Josef Buchner

Digital kompetent durch und mit Fachunterricht!

Dieser Artikel beschreibt, wie angehende Lehrkräfte darauf vorbereitet werden können, Unterricht digital-angereichert zu gestalten. Durch den Ansatz *Learning by Design* haben Studierende eigene digitale Lernmaterialien gestaltet, die jetzt als OER allen Lehrkräften zur Verfügung stehen. Bei der Evaluation der Intervention hat sich gezeigt, dass die Studierenden sowohl technologisches, als auch pädagogisch-didaktisches Wissen erwerben und anwenden konnten.

Schlüsselwärter: TPACK, digi.kompP, Learning by Design, Technologie, Forschung

1 Einleitung

Wie wichtig das Fach „Haushalt und Ernährung“ ist, hat eine Studie der WHO erst kürzlich wieder gezeigt. Wir werden älter, aber in dieser Zeit leben wir meist länger in Krankheit. Kinder und Jugendliche müssen für dieses Fach nicht nur begeistert, sondern für dessen Bereiche fit gemacht werden. Zu viele Pseudo-Informationen und unwissenschaftliche Aussagen finden sich im Internet, als dass im Fachunterricht die digitale Welt nicht mitberücksichtigt werden müsste. Möglich gemacht hat diese Informationsflut die Prosumer-Generation, die jegliches Wissen über das Internet verbreitet. In den letzten Jahren wurde dies immer mehr von Anhängerinnen und Anhängern spezieller Diäten bzw. Ernährungsweisen genutzt. So finden sich z.B. über Paleo-Ernährung unzählige Blogs, auch „wissenschaftliche“ Artikel und vor allem kostenpflichtige Kurse mit Zugang zu einem schier unendlichen Pool an Rezepten, Informationsmaterialien, Artikeln, etc. Die Inhalte dieser propagierten Steinzeit-Ernährung decken sich jedoch nicht mit den Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung. Hier kann ein Unterricht in Ernährung und Haushalt, der die (digitalen) Kommunikationskanäle der Jugendlichen mitberücksichtigt, faktenorientiert aufklären. Für eher praxisorientiertere Bereiche des E&H-Unterrichts lassen sich ganz leicht Verknüpfungen zur digital vernetzten Welt finden: unzählige Kochshows im Fernsehen und hunderte von YouTube-Kanälen, die auf stets noch innovativere Darstellungsformen setzen, um Rezepte an den Mann/an die Frau zu bringen. Über YouTube werden diese Rezepte nicht nur einfach erklärt, sondern Schritt für Schritt visualisiert angeleitet. Lehrerinnen und Lehrern ergeben sich durch diese Vielfalt an vorhandenen Materialien im Netz ganz neue Möglichkeiten ihre Schülerinnen und Schüler für diese so wichtige Kunst zu begeistern. Zudem kann

 HiBiFo 4/2018, S. 16-32. https://doi.org/10.3224/hibifo.v7i4.02

eine fachlich integrierte Medienbildung vorgenommen werden. Die Lernenden sollen sich damit auseinandersetzen, warum Klickzahlen für die Youtuberinnen und Youtuber so wichtig sind und warum sie vielleicht gerade dieses Produkt oder dieses Werkzeug für die Zubereitung empfehlen. Die meisten dieser Kanäle werden nämlich von großen Unternehmen gesponsert, einfach um billige Werbung für ihr Zielpublikum schalten zu können. Diese Beispiele lassen sich mit der Dagstuhl-Erklärung in Einklang bringen (Gesellschaft für Informatik, 2016). Diese von einer Gruppe von Expertinnen und Experten abgegeben Erklärung fordert, dass alle Schülerinnen und Schüler den selbstbestimmten Umgang mit digitalen Systemen erlernen sollen. Neben der Forderung eines eigenständigen Faches, sollen alle Fächer integrativ dieser Aufgabe nachkommen und folgende drei Perspektiven beleuchten (Abb. 1):

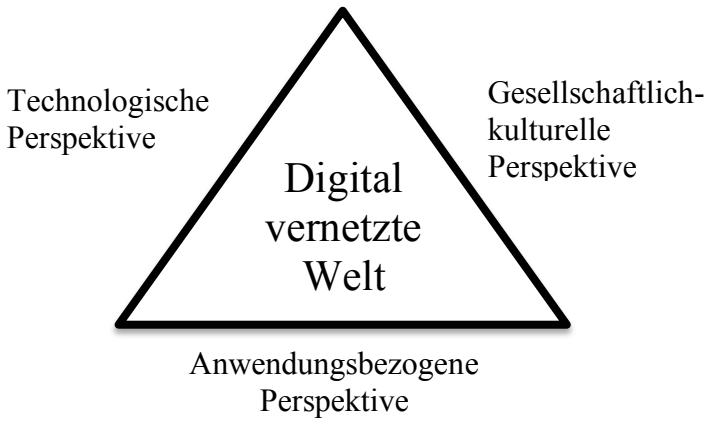

Abb. 1: Das Dagstuhl-Dreieck (Quelle: Gesellschaft für Informatik, 2016)

Die technologische Perspektive behandelt, wie digitale Systeme funktionieren und schafft im Unterricht Möglichkeiten, zu Mitgestaltenden der digital vernetzten Welt zu werden. Die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive fragt nach den Wirkungen der digital vernetzten Welt auf das Individuum und die Gesellschaft, etwa wie werden im Internet gefundene Informationen bewertet oder wie beeinflussen uns diese. Die anwendungsbezogene Perspektive schließlich beleuchtet die Werkzeuge, die für individuelle Weiterentwicklung oder kooperatives Arbeiten und Lernen genutzt werden (können). Nun stellt sich die Frage, wer die Schülerinnen und Schüler auf eben diese digital vernetzte Welt vorbereitet. Die Antwort scheint auf den ersten Blick klar, wird bei genauerer Betrachtung jedoch zur Gretchenfrage. In der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung stehen wir noch am Beginn eines Prozesses, der medienpädagogische und mediendidaktische Inhalte curricular verankern soll. Meist werden das Wissen und die Fähigkeiten zum Einsatz digitaler Medien und die kritisch-reflektierte Auseinandersetzung mit ihnen erst mit Einstieg in den Lehrberuf über Fort- und Weiterbildungsangebote erworben (Blömeke, 2003). Als Konsequenz zeigt

sich, dass sich Lehrkräfte zwar im Bereich der Anwendungskompetenzen digitaler Medien als kompetent einschätzen, nicht aber wenn es um deren pädagogisch-didaktischen Einsatz geht (Brandhofer, 2017). Die Wahrnehmung der eigenen Kompetenz im Umgang mit modernen Technologien ist aber der Schlüsselfaktor für deren Einsatz im Unterricht (Petko, 2012). Bis sich der Stellenwert der Medienpädagogik und -didaktik in den Curricula erhöht, können Lehrende der Lehrpersonenausbildung in ihren Lehrveranstaltungen als Vorbilder wirken und innovative Lernarrangements gestalten. Das Ziel dieser Arrangements sollte sein, bei den angehenden Pädagoginnen und Pädagogen jene Kompetenzen zu fördern, die sie später im Unterricht brauchen. Das zurzeit bekannteste Modell dafür ist TPACK (Abb. 2).

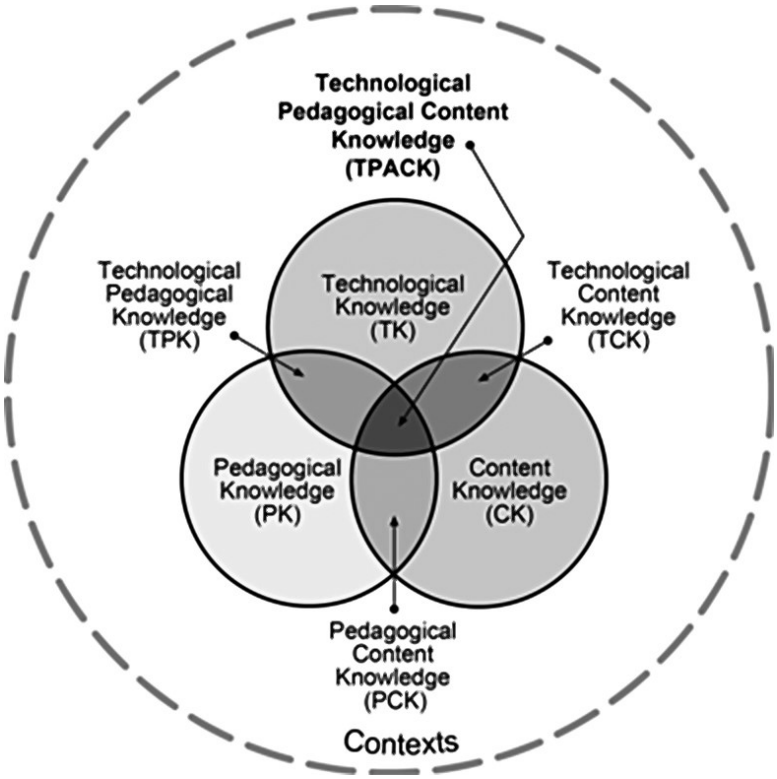

Abb. 2: TPACK-Modell (Quelle: mit Genehmigung des Herausgebers © Koehler, 2012 von http://tpack.org)

Ähnlich wie die Dagstuhl-Erklärung versucht auch das von Mishra und Köhler (2006) entwickelte Modell Einzelaspekte zueinander in Beziehung zu setzen. Jeder der drei Kreise bezeichnet eine Kompetenz (hier Knowledge), die Lehrkräfte für zeitgemäßen Unterricht brauchen. Das Fachwissen (= Content Knowledge, CK) sowie das pädagogische Wissen (= Pedagogical Knowledge, PK) finden sich bereits in

vielen anderen Modellen zum Unterrichtswissen. Mishra und Köhler haben diese beiden Bereiche nun um jenen Bereich ergänzt, der im Zeitalter der digital vernetzten Welt immer wichtiger wird: Technologisches Wissen (= Technological Knowledge, TK). Wie in Abbildung 2 sichtbar wird, überschneiden sich diese Kompetenzbereiche und bilden neue. Die innerste Schnittmenge ist die Kombination aus allen drei Domänen. Das *Technological, Pedagogical And Content Knowledge* (TPACK) erlaubt Lehrkräften, das Fachwissen, ihr pädagogisch-didaktisches Wissen und das Wissen um den Einsatz von Technologie simultan und integrativ für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen zu nutzen. Nicht immer müssen alle drei Bereiche relevant sein, ein Fokus auf Teilschnittmengen ist natürlich jederzeit möglich. In der Praxis müssen zudem viele weitere Wirkfaktoren berücksichtigt werden, etwa die Lehrendenpersönlichkeit, der (Vor-)Wissensstand der Lernenden und schulspezifische Anforderungen. Deshalb kommt Koehler (2012) auch zum Schluss, dass es nicht die eine Kombination der einzelnen Wissensdomänen geben kann. Vielmehr bleibt jedes Lehr- und Lernarrangement einzigartig. Diese Einzigartigkeit spiegelt sich auch in aktuell viel diskutierten und zitierten innovativen Lehr- und Lernformen wider. Dieser Artikel wird in der Folge nun zunächst weitere dieser Trends beschreiben. Im Anschluss wird anhand einer Lehrveranstaltung aufgezeigt, wie durch den Ansatz *Learning by Design* das theoretische Wissen um diese Trends in die Praxis transferiert werden kann. Die Effektivität der Intervention wird mittels einer verkürzten Version des digi.checkP überprüft und mit einer zufällig gezogenen Stichprobe von Lehrkräften im ersten Dienstjahr verglichen. Eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsfelder runden den Beitrag ab.

2 Technologie-angereicherte Lehr- und Lerntrends

2.1 Flipped Classroom

Die Idee des umgedrehten Unterrichts stammt ursprünglich aus den USA. Bergmann und Sams (2012) können als die Pioniere dieser didaktischen Idee bezeichnet werden. Beide unterrichteten an einer Schule mit Sportschwerpunkt, oftmals fehlten die sportlichen Aushängeschilder aufgrund von Wettkämpfen. Aus dieser Not heraus haben sie für ihre Lernenden Videos aus den Bereichen Physik und Chemie erstellt. Bald wollten auch die anderen Schülerinnen und Schüler mit den Videos arbeiten. Anstatt sie aber einfach nur im Unterricht zu zeigen, haben Bergmann und Sams diese vor dem eigentlichen Unterricht zur Verfügung gestellt. Sozusagen als Hausaufgabe wurden diese Lernvideos dann angesehen und als Vorbereitung auf die Präsenzzeit genutzt. Die Phase der Wissensvermittlung wurde ausgelagert und im Unterricht selber ergaben sich ganz neue Möglichkeiten aufgrund der dazugewonnenen Zeit. Handlungsorientierung, dialogorientierte Methoden und das Aneignen von Fähigkeiten und Fertigkeiten durch authentische Aufgaben oder problembasiertes Ler-

nen rücken in das Zentrum des Unterrichts. Auch im deutschsprachigen Raum gibt es mittlerweile eine große Flipped-Classroom-Community (Buchner, Freisleben-Teutscher, Haag, & Rauscher, 2018; Buchner & Schmid, 2018; Werner, Ebel, Spannagel, & Bayer, 2018).

2.2 Open Educational Ressources (OER)

Unter OER versteht man offene und freie Bildungsressourcen, die über das Internet bezogen werden können und im Idealfall auch modifizierbar, also an die eigenen Bedürfnisse anpassbar, sind. Geregelt wird dies über ein Lizenzierungsmodell, die sogenannten Creative Commons Lizenzen. Autorinnen und Autoren von z.B. Bildern oder Videoclips können mit Hilfe von Creative Commons ihre Arbeit als OER kennzeichnen. Lehrende, aber auch Studierende, sollen durch diese Initiative animiert werden, Lehr- und Lernmaterialien zu entwickeln und miteinander zu teilen. (Geser, 2007; Mruck, Mey, Purgathofer, Schön & Apostolopoulos, 2013).

2.3 Mobile Learning

Auf den ersten Blick wird *Mobiles Lernen* oder auch *M-Learning* zunächst als Lernen mit mobilen Endgeräten wahrgenommen, das vor allem physische Mobilität bei den Lernenden ermöglicht (Kukulska-Hulme, 2005). Diese Definition von Mobile Learning ist aus der Sicht von Hug (2010) jedoch zu technologisch und sollte um weitere Perspektiven erweitert werden. Heute versteht man unter *Mobilem Lernen* nicht nur die physische Beweglichkeit der Lernenden, sondern auch die der Endgeräte. Weitere Aspekte sind soziale Eingebundenheit mittels der vielfältigen mobilen Kommunikationskanäle, der Zugang zu einem weltumspannenden Online-Wissenspool und damit einhergehend Lernen unabhängig von Ort und Zeit (Sharples, Arnedillo-Sanchez, Milrad & Vavoula, 2009).

2.4 Augmented und Virtual Reality

Unter Augmented Reality (AR) versteht man die computergestützte Erweiterung unserer Realität. Dabei werden auf mobilen Endgeräten mit Internetverbindung und entsprechender AR-App multimediale Inhalte als Überlagerungen der Wirklichkeit auf dem Display angezeigt. Die Realität wird also um digitale Repräsentationen erweitert (Klopfer & Sheldon, 2010). AR wird von Milgram und Kishino (1994) als Mixed Reality eingestuft, da die echte Lebenswelt nach wie vor vorhanden ist. Im Gegensatz dazu ist bei Virtual Reality (VR) die reale Umgebung ausgeblendet und sämtliche Handlungen finden in einer rein computergenerierten Welt statt (Milgram & Kishino, 1994). Das große Potential dieser beiden neuen Technologien liegt im sichtbar machen von Nicht-Sichtbarem. Für den Geschichtsunterricht ergibt sich die Möglichkeit virtueller Zeitreisen (Bunnenberg, 2018), im Sprachunterricht können

mit AR authentische Dialoge mit Persönlichkeiten aus der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen realisiert werden (Buchner & Höfler, 2018) und im Fachunterricht Ernährung und Haushalt können die Bestandteile eines Softdrinks direkt am Smartphone-Display abgerufen und ihre Zusammensetzung manipuliert werden.

2.5 Design Based Learning

Bei dieser Form des Lernens werden Schülerinnen und Schüler aber auch Lehrerinnen und Lehrer zu Gestaltern eigener multimedialer Medienprodukte. Denkbar sind Videos, Podcasts, Radiosendungen, Bildcollagen, digitale Spiele und auch augmentierte oder virtuelle Rundgänge (Koehler & Mishra, 2005; Kolodner u.a., 2003). *Design Based Learning* oder auch *Learning by Design* hat immer auch mit problemorientiertem und situiertem Lernen zu tun. Neben der Entwicklung von Fachwissen, werden hier vor allem auch überfachliche Kompetenzen geschult. Die Anfertigung eines gemeinsamen Filmes kann die Teamfähigkeit fördern und das Einsprechen eines Textes für eine Radiosendung die Sprachkompetenz (Kolodner u.a., 2003).

2.6 Gamification

Werden nicht-spielerische Kontexte um Spielelemente ergänzt, spricht man von Gamification. Lernen erfolgt dann auf spielerische Art und Weise. Möglich wird dies durch die Nutzung klassischer Videospiel-Elemente, z.B. Punkte, Badges, Aufstiegsmöglichkeiten. Gamification zeichnet sich meist durch Non-Linearität und viele Freiheitsgrade aus. Die Lernenden können individuelle Lernwege beschreiten und die ihnen gestellten Aufgaben gemeinsam mit anderen, virtuellen Avataren oder in Zusammenarbeit mit realen Personen, lösen (Nah, Zeng, Telaprolu, Ayyappa & Eschenbrenner, 2014).

Um nun angehende Lehrkräfte auf den Einsatz eines oder mehrerer dieser Konzepte vorzubereiten, brauchen sie die von Mishra und Köhler (2006) beschriebenen Kompetenzen. Im folgenden Abschnitt wird nun eine didaktische Herangehensweise beschrieben, wie die Förderung von TPACK in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung aussehen kann.

3 Förderung von TPACK durch Learning by Design

Die meisten Kurse oder Workshops zum Einsatz von Technologie im Unterricht konzentrieren sich auf das Präsentieren von Tools oder Apps und zeigen, wie diese bedient werden können. Im Sinne von TPACK ist das nicht, da hier nur das technologische Wissen erweitert wird. Um dies zu ändern, sollen solche Veranstaltungen stets mit einem pädagogisch-fachlichen Problem starten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer versuchen dann dieses Problem mit Hilfe von Technologie zu lösen

(Koehler & Mishra, 2005). Die Lehrveranstaltung „Innovative Lehr- und Lernformen“ wurde im Sommersemester 2018 an der Pädagogischen Hochschule Wien im Rahmen der Erstausbildung von Lehrpersonen als freies Wahlfach durchgeführt. Das Seminar wurde geblockt an mehreren Nachmittagen im Future Learning Lab der PH Wien durchgeführt. Die Studentinnen brachten ihre eigenen Geräte in die Lehrveranstaltung mit, konnten aber auch auf iPads und Surface Pro Geräte der Institution zugreifen. Ganz im Sinne von *Learning by Design* planten die Studentinnen ihre eigenen digital-angereicherten Lernumgebungen. Das fachliche Thema war frei wählbar und auch die Trends, die für die Umsetzung herangezogen werden. Zunächst wurden Lernziele formuliert und ein Konzept ausgearbeitet. Im Anschluss startete die Produktion von Lernvideos, das Schreiben von Lehrtexten, das Anfertigen von Lernspielen und/oder anderen Rückmeldewerkzeugen. Ein großes Thema war die Bereitstellung der Materialien, sowohl für die Schülerinnen und Schüler, als auch für andere Lehrkräfte. Alle produzierten Lehr- und Lernressourcen stehen nun unter CC-Lizenzen frei im Web zur Verfügung.

Um nun die Wirkung des *Learning by Design*-Ansatzes in diesem Seminar zu untersuchen, wurde neben dem TPACK-Modell auch auf das in Österreich entwickelte digi.kompP Modell Bezug genommen (Brandhofer et al., 2016). Dieses Kompetenzmodell für digitale Fähigkeiten und Fertigkeiten für angehende und im Dienst stehende Pädagoginnen und Pädagogen wurde in gemeinsamer Arbeit mehrerer Pädagogischer Hochschulen entwickelt. Neben TPACK werden auch die Erkenntnisse anderer bestehender, internationaler Modelle integriert. Die acht Kompetenzbereiche von digi.kompP lassen sich den Schnittmengen von TPACK zuordnen (Brandhofer et al., 2016, S. 48). Für diese Untersuchung relevant sind die Bereiche „Digital Lehren und Lernen“, „Digital Materialien Gestalten“ und „Digital Lehren und Lernen im Fach“. Um die Ausprägung dieser Kompetenzen zu messen, wurde der bereits genannte digi.checkP konstruiert.

Folgende drei Hypothesen werden mit diesem Instrument getestet:

1. Durch den Ansatz *Learning by Design* schätzen sich die Lernenden in allen drei im TPACK und digi.kompP-Modell abgebildeten Kompetenzbereichen (TK, PC, CK) als kompetent ein.
2. Durch den Besuch der Lehrveranstaltung schätzen sich die Studierenden besser in den drei Bereichen ein als Lehrkräfte, die im Zuge ihrer Ausbildung keine Veranstaltung zum Einsatz digitaler Technologie im Unterricht besucht haben.
3. Durch den Ansatz *Learning by Design* schätzen sich die Studierenden besser in den drei Bereichen ein als Lehrkräfte, die andere Lehrveranstaltungen zum Einsatz von digitaler Technologie im Unterricht besucht haben.

3.1 Stichprobe

Insgesamt nahmen sieben Studentinnen an der Lehrveranstaltung teil (Durchschnittsalter = 24, SD = 4.32). Die Vergleichsstichprobe besteht aus Lehrkräften, die im Herbst 2018 in ihr erstes Dienstjahr eintreten. Die Erhebung ist noch nicht abgeschlossen, für die Analyse in diesem Artikel werden jene Antworten berücksichtigt, die bis zum 14.09.2018 eingegangen sind. 34 Personen (27 weiblich, 7 männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von 26.91 (SD = 7.23) haben bis zum genannten Zeitpunkt den Fragebogen beantwortet.

3.2 Datenerhebung

Die Erhebung fand per Onlineumfrage mit dem Tool „Google Formulare" statt. Die Studierendengruppe bekam den Link zur Umfrage per Mail ca. eine Woche nach dem letzten Veranstaltungstermin zugesandt. Die Vergleichsstichprobe erhielt den Link über das Department „Qualität" der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich ebenfalls per Mail. Inhalt des Fragebogens war eine kurze Version des digi.checkP mit acht Fragen, von denen vier dem Bereich „Digital Materialien Gestalten", eine dem Bereich „Digital Lehren und Lernen" und drei dem Bereich „Digital Lehren und Lernen im Fach" zugeteilt werden. Ausschließlich der Fragebogen der Vergleichsstichprobe enthielt die Frage, ob sie während ihres Studiums eine Lehrveranstaltung zum Einsatz digitaler Technologie im Unterricht besucht hatten.

3.3 Ergebnisse

Zunächst wurden für die einzelnen Aussagen die Mittelwerte sowie die Standardabweichung für jede Gruppe berechnet. Tabelle 1 bietet eine Übersicht dieser Werte. Tabelle 1 zeigt in Spalte eins die Ergebnisse der Studierendengruppe für jede Aussage, Spalte zwei zeigt die Werte für die Gruppe von Lehrerinnen und Lehrer, die keine Lehrveranstaltung besucht haben, und Spalte drei repräsentiert die Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer, die während ihrem Studium zumindest eine Lehrveranstaltung zum Einsatz von Technologie im Unterricht besucht haben.

Für eine übersichtlichere Darstellung der Werte werden im Folgenden die Kompetenzbereiche aufgeschlüsselt betrachtet.

Tab. 1: Deskriptive Statistik für alle Aussagen pro Gruppe

	Gruppen:	Studierende (Stud)	LuL ohne LV (Lohne)	LuL mit LV (Lmit)
Kompetenzbereiche	Aussagen	Mittelwerte (Standardabweichung)		
Digital Medien Gestalten (DMG)	1. Ich kann online gezielt nach Materialien, die ich für meinen Unterricht verwenden darf, suchen.	1.43 (0.53)	1.00 (0)	1.61 (0.80)
	2. Ich kann meine Unterrichtsmaterialien Lernenden und Kolleg/innen online zur Verfügung stellen (OER).	1.86 (0.38)	1.91 (1.10)	2.07 (1.14)
	3. Ich kann Apps und Tools auf Basis der vorhandenen Infrastruktur und Lernziele passend auswählen.	1.31 (0.51)	1.91 (0.91)	2.15 (0.95)
	4. Ich kann Mithilfe digitaler Tools Lehr-/Lernmaterialien (z.B. Präsentationen, Videos oder Übungsmaterialien) erstellen.	1.43 (0.81)	2.00 (1.20)	1.60 (0.74)
Digital Lehren und Lernen (DLL)	1. Ich kenne Möglichkeiten, Lernende durch den Einsatz von digitalen Medien in ihrem Lernprozess individuell zu fördern.	1.31 (0.51)	2.14 (0.91)	2.40 (1.01)
Digital Lehren und Lernen im Fach (DLLF)	1. Ich kann gezielt nach fachspezifischen digitalen Inhalten suchen, diese auf didaktischen Mehrwert hin überprüfen und gegebenenfalls adaptieren und einsetzen.	2.00 (0.61)	2.00 (1.20)	2.11 (0.71)
	2. Ich beschäftige mich mit fachspezifischer Software und bin dazu bereit, den Umgang mit dieser zu erlernen.	1.43 (0.53)	1.91 (0.70)	2.40 (0.97)
	3. Ich kenne fachspezifische Onlinequellen, mit deren Hilfe ich meinen Unterricht aktuell und ansprechend gestalten kann.	1.31 (0.51)	2.14 (1.11)	1.81 (0.91)

3.3.1 Digital Materialien gestalten

Für den Kompetenzbereich „Digital Materialien Gestalten“ wurden insgesamt vier Aussagen (DMG 1 - 4) aus dem digi.checkP herangezogen. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die einzelnen Aussagen für jede Gruppe.

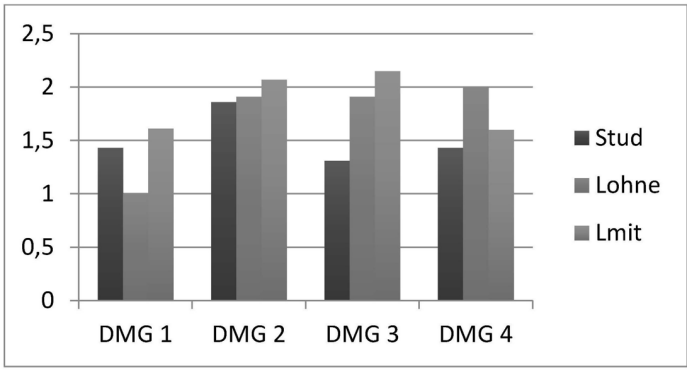

Abb. 3: Grafische Darstellung der Mittelwerte für DMG 1 - 4 (niedrige Werte symbolisieren Zustimmung) (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 3 zeigt, dass die Studierenden den Aussagen DMG 2, 3 und 4 in einem höheren Maße zustimmen als die Vergleichsstichprobe. Für DMG 1 gilt dies nicht. Interessanterweise schätzen sich, wenn es um die Online-Suche von Materialien geht, die Lehrkräfte ohne entsprechende Lehrveranstaltung am besten ein. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Suchen und Finden von Materialien auch in Lehrveranstaltungen verlangt wird, die nicht explizit den Einsatz von digitalen Technologien forcieren. Abbildung 3, Spalte eins zeigt auch, dass sich alle Gruppen als kompetent in diesem Bereich einstufen. Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurden die Mittelwertergebnisse von DMG 1 auf Unterschiede untersucht. Es fanden sich für keine der möglichen Kombinationen signifikante Unterschiede. Dasselbe kann für DMG 2 und DMG 4 ausgesagt werden, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Für DMG 3 konnten zwischen Stud-Lohne, sowie Lohne-Lmit auch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Signifikante Unterschiede wurden zwischen den Gruppen Stud-Lmit gefunden: Die Studierenden schätzen ihre Kompetenzen beim Auswählen von Tools auf Basis der Infrastruktur und der Lernziele besser ein als Lehrerinnen und Lehrer, die eine Lehrveranstaltung besucht hatten (exakter Mann-Whitney-U-Test: $U = 43{,}5$, $p = 0.016$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $d = 0.80$ und entspricht damit einer mittleren Stärke (Cohen, 1988).

Für den Kompetenzbereich „Digital Materialien Gestalten“ kann festgestellt werden, dass sich alle Gruppen sehr gut bis gut bezüglich der Aussagen einstufen. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Erkenntnissen von Brandhofer (2017).

3.3.2 Digital Lehren und Lernen

Für den Bereich „Digital Lehren und Lernen“ wurde nur eine Frage aus dem digi.checkP herangezogen.

Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse aller Gruppen für die Aussage DLL 1:

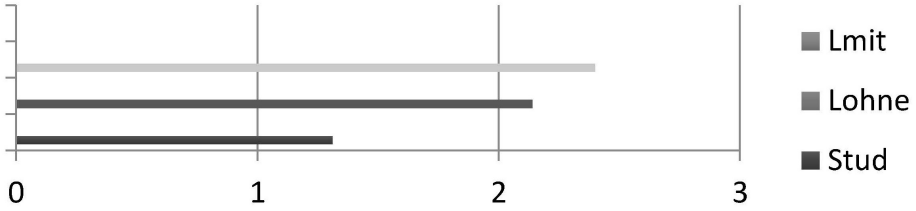

Abb. 4: Grafische Darstellung des Mittelwerter für DLL 1 (niedrige Werte symbolisieren Zustimmung) (Quelle: Eigene Darstellung)

Auch diese Daten wurden auf Unterschiede mit dem Mann-Whitney-U-Test geprüft. Zwischen den Gruppen Lohne-Lmit konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die anderen beiden Kombinationen unterscheiden sich signifikant. Der exakte Mann-Whitney-U-Test für den Vergleich zwischen Stud-Lohne ergab $U = 9.5$, $p = 0.03$. Die Effektstärke liegt bei $d = 1.2$, das entspricht einem starken Effekt. Auch die Unterschiede zwischen den Gruppen Stud-Lmit sind signifikant (exakter Mann-Whitney-U-Test: $U = 36$, $p = 0.01$). Die Effektstärke beträgt $d = 0.95$ und entspricht wiederum einem starken Effekt (Cohen, 1988).

Der Bereich „Digital Lehren und Lernen“ kann im TPACK Modell an der Schnittstelle von Technologie und Pädagogik angesiedelt werden. Hier schätzen sich die Studierenden der Lehrveranstaltung als am kompetentesten ein.

3.3.3 Digital Lehren und Lernen im Fach

Dieser Bereich wurde im Fragebogen mit drei Fragen aus dem digi.checkP abgedeckt, deren Auswertung in Abbildung 6 grafisch dargestellt ist.

Auch diese Werte wurden auf Signifikanz getestet. Für die Aussagen DLLF 1 und DLLF 3 wurden zwischen den getesteten Gruppen keine signifikanten Unterschiede gefunden. Beide Fragen behandeln das Thema der Quellensuche, Bewertung und Adaption. Als Fachexpertinnen und –experten können sowohl die Studierenden als auch die ausgebildeten Lehrkräfte Online-Materialien auf ihre Qualität untersuchen und wie bereits die Auswertung von DMG 1 gezeigt hat, beherrschen sie die Suche im Web bzw. schätzen sich hier als kompetent ein. Auch hat die Auswertung des Bereiches DMG gezeigt, dass technische Fertigkeiten vorhanden sind, um Materialien gegebenenfalls anzupassen. Für die Aussage DLLF 2 fanden sich zwischen den Gruppen Stud-Lohne sowie Lohne-Lmit ebenso keine signifikanten Mittelwert-

unterschiede. Zwischen Stud-Lmit konnte ein signifikanter Unterschied in der Bewertung der Aussage gefunden werden. Der exakte Mann-Whitney-U-Test ergab $U = 42$, $p = 0.01$. Dies entspricht einer Effektstärke von $d = 0.83$, man kann von einem starken Effekt sprechen (Cohen, 1988).

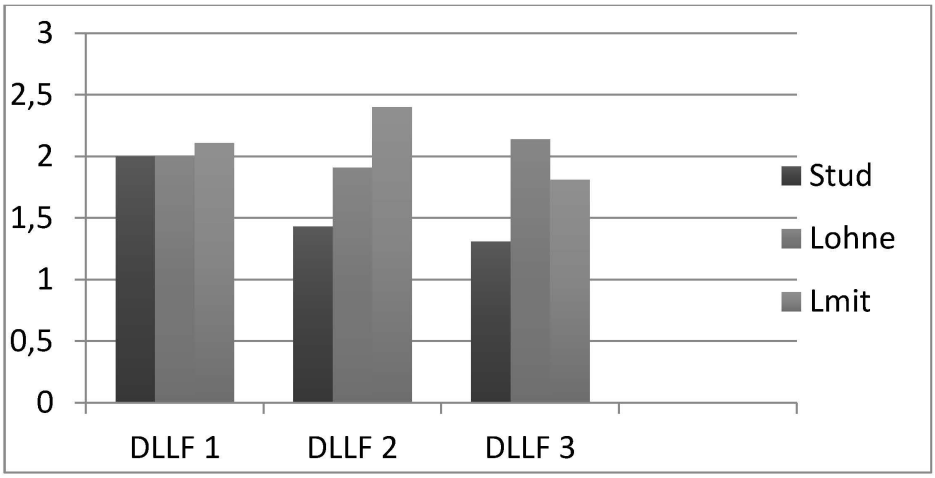

Abb. 5: Grafische Darstellung der Mittelwerte für DLLF 1 - 3 (niedrige Werte symbolisieren Zustimmung) (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Studierenden sind demnach eher bereit, sich mit fachspezifischer Software auseinanderzusetzen im Vergleich zu Lehrkräften, die andere Lehrveranstaltungen im Zuge ihres Studiums besucht hatten.

4 Interpretation der Ergebnisse

Hypothese 1 kann durch die Analyse des Selbsteinschätzungsfragebogens als bestätigt angenommen werden. Die Gruppe von Studentinnen hat in allen drei Bereichen allen Aussagen „sehr zugestimmt“ oder zumindest „zugestimmt“.

Hypothese 2 kann teilweise bestätigt werden. Es zeigt sich, dass sich die Studierenden in den meisten Aussagen als kompetenter wahrnehmen als Lehrkräfte, die keine Lehrveranstaltung in ihrem Studium besucht haben. Dies trifft nicht zu auf DMG 1 und DLLF 1, wo die Gruppe Lohne sich entweder gleich oder sogar besser einschätzt. Beide Aussagen behandeln das Suchen von Online-Quellen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Suchen von Materialien auch in anderen Bereichen des Lehramtsstudiums ausreichend abgedeckt wird. Ob Institutionen tatsächlich auf eine spezifische Lehrveranstaltung verzichten können, müssen weitere Untersuchungen in diesem Bereich zeigen.

Herauszustreichen ist sicherlich das Ergebnis für DLL 1. Hier fanden sich signifikante Unterschiede zwischen der Einschätzung der Studierenden und den Lehrkräften ohne Lehrveranstaltung. Die angehenden Lehrkräfte haben durch die Lehrveranstaltung „Innovative Lehr- und Lernformen", durchgeführt nach dem *Learning by Design*-Ansatz, technologisch-pädagogisches Wissen erworben und trauen sich stärker als die Vergleichsgruppe Lohne zu, mit Hilfe digitaler Medien ihre Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern. Diese Kompetenz gilt es in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung vermehrt zu forcieren, damit auch die zukünftigen Lehrpersonen stärker den Faktor Individualisierung im Klassenzimmer realisieren können.

Auch Hypothese 3 konnte nur teilweise bestätigt werden. In allen erhobenen Kompetenzbereichen schätzen sich die Studierenden zwar kompetenter ein als die Gruppe Lmit, aber die Unterschiede sind nur in drei Fällen signifikant. Der erste signifikante Unterschied betrifft DGM 3. Die Studierenden schätzen sich als kompetenter ein, wenn es um die Auswahl von Tools geht, die die Erreichung der Lernziele unterstützen können. Obwohl die im Dienst stehenden Lehrkräfte zumindest eine Lehrveranstaltung besucht haben, schätzen sie sich hier nur mäßig kompetent ein. Als Erklärungsversuch kann das Ergebnis von DLL 1 herangezogen werden. Auch hier fühlen sich die Studierenden kompetenter als die ausgebildeten Lehrkräfte. DLL 1 fokussiert auf die Bereiche Technologie und Pädagogik. Viele Lehrkräfte verorten in dieser Schnittmenge ihre Schwächen, so auch in dieser Untersuchung. Der Einsatz von Tools zur Erreichung der Lernziele ist zwar im Bereich DMG angesiedelt, aber ein pädagogisch-didaktischer Faktor spielt ebenso eine gewichtige Rolle, das Lernziel. Es zeigt sich, dass sich die Pädagoginnen und Pädagogen schwächer in jenen Bereichen einschätzen, die sowohl technologisches als auch pädagogisches Wissen erfordern. Interessant ist auch das Ergebnis für DLLF 2. Die Studierenden sind stärker bereit sich mit fachspezifischer Software auseinanderzusetzen und den Umgang mit dieser zu erlernen, als die Gruppe Lmit. Der Unterschied ist signifikant und die Effektstärke groß. Bei der Interpretation dieses Ergebnis ist aber auch Vorsicht geboten, denn es bedeutet nicht, dass diese Lehrkräfte kein Interesse daran hätten.

5 Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick

Diese Studie kann zeigen, dass die notwendigen digitalen Kompetenzen bei Lehrkräften entwickelt werden können und der Ansatz des *Learning by Design* dabei eine gute Alternative zu anderen Lehrsettings sein kann. Die Ergebnisse zeigen, dass eine integrative Förderung von technologischen, pädagogischen und fachwissenschaftlichen Kompetenzen im Sinne des TPACK Modells möglich ist und ein sehr handlungsorientierter, lernerzentrierter Ansatz dabei unterstützen kann. Nun haben in dieser Studie keine Vergleiche zweier Unterrichtsmodelle oder dergleichen stattgefunden, vielmehr ist davon ausgegangen worden, was Koehler und Mishra (2005), aber auch der Autor, immer wieder beobachtet haben. Seminare, Lehrveranstaltun-

gen und Workshops zum Einsatz von Technologie für das Lehren und Lernen sind technikorientiert! Apps, Tools und Programme werden vorgestellt und ihre Funktionalität demonstriert. Für eine Veränderung der Lehr- und Lernkultur wird das nicht genug sein. Als Vorbilder können hier Lehrende an Hochschulen wirken, wenn sie eben solche Ansätze, wie hier präsentiert, verwenden und angehende Lehrkräfte in die Rolle von Designern ganzheitlicher Lernumgebungen schlüpfen lassen. Die Ergebnisse der Befragung haben erneut gezeigt, dass das technische Wissen meist vorhanden ist, es aber in jenen Bereichen mangelt, die sowohl technologisches als auch pädagogisches und auch fachwissenschaftliches Wissen benötigen. Der Einsatz von Technologie und Medien, sowie das Lernen über Medien darf nicht einzelnen Fächern überlassen werden. Auch im Fach „Ernährung und Haushalt" können Lehrerinnen und Lehrer einen wichtigen Beitrag dazu leisten. Die Studentinnen der PH Wien wurden gezielt darauf vorbereitet und können nun mit ihren Lernenden neue Wege beschreiten, digitale Technologien werden sie dabei unterstützen. Inwieweit sie bereits jetzt erfolgreich damit gearbeitet haben, kann hier eingesehen werden: http://t1p.de/digilern

Viele der Trends wurden in diesen Lernumgebungen umgesetzt und können nun in der Unterrichtspraxis erprobt werden. Ganz im Sinne von OER stehen alle Materialien allen Lehrkräften für die eigene Praxis zur Verfügung.

Limitierend muss festgehalten werden, dass die Stichprobe sehr klein ist und daher kein Anspruch auf Repräsentativität erhoben wird. Auch ist der digi.checkP nicht explizit als Forschungsinstrument entwickelt worden. In dieser Form kommen der Check bzw. Fragmente daraus zum ersten Mal zum Einsatz. Eine Prüfung auf Reliabilität und Validität hat noch nicht stattgefunden.

Zukünftige Forschung sollte sich ansehen, inwieweit Interventionen in der Lehrerinnen- und Lehreraus-, -fort- und -weiterbildung langfristig eine Veränderung in der Unterrichtspraxis bewirken. Der *Learning by Design* Ansatz muss weiter erforscht und dann mit Lehrveranstaltungen verglichen werden, die eher traditionellvermittelnd den Einsatz von Technologie im Unterricht empfehlen.

Ganz grundsätzlich können sich solche Lehrveranstaltungen und auch Workshops auf Tagungen, Konferenzen, etc. stets an den hier vorgestellten Modellen orientieren. Es gilt Lehrpersonen so auf die Bildung in der vernetzten Welt vorzubereiten bzw. zu schulen, dass sie stets die Dimensionen des Dagstuhl-Dreiecks im Blick haben und dabei auf alle drei Kompetenzbereiche des TPACK (auch digi.kompP) Modell zurückgreifen können. Wie bereits erwähnt, geht es nicht darum, immer nur die Kombination aus T, P und C anzupeilen, sondern als Lehrkraft flexibel genug sein zu können, um die richtige Mischung für die eigene Umsetzung, entsprechend der Lernziele, finden zu können. Unterricht ist stets komplexer, als es Modelle abzubilden vermögen. Als Orientierung dienen sie aber allemal.

Literatur

Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

Blömeke, S. (2003). Neue Medien in der Lehrerausbildung. Zu angemessenen (und unangemessenen) Zielen und Inhalten des Lehramtsstudiums. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1-29.

BMBWF. (o. J.). digi.checkP - Selbstevaluationsinstrument. https://digicheck.at/index.php?id=564&L=0

Brandhofer, G. (2017). *Lehr-/Lerntheorien und mediendidaktisches Handeln. Eine Studie zu den digitalen Kompetenzen von Lehrenden an Schulen*. Marburg: Tectum. https://doi.org/10.5771/9783828867321

Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Narosy, T. (2016). Die Medienkompetenz der Lehrenden im Zeitalter der Digitalität - das Modell digi.kompP. *R&E-Source*, (6), 38-51.

Buchner, J., Freisleben-Teutscher, C., Haag, J. & Rauscher, E. (Hrsg.). (2018). *Inverted Classroom: Vielfältiges Lernen*. St. Pölten: ikon. http://skill.fhstp.ac.at/wp-content/uploads/2017/09/23489_TdL_sh_270218_final.pdf#page=63

Buchner, J. & Höfler, E. (2018). Flipped Learning mit Augmented Reality. In J. Buchner, C. Freisleben-Teutscher, J. Haag & E. Rauscher (Hrsg.), *Inverted Classroom: Vielfältiges Lernen* (S. 61-66). St. Pölten: ikon.

Buchner, J. & Schmid, S. (Hrsg.). (2018). *Flipped Classroom Austria...und der Unterricht steht Kopf!* ikon.

Bunnenberg, C. (2018). Virtual Time Travels? Public History and Virtual Reality. *Public History Weekly*. https://public-history-weekly.degruyter.com/6-2018-3/public-history-and-virtual-reality/

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. (2. Auflage). New York, NY: Academic Press.

Cohen, J. (1992). A power primer. Psychological Bulletin. *Psychological Bulletin*, *122*(1), 155-159. https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155

Gesellschaft für Informatik. (2016). Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. https://www.gi.de/aktuelles/meldungen/detailansicht/article/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digitalen-vernetzten-welt.html

Geser, G. (2007). Open Educational Practices and Resources. OLCOS Roadmap 2012. Salzburg: Salzburg Research. http://www.salzburgresearch.at/research/publications_detail.php?pub_id=357

Hug, T. (2010). Mobiles Lernen. In K.-U. Hugger & M. Walber (Hrsg.), *Digitale Lernwelten: Konzepte, Beispiele und Perspektiven* (S. 193-211). Wiesbaden:

VS Verl. für Sozialwiss.
Klopfer, E. & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Youth Development*, *128*, 85-94. https://doi.org/10.1002/yd.378
Koehler, M. J. (2012). *TPACK Explained*. http://tpack.org/
Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). Teachers learning technology by design. *Journal of computing in teacher education*, *21*(3), 94-102.
Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., …Ryan, M. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design into Practice. *The Journal of the Learning Sciences*, *12*(4), 495-547. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204_2
Kukulska-Hulme, A. (2005). Introduction. In A. Kukulska-Hulme & J. Traxler (Hrsg.), *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. (S. 1-6). New York: Routledge.
Milgram, P. & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information System*, *77*(12), 1321-1329.
Mishra, P. & Köhler, T. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*, 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
Mruck, K., Mey, G., Purgathofer, P., Schön, S. & Apostolopoulos, N. (2013). Offener Zugang. Open Access, Open Educational Resources und Urheberrecht. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *L3T - Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. https://l3t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/62/42
Nah, F. F.-H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P. & Eschenbrenner, B. (2014). Gamification of education: a review of literature. In *International conference on hci in business* (S. 401-409). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07293-7_39
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*(4), 1351-1359. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.013
Sharples, M., Arnedillo-Sanchez, I., Milrad, M. & Vavoula, G. (2009). Mobile Learning: Small Devices, Big Issues. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder & S. Barnes (Hrsg.), *Technology-Enhanced Learning*. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_14
Werner, J., Ebel, C., Spannagel, C. & Bayer, S. (Hrsg.). (2018). *Flipped Classroom - Zeit für deinen Unterricht. Praxisbeispiele, Erfahrungen und Handlungsempfehlungen*. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung. http://t1p.de/flipyourclass

Verfasser

Mag. Josef Buchner

Pädagogische Hochschule St. Gallen Institut für ICT & Medien

Müller-Friedbergstraße 34
CH-9400 Rorschach

E-Mail: josef.buchner@phsg.ch
Internet: www.iim.phsg.ch; www.phsg.ch; www.flipped-classroom-austria.at