

Claudia Loroff, Ina Lindow, Michael Schubert

Kompetenzen, Lernkulturen, Technologien

Bildung für ein selbstverantwortliches Handeln in analogen und digitalen Welten

Industrie 4.0 und Arbeit 4.0 fordern verstärkt Kompetenzen, denen ein hohes Maß an Flexibilität und Eigenverantwortlichkeit gemeinsam ist. Zu ihnen gehören u. a. Problemlösekompetenzen, wissenschaftliches Denken, Medien- und Technologiekompetenzen sowie die Kompetenz, in interdisziplinären Teams strukturiert und effizient zu arbeiten. Der vorliegende Beitrag zeigt auf, dass die aktivierenden Lehr-Lernformen des problem- und projektbasierten Lernens sowie des forschungs- und arbeitsbasierten Lernens den Erwerb dieser Kompetenzen unterstützen können – insbesondere dann, wenn digitale Medien einbezogen werden. Für die unterschiedlichen Bildungsbereiche – die schulische und berufliche Bildung, die Hochschulbildung sowie die Weiterbildung – setzt die umfängliche und konsequente Umsetzung der drei Lehr-Lernformen unter Nutzung digitaler Medien allerdings verschiedene Neujustierungen voraus. Dabei steht das Bildungssystem insgesamt vor der Herausforderung, individuelle Lernwege zuzulassen und gleichzeitig Brüche auf Kompetenzebene und medialer Ebene zu vermeiden.

Anforderungen an das Bildungssystem von morgen

Die stetig neuen Möglichkeiten digitalen Wirkens im Zeitalter von Industrie 4.0 und Arbeit 4.0 führen zu einem fundamentalen und massiven Wandel in vielen Branchen: Die Märkte sind global, die Produktion wird passgenau auf die Kundenbedürfnisse ausgerichtet, Angebot und Nachfrage werden per Internet ausgehandelt, autarke Produktionseinheiten kommunizieren in der Fabrikhalle untereinander und Produktionsprozesse werden ad hoc neu gestaltet. Und in der Wissenschaft bieten immer umfangreicher zur Verfügung stehende Daten – kreativ kombiniert und ausgewertet – gänzlich neue Wege der Wissensgenerierung. Neue Forschungsfragen entstehen und verändern ganze Wissenschaftsbereiche. Zudem wird zunehmend in weltweiten Forschungsverbänden kooperiert, ohne dass sich die Beteiligten überhaupt je einmal persönlich getroffen haben müssten, und die Forschungsergebnisse werden online publiziert.

Um diesen neuen Bedingungen gerecht zu werden, fordern Wirtschaft und Wissenschaft eine stärkere Ausrichtung der Bildung auf Problemlösekompetenzen, Planungs- und Ordnungskompetenzen, wissenschaftliches Denken und Kreativität, Analysekompetenzen, starke Medien- und Technologiekompetenzen, Kommunikationskompetenzen und die Kompetenz, in interdisziplinären Teams strukturiert und effizient zu arbeiten.

Diese neuen bzw. veränderten Kompetenzprofile in Arbeits- und Wissenschaftsbetrieben sind sehr komplex, sie beruhen nur zu geringen Anteilen auf Faktenwissen und sie werden durch die Diversität der unterschiedlichen Themenkomplexe nur abstrakt ausgebildet. Vermitteln lassen sich diese Kompetenzen deswegen maßgeblich durch Lehr-Lernmethoden, welche die Lernenden aktiv auffordern, sich in unterschiedliche Probleme und Forschungsbereiche einzudenken. Zu ihnen gehören das problem- und projektbasierte Lernen sowie das forschungs- und arbeitsbasierte Lernen.

