindet, sondern in jahrgangsübergreifenden Lerngruppen, in Lernlandschaften und Lernateliers, gerahmt durch offene Raumkonzepte und flexible Zeitstrukturen sowie unter Nutzung von Werkzeugen zur Dokumentation von Lernprodukten und Lernwegen sowie zur adaptiven Lernplanung und Diagnostik. Ergänzend zur Kernstichprobe nahmen ab zweitem Projektjahr weitere zwölf Schulen teil, an denen innovative, individualisierende und kooperative Formen des Lernens und der Lernunterstützung innerhalb der traditionellen räumlichen und zeitlichen Formen und Strukturen der Schul- und Unterrichtsorganisation umgesetzt werden, die sogenannte Ergänzungsstichprobe.

Personalisiertes Lernen ist mehr als selbstorganisierter Aufbau fachlicher und überfachlicher Kompetenzen mit digitalen Medien.

Personalisiertes Lernen ist mehr als selbstorganisierter Aufbau fachlicher und überfachlicher Kompetenzen mit digitalen Medien. Erste Ergebnisse ausgewählter Erhebungen (Leitfadeninterviews, Fragebogen für Schulleitungen, Lehrende und Lernende, Leistungstests) in der perLen-Kernstichprobe lassen sich wie folgt zusammenfassen (Pauli, Stebler & Reusser, 2017; Pauli, Reusser & Stebler, im Druck; Reusser et al., 2016; Stebler et al., 2017): Personalisiertes Lernen hat viele Gesichter. In Schulen mit personalisierten Lernkonzepten werden Lernräume umgestaltet, Lernzeiten flexibilisiert und heterogene Lerngruppen gebildet. Geführte und offene Unterrichtsphasen stehen in einem zeitlichen Verhältnis von

circa 2:1. Es ist also keineswegs so, dass nur noch selbstorganisiertes Lernen stattfindet. Sogenannte Inputlektionen in teils niveaugebundenen Lerngruppen und Fachunterricht (u.a. Bildnerisches Gestalten, Sport, Musik) gehören ebenso zum personalisierten Lernen wie ein breites Spektrum von Kooperations- und Unterstützungsformen. Die Schülerinnen und Schüler haben Autonomiespielräume und Wahlmöglichkeiten. Sie erleben den Unterricht als kognitiv aktivierend und fühlen sich von den Lehrpersonen gut unterstützt. Die Lehrpersonen der perLen-Schulen sind entgegen gewisser Befürchtungen nicht erschöpft. Im Gegenteil, sie unterrichten mit Begeisterung, fühlen sich den Anforderungen gewachsen, heterogene Lerngruppen zu unterrichten, und beurteilen das Schulklima mehrheitlich positiv. Seit sie nach personalisierten Lernkonzepten unterrichten, nehmen sie sich mehr Zeit für die einzelnen Schülerinnen und Schüler, arbeiten häufiger mit anderen Lehrpersonen zusammen und sind zufriedener im Beruf. Die Lehrpersonen beurteilen die Qualität ihres Unterrichts positiver. Die Unterrichtsvorbereitung ist ihren Angaben zufolge in der Umstellungsphase zeitintensiver, geht aber deutlich zurück, sobald personalisiertes Lernen etabliert ist. Die Unterrichtsführung und das Erreichen der Lernziele sind nicht grundsätzlich anspruchsvoller geworden. Unterricht nach personalisierten Lernkonzepten stellt kein Risiko für die Leistungen im fachlichen Bereich dar. Wie die bisherigen Auswertungen zeigen, hängen die Mathematik- und Deutschleistungen nicht vom Personalisierungsgrad der Schulen ab. Die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen wird von Lehrenden und Lernenden der perLen-Schulen positiv beurteilt. Besonders günstig fallen die Urteile in stark personalisierten Schulen aus. Verglichen mit der Forschungsliteratur sinkt die Lernfreude der Schülerinnen und Schüler aus perLen-Schulen im Laufe der Sekundarstufe I weniger stark. In allen perLen-Schulen zeigt sich bei sehr unterschiedlichen Ausgangslagen eine starke und anhaltende Entwicklungsdynamik. Zentrale Entwicklungsthemen sind die Suche nach einer lernförderlichen Balance zwischen offenem und geführtem sowie zwischen individualisierendem und gemeinsamem Unterricht, die Qualifizierung der Schülerinnen und Schüler für selbstständiges und nachhaltiges Lernen, der Aufbau reformwilliger Kollegien mit gemeinsam geteilten Vorstellungen von personalisiertem Lernen und die Sensibilisierung der Erziehungsberechtigten für den Mehrwert einer personalisierten Lehr-Lernkultur.

Die Nutzung von digitalen Medien in perLen-Schulen

Der Umgang mit digitalen Medien ist kein explizites Entwicklungsziel in perLen-Schulen. Allerdings werden digitale Medien in allen perLen-Schulen als Werkzeug für personalisiertes Lernen genutzt. Die Nutzung digitaler Medien in Schweizer Schulen mit personalisierten Lernkonzepten lässt sich anhand der Teilstichprobe von perLen-Schulen der Sekundarstufe I (N=1017 Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse) gut zeigen, da hier mit der Schweizer Teilnahme an der International Computer and Information Literacy Study (ICILS, 2013) eine vergleichbare Referenzstichprobe aus dem gleichen Jahr zur Verfügung steht (N=3225 Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse; Fraillon et al., 2014). Bei diesem Vergleich zeigen sich sehr deutliche Unterschiede bezüglich der Nutzungshäufigkeit digitaler Medien, aber auch bezüglich des Zusammenhangs von Mediennutzung und diesbezüglichen Kompetenzen.

Insgesamt 75 Prozent der Schülerinnen und Schüler an perLen-Schulen gaben an, digitale Medien mindestens einmal pro Woche oder häufiger im Unterricht zu nutzen. In Schulen der nationalen Referenzstichprobe von ICILS 2013 waren dies hingegen nur 34 Prozent. Ebenfalls unterschiedlich waren die Angaben zur Nutzung digitaler Medien an anderen Orten außerhalb von Schule, aber nicht zu Hause (perLen: 25 %, ICILS 2013: 6 %). Demgegenüber ergab sich kein nennenswerter Unterschied beim Vergleich der Nutzungshäufigkeit digitaler Medien zu Hause (perLen: 88 %, ICILS: 86 %). Vergleicht man die Werte in perLen-Schulen zusätzlich nach ihrem Personalisierungsgrad, d.h. wie sehr sie sich nach Aussagen von Lehrpersonen an personalisierten Lernkonzepten orientieren, dann zeigt sich die intensivste Mediennutzung in Schulen mit sehr starkem oder starkem Personalisierungsgrad, d.h. in Schulen, in denen typischerweise auch große organisatorische Umwälzungen stattgefunden haben (z.B. Lernlandschaften, jahrgangsdurchmischte Lerngruppen, Aufbrechen des Lektionen-Takts, Lerncoaching), wo 77 bzw. 79 Prozent der Schülerinnen und Schüler mindestens wöchentlich mit digitalen Medien arbeiten. In Schulen mit moderater Personalisierung hingegen, wo die Personalisierung innerhalb der normalen Formen der Schulorganisation stattfindet (z.B. jahrgangs- und teils niveaugebundene Klassen, Lektionen-Takt), erfolgt die wöchentliche Mediennutzung mit 56 Prozent deutlich seltener (Welch's $F(2,438.72)=18.48$, $p<.001$).

Ein weiterer interessanter Vergleichspunkt ist der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Nutzung digitaler Medien im Unterricht und der selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Während etwa bei Schweizer Schülerinnen und

Schülern bei ICILS 2013 die Häufigkeit der Nutzung digitaler Medien zu Hause leicht mit den selbsteingeschätzten Kompetenzen korrelierte ($r=.15^{**}$), war die Korrelation bei der schulischen Nutzung noch einmal deutlich schwächer ($r=.09^{**}$), sowohl für basale als auch für fortgeschrittene ICT-Skills. Ganz anders bei Schülerinnen und Schülern in den perLen-Schulen, wo die Korrelation zwischen Häufigkeit der Unterrichtsnutzung und selbsteingeschätzten digitalen Kompetenzen bei $r=.27^{***}$ und die Korrelation zwischen häuslicher Nutzung und selbsteingeschätzten Kompetenzen bei $r=.22^{***}$ lag. Auch wenn sich diese Unterschiede möglicherweise teils durch die unterschiedlichen Fragebogenitems erklären lassen, ist der Befund, dass in perLen-Schulen der Einfluss der schulischen Nutzung größer zu sein scheint als jener der häuslichen Nutzung durchaus bemerkenswert.

Fazit

Digitale Medien werden in Schulen mit stark personalisierten Lernkonzepten deutlich intensiver genutzt, als dies in Schweizer Schulen sonst üblich ist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass digitale Medien in Schulen mit stark personalisierten Lernkonzepten deutlich intensiver genutzt werden, als dies in Schweizer Schulen sonst üblich ist. Der engere Zusammenhang zwischen Nutzung digitaler Technologien und den medienbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler lässt darauf schließen, dass Schülerinnen und Schüler unter den Bedingungen des personalisierten Lernens möglicherweise mehr Gelegenheit haben, ihre Kompetenzen mit digitalen Medien zu entwickeln. Die Befunde unterstützen die Annahme, dass digitale Medien ihr Potenzial vor allem in offeneren und stärker personalisierten Lernumgebungen entfalten. Dabei sagen die hier präsentierten Befunde allerdings noch wenig darüber aus, ob sich mit dem verstärkten Einsatz digitaler Medien in der einen oder anderen Form auch die Unterrichtsqualität, das Lernen und die Schülerleistungen verbessern. Im Idealfall sollen digitale Medien ein passgenaues Lernen auf eigenen Wegen ermöglichen, eine bessere Abstimmung von Unterrichtsangebot und individuellen Lernbedürfnissen gewährleisten, den Schülerinnen und Schülern Wahlmöglichkeiten und Autonomiespielräume eröffnen und eine stärkere Steuerung des eigenen Lernens ermöglichen. Es lohnt sich, dieses besondere Potenzial für Schulentwicklungsprozesse im Auge zu behalten. Schulen und Kollegien, die den Unterricht in Richtung schülerorientierte Lehr- und Lernumgebungen weiterentwickeln wollen, finden in digitalen Werkzeugen starke Verbündete auf diesem Weg.

Literatur

- Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments – the future of eLearning. In: eLearning Papers (www.elearningpapers.eu) 2(1), pp. 1–8.
- Bray, B. & McClaskey, K. (2015). Make learning personal: The what, who, wow, where, and why. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Derry, S. J. & Lajoie, S. (Eds.) (1993). Computers as cognitive tools. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dräger, J. & Müller-Eiselt, R. (2015). Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. München: DVA.
- 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. Münster: Waxmann, S. 197–229.
- 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. Springer Open.
- Hermans, R., Tondeur, J., Braak, J. van & Valke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. In: Computers & Education 51, pp. 1499–1509. doi:10.1016/j.compedu.2008.02.001.
- Law, N., Pelgrum, W. & Plomp, T. (2008). Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 Study. Hong Kong: CERC/Springer.
- Murphy, M., Redding, S. & Twyman, J. S. (Eds.). (2016). Handbook on personalized learning for states, districts, and schools. Philadelphia, PA: Center for Innovations in Learning.
- OECD. (2015). Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264239555-en.
- Pauli, C., Reusser, K. & Stebler, R. (im Druck). Individuelle Lernunterstützung unter dem Anspruch einer personalisierten Unterrichtsgestaltung. Erscheint in: K. Rabenstein, K. Kunze, M. Martens, T.-S. Idel & M. Proske (Hrsg.), Individualisierung von Unterricht. Transformationen – Wirkungen – Reflexionen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Pauli, C., Stebler, R. & Reusser, K. (2017). Personalisiertes Lernen im Unterricht – ein Konzept mit Chancen für die Begabungsförderung. In: *news & science. Begabungsförderung und Begabungsforschung* 43(1), S. 24–26.
- Petko, D. & Reusser, K. (2005). Das Potential von interaktiven Lernressourcen zur Förderung von Lernprozessen. In: D. Miller (Hrsg.), *eLearning. Eine multiperspektivische Standortbestimmung*. Bern: Haupt, S. 161–185.
- Petko, D. (2010). Lernplattformen, E-Learning und Blended Learning in Schulen. In: D. Petko (Hrsg.), *Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenzklassen*. Wiesbaden: VS-Verlag, S. 9–27. doi: 10.1007/978-3-531-92299-7_1.
- 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. In: *Computers & Education* 58, pp. 1351–1359. doi:10.1016/j.compedu.2011.12.013.
- Petko, D. (2014). *Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Weinheim: Beltz.
- Reigeluth, C. M. (2017). Designing Technology for the Learner-Centered Paradigm of Education. In: C. M. Reigeluth, B. J. Beatty & R. D. Myers (Eds.), *Instructional Design Theories and Models. The Learner-Centered Paradigm of Education* (ch. 11). New York: Routledge.
- Reusser, K., Pauli, C., Stebler, R., Ackermann, P., Cossi, G., Dellios, Z., Florin, M., Galle, M., Mötteli, C., Müller, C., Petko, D., Schmid, M., Schmid, R. & Vasarik Staub, K. (2016). Einblicke in Ergebnisse aus dem Projekt perLen (personalisierte Lernkonzepte in heterogenen Lerngruppen). perLen-Tagung, Universität Zürich, Campus Irchel, 7. September 2016.
- Stebler, R., Pauli, C. & Reusser, K. (2017). Personalisiertes Lernen – Chancen und Herausforderungen für Lehrpersonen. In: *Lehren & Lernen* 43(5), S. 21–28.
- US Department of Education (2010). *Transforming American Education. Learning Powered by Technology. National Education Technology Plan 2010*. Washington, D.C.: Office of Educational Technology.
- Venezky, R. L. & Davis, C. (2002). *Quo Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World*. OECD/CERI. Online verfügbar unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/48/20/2073054.pdf> (20.7.2017).

Voogt, J. (2008). Satisfying Pedagogical Practices Using ICT. *International Option*. In: N. Law, W. J. Pelgrum & T. Plomp (Eds.), *Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 study*. Hong Kong: CERC/Springer, pp. 221–250.

Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P. & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems. In: *Journal of e-Learning and Knowledge Society* 3(2), pp. 27–38.

Kontakt: dominik.petko@phsz.ch

regina.schmid@phsz.ch

christine.pauli@unifr.ch

stebler@ife.uzh.ch

reusser@ife.uzh.ch