

# Der Computer als Lernpartner in kompetenzorientierten Lernarrangements der Schule

*Christian Czaputa*

In den vergangenen Jahren sind unüberschaubar viele digitale Technologien auf den für Endnutzer mittlerweile globalen Markt gekommen. Nur wenige dieser Technologien wurden dezidiert für Bildungszwecke konzipiert, wie beispielsweise Interaktive Whiteboards oder Lernmanagementsysteme. Die britische Bildungstechnologie-Expertin Jane Hart beispielsweise erstellt seit 2007 jährlich anhand eines Stimmabgabeverfahrens mit im Jahr 2015 über 2000 Experten aus den Bereichen Schule, Hochschule und beruflicher Bildung eine Liste der Top 100 Tools for Learning. Als Learning Tool versteht Hart »[...] any software or online tool or service that can be used for your own personal learning or for teaching or training«<sup>1</sup>. Entsprechend vielfältig fällt die Liste der möglichen Tools beispielsweise mit Webservices wie Twitter (#1), Youtube (#2) und Slideshare (#20) über Lernmanagement-Systeme wie Moodle (#15) bis hin zu Text- und Audioverarbeitungssoftware wie Word (#30) und Audacity (#25) aus.

## 1 Digitale Technologien in der Schule – das uneingelöste Versprechen?

Digitale Technologien als Tools oder Werkzeuge, die als Lehr- und Lernunterstützung im oder begleitend zum Unterricht genutzt werden können – dies war und ist bis heute die handlungsleitende Vorstellung, wenn es um Perspektiven zur Nutzung digitaler Technologien in der Schule geht. Generelle Zielsetzungen, die hierbei von Politik, Schulaufsicht und Lehrkräften verfolgt werden, sind die Steigerung der Unterrichtsqualität u. a. über eine leichter umsetzbare individuelle Lernunterstützung und die Stärkung der Medienkompetenz zur Sicherung der beruflichen und sozialen Anschlussfähigkeit der Schüler in einer digitalisierten Welt (vgl. KMK 2016).

---

<sup>1</sup> Vgl. <https://web.archive.org/web/20160817212614/http://c4lpt.co.uk/top100tools/> für 2015 und <http://c4lpt.co.uk/top100tools/> für die jährlich aktualisierte Auflistung.

## 1.1 Zwischen Anspruch und Wirklichkeit

Bisher geht die Schere zwischen den bereits existierenden Möglichkeiten technologie-unterstützten Lehrens und Lernens und der konkreten Nutzung digitaler Technologien für die Unterrichtsgestaltung an vielen Schulen noch weit auseinander (vgl. u. a. Bos et al. 2014, S. 19 oder Muuß-Mehrholz 2015, S. 2; Veröffentlichung der KMK vom 10.06.2016). Die Situation scheint nicht nur in Österreich (vgl. u. a. Babnik et al. 2013) und der Schweiz (vgl. Frick & Höchli 2014, S. 27), sondern auch international vergleichbar zu sein. Die Hoffnung einer durch die Verfügbarkeit digitaler Technologien induzierten Veränderung hin zu einem stärker individualisierten Unterricht einerseits und einem stärker schüleraktivierenden, problemorientierten oder projektorientierten Unterricht andererseits stellte sich bislang in der Breite als Fehlannahme dar (vgl. Laurillard 2012, S. 83 f.; zum Einsatz von Lernplattformen an Schulen vgl. Petko 2010a, S. 21 f.). In der OECD-Studie »Students, Computers and Learning« von 2015 wird zusammenfassend festgestellt: »[...] schools and education systems are, on average, not ready to leverage the potential of technology« (ebd., S. 190). Als Ursachen macht die Studie mangelnde Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien bei Lehrern und Schülern, Schwierigkeiten beim Auffinden qualitativ hochwertiger digitaler Lernressourcen, die mangelnde Klarheit bzgl. der mittels digitaler Technologie zu erreichenden Lernziele sowie die unzureichende pädagogische Vorbereitung für eine sinnvolle Integration digitaler Technologien in Curriculum und Unterricht aus (ebd., S. 190).

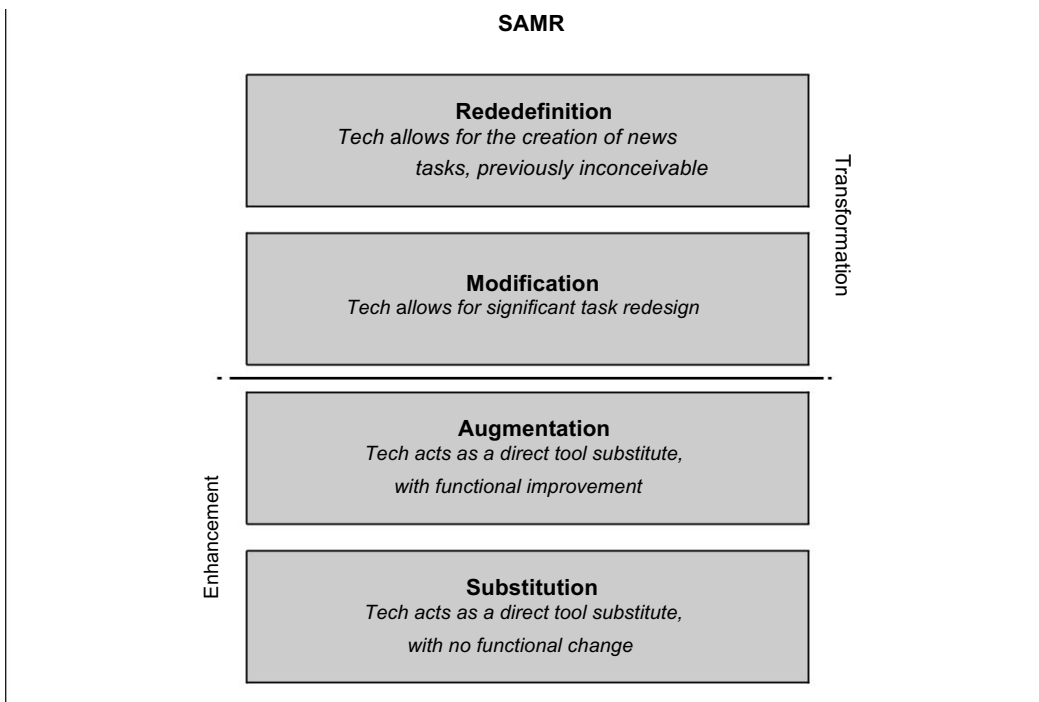
## 1.2 Offenheit zur Erkundung didaktischer Potenziale

Die Hoffnung einer Unterrichtsentwicklung aufgrund der neuen Möglichkeiten digitaler Technologien ist hingegen didaktisch einsichtig. Mit der Vielzahl neuer didaktischer Interaktionsmöglichkeiten über jederzeit verfügbare Online-Lernressourcen, kollaborativ nutzbarer Produktions- und Kommunikationstools sowie Spiel- und Simulationsumgebungen werden teilweise völlig neue didaktische Szenarien möglich (vgl. Baumgartner & Berger 2003; Petko 2010b, S. 7). Obwohl wegen seiner mangelnden wissenschaftlichen Fundierung kritisiert (vgl. Linderoth 2013), wird in Puenteduras (2013) SAMR-Modell genau diese Erfahrung über die Phasen »Modification« und »Redefinition« illustriert (s. Abb. 1).

Den Lehrkräften selbst fällt hier die wichtige Aufgabe der Erkundung und Erprobung neuer digitaler Technologien für ihren Unterricht zu. Da viele Technologien für unterrichtsfremde Kontexte entwickelt wurden, sind es neben Mediendidaktikern, Kognitionspsychologen und Schulpädagogen insbesondere engagierte Lehrkräfte (»Innovatoren« und »frühzeitige Anwender«)<sup>2</sup>, welche die neuen Interaktionsräume in ihrem Unterricht erkunden (lassen) und so die Möglichkeiten eines – stets kritisch zu reflektierenden und idealerweise systematisch zu evaluierenden – lernförderlichen Einsatzes digitaler Technologien zutage fördern. Dass hierbei Offenheit und Kreativität erforderlich sind, wird deutlich, wenn Lehr-

---

2 vgl. Innovationszyklus nach Rogers, [https://de.wikipedia.org/wiki/Early\\_Adopter#/media/File:Diffusion\\_von\\_Ideen.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Early_Adopter#/media/File:Diffusion_von_Ideen.svg). [Zugriffsdatum: 11.11.2016]



**Abb. 1:** SAMR-Modell nach Puentedura (2013)

kräfte völlig überraschende Nutzungsweisen digitaler Medien mit überzeugendem didaktischen Nutzen präsentieren. Schon 2008 erzählte mir der Kollege Carlo Ribeca, dass er sich seinen Fremdsprachenunterricht ohne den Chat in der Lernplattform Moodle nicht mehr vorstellen könne. Er ließ die Schüler im Präsenzunterricht regelmäßig in Tandems Schreibgespräche im Chat führen und anschließend die ausgedruckten Chatprotokolle von anderen Tandems in Hinblick auf Syntax und Grammatik handschriftlich kommentieren. Im Jahr 2016 sind es dann Werkzeuge wie das sog. Open-World-Spiel Minecraft, das von Kollegen wie André Spang im sog. »Kreativmodus« zur überzeugenden »Gamification« seines Unterrichts sowie zum kollaborativen Bau und Nachbau von Kirchen inkl. Innenräumen im Religionsunterricht genutzt wird.<sup>3</sup>

### 1.3 Hilfen zur (medien-)didaktischen Orientierung

Neben der Neugier und dem Interesse an der Erkundung der didaktischen Potenziale digitaler Technologien benötigen viele Lehrkräfte aufgrund der Vielzahl neuer Tools und Möglichkeiten allerdings auch (medien-)didaktische Orientierungshilfen. Die britische Professorin Diana Laurillard, Expertin für das Lernen mit digitalen Medien an der Universität London, sieht durch eine breitere Nutzung digitaler Technologien alleine noch keine hin-

<sup>3</sup> vgl. Weblogeintrag André Spang, [http://www.andre-spang.de/andre-spang.de/blog/Eintrage/2015/5/16\\_Gamification\\_von\\_Unterricht.html](http://www.andre-spang.de/andre-spang.de/blog/Eintrage/2015/5/16_Gamification_von_Unterricht.html). [Zugriffsdatum: 2.11.2016]

reichende Basis für die erwünschte Unterrichtsentwicklung gegeben: »While we cannot expect that a revolution in the quality and effectiveness of education will necessarily result from the wider use of technology, we should expect the education system to be able to discover how to exploit its potential more effectively. It has to be teachers and lecturers who lead the way on this. No-one else can do it. But they need much more support than they are getting« (Laurillard 2012, S. 84).

Dass Schulen und Lehrkräfte, die sich schon sehr gezielt mit der Nutzung digitaler Medien im Unterricht beschäftigen, durchaus noch didaktische Reflexions- und Orientierungshilfen benötigen, stellt auch der Konzepter und Berater für digitale Bildungsangebote Jöran Muuß-Merholz fest (vgl. 2015, S. 4). In seiner Sammlung zehn guter Beispiele aus der Schulpraxis zur individuellen Förderung mit digitalen Medien macht Muuß-Merholz trotz überzeugender Einsatzbeispiele häufig eine sog. »EVA-Didaktik« aus. Digitale Medien werden überwiegend für den Zugang zu Informationen und zur Recherche (Eingabe) sowie zur Erstellung von Lernergebnissen in Form von digitalen Produkten (Ausgabe) genutzt. Zur mittleren Phase der Verarbeitung der Informationen finden sich methodisch und hinsichtlich der Mediennutzung vergleichsweise wenige Ansätze in der Praxis. »Die Phase der Verarbeitung, also die individuellen Lernprozesse, die mögliche Unterstützung durch Lehrkräfte und das Potenzial von digitalen Werkzeugen, verdient besondere Aufmerksamkeit in der Weiterentwicklung von Unterricht mit digitalen Medien« (ebd., S. 4).

Praxishilfen für die Erkundung neuer digitaler Werkzeuge, verbunden mit Erfahrungsberichten zum unterrichtlichen Einsatz, sind für Lehrkräfte mittlerweile ausreichend vorhanden, wie etwa über das Medien-Portal *mebis*<sup>4</sup> des bayerischen Kultusministeriums oder die gelungene Zusammenstellung *E-Learning 1x1*<sup>5</sup> des Online-Campus der Virtuellen PH aus Österreich. Darüber hinaus nutzen medienaffine Lehrkräfte ohnehin ihre sozialen Netzwerke und Microblogging-Services wie Twitter, um sich mit Gleichgesinnten zu neuen Tools und Einsatzkonzepten wie dem *flipped classroom*<sup>6</sup> auszutauschen bzw. für ein Treffen auf Barcamps oder EDU-Konferenzen zu verabreden.

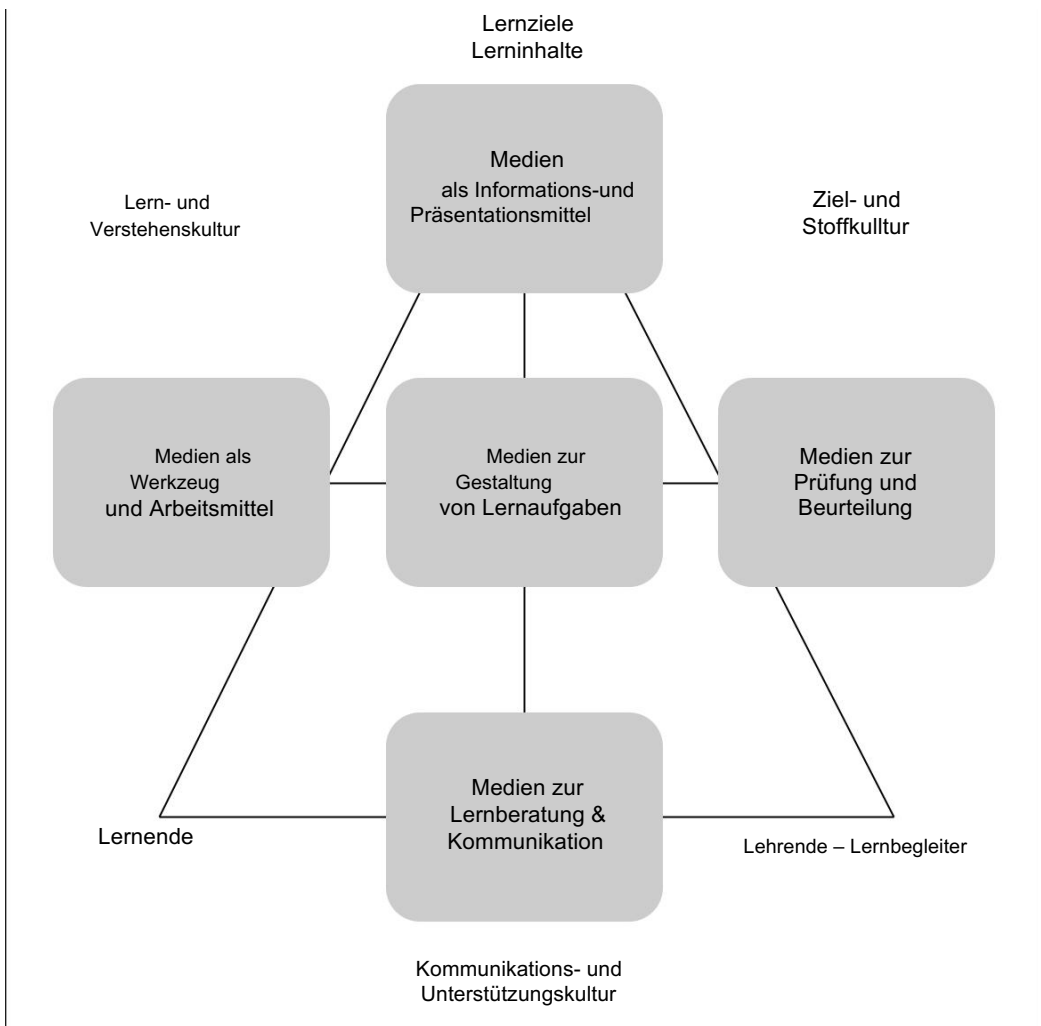
Didaktische Orientierungshilfen mit theoretischer Fundierung, u. a. in Form von Struktur- oder Prozessmodellen, werden erfahrungsgemäß beim Planungs- und Reflexionshandeln von Lehrkräften (noch) relativ wenig genutzt (vgl. Wahl 2006, S. 12 f.). Dabei erweisen sich schon vergleichsweise einfache Modelle, wie beispielsweise die »Medien im didaktischen Dreieck« des Mediendidaktikers Dominik Petko (2014, S. 116) oder praxis-nahe Reflexionshilfen, wie etwa die Ausführungen des Mediendidaktikers Michael Kerres (2012) zur didaktischen Gestaltung mediengestützter Lernangebote, als hilfreiche Instrumente zur Reflexion der didaktischen Potenziale und des gezielten unterrichtlichen Einsatzes digitaler Technologien.

---

4 [www.mebis.bayern.de](http://www.mebis.bayern.de)

5 <http://onlinecampus.virtuelle-ph.at/course/view.php?id=1107>. [Zugriffsdatum: 2.11.2016]

6 vgl. beispielsweise die Webseite von Sebastian Schmidt, <http://www.flippedmathe.de/>



**Abb. 2:** Medien im didaktischen Dreieck (vgl. Petko 2014, S. 116)

## BEISPIEL

### Etherpads

Stößt eine Lehrkraft auf ein für sie neues digitales Werkzeug, wie Etherpads, so ist mit dem Modell von Petko eine einfache Reflexionshilfe für dessen sinnvolle Verortungs- und Nutzungsmöglichkeiten im Unterricht gegeben: Das Etherpad ermöglicht u. a. das synchrone Schreiben verschiedener Teilnehmer in einem Dokument mit unterschiedlichen Farben ohne gesonderte Registrierung und Anmeldung. Links können die Schüler einfach Daten in das Dokument kopieren und von dort aus aufrufen. Die URL zum Dokument kann sprechend oder als Zufallskombination von Zahlen und Buchstaben gewählt werden. Die Einsatzmöglichkeiten können nun anhand der im Modell aufgeführten Einsatzfelder reflektiert werden:

- In welcher Weise kann das Etherpad und seine didaktischen Interaktionsmöglichkeiten zur Prüfung und Beurteilung, zur Lernberatung und Kommunikation etc. genutzt werden?
- In welchem Nutzungsbereich können die Potenziale von Etherpads besonders gut ausgeschöpft werden?
- Welcher Nutzungsbereich bietet sich für meinen konkreten Unterrichtskontext an, welcher ist überhaupt möglich?

Laurillard betont die stärker theoretisch-basierte Orientierung als notwendige Unterstützung für eine didaktisch systematischere Erkundung und Erprobung von Potenzialen neuer digitaler Technologien durch Lehrkräfte, und damit letztlich einer systematischeren Unterrichtsentwicklung mit digitalen Medien. Mit ihrem *Conversational Framework* stellt Laurillard ein Modell und eine Methode vor, das Lehrkräfte dabei unterstützen soll (vgl. Laurillard 2012, S. 83 f.). Auf das Modell und seine Nutzungsmöglichkeit wird im Folgenden noch detailliert eingegangen.

## 2 Didaktische Potenziale eines Computers als Lernpartner in der Schule?

Jörg Dräger und Ralph Müller-Eiselt von der Bertelsmann-Stiftung – wie etwa auch die MIT-Professoren und IT-Experten Brynjolfsson und McAfee (2015), der Think-Tank des Gottlieb Duttweiler Instituts (Frick & Höchli 2014) oder die Professoren und Kompetenz-Experten Erpenbeck und Sauter (2013) – gehen davon aus, dass im Zuge der Dynamik und absehbaren Disruptionspotenziale der digitalen Revolution auch die Schule unausweichlich von deutlichen Umwälzungen betroffen sein wird.

Dräger und Müller-Eiselt sehen die digitale Revolution als Chance für eine digitale Bildungsrevolution: »Die digitalen Innovationen sind Wegbereiter einer neuen Pädagogik und ändern die Rolle der Lehrenden fundamental« (Dräger & Müller-Eiselt 2015, Kap. 10). Als Kernpunkte der neuen Pädagogik sehen Dräger und Müller-Eiselt die mittels digitaler Technologien nun umsetzbare, bedarfsgerechte individuelle Förderung aller Schüler. Lehrkräfte verlagern ihren Schwerpunkt von der Wissensvermittlung hin zur Lernbegleitung, die Orientierung auf dem individuellen Lernweg gibt, sowie zur »Orchestration« der Lernprozesse innerhalb der Lerngruppe (ebd., Kap. 10).

Brynjolfsson und McAfee hingegen sehen den Menschen im Wettlauf mit der Maschine und der fortschreitenden Automatisierung und betonen daher, dass Schulen sich auf die Förderung jener kognitiven Bereiche konzentrieren sollen, in denen Menschen nach wie vor noch Vorteile gegenüber Computern haben. Konkret meinen sie Ideenbildung, Mustererkennung innerhalb offener Handlungsfelder und komplexe Formen der Kommunikation. Zudem sollten sich Schulen auf die zukünftige Partnerschaft zwischen Computer und Mensch für kompetentes Handeln vorbereiten (vgl. Brynjolfsson & McAfee 2015, Kap. 12). Auch für Frick und Höchli ist absehbar, dass Künstliche Intelligenz und Roboter den Lehrer in der Schule unterstützen oder ersetzen werden und wir das Zusammenspiel von

Mensch und Maschine gemais van Mensvoorts Pyramide der Technologie (vgl. van Mensvoort 2013) immer selbstverständlicher in unsere Alltagskultur integrieren: »Menschen und Maschinen verschmelzen, das Internet wird zu unserer zweiten Natur, zur Digisphäre. [...] Maschinen [werden] selber denken und lernen. [...] Netze [werden] autonom [...] und sich ohne unser Zutun selbst steuern« (Frick & Höchli 2014, S. 2).

## 2.1 Eine neue Perspektive: Der Computer als Lernpartner

Erpenbeck und Sauter haben sich bereits 2013 im ihrem Buch »So werden wir lernen!« Gedanken zur zukünftigen Gestaltung technologieunterstützter Bildungsprozesse in Unternehmen gemacht. Ihre Ausführungen skizzieren bisher am deutlichsten, welche Auswirkungen die weitere Entwicklung von Künstlichen Intelligenzen und Robotern hin zu einem »human computer« für die Gestaltung kompetenzorientierter betrieblicher Bildungsarrangements mit Perspektive auf das Jahr 2025 haben wird: »Der Computer übernimmt die Rolle eines Coachs, ist nicht mehr nur technischer Gehilfe, Gerät, Instrument, sondern Lernpartner im eigentlichen Kompetenzentwicklungsprozess.« Die zukünftigen Lernpartner Computer können »Problemstellungen erfassen, analysieren, bewerten und unter Nutzung der Möglichkeiten des Netzes auch lösen. Sie haben eigene Meinungen, die sie auch kritisch äußern und entwickeln von sich aus Lösungsvorschläge« (ebd., S. VI). Lernorte und -ausgangspunkte für die individuelle Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter sind das unmittelbare berufliche Umfeld inkl. aktueller Problemstellungen. Lernformen sind das weitestgehend offene, selbstorganisierte und in umfangreichen Teilen netzbasierte wie – etwa über Communities of Practice und MOOC – vernetzte Lernen, das im, durch und begleitend zum Arbeitsprozess mit Unterstützung durch menschliche und digitale Lernpartner erfolgt. Ergänzend sollen Simulations- und Spieleumgebungen mit Darstellung möglichst realistischer Herausforderungen für zusätzliche Möglichkeiten emotionaler Labilisierung sorgen, und damit Wertinteriorisation und Kompetenzentwicklung fördern (vgl. ebd., S. 98 f.). Die zukünftige Rolle der menschlichen Lernpartner besteht in der Sicherung der sozialen Eingebundenheit, der gemeinsamen Ziel-, Norm- und Wertorientierung sowie der Begleitung des Lernprozesses im Sinne persönlicher Ansprechpartner. Die Rolle des Lernpartners Computer hingegen wird in der situations-, emotions- und erfahrungssensitiven Performance- und Lern-Unterstützung bei der Bearbeitung von Problemstellungen und Bereitstellung von Lernressourcen liegen, verbunden mit Rückmeldungen zur individuellen Kompetenzmessung und Vorschlägen für weitere Entwicklungsschritte (vgl. ebd., S. 133).

Der Lernpartner Computer ist technisch allerdings nicht als isolierte Hardware, sondern als vernetztes System aus unterschiedlichen Geräten (wie zukünftig etwa in Kombination aus Wearables, Embeddables und Ingestibles<sup>7</sup> als am Körper tragbare oder in den Körper implementier- bzw. aufnehmbare vernetzte Technik), Benutzerzugängen und -schnittstellen (insbesondere mit Spracheingabe und -ausgabe) und verschiedenen Online-Diensten

---

7 vgl. <https://www.fcc.gov/general/ingestibles-wearables-and-embeddables>. [Zugriffsdatum: 2.11.2016]

tur vielfältige Funktionen (Portfolio für Badges und Qualifikationsnachweise, für Kompetenznachweise in Form von Projektergebnissen und Handlungsprodukten, wählbare Learning-Analytics-Dienste etc.) zu verstehen. Anhand des Projekts NRC Learning and Performance Support Systems/LPSS<sup>8</sup> unter Projektleitung von Stephen Downes lässt sich ein exemplarischer Eindruck von der aktuellen technischen Implementierung und dem Funktionsumfang eines Systems auf dem Weg zum Lernpartner Computer für den Kontext Schule/Hochschule gewinnen.

## **2.2 Der Lernpartner Computer aus Perspektive des Conversational Framework**

In welcher Weise könnte ein Lernpartner Computer, wie er von Erpenbeck und Sauter (2013) für das zukünftige kompetenzorientierte Lernen im betrieblichen Kontext beschrieben wurde, didaktisch sinnvoll im Sinne einer Lernunterstützung an Schulen zum Einsatz kommen? Und was würde dies für die Aufgabenteilung und das Zusammenspiel zwischen Lehrkraft und Lernpartner Computer bedeuten?

Um eine didaktisch orientierte Reflexion der möglichen Potenziale des Lernpartners Computer für den schulischen Unterricht vorzunehmen, werden im Folgenden dessen Möglichkeiten – wie von Erpenbeck und Sauter beschrieben – aus Perspektive des Conversational Frameworks betrachtet und damit für den schulischen Kontext eingeschätzt. Dies ist nicht ganz unproblematisch, da die Aktivitätsbeschreibungen zum Lernpartner Computer aufgrund mangelnder Erfahrungsmöglichkeit noch relativ abstrakt erscheinen können und mit dem perspektivischen Kontext kompetenzorientierter betrieblicher Bildungsprozesse im Jahr 2025 ein Umfeld gegeben ist, auf das hin die beschriebenen Lernunterstützungsleistungen eines Lernpartners Computer ausgerichtet wurden. Zudem ist das Conversational Framework von Laurillard kein Modell, das dezidiert zur Beschreibung und Analyse kompetenzorientierter schulischer Bildungsarrangements ausgelegt ist und damit evtl. wichtige Aspekte solcher Lernsettings gar nicht abbildet. Trotz dieser Einschränkungen lassen sich aus dem Vergleich möglicherweise interessante Einschätzungen vornehmen.

Zunächst führe ich die aus Erpenbeck und Sauter gesammelten Aktivitäten eines Lernpartners Computer auf. Weiter wird das Conversational Framework nach Laurillard vorgestellt und anschließend mit Konkretisierungen von Laurillard sowie mit den Aktivitäten eines Lernpartners Computer in einem tabellarischen Vergleich zusammengestellt. Abschließend erfolgt die Auswertung hinsichtlich ausgewählter Kriterien sowie die Einschätzung zu den Nutzungsmöglichkeiten eines Lernpartners Computer im schulischen Unterricht.

---

8 vgl. <https://lpss.me>. [Zugriffsdatum: 2.11.2016]



Die Aktivitäten eines Lernpartners Computer in der betrieblichen Bildung umfassen im Jahre 2025 voraussichtlich (vgl. Erpenbeck & Sauter 2013, S. VI, S. 2 f., S. 97 ff., S. 108):

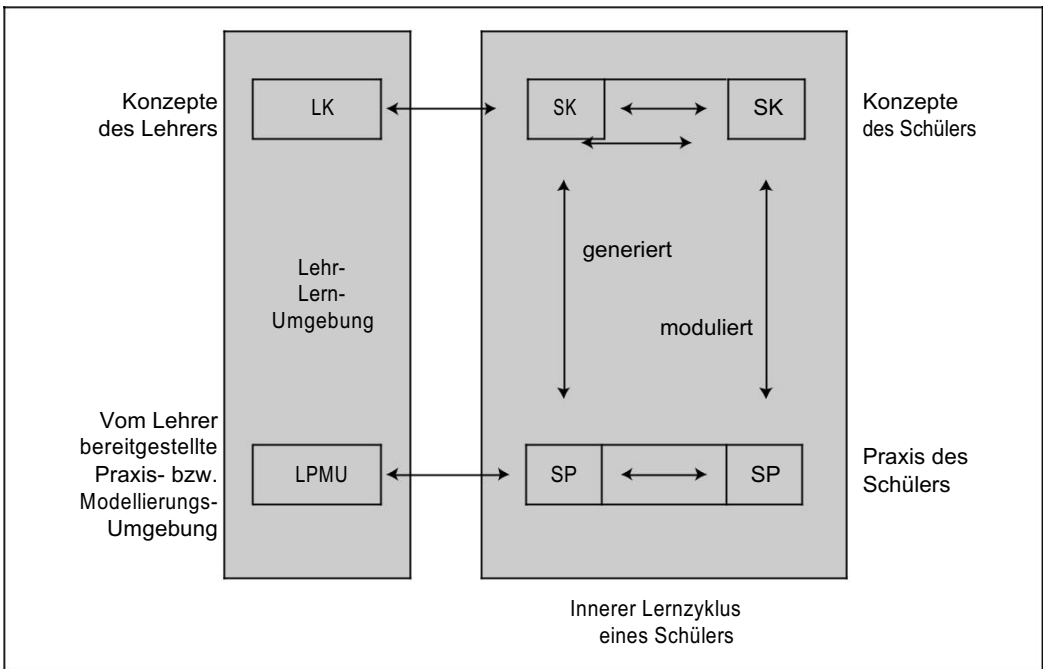
- Zeigt emotionsanaloge Aktionen und Reaktionen, sodass dadurch eine emotionale Nähe zum Lerner hergestellt wird, z. B. durch überzeugende Darstellung von Freude und Traurigkeit,
- erfasst, analysiert, bewertet und löst Problemstellungen unter Nutzung der Möglichkeiten des Netzes,
- äußert, auch kritisch, eigene Meinungen und entwickelt von sich aus Lösungsvorschläge,
- nutzt das Erfahrungswissen aus früheren Entscheidungen des Lerners, verinnerlicht dadurch dessen Wertesystem und bezieht es in seine Vorschläge ein,
- ermittelt systematisch die Kompetenzentwicklungsmöglichkeiten des Lerners auf Grundlage von Kompetenzprofilen,
- analysiert und bewertet Lösungsvorschläge der Lerner und macht bei Bedarf eigene Angebote für geeignete Verfahrensweisen,
- überprüft vergangene Problemlösungen bzgl. Optimierungsmöglichkeiten auf Grundlage gemachter Erfahrungen,
- analysiert und bewertet emotionale Situationen des Lerners,
- gibt Handlungshinweise im Rahmen des Wertesystems des Lerners,
- klärt fachliche Fragen,
- stellt je nach Bedarf Wissen, Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit,
- entwickelt aus Praxisproblemen innerhalb eines spezifischen Lernrahmens bedarfsgerechte Übungen,
- gibt dem Lerner Feedback zu seinen Lösungen und Konzepten,
- unterstützt bei der Analyse, der Bewertung und der Lösung von Praxisproblemen, u. a. über einen problemlösenden Dialog,
- stellt für die zielorientierte Kompetenzentwicklung realistische Simulationen von Problemstellungen aus der Praxis, die emotional basierte Lernprozesse ermöglichen, und Lernspiele (Game-Based-Learning) zur Verfügung,
- interpretiert die Lerndaten und Ergebnisse aus den Kompetenzmessungen der Lerner,
- stellt je nach Interessen und Kompetenzentwicklungsmöglichkeiten Wissen bereit,
- analysiert und bewertet Lösungen und Überlegungen der Lerner,
- macht Vorschläge für individuelle und soziale Lernprozesse,
- unterstützt die semantische Suche nach wertfreiem, formalem Wissen in modularisierter Form und wertbeladenem Wissen in Form von Erfahrungswissen, Diskussionsbeiträgen oder Praxisbeispielen.

### 3.1 Das Conversational Framework nach Laurillard

Laurillard hat ihr »Conversational Framework« auf Grundlage von Pask's Conversational Theory insbesondere für den universitären Kontext entwickelt und in einer späteren Publikation als allgemeines Modell zur Beschreibung formaler Lehr-Lernprozesse vorgestellt (Laurillard 2012). Es bildet die grundlegenden Rollen und Rollenhandlungen von Lehrenden, Lernenden und Co-Lernenden ab, wie sie unter Berücksichtigung zeitgemäßer Lernkonzeptionen und -theorien unter anderem nach Dewey, Piaget und Vygotsky zusammengefasst werden können. Die Grundintention des Modells ist es, einen praktikablen Orientierungsrahmen für die effektive Gestaltung (ebd., S. 93 f.) und die systematische Analyse (ebd., S. 100) technologieunterstützter Lernarrangements zu geben.

Zentrales Element des Rahmenmodells ist die Abbildung des inneren Lernzyklus eines Lernalters im Wechsel aus Konzeptbildung und Ausformung von Handlungspraxis, ermöglicht und angeregt durch die Interaktion mit einer gestalteten Lernumgebung (s. Abb. 3).

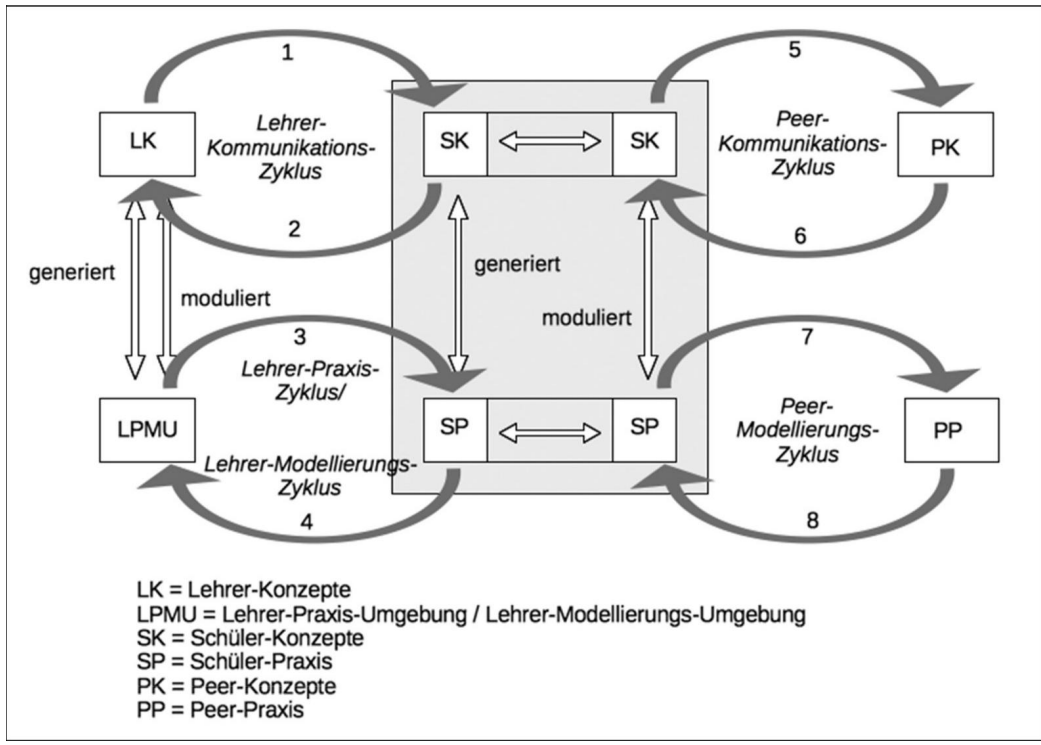
Beim Lernprozess generiert der Lerner in Interaktion mit der Lehr-Lern-Umgebung neue bzw. moduliert bestehende Konzeptvorstellungen (SK), was zu neuen oder veränderten Handlungsweisen führen kann (SP). Umgekehrt können aus der Interaktion mit der Lehr-Lern-Umgebung neu erworbene oder veränderte Handlungsweisen des Lernalters (SP) zur Modulation bestehender oder Erzeugung neuer Konzeptvorstellungen führen (SK). Diesen inneren Lernzyklus anzuregen, aufrechtzuerhalten und die zunehmende Selbststeuerung des Lernalters zu fördern, ist Ziel der folgenden äußeren Anregungszyklen, wie sie von Laurillard skizziert werden.



**Abb. 3:** Der innere Lernzyklus eines Schülers in Interaktion mit der Lehr-Lern-Umgebung (nach: Laurillard 2012, S. 86, vom Autor ins Deutsche übertragen)

Laurillard (2012) unterscheidet fünf grundlegende Typen äußerer Anregungszyklen zur Aktivierung und Unterstützung des inneren Lernzyklus (vgl. Tab. 1):

- Lehrer-Kommunikations-Zyklus (LKZ)
- Lehrer-Praxis-Zyklus (LPZ)
- Lehrer-Modellierungs-Zyklus (LMZ)
- Peer-Kommunikations-Zyklus (PKZ)
- Peer-Modellierungs-Zyklus (PMZ)



**Abb. 4:** Das Conversational Framework mit Abbildung der fünf äußeren Anregungszyklen (nach: Laurillard 2012, S. 92, vom Autor ins Deutsche übertragen)

<p>Der Lehrer-Kommunikations-Zyklus (LKZ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☒ ermöglicht jedem Lerner die Modulierung seiner Konzeptvorstellungen, indem er Zugang zu den Konzeptvorstellungen des Lehrers erhält (1),</li> <li>☒ motiviert jeden Lerner, seine neuen oder modulierten Konzeptvorstellungen zu artikulieren bzw. Fragen dazu zu stellen (2), um vom Lehrer Rückmeldung zu erhalten (1).</li> </ul>
<p>Der Lehrer-Praxis-Zyklus (LPZ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☒ motiviert jeden Lerner, seine Praxis weiterzuentwickeln, indem er neue oder veränderte Handlungsweisen in der bereitgestellten Praxisumgebung erprobt (4) und darauf <i>Rückmeldung durch den Lehrer (extrinsic feedback)</i> erhält (1).</li> </ul>

Der Lehrer-Modellierungs-Zyklus (LMZ)	motiviert jeden Lerner, seine Praxis weiterzuentwickeln, indem er neue oder veränderte Handlungsweisen in der bereitgestellten Modellumgebung erprobt (4), und dazu <i>Rückmeldung (intrinsic feedback) direkt aus der Modellumgebung erhält</i> (3).
Der Peer-Kommunikations-Zyklus (PKZ)	* ermöglicht jedem Lerner die Modulierung seiner Konzeptvorstellungen, indem er Zugang zu den Konzeptvorstellungen der Peers erhält (6),  * motiviert jeden Lerner, seine neuen oder modulierten Konzeptvorstellungen zu artikulieren, bzw. Fragen dazu zu stellen (5), um von den Peers Rückmeldung zu erhalten (6).
Der Peer-Modellierungs-Zyklus (PMZ)	* motiviert jeden Lerner seine Praxis weiterzuentwickeln, indem er neue oder veränderte Handlungsweisen in der Praxisumgebung erprobt, da sich die Peers ihre Handlungsergebnisse gegenseitig zugänglich machen (7),  * ermöglicht jedem Lerner seine Handlungspraxis weiterzuentwickeln, indem er die Handlungsergebnisse der Peers als Modell reflektiert (8).

**Tab. 1:** Die Typen äußerer Anregungszyklen zur Aktivierung und Unterstützung des inneren Lernzyklus (vgl. Laurillard 2012, S. 87–95)

Den jeweiligen Phasen bzw. Pfeilen der Anregungszyklen lassen sich nach Laurillard folgende »Design elements for activities in the Conversational Framework« (Laurillard 2012, S. 95) zuordnen. Ich bezeichne diese als Gestaltungselemente zur Lernunterstützung nach dem Conversational Framework.

Gestaltungselemente zur Lernunterstützung nach dem Conversational Framework	Zyklus (Pfeil)
Zugang zu Konzeptvorstellungen des Lehrers erhalten	LKZ (1)
Konzeptvorstellungen artikulieren bzw. Fragen stellen können	LKZ (2)
Rückmeldung (extrinsic feedback) auf artikuliertete Konzeptvorstellungen bzw. auf Fragen durch den Lehrer erhalten	LKZ (1)
Bereitstellung einer Praxisumgebung, welche die Erprobung neuer bzw. veränderter Handlungsweisen ermöglicht	LPZ (4)
Rückmeldung auf die Erprobung von Handlungsweisen erhalten	LPZ (1)
Bereitstellung einer Modellumgebung, welche die Erprobung neuer bzw. veränderter Handlungsweisen ermöglicht	LMZ (4)
Rückmeldung bzw. Rückschlüsse (intrinsic feedback) auf die Handlungspraxis unmittelbar aus der Modellumgebung erhalten bzw. ziehen können	LMZ (3)
Zugang zu Konzeptvorstellungen der Peers erhalten	PKZ (6)
Konzeptvorstellungen gegenüber den Peers artikulieren bzw. Fragen stellen können	PKZ (5)
Rückmeldung (extrinsic feedback) auf artikuliertete Konzeptvorstellungen durch Peers erhalten	PKZ (6)

Gestaltungselemente zur Lernunterstützung nach dem Conversational Framework	Zyklus (Preis)
Bereitstellung einer Praxisumgebung, welche die Ergebnisse neuer bzw. veränderter Handlungsweisen für Peers zugänglich macht	PMZ (7)
Nutzung der Handlungsergebnisse der Peers als Modell zur Einschätzung der eigenen Praxis ermöglichen	PMZ (8)

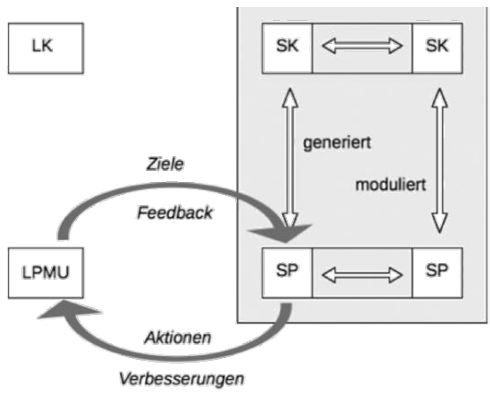
**Tab. 2:** Gestaltungselemente zur Lernunterstützung nach dem Conversational Framework (vgl. Laurillard 2012, S. 95, vom Autor ins Deutsche übertragen und adaptiert)

Das Conversational Framework ermöglicht nach Laurillard Orientierung bei der Konzeption neuer oder der Analyse bestehender technologieunterstützter Lehr-Lernarrangements. Wichtige Orientierungspunkte und Qualitätsmerkmale sind insbesondere der *Umfang der genutzten Gestaltungselemente* zur Abdeckung möglichst vieler Anregungszyklen und die *Anzahl individueller Zyklus-Iterationen*, die durch das Lehr-Lern-Arrangement ermöglicht und motiviert werden (vgl. Laurillard 2012, S. 95, S. 100).

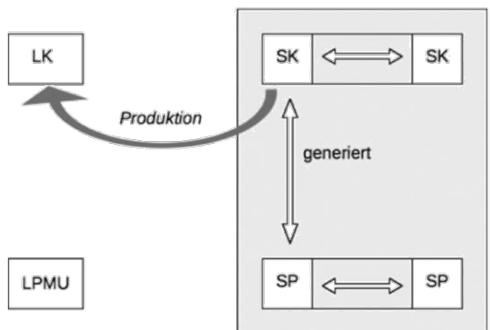
Zur möglichst breiten Abdeckung unterschiedlicher Anregungszyklen empfiehlt Laurillard die zielorientierte Nutzung unterschiedlicher Lernformen, die sie wie in Tabelle 3 dargestellt unterscheidet.

Lernarten nach Laurillard	Zuordnung von Phasen aus Anregungszyklen im CF nach Laurillard
<p><b>Lernen durch Aneignung (Learning through Acquisition):</b> Der Lerner liest, hört oder betrachtet die Erklärung eines neuen Konzepts oder neuer modellierter Handlungsweisen.</p>	
<p><b>Lernen durch Erkundung (Learning through Inquiry):</b> Der Lerner erforscht Texte, Dokumente und Ressourcen, welche die Konzepte und Ideen widerspiegeln, die zu lernen sind. Der Lerner arbeitet ggf. auch mit konkreten Daten und Modellen, erkundet und erprobt diese bzgl. der zu erkundenden Konzepte.</p>	

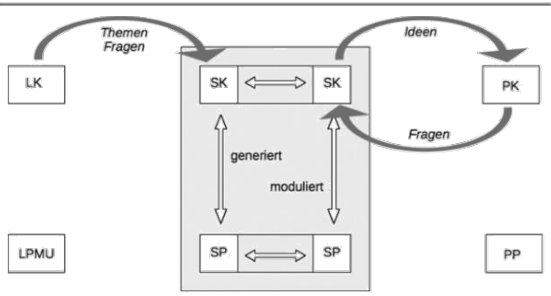
**Lernen durch Praxis (Learning through Practice):** Der Lerner handelt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen und nutzt die Rückmeldung aus der Praxis-/Modellumgebung, um seine Handlungen auf die Anforderungen abzustimmen. Hierbei moduliert er auch die den Handlungen zugrunde liegenden Konzepte.



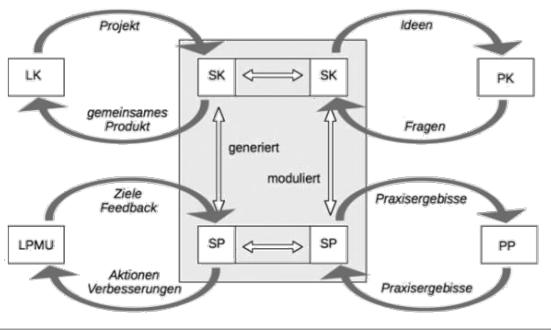
**Lernen durch Produktion (Learning through Production):** Der Lerner erarbeitet ein Produkt, anhand dessen sein konzeptuelles Verständnis und die zugehörigen Handlungsweisen sichtbar werden.



**Lernen durch Diskussion (Learning through Discussion):** Die Lerner erzeugen Fragen oder Einschätzungen, mit denen sie bei anderen Lernern deren Rückmeldungen hervorrufen. Die Diskussion und der Austausch helfen bei der Modulierung der eigenen Konzepte.



**Lernen durch Kollaboration (Learning through Collaboration):** Lernen durch Kollaboration vereint Lernern durch Diskussion, Lernen durch Praxis und Lernen durch Produktion.



**Tab. 3:** Formen des individuellen und sozialen Lernens («types of individual and social learning») mit Zuordnung von Anregungsphasen im Conversational Framework (vgl. Laurillard 2012, S. 96–99, vom Autor ins Deutsche übertragen und adaptiert)

### 3.2 Didaktische Potenziale eines Lernpartners Computer in der Schule

Das Conversational Framework dient im Folgenden als Analyse-Instrument. Die Analyse erfolgt auf Grundlage eines orientierenden tabellarischen Vergleichs. Als Ordnungsraster sind in der ersten Spalte die Gestaltungselemente der Lernunterstützung (design elements) des Conversational Frameworks aufgeführt. Mittels dieser wird jede Phase eines möglichen Anregungszyklus abgebildet. Daneben sind in einer weiteren Spalte die Aktivitäten einer Lehrkraft notiert, wie sie von Laurillard zur Konkretisierung der jeweiligen Anregungszyklen beschrieben sind (vgl. Laurillard 2012, 96–99). Schließlich sind die aus Erpenbeck und Sauter (2013) gesammelten Beschreibungen möglicher Aktivitäten des Lernpartners Computer zu jeweils passenden Gestaltungselementen aus dem Conversational Framework, ggf. auch mehrfach, zugeordnet. Das Ergebnis ist in Tabelle 4 zu sehen.

Gestaltungselemente (design elements) zur Lernunterstützung aus dem Conversational Framework nach Laurillard (2012)	Konkretisierungen der Lernunterstützung durch einen Lehrer oder eine Lernumgebung beim Lernen in der Schule/Hochschule nach Laurillard (2012)	Zuordnung von Aktivitäten der Lernunterstützung durch einen Lernpartner Computer beim kompetenzorientierten betrieblichen Lernen im Jahr 2025 nach Erpenbeck & Sauter (2013)
Zugang zu Konzeptvorstellungen des Lehrers erhalten, LKZ (1)	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Wissen, Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, unterstützt die semantische Suche nach wertfreiem, formalen Wissen in modularisierter Form .
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> An Vorerfahrung der Lerner anschließend, mit kontrastierenden Beispielen arbeiten, Konzeptstruktur über Variationen deutlich machen, diskursive Miniwelt zur besseren Erfassung der Konzepte entwickeln (vgl. Laurillard 2012, S. 87).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
Konzeptvorstellungen artikulieren bzw. Fragen stellen können, LKZ (2)	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Wissen, Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, entwickelt aus eingebbaren Praxisproblemen und ermitteltem Lösungswissen bedarfsgerechte Übungen.

<b>Designelemente (design elements) zur Lernunterstützung aus dem Conversational Framework nach Laurillard (2012)</b>	<b>Konkretisierungen der Lernunterstützung durch einen Lehrer oder eine Lernumgebung beim Lernen in der Schule/Hochschule nach Laurillard (2012)</b>	<b>Zuordnung von Aktivitäten der Lernunterstützung durch einen Lernpartei- Computer beim kompetenzorientierten betrieblichen Lernen im Jahr 2025 nach Erpenbeck &amp; Sauter (2013)</b>
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Strukturellen Aufbau von Konzepten artikulieren lassen, Denken und Konzeptverständnis der Lerner für sich und andere visualisieren lassen (vgl. ebd., S. 87).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Rückmeldung (extrinsic feedback) auf artikuliert Konzeptvorstellungen bzw. auf Fragen durch den Lehrer erhalten, LKZ (1)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Formative Assessments ermöglichen (vgl. ebd., S. 87).	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Wissen, Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, klärt fachliche Fragen und gibt dem Lerner Feedback zur Bearbeitung von Übungen.
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Rückmel- dungen mit Schwerpunkt auf Kon- zeptverständnis ermöglichen (vgl. ebd., S. 87).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Analysiert und bewertet Lösungen und Überlegungen des Lerners.
<i>Bereitstellung einer Praxisumgebung, welche die Erprobung neuer bzw. veränderte Handlungsweisen ermöglicht, LPZ (4)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Aufga- ben und Übungen für die Zone der proximalen Entwicklung jedes Lern- ers bereitstellen (vgl. ebd., S. 89 f.).	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien bereit, entwickelt aus eingebbaren Praxis-problemen (innerhalb eines spezifi-schen Lernrahmens) und ermitteltem Lösungswissen bedarfsgerechte Übungen.
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Aufgaben und Bedingungen erzeu- gen, innerhalb derer die Denkweisen der Lerner offenkundig werden (vgl. ebd., S. 89 f.).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Rückmeldung auf die Erprobung von Handlungsweisen erhalten, LPZ (1)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, gibt dem Lerner Feedback zur Bearbeitung von Übungen.



<b>Gestaltungselemente (design elements) zur Lernunterstützung aus dem Conversational Framework nach Laurillard (2012)</b>	<b>Konkretisierungen der Lernunterstützung durch einen Lehrer oder eine Lernumgebung beim Lernen in der Schule/Hochschule nach Laurillard (2012)</b>	<b>Zuordnung von Aktivitäten der Lernunterstützung durch einen Lernpartner Computer beim kompetenzorientierten betrieblichen Lernen im Jahr 2025 nach Erpenbeck &amp; Sauter (2013)</b>
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Feedback derart geben, dass Lerner ihre Handlungsweisen und ihre Konzepte anpassen können (vgl. ebd., S. 89 f.).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b> unterstützt bei der Analyse, der Bewertung und der Lösungsfindung von Praxisproblemen u. a. über die Ermöglichung eines problemlösenden Dialogs, analysiert und bewertet Lösungsvorschläge der Lerner und macht bei Bedarf eigene Angebote für geeignete Verfahrensweisen, gibt Handlungshinweise im Rahmen des Wertesystems des Lerners, analysiert und bewertet emotionale Situationen des Lerners, überprüft vergangene Problemlösungen bzgl. Optimierungsmöglichkeiten auf Grundlage gemachter Erfahrungen, interpretiert die Lerndaten und Ergebnisse aus den Kompetenzmessungen des Lerners.
<i>Bereitstellung einer Modellumgebung, welche die Erprobung neuer bzw. veränderter Handlungsweisen ermöglicht, LMZ (4)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>  <b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Aufgabenstellungen derart strukturieren, dass Lerner ohne fremde Hilfe zurechtkommen und selbst erkennen, wann Aufgaben erfolgreich bearbeitet wurden (vgl. ebd., S. 90).	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt passende Simulationen und Lernspiele (Game-Based-Learning) mit fiktiver Realität bereit.  <b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Rückmeldung bzw. Rückschlüsse (intrinsic feedback) auf die Handlungspraxis unmittelbar aus der Modellumgebung erhalten bzw. ziehen können, LMZ (3)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> <i>Intrinsic feedback</i> innerhalb von bereitgestellten Simulationen bzw. Lernspielen.

<b>Designelemente (design elements) zur Lernunterstützung aus dem Conversational Framework nach Laurillard (2012)</b>	<b>Rückmeldungen der Lernumgebung durch einen Lehrer oder eine Lernumgebung beim Lernen in der Schule/Hochschule nach Laurillard (2012)</b>	<b>Zuordnung von Aktivitäten der Lernunterstützung durch einen Lernpartner Computer beim kompetenzorientierten betrieblichen Lernen im Jahr 2025 nach Erpenbeck &amp; Sauter (2013)</b>
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Rückmeldung über die Modellierung des intendierten bzw. erfolgreichen Verhaltens derart geben, dass Lerner damit ihre Handlungsweisen und Konzepte anpassen können (vgl. ebd., S. 90).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Zugang zu Konzeptvorstellungen der Peers erhalten, PKZ (6)</i>  <i>Konzeptvorstellungen gegenüber den Peers artikulieren bzw. Fragen stellen können, PKZ (5)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, unterstützt die semantische Suche nach wertbeladenem Wissen in Form von Erfahrungswissen, Diskussionsbeiträgen . äußert (kritisch) eigene Meinungen und entwickelt von sich aus Lösungsvorschläge
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> den Lernern Werkzeuge und Möglichkeiten zur Verfügung stellen, um Repräsentationen ihres Wissens und Verständnisses zu erzeugen und dieses mit ihren Peers zu teilen (vgl. ebd., S. 92).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Rückmeldung (extrinsic feedback) auf artikuliert Konzeptvorstellungen durch Peers erhalten, PKZ (6)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, äußert (kritisch) eigene Meinungen und entwickelt von sich aus Lösungsvorschläge.
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Konzeptverständnisse vergleichen und Unterschiede bzw. Inkonsistenzen hervorheben, formatives Assessment derart ermöglichen, dass die Überlegungen der Lernenden für ihre Peers sichtbar werden (vgl. ebd., S. 92).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>

Gestaltungselemente (design elements) zur Lernunterstützung aus dem Conversational Framework nach Laurillard (2012)	Konstruktionen der Lernunterstützung durch einen Lehrer oder eine Lernumgebung beim Lernen in der Schule/Hochschule nach Laurillard (2012)	Zuordnung von Aktivitäten der Lernunterstützung durch einen Lernpartner Computer beim kompetenzorientierten betrieblichen Lernen im Jahr 2025 nach Erpenbeck & Sauter (2013)
<i>Bereitstellung einer Praxisumgebung, welche die Ergebnisse neuer bzw. veränderter Handlungsweisen für Peers zugänglich macht, PMZ (7)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien und Kommunikationsmöglichkeiten bereit, unterstützt die semantische Suche nach wertbeladenem Wissen in Form von Erfahrungswissen, Diskussionsbeiträgen oder Praxisbeispielen, löst Problemstellungen unter Nutzung der Möglichkeiten des Netzes.
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Die Nutzung metakognitiver Strategien modellieren, Gruppendiskussionen sowohl zu Inhalten als auch zu Lernprozessen ermöglichen, (vgl. ebd., S. 92).	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>
<i>Nutzung der Handlungsergebnisse der Peers als Modell zur Einschätzung der eigenen Praxis ermöglichen, PMZ (8)</i>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)</b>	<b>äußere Seite (Ressourcenbereitstellung):</b> Stellt je nach Bedarf Medien bereit, unterstützt die semantische Suche nach wertbeladenem Wissen in Form von Erfahrungswissen, Diskussionsbeiträgen oder Praxisbeispielen, löst Problemstellungen unter Nutzung der Möglichkeiten des Netzes.
	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung):</b> Lernern ermöglichen bzw. sie ermutigen, ihre eigene Handlungspraxis und die ihrer Peers zu bewerten (vgl. ebd., S. 92)	<b>innere Seite (Verarbeitungsanregung)</b>

**Tab. 4:** Der Lernpartner Computer (nach Erpenbeck & Sauter 2013) im Spiegel des Conversational Framework (Laurillard 2012)

Beim Blick auf die tabellarische Zusammenstellung fällt auf, dass die Gestaltungselemente zur Lernunterstützung nach dem Conversational Framework in jeweils zwei Zeilen gegliedert wurden: in eine *äußere Seite (Ressourcenbereitstellung)* und eine *innere Seite (Verarbeitungsanregung)*. Für diese Einteilung habe ich mich entschieden, weil ich den Eindruck gewonnen habe, dass sich die Beispiele für Aktivitäten des Lernpartners Computer nach

Erpenbeck und Sauter (3. Spalte) zwar einigermaßen stimmig den Gestaltungselementen des Conversational Frameworks (1. Spalte) zuordnen lassen, nicht aber überall sinnvoll mit den Aktivitäten eines Lehrers nach Laurillard (2. Spalte) korrespondieren. Die ergänzte Unterteilung ist zwar nicht für jedes Gestaltungselement aus dem Rahmenmodell Laurillards genau passend, doch erscheint mir diese Unterteilung schließlich doch zu einer besseren Zuordnungsmöglichkeit verhelfen zu haben.

Damit werden auch die vielfach fehlenden Konkretisierungen zur Ressourcenbereitstellung bei Laurillard deutlich. Dies sehe ich als Hinweis darauf, dass diese einerseits mit den grundlegenden Gestaltungselementen des Conversational Framework auf abstrakterer Stufe schon benannt sind, und dass andererseits Laurillard mit ihrem Rahmenmodell eben besonders die motivationalen und kognitiven Anregungsprozesse in den Blick nimmt, die im Idealfall auch über die bereitgestellten Ressourcen an den Lerner herangetragen werden. Von der gesammelten Liste an Aktivitäten des Lernpartners Computer wurden folgende Beschreibungen nicht zugeordnet:

- Ermittelt systematisch die Kompetenzentwicklungsmöglichkeiten des Lerners auf Grundlage von Kompetenzprofilen,
- macht Vorschläge für individuelle und soziale Lernprozesse,
- äußert emotionsanaloge Aktionen und Reaktionen und stellt dadurch eine emotionale Nähe zum Lerner her (z. B. überzeugende Darstellung von Freude, Traurigkeit).

Diese Handlungsaspekte des Lernpartners Computer betreffen vor allem die Beratung bzgl. Ziel- und Methodenentscheidungen, oder sorgen für die emotionale Nähe und damit einen umfassenderen Zugang zum Lerner. Beide Aspekte sind im Rahmenmodell von Laurillard schlecht verortbar und meines Erachtens eher übergreifend anzusiedeln.

Die Auswertung der tabellarischen Zusammenstellung wird anhand der von Laurillard vorgeschlagenen zwei Qualitätskriterien für lernförderliche Unterrichtsarrangements – den *Abdeckungsumfang an Gestaltungselementen* und die *Anzahl individueller Zyklus-Iterationen* – vorgenommen (vgl. Laurillard 2012, S. 95, S. 100). Ergänzend wird der *Grad der Übereinstimmung* zur Einschätzung von Aufgabenteilung bzw. Zusammenspiel zwischen Lehrkraft und Lernpartner Computer betrachtet.

### **Kriterium 1: Abdeckungsumfang an Gestaltungselementen**

Lassen sich zu jedem Gestaltungselement der Lernunterstützung des Conversational Frameworks Möglichkeiten der Lernunterstützung des Lernpartners Computer assoziieren oder gibt es evtl. Leerstellen?

Der Blick auf die Tabelle zeigt, dass sich zu jedem Gestaltungselement der Lernunterstützung des Conversational Frameworks Möglichkeiten der Lernunterstützung des Lernpartners Computer zuordnen lassen. Obwohl sich die beschriebenen Aktivitäten eines Lernpartners Computer bei manchen Gestaltungselementen fast nur auf die äußere Seite der Ressourcenbereitstellung (z. B. beim Lehrer-Kommunikations-Zyklus, beim Peer-Kommunikations- oder beim Peer-Modellierungs-Zyklus) beziehen, ist doch grundsätzlich der volle Abdeckungsumfang gegeben. Das bedeutet, dass die Lernunterstützung durch einen Lernpartner Computer quer durch das Conversational Framework und damit für alle von Laurillard beschriebenen Lernformen (Lernen durch Aneignung, Erkundung, Praxis, Pro-

duktion, Diskussion und Kollaboration) zwar in unterschiedlicher Ausprägung, doch generell möglich erscheint.

## **Kriterium 2: Anzahl individueller Zyklus-Iterationen**

In welchem Umfang ermöglicht (und motiviert) die Lernunterstützung des Lernpartners Computer eine möglichst häufige individuelle Iteration der jeweiligen Anregungszyklen aus dem Conversational Framework?

Eine individuelle Iteration eines Anregungszyklus, z. B. indem die Schüler im Lehrer-Kommunikations-Zyklus einen Sachverhalt erläutert bekommen oder ein Instruktions-video ansehen LKZ (1), dazu Fragen stellen, den Verständnisgewinn artikulieren oder skizzieren LKZ (2) und darauf Rückmeldungen oder spezifische Erläuterungen erhalten LKZ (1), ist nach Laurillard lernförderlicher, als wenn keine, nur wenige und keine *individuellen* Iterationsmöglichkeiten gegeben sind (z. B. bei einer Vorlesung). Anhand dieses Modells erschließt sich auch, warum die persönliche Betreuung in Form von individuellem Tutoring oder fachlich solider Nachhilfe über Eltern oder Studenten von vielen Schülern als deutlich hilfreicher empfunden wird und für spezifische Lernziele nachweislich lernförderlicher ist (vgl. dazu das 2-Sigma-Problem von Bloom 1984, und Lösungsansätze über Robot Tutors nach Leyzberg et al. 2014), als ein gewöhnlicher Frontalunterricht im Klassenzimmer: Die Anzahl der individuellen Iterationsmöglichkeiten innerhalb des Lehrer-Kommunikations-Zyklus in Kombination mit dem Lehrer-Praxis-Zyklus ist deutlich höher und die schrittweise Annäherung von Instruktion, von Aufforderungen zur Konzeptartikulation und Praxisumsetzung inklusive Rückmeldungen an den individuellen Bedarf ist deutlich passgenauer, als dies im Frontalunterricht je möglich wäre.

Zur Einschätzung der Frage nach dem Umfang der Iteration der jeweiligen Anregungszyklen ist die Modellierung der jeweils spezifischen Unterrichtsarrangements über die Abbildung und Kombination der von Laurillard vorgestellten und im Lernarrangement ermöglichten Lernformen (Lernen durch Aneignung, Erkundung etc.) mit ihren jeweiligen Anregungszyklen von Bedeutung. Eine Diskussion aller möglichen Zyklen in Verbindung mit den von Laurillard vorgeschlagenen Lernformen (auch hier gibt es deutlich mehr Möglichkeiten, die zur Abbildung im Conversational Framework interessant wären, vgl. hierzu etwa Baumgartner 2011) würde den Rahmen für eine Einschätzung sprengen. Daher richte ich den Blick auf die fünf Grundzyklen, wie sie in der Vergleichstabelle mit den Gestaltungselementen des Rahmenmodells ersichtlich sind.

Für die Ermöglichung eines mehrfach individuell iterierbaren Zyklus sind die Interaktionsmöglichkeit mit der Lehr-Lern-Umgebung, die Lerneraktivierung über adäquate Aufgabenstellungen und die Aussicht auf Feedback, neben der Motivation der Lerner, wichtige Voraussetzungen.

- Die *Interaktionsmöglichkeit mit dem Lernpartner Computer*, immer eine 1:1- bzw. in Kleingruppen 1:n-Verfügbarkeit vorausgesetzt, ist in allen fünf Anregungszyklen möglich.
- Auch die *Lerneraktivierung über adäquate Aufgaben und Übungen*, die vom Lernpartner Computer individuell bereitgestellt werden und die Aussicht auf Feedback durch den Lernpartner Computer ist bei allen Anregungszyklen gegeben, sodass innerhalb

des vom Lernpartner Computer angebotenen Lernrahmens eine nautige individuelle Zyklusiteration ermöglicht wird.

- Da über den Lernpartner Computer ein individuelleres 1:1-Tutoring für unterschiedliche Lernformen (wie beispielsweise von Laurillard vorgeschlagen) möglich wird, erscheint mit der häufigeren Zyklusiterationsmöglichkeit eine *höhere Lernförderlichkeit* gegeben. Interessant ist hierbei auch, dass der Lernpartner Computer je nach genutztem Lernzyklus seine Rolle vom Lehrer, Tutor oder Coach in den Lehrer-Zyklen (LKZ, LPZ) zum möglichen Peer in den Peer-Zyklen (PKZ, PMZ) wechselt und somit in gewissem Rahmen sogar in der 1:1-Situation die Vorteile eines Peer- oder Tandem-Lernens ermöglichen kann.

### **Kriterium 3: Übereinstimmung**

Inwieweit stimmen die Möglichkeiten der Lernunterstützung des Lernpartners Computer mit jenen einer Lehrkraft bzw. Lernumgebung nach Laurillard überein, inwieweit ergänzen sich diese? Aus der Beantwortung dieser Frage können schließlich Einschätzungen zur möglichen Aufgabenteilung bzw. dem Zusammenspiel von Lehrkraft und Lernpartner Computer getroffen werden.

Im tabellarischen Vergleich wird deutlich, dass die Beschreibungen der Lernunterstützung des Lernpartners Computer bei den Gestaltungselementen zum Lehrer-Kommunikations-Zyklus, zum Lehrer-Modellierungs-Zyklus (LKZ, LMZ) und zu den Peer-Zyklen (PKZ, PMZ) überwiegend die äußere Seite der Ressourcenbereitstellung abdecken. Dagegen sind innerhalb des Lehrer-Praxis-Zyklus (LPZ) dem Feedback-Element (LPZ1) auffallend viele Aktivitäten der inneren Seite, der Verarbeitungsanregung zugeordnet. Der Lernpartner Computer in der Beschreibung von Erpenbeck und Sauter scheint somit seine besonderen Stärken in der individuellen Bereitstellung von Praxis- und Übungs-Umgebungen (bzw. von Simulationen bzw. Lernspielen innerhalb des LMZ) sowie der Verarbeitungsanregung beim Lösen von Praxis-Problemen bzw. entsprechender Übungen zu haben. Schwächen in der von Erpenbeck und Sauter beschriebenen Lernunterstützung durch den Lernpartner Computer zeigen sich eher im Bereich der Verarbeitungsanregungen in den Peer-Zyklen und besonders im Lehrer-Kommunikations-Zyklus, der wesentliche Phasen für den Konzepterwerb abbildet, die etwa auch bei der Lernform *Lernen durch Erkundung* genutzt werden.

Die unterschiedlichen Ausformungen der Lernunterstützung – überwiegend im Bereich der Verarbeitungsanregung im Conversational Framework und überwiegend im Bereich der Ressourcenbereitstellung beim Lernpartner Computer ergeben sich vermutlich aus unterschiedlichen Schwerpunkten bei betrieblichen und schulischen Lernangeboten. Bei schulischen Bildungsangeboten spielen extrinsische Motivation und kognitive Verarbeitungsanregungen insbesondere im Bereich des Konzepterwerbs möglicherweise eine wichtigere Rolle als bei betrieblichen Bildungsangeboten, bei denen sich die Verarbeitungsanregungen unmittelbar aus den beruflichen Herausforderungen ergeben.

Der tabellarische Vergleich an Lernunterstützungsmöglichkeiten legt auf absehbare Zeit ein Zusammenwirken von Lernpartner Computer und Lehrkraft in der Schule nahe. Der Lernpartner Computer könnte seine Stärken in der bedarfsorientierten, individuellen Bereitstellung von Lernmedien, Übungs- und Anwendungsumgebungen mit besonderem

Schwerpunkt im Bereich der Verarbeitungsanregung sowie von Kommunikations- und Assessment-Angeboten zeigen. Er könnte als individueller Hinweisgeber und Lernunterstützer (Scaffolding) bei der Lösung fachspezifischer Problemstellungen dienen, Feedback geben und damit eine häufige Iteration entsprechender Anregungszyklen motivieren. Sofern für den Schulkontext und den benötigten Lernrahmen verfügbar, könnte er auch bedarfsgerecht Simulations- und Spieleumgebungen mit realistisch simulierten fachlichen oder fachübergreifenden Herausforderungen bereitstellen.

Die Stärken der Lehrkraft hingegen würden neben der Koordination der Lernangebote und -formen in der Gestaltung der gesamten Lernumgebung, der sozio-emotionalen Stabilisierung (vgl. Erpenbeck & Sauter 2013, S. 133) der Lernergruppe und – im Zusammenspiel mit bzw. auf Grundlage der Ressourcenbereitstellung des Lernpartners Computer – in der nun besser individuell unterstützbaren Verarbeitungsanregung, insbesondere im Bereich des Kompetenzerwerbs, liegen. Wichtige Aspekte der sozio-emotionalen Stabilisierung sind die Sicherung der sozialen Eingebundenheit über wertschätzende Beziehungen und gemeinsame Werte, Normen und Ziele. Wesentliche Elemente der Gestaltung der Lernumgebung sind das Schaffen individueller Verbindlichkeiten in Verbindung mit hohen, doch machbaren Anforderungen (vgl. Müller 2013, S. 205) und die Ermöglichung selbstgesteuerten, später auch selbstorganisierten Lernens (vgl. Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan<sup>9</sup>).

## 4 Skizze einer Nutzung des Lernpartners Computer im kompetenzorientierten Unterricht

Wie die Integration eines Lernpartners Computer im schulischen, kompetenzorientierten Unterricht aussehen kann, wird in folgender Skizze verdeutlicht.

### 4.1 Kompetenzorientierter Unterricht in der Schule

Zu kompetenzorientierten Bildungsarrangements im Allgemeinen wie auch für kompetenzorientierten Unterricht in allgemeinbildenden Schulen gibt es unterschiedliche Perspektiven und Umsetzungsvorschläge (vgl. u. a. Erpenbeck & Sauter 2007; Wahl 2006; Reisse 2008; Wiater 2011; Leisen 2011; Tschekan 2011; Müller 2013; Helmke 2015; Meyer 2015). Für die folgende Skizze gehe ich von der bayerischen Kompetenzdefinition aus, wie sie im *LehrplanPlus*<sup>10</sup> für die Realschule formuliert wurde: »Kompetent sind Schülerinnen und Schüler, wenn sie bereit sind, neue Aufgaben- oder Problemstellungen zu lösen und dieses auch können« (LehrplanPlus 2015<sup>11</sup>). Neben dem Erwerb fachlicher Kompetenzen ist hierfür gleichrangig der Aufbau von Selbst- oder Personalkompetenz (z. B. Leistungsbereit-

---

9 vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Selbstbestimmungstheorie>. [Zugriffsdatum: 30.10.2016]

10 [www.lehrplanplus.bayern.de](http://www.lehrplanplus.bayern.de)

11 <http://www.lehrplanplus.bayern.de/bildungs-und-erziehungsauftrag/realschule>; vgl. Abschnitte »Kompetenzorientierung und nachhaltiges Lernen« und »Überfachliche Kompetenzen«

schaft, Ausdauer), Sozialkompetenz (z. B. Kommunikationstahigkeit, Konfliktahigkeit) und Methodenkompetenz (z. B. Informationsbeschaffung, Lernstrategien) erforderlich. Als Weg wird empfohlen, im Unterricht »ein H6chstmaB an Selbststahdigkeit und Eigentahgigkeit« (ebd.) der Sch6uler zu f6rdern sowie ein fachlich vernetztes Lernen f6r den Aufbau nachhaltiger Wissensstrukturen anzuregen. Dies soll u. a. 6ber die Bereitstellung von Lernaufgaben mit Anwendungs- und Lebensweltbezug erreicht werden. Weiter ist der Unterricht in Orientierung an den Merkmalen guten Unterrichts bzw. an den Kriterien f6r Unterrichtsqualitah zu gestalten. (vgl. etwa Meyer 2016 oder Helmke 2015). Die Fachlehrplane geben die stete Orientierung an den Bildungsstandards (hier: Bildungsstandards f6r den Mittleren Schulabschluss<sup>12</sup>) im Sinne intendierter und nachweislich 6berpr6fbarer Lernergebnisse, heruntergebrochen auf adahquate Anforderungsniveaus der jeweiligen Jahrgangsstufen, die nach dem Spiralprinzip in jahrgangsweise vertiefender Beschahftigung einen kumulativen Kompetenzerwerb erm6glichen kann, vor.

## **4.2 Mathematikunterricht an der Realschule in der 7. Klasse mit digitalen Lernpartnern**

*Die Sch6uler der Klasse 7B finden sich zu Unterrichtsbeginn der Doppelstunde mit der Mathematiklehrerin im Gruppenbereich zusammen. Nach der Begr6uBung, einem kurzen Kopfrechnenspiel (das bleibt auch in Zukunft relevant und macht in der Gruppe SpaB) und Abstimmung der aktuellen Lern- und Arbeitsstahnde bzw. Meilensteine teilen sich die Sch6uler in Tandems und Kleingruppen zur Fortsetzung ihrer Wochenarbeiten oder zum Start in eine neue Themeneinheit auf. Manche Sch6uler erarbeiten sich in Tandems oder Kleingruppen anhand vorgegebener Lernmedien in Print (wie z. B. im Mathematikbuch 3 von Affolter et al. 2011) oder mit digitalen Angeboten innerhalb des Lernrahmens neue Fachinhalte. Die Themeneinheiten orientieren sich m6glichst lebensnah an Problemstellungen, Phahnomenen oder fachlich interessanten Fragen, wie z. B. die Frage der Grundstruktur und Konstruktion von Escher-Parketten oder die Frage, ob ein Dreieck eine Mitte hat (vgl. ebd., S. 50 und S. 54). Als Einstieg k6nnen sich die Sch6uler auf ihrem Tablet mit Kopfh6rer ein zugeh6riges, vom Lernpartner Computer vorgeschlagenes Einf6hrungsvideo als Motivation f6r den Zugang zur Problemsituation und zu den bereitgestellten Leitfragen ansehen, das vom Autorenteam der Lernumgebung entwickelt wurde. Auch wenn manche Sch6uler der Gruppe das Video schon zu Hause angesehen haben, vereinbaren sie dennoch, erst nach Analyse des Videos gemeinsam mit der Problembearbeitung zu beginnen. Bei einer Gruppe tauchen grundsahtzliche Fragen zur Problemstellung auf, die sie mit dem digitalen Lernpartner er6rtern. Da sie die R6ckmeldungen des Computers als nicht besonders hilfreich empfinden, stellen sie die Frage an die Lehrkraft, die ihnen schnell weiterhelfen kann.*

*Besonders begehrt sind Problemstellungen, die mit einer praktischen oder zumindest simulierten Erkundungs- oder Produktionswerkstatt versehen sind. Hier k6nnen die Sch6uler ihre 6berlegungen umsetzen und L6sungen erproben. Gerade hier empfinden sie auch die*

---

12 [www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html#c2604](http://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html#c2604). [Zugriffsdatum: 2.11.2016]



*Hinweise ihrer digitalen Lernpartner als hilfreich, da sie sich konkret auf ihre persönlichen Fragen beziehen, und entwickeln gemeinsame oder individuelle Arbeits- und Lernergebnisse in Form von Lösungen, Thesen, Begründungen, virtuellen oder gegenständlichen Objekten. In Verbindung mit der Problembearbeitung dokumentieren die Schüler ihre Überlegungen, Wege und Ergebnisse im persönlichen, digitalen E-Portfolio und erarbeiten sich mithilfe von modularisierten Instruktionsvideos, die vom Lernpartner Computer bei Bedarf angeboten werden, das zugehörige Verständnis. Dabei wird deutlich, dass bei Fragen und Unklarheiten die Unterstützung der Lehrkraft (Coaching) oder von Schülern (Co-Coaching) weiterhin unverzichtbar ist.*

*Je nach Themeneinheit folgt nun eine Phase der Übung und Vertiefung, zu der sich die Schüler vom digitalen Lernpartner Aufgaben nach ihrem persönlichen Bedarf vorschlagen lassen. Welche Ziele mit der Erarbeitung der Themeneinheit verfolgt werden können, ist den Schülern stets über das verfügbare digitale Kompetenzraster einsehbar. Wenn die Schüler Lust dazu haben, machen sie begleitende Assessments, um vom Lernpartner Computer Empfehlungen für Übungen oder Anwendungen sowie zur Bearbeitung neuer Themeneinheiten und Kompetenzbereiche erhalten. Schüler mit ähnlichen Empfehlungen und Interessen bilden in Abstimmung mit der Lehrkraft wieder thematisch orientierte Kleingruppen (Communities). Wer einen Kompetenzbereich abschließend bearbeitet hat, darf dies nach einer Selbsteinschätzung, einem summativen Computertest und einem Auswertungsgespräch auf Grundlage des Portfolios mit der Lehrkraft mittels eines Badges (ein Lernabzeichen) auf seinem Kompetenzraster kennzeichnen.*

## Literatur

Affolter, W., Auer, F., Bärenfänger, C. & Behnke, I. (2011): Das Mathematikbuch 3. Stuttgart, Leipzig

Babnik, P., Dorfinger, J., Meschede, K., Waba, S., Widmer, M. & Mulley, U. (2013): Technologieeinsatz in der Schule zum Lernen und Lehren in der Sekundarstufe; in: Ebner, M. & Schön, S. (Hrsg.): Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (3. Aufl.). <http://l3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/lesen/o/id/106> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Baumgartner, P. (2011): Taxonomie von Unterrichtsmethoden. Ein Plädoyer für didaktische Vielfalt. Münster

Baumgartner, P. & Bergner, I. (2003): Ontological stratification of virtual learning activities – Developing a new categorization scheme; in: Learning Objects & Reusability of Content. Villach, Kassel. [http://peter.baumgartner.name/wp-content/uploads/2012/12/Baumgartner\\_Bergner\\_2003\\_Ontological-stratification-of-virtual-learning-activities.pdf](http://peter.baumgartner.name/wp-content/uploads/2012/12/Baumgartner_Bergner_2003_Ontological-stratification-of-virtual-learning-activities.pdf) [Abrufdatum: 30.10.2016]

Bloom, B. S. (1984): The 2 Sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. Educational Researcher, 13(6): 4–16

Bos, W., Eickelmann, B., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., et al. (Hrsg.). (2014): ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerin-nen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster, New York.

[https://www.waxmann.com/fileadmin/media/zusatztexte/ICILS\\_2013\\_Berichtsband.pdf](https://www.waxmann.com/fileadmin/media/zusatztexte/ICILS_2013_Berichtsband.pdf)  
[Abrufdatum: 30.10.2016]

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2015): The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York

Dräger, J. & Müller-Eiselt, R. (2015): Die Digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. München

Erpenbeck, J. & Sauter, W. (2007): Kompetenzentwicklung im Netz: New Blended Learning mit Web 2.0. Köln

Erpenbeck, J. & Sauter, W. (2013): So werden wir Lernen! Kompetenzentwicklung in einer Welt fühlender Computer, kluger Wolken und sinnsuchender Netze. Berlin, Heidelberg

Frick, K. & Höchli, B. (2014): Die Zukunft der vernetzten Gesellschaft. Neue Spielregeln, neue Spielmacher. GDI Gottlieb Duttweiler Institute. <http://www.gdi.ch/de/Think-Tank/Studien/Die-Zukunft-der-vernetzten-Gesellschaft/611> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Helmke, A. (2012): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts: [Orientierungsband]. Seelze

Kerres, M. (2012): Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote. 3. Aufl. München

Kultusminister-Konferenz – KMK (2016): Auf dem Weg zum digitalen Lernen und Lehren. <https://www.kmk.org/aktuelles/artikelansicht/auf-dem-weg-zum-digitalen-lernen-und-lehren.html> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Laurillard, D. (2012): Teaching as a design science. Building pedagogical patterns for learning and technology. New York, London

Leisen, J. (2011). Kompetenzorientiert unterrichten. Fragen und Antworten zu kompetenzorientiertem Unterricht und einem entsprechenden Lehr-Lern-Modell. Unterricht Physik, 123/124: 4–10

Leyzberg, D., Spaulding, S. & Scassellati, B. (2014): Personalizing robot tutors to individuals' learning differences. In HRI '14 proceedings of the 2014 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction: March 3-6, 2014, Bielefeld. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2559636> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Linderoth, U. av J. (2013, October 17): Spelvetenskapliga betraktelser: Open letter to Dr. Ruben Puentedura. <http://spelvetenskap.blogspot.com/2013/10/open-letter-to-dr-ruben-puentedura.html> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Mensvoort van, K. (2013): Pyramid of Technology [Blog]. <https://www.nextnature.net/2014/08/pyramid-of-technology/> [Abrufdatum: 30.10.2016]

Meyer, H. (2015): Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. 8. Aufl.

Berlin Meyer, H. (2016): Was ist guter Unterricht? 11. Aufl. Berlin

Müller, A. (2013). Die Schule schwänzt das Lernen. Und niemand sitzt nach. Bern Muuß-

Merholz, J. (2015): Chancen der Digitalisierung für individuelle Förderung im Unterricht – zehn gute Beispiele aus der Schulpraxis. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Download\\_IB\\_10\\_Praxisbeispiele\\_151117.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Download_IB_10_Praxisbeispiele_151117.pdf) [Abrufdatum: 21.11.2016]

- Petko, D. (2010a): Lernplattformen, E-Learning und Blended Learning in Schulen; in: Petko, D. (Hrsg.): Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenz-klassen. Wiesbaden
- Petko, D. (Hrsg.). (2010b): Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenzklassen. Wiesbaden
- Petko, D. (2014): Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien (Bd. 25). Weinheim, Basel
- Puentedura, R. R. (2013): SAMR: A contextualized introduction. <http://www.hippasus.com/rpweblog/archives/2013/10/25/SAMRAContextualizedIntroduction.pdf> [Abrufdatum: 30.10.2016]
- Reisse, W. (2008): Kompetenzorientierte Aufgabenentwicklung: ein Lehrerhandbuch für die Sekundarstufen. Köln
- Tschekan, K. (2014): Kompetenzorientiert unterrichten: eine Didaktik. 4. Aufl. Berlin
- Wahl, D. (2006): Lernumgebungen erfolgreich gestalten: vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln (2. Aufl. mit Methodensammlung). 3. Aufl. Bad Heilbrunn
- Wiater, W. (2011). Unterrichtsplanung. Prüfungswissen – Basiswissen Schulpädagogik. Donauwörth