Problembasiertes Lernen kann Lernende befähigen, deklaratives Faktenwissen und prozedurales Handlungswissen auf Alltagsprobleme anzuwenden. Prozesse der Problemlösung werden entsprechend in authentische Problemstellungen eingebettet (Merriënboer und Sweller 2005). Dabei werden Lernende wahlweise mit Schwierigkeiten konfrontiert, die entweder eine klare Lösung erfordern, oder mit solchen, die verschiedene Lösungsansätze und Perspektiven beinhalten (Jonassen 1997). In beiden Fällen erwerben Schülerinnen und Schüler oder Studierende an den Hochschulen ausgesprochene Problemlösefähigkeiten: analytische Fertigkeiten, Kompetenzen in der Planung und Steuerung von Prozessen, kreatives Geschick sowie Fähigkeiten der Lösungsimplementierung. Im Lernfeld zu lösende Probleme können dabei auch im Digitalen angesiedelt sein – dem Internet, in virtuellen Räumen oder in einer von digitalen Informationsangeboten überlagerten Realität (augmented reality). Lernende werden hierbei aufgefordert, Kompetenzen der Informationsrecherche und -validierung sowie digitale, mediale und technologische Lösungsansätze zu formulieren, zu programmieren oder zu entwerfen. Darüber hinaus müssen Lernende beim problem-

basierten Lernen häufig in Teams zusammenarbeiten und entwickeln dabei weitere kommunikative und soziale Fähigkeiten anhand von Kooperations-, Diskussions- und Aushandlungsprozessen unterschiedlicher Rollen oder Meinungen.

Der Fokus **forschungsbasierten Lernens** liegt demgegenüber auf der Verschränkung theoretischer und praktischer Aspekte des Erkenntnisprozesses. „Forschendes Lernen zeichnet sich dadurch aus, dass Lernende den Prozess eines Forschungsvorhabens [...] von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen über die Wahl und Ausführung der Methoden bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in selbstständiger Arbeit oder in aktiver Mitarbeit [...] gestalten, erfahren und reflektieren.“ (Huber 2009, S. 11). Viele Forschungsfragen, insbesondere in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik), fordern die Lernenden auf, sich technologische und programmiertechnische Kenntnisse zu erarbeiten, auch etwa hinsichtlich eines auszugestaltenden Versuchsaufbaus und dessen Durchführung sowie der Datenerhebung und -auswertung. Dabei gewinnen die Lernenden nicht nur wissenschaftlich-technologische Handlungskompetenzen im Medienbereich, sondern entwickeln während der Bearbeitung von Forschungsfragen auch, ähnlich wie beim problembasierten Lernen, eine starke Eigenständigkeit sowie emotionale und soziale Kompetenzen im Team.

Im Rahmen **arbeitsbasierten Lernens** sollen Arbeitsprozesse als Lernchancen wahrgenommen und genutzt werden. Lernende identifizieren, behandeln und reflektieren hierbei also symptomatische Problemstellungen in der Arbeitswelt. Erworbenes theoretisches Faktenwissen wird dabei direkt in die Praxis übertragen und am Arbeitsplatz angewendet. In der Ausbildung wie auch in der Weiterbildung bearbeiten Lernende dabei häufig ein relevantes lernhaltiges Projekt im realen betrieblichen Kontext. Ein solches Projekt bereiten die Lernenden in der Regel selbst vor, planen es, und führen es durch bzw. implementieren es und werten es aus. Hierdurch sollen sie alltägliche Arbeitsprozesse, explizites Wissen in implizites Anwendungswissen überführen. Methodische Kompetenzen in Hinblick auf die Konzipierung, Durchführung und Auswertung realer Projekte aus dem Arbeitskontext stehen dabei im Fokus. Da digitale Medien, Werkzeuge und Systeme in der heutigen Arbeitswelt kaum noch wegzudenken sind, werden sie im arbeitsbasierten Lernen automatisch zum festen Lerngegenstand und fordern Lernende heraus, sich aktiv mit ihnen auseinanderzusetzen. Somit werden vor allem praktische Kompetenzen im Umgang mit digitalen Arbeitsumgebungen systematisch gestärkt. Auszubildende wie auch Mentoren begleiten und unterstützen solche arbeitsbasierten Lernprozesse.

Die umfängliche und konsequente Umsetzung dieser drei Lehr- und Lernformen setzt über alle Bildungsbereiche hinweg weit-

reichende Modifikationen institutionellen Lehrens und Lernens voraus. Diese Modifikationen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Ein Verständnis der Lehrenden von ihrer Rolle und Funktion, das weniger auf die Vermittlung von klar definierten und fixierten Wissensbeständen setzt, denn diese können leicht im digitalen Raum vorgehalten werden. Stattdessen steht künftig die Begleitung und Unterstützung der Lernenden in der Auseinandersetzung mit lebensnahen, authentischen Frage- und Problemstellungen im Vordergrund. Dieses Rollenverständnis umfasst auch die Bereitschaft zur stetigen professionellen, interdisziplinären Weiterentwicklung in Lehr- und Lerngemeinschaften sowie die kooperative Planung und Gestaltung von Lerneinheiten unter Einbezug verschiedener Akteure innerhalb und außerhalb der jeweiligen Bildungsinstitution. Als Ergebnis dieses Orientierungsprozesses wird sich eine neue Lehrkultur in den Bildungsinstitutionen etablieren.
2. Eine Haltung der Lernenden, die das passive Rezipieren von Wissensinhalten und die bedenkenlose Übernahme scheinbar gesicherter und einfacher Wahrheiten ablehnt und stattdessen die Bereitschaft zu einem selbstbestimmten, planvollen und kritisch-hinterfragenden Lernen umfasst. Die Entwicklung dieser Haltung ist frühzeitig anzuregen, über die Bildungsbiografie aufrechtzuerhalten und zu stärken. Die Verantwortung für den eigenen Lernprozess nimmt hierbei stetig zu. Analog zum modifizierten Lehrverständnis steht diese veränderte Haltung und Rolle von Lernenden für eine neue Lernkultur.
3. Ein Bekenntnis zur Organisationsentwicklung, das – analog zu den veränderten Anforderungen an Lehrende und Lernende – zu planvollem und strategischem Handeln herausfordert, kooperativ ausgerichtet ist und Synergien zwischen verschiedenen Akteuren herstellen und nutzen kann sowie auf einem Selbstverständnis gründet, das die Institution als lernende Organisation anerkennt und somit Ausdruck einer institutionellen Lernkultur ist. Gegenwärtig erscheint vor allem eine Erweiterung traditioneller Rollen und Funktionen in den einzelnen Bildungseinrichtungen notwendig: Hardware und Software beispielsweise müssen zu bestimmten Zeitpunkten und in einer bestimmten Form Lernangebote in einem bestimmten Umfang, in definierter Größe und Qualität bereitstellen. Dabei muss auch geregelt sein, welche Lernangebote wann im Prozess benötigt werden, wer Zugriff auf diese Angebote hat, Veränderungen vornehmen darf oder soll und wer im Störfall Hilfe leisten kann.
4. Die Öffnung von Bildungsbereichen und das Zulassen individueller Bildungsbiografien. Den einzelnen Bildungsinstitutionen muss hierzu mehr Offenheit und Autonomie bei der Einbindung von Lernenden, aber auch bei der Gestaltung

und Bescheinigung von Lerninhalten gewährt werden. In Abhängigkeit vom Bildungsbereich kann diese Modifikation dazu führen, dass erst im Nachhinein festgestellt und bescheinigt wird, was gelernt wurde.

5. Die konsequente Einbindung des Digitalen in die vorhandenen Bildungsumwelten. Digitale Lernwerkzeuge und Lernkonzepte müssen überall dort eingesetzt werden, wo sie den Lernenden einen qualitativen Mehrwert bieten, Bildungschancen öffnen und eine Teilhabe ermöglichen. Medien und Technologien müssen aber auch selbst Gegenstand von Lerninhalten werden, um Lernende zu befähigen, als mündige Bürger innerhalb ihres digitalen Raums heranzuwachsen.

Wie die Lehr-Lernformen des problem- und projektbasierten Lernens sowie des forschungs- und arbeitsbasierten Lernens in den einzelnen Bildungsbereichen funktionieren und wie sich ihre Potenziale durch die Nutzung von digitalisierten Lernangeboten noch besser heben lassen, wird im Folgenden dargelegt und diskutiert. Die einzelnen Kapitel gehen hierbei auf die unterschiedlichen Entwicklungsstände der einzelnen Bildungsbeiriche im Hinblick auf die Implementation der Lehr-Lernformen und die Nutzung digitaler Technik ein.

Schulische Bildung

Begründung für eine neue Lehr-Lernkultur

Für den Erwerb von Kompetenzen, die nicht ausschließlich dem Duktus traditionell definierter Unterrichtsfächer unterliegen und die Mündigkeit der Lernenden zur Prämisse haben, erscheint im schulischen Kontext vor allem das forschungsbasierte Lernen bedeutsam. Die Deutsche Kinder- und Jugendstiftung stellt für das forschungsbasierte Lernen in der Schule fünf Gründe heraus (DKJS):

- ▶ Erstens: Die Schülerinnen und Schüler können das Lernen lernen; sie werden so dazu befähigt, ihr Wissen lebenslang selbstständig zu erweitern.
- ▶ Zweitens: Forschungsbasiertes Lernen ist individualisiertes Lernen, das Kindern und Jugendlichen Verantwortung und Gestaltungsraum für ihre Lernprozesse ermöglicht.
- ▶ Drittens: Indem die eigenen Ideen und Lösungswege in den Mittelpunkt rücken, erfahren die Lernenden, dass sie etwas können; sie erleben Selbstwirksamkeit.
- ▶ Viertens: Forschungsbasiertes Lernen fördert die Kommunikations- und Teamfähigkeit; gemeinsames gegenstands- und zielorientiertes Überlegen und Diskutieren in der Gruppe wird zu einer Gelingensbedingung von Lernhandeln.
- ▶ Fünftens: Forschungsbasiertes Lernen verbindet Schule mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler; die Lernin-

halte werden spannend und erfahrbar und ermöglichen vielfältige Bezüge zu anderen Fächern, zu anderen Themenbereichen und nicht zuletzt zur Berufswelt.

Von anderen Bildungsbereichen unterscheidet sich das forschungsbasierte Lernen in der Schule insbesondere dadurch, dass die gewonnenen Erkenntnisse in der Regel objektiv schon bekannt sind. Das macht die Lehr-Lernform für den Kompetenzerwerb der Kinder und Jugendlichen nicht weniger bedeutsam. Ganz im Gegenteil. Forschungsbasiertes Lernen fordert die Schülerinnen und Schüler heraus und ermöglicht es ihnen zugleich, eigene Fragen zu stellen und zielgerichtet sowie eigenständig nach Lösungen zu suchen. Die Lernenden sind angehalten, Dinge und Sachverhalte zu hinterfragen, den Willen zu entwickeln, durch Untersuchen und Nachforschen eigenständig und planmäßig nach Antworten zu suchen und schließlich ihre Erkenntnisse zu überprüfen sowie für andere nachvollziehbar zu machen (Messner 2009, S. 22). Die Wissenschaftsorientierung nimmt dabei mit steigendem Alter der Schülerinnen und Schüler stetig zu; sie gipfelt im wissenschaftspropädeutischen Unterricht der Sekundarstufe II.

Die Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler hierbei entwickeln, stimmen mit den Anforderungen überein, die gemeinhin Industrie und Forschung 4.0 zugeschrieben werden: Probleme erkennen und (kreativ) lösen, Eigeninitiative entwickeln und aufrecht erhalten, sich in offenen, unüberschaubaren, komplexen und dynamischen Situationen selbstorganisiert zurechtfinden. Damit bedingt und fördert forschungsbasiertes Lernen in der Schule die Etablierung einer Lehr-Lernkultur, die Kinder und Jugendliche früh an wissenschaftliche Fragen und Methoden heranführt und der Ausbildung von fachlichen wie überfachlichen Methodenkompetenzen und dem Erwerb von Sozial- und Selbstkompetenz einen größeren Wert beimisst als die ausschließliche Anhäufung tradiierter Wissensbestände. Digitale Medien wie Blogs, Chat-Tools, Sharing-Plattformen und Online-Literaturdatenbanken können die Entwicklung einer derartigen Lehr-Lernkultur unterstützen: Sie bieten die Möglichkeit, Lehr-Lernräume weiter auszudehnen und Lehr-Lernprozesse räumlich wie zeitlich zu flexibilisieren und zu dezentralisieren (vgl. Kergel und Heidkamp 2015, S. 73).

Der konsequente Einbezug digitaler Medien wirkt darüber hinaus auch auf einer zweiten Ebene: Er ermöglicht es den Lernenden, sich einen souveränen und mündigen Umgang mit digitaler Technik anzueignen. Damit schafft er für Schülerinnen und Schüler eine wichtige Grundlage, sich in einer zunehmend digitalisierten Welt – sei es im beruflichen wie im privaten Kontext – künftig zurechtfinden zu können.

Institution Schule neu gedacht

Erfolgt forschungsbasiertes Lernen unter Einsatz digitaler Medien wie Lernplattformen und den dazugehörigen Werkzeugen, den Lerntools, öffnen sich neue Räume. Das klassische Bild einer dozierenden Lehrperson und passiv rezipierender Schüler verschwindet. Gleichzeitig machen Lern- und Forschungsszenarien, zu denen sich Gruppen von Lernenden zusammenfinden, Räume notwendig, die einen Rückzug gestatten, kreative Denk- und Austauschprozesse zulassen und dann wieder eine Präsentation der Erkenntnisse und Ergebnisse und ihre Würdigung ermöglichen. Diese Räume arrangieren ein Verschmelzen der virtuellen und realen Welt, wodurch die Bearbeitung von Fragestellungen durch Schüler nicht an die physischen Grenzen des Schulgebäudes stößt, sondern sich weit über diese hinaus erstrecken kann. Die Formulierung komplexer und lebensnaher Fragestellungen führt außerdem dazu, dass sich Fachgrenzen auflösen oder zumindest eine Reorganisation erfahren. Lehrende wie Lernende erhalten in diesen Räumen ein hohes Maß an Gestaltungsspielraum.

Diese Änderungen auf Ebene der Einzelschulen setzen eine Schule voraus, die durch ein hohes Maß an Autonomie flexibel und bedarfsgerecht auf die Anforderungen und Auswirkungen des digitalen Wandels in der Gestaltung von Lehr-Lernprozessen reagieren kann. Bedenkt man, dass bisherige Reformen im Schulbereich vor allem „top down“ – also von oben nach unten – initiiert und aus Sicht vieler Betroffener sehr schlagartig und unvermittelt umgesetzt werden mussten und deshalb teilweise nur unter großen Reibungsverlusten Eingang in den schulischen Alltag fanden, erscheint ein umfassendes „Change Management“ notwendig. Für derart tiefgreifende Veränderungen, wie sie digital gestütztes, forschendes Lernen mit sich bringt, sind alle Betroffenen einzubeziehen. Sie müssen bei ihrer Arbeit begleitet, qualifiziert und unterstützt werden. Schulen muss Schritt für Schritt mehr Autonomie und Gestaltungsraum, auch finanzieller Art, eingeräumt werden. Und bei allen Akteuren muss nachhaltig ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass Schule eine lernende Organisation sein muss.

Neue Rollen für Lernende und Lehrende

Lehrende stellt digital gestütztes, forschendes Lernen vor didaktische und methodische Herausforderungen. Neu ist das Agieren in professionellen Lehr- und Lerngemeinschaften zur gemeinsamen und arbeitsteiligen Planung und Gestaltung von Lehr-Lernprozessen sowie zum Austausch und zur gemeinsamen Reflexion etwa über die individuellen Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler und Fragen der Leistungsbeurteilung. Da die Bearbeitung lebensnaher und offener Fragestellungen, die forschungsbasiertes Lernen kennzeichnet, in der Regel über die Grenzen eines Faches hinausgeht, sind auch die Lehrenden

angehalten, über traditionelle Fächergrenzen hinweg zusammenzuarbeiten und zugleich einen Bezug zwischen Lerninhalten einzelner Fächer durch die Schüler nicht nur zu ermöglichen, sondern auch zu initiieren.

Nicht weniger komplex sind die Auswirkungen des digital gestützten, forschungsbasierten Lernens auf die einzelnen Kinder und Jugendlichen – in ihrer Rolle als Lernende werden sie gestärkt und gefordert zugleich:

- ▶ Gestärkt, weil sie freier agieren können; gefordert, weil mit dieser Freiheit auch ein höheres Maß an Selbstregulation und Verantwortung für den eigenen Lernprozess einhergeht.
- ▶ Gestärkt, weil sie bei der Bearbeitung von Frage- und Problemstellungen eigenständig Zusammenhänge herstellen und Problemlösungen finden dürfen; gefordert, weil eben dies auch anstrengend ist und die Erweiterung von Möglichkeiten immer auch die Herausforderung einschließt, mit Widersprüchen und Unsicherheiten umgehen zu müssen.

Hierbei ändert sich auch die Rolle der Lehrenden. Anerkennend, dass Lernen eine soziale Konstruktionsleistung und Wissen veränderbar und kontextabhängig ist, wird die Lehrperson vielfach zum Impulsgeber, Berater und Begleiter.

Allerdings kommen Lehrende auch weiterhin nicht umhin zu bewerten. Spätestens in diesem Punkt stößt die emanzipative Selbstbestimmung der Schüler an Grenzen. Das heißt jedoch nicht, dass nicht auch die schulische Leistungsbewertung eine Veränderung erfahren kann. Leistungen forschenden Lernens ließen sich, insbesondere wenn sie digital erbracht wurden, beispielsweise mithilfe von E-Portfolios auch formativ erfassen (Kerger und Heidkamp 2015, S. 73). Lernfortschritte könnten auf diese Weise für die Lehrenden wie für die Lernenden selbst sichtbar gemacht und zugleich gewürdigt werden. Darüber hinaus wären Hinweise und Impulse für die weitere Lehr-Lernprozessgestaltung transparent und nachvollziehbar generiert. Der Schule inhärente Widerspruch, Lernende zu Selbstständigkeit und Unabhängigkeit zu erziehen, obgleich sie sich in Abhängigkeit von der unterrichtenden und bewertenden Lehrperson befinden, lässt sich durch digital gestütztes forschendes Lernen demnach nicht vollständig auflösen, wohl aber erheblich relativieren.

Berufliche Bildung

Mit der Digitalisierung werden technologische Neuerungen, neue Geschäftsideen, digitale Wertschöpfungsketten, Globalisierung und Internationalisierung verbunden. Digitalisierung ist dabei „Enabler“ und „Disruptor“ zugleich: Nicht nur Prozesse, sondern ganze Systeme verändern sich oder entstehen neu.

Entsprechend muss allem voran die Vermittlung von planungs-, prozessorientiertem, systemischem und domänenübergreifendem Denken im Mittelpunkt stehen. Das geht aber nur, wenn Problemlösekompetenzen, Planungs- und Organisationskompetenzen, Kreativität, Analysekompetenzen, Kommunikationskompetenzen, Teamfähigkeit und Medienkompetenz konsequent in der Berufsbildung gefördert werden.

So beschreibt das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) in seinem Beitrag „Industrie 4.0 und ihre Auswirkung auf die Arbeitswelt“, dass Arbeit von dem Einzelnen flexibel, eigenständig und vor allem zunehmend projektorientiert zu leisten sei. Neben fachlichen Kompetenzen gehe es um grundlegende „21st-Century-Skills“ wie die Fähigkeit zu virtueller Zusammenarbeit in Teams, die sich aus unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und Experten zusammensetzen. Deshalb müssen heutige Mitarbeitende dazu in der Lage sein, ihr Wissen selbstständig und bedarfsorientiert – auch am Ort des Handelns – zu erwerben. Digitale Medien spielen hierbei eine wichtige Rolle. In der Erstausbildung sieht das BIBB für die Qualität und Attraktivität der Lehr- und Lernprozesse in den Betrieben in erster Linie das Ausbildungspersonal verantwortlich. Von seiner berufs- und medienpädagogischen Kompetenz hänge es ab, inwiefern dann die Anforderungen der Digitalisierung zeitgemäß in handlungsorientierte Bildungskonzepte übertragen werden können. Zugleich müssen auch die Bildungspläne der Berufsschulen mit Blick auf die neuen Herausforderungen rund um die Themenfelder Internet der Dinge, Wissensmanagement, smarte Produkte und E-Commerce lernortübergreifend verzahnt – mit den Ausbildungsbetrieben – überarbeitet werden (siehe hierzu BIBB).

Ausbildung steht traditionell dem arbeits- und problembasierten Lernen nah

In der beruflichen Bildung wurde und wird traditionell schon immer die Arbeit als Lernfeld systematisch genutzt. Modernisierte Ausbildungsordnungen¹ und neue Ausbildungsberufe orientieren sich an einem sich ständig verändernden Bedarf am Ausbildungsort und versuchen, diese flexibel in die Curricula einzubinden. Jedoch gibt es noch immer eine starke Differenz zwischen dem, was in den Ausbildungsbetrieben stattfindet, und dem, was im Unterricht der Berufsschule vermittelt wird. So setzt die Berufsschule beispielsweise noch immer stark auf das Aneinanderreihen von Grundlagen und Lehrgängen, die dann in einer Prüfungsvorbereitung münden. Auszubildende müssen jedoch frühzeitig eine Einbindung in die systemischen Prozesse einer digitalisierten Arbeitswelt erfahren, damit sie die

sehr komplexen, oft systemübergreifenden Arbeitsprozesse verstehen und in ihnen agieren können (vgl. Odendahl 2017).

Integration der Systemkomponente in die Ausbildung bringt neue Qualität

Die Forderung nach lernortübergreifenden und mit Ausbildungsbetrieben verzahnten Bildungsplänen muss um die oben beschriebene Systemkomponente erweitert werden. Welche Auswirkungen die Berücksichtigung der Systemkomponente für Berufsbilder hat, ob hier der Trend zu höherer Spezialisierung oder eher zu Generalisten geht, ist derzeit noch nicht absehbar. Didaktisch lässt sich die zu integrierende Systemkomponente in der Ausbildung begegnen, indem der Arbeitskontext selbst als Lerngegenstand genutzt wird. Genau hier setzen problem- und arbeitsbasiertes Lernen an: Die Auszubildenden begeben sich in die Systeme, definieren, planen und bearbeiten Projekte und reflektieren lernend ihre Arbeit. Auszubildenden und Lehrenden an Berufsschulen obliegt es hierbei, die Auszubildenden in diesen Prozessen zu begleiten, zu unterstützen und mit ihnen gemeinsam das Gelernte zu reflektieren. Freiräume hierfür lassen sich dadurch gewinnen, dass die reine Wissensvermittlung auf das Nötigste reduziert und durch digital bereitgestellte und individuell abrufbare Lernmodule oder durch Recherchen im Internet begleitet wird. Die reine Wissensvermittlung wird aufgrund der Verfügbarkeit von Informationen und ihrer oftmals geringeren Halbwertszeit künftig ohnehin eine immer kleinere Rolle einnehmen.

Die Integration der Systemkomponente in die Ausbildung unterstützt auf diese Weise maßgeblich die Vermittlung eines system- und domänenübergreifenden Denkens. Das bereits traditionell verankerte Lernen am Ausbildungsort erfährt so über die verschiedenen Bildungsorte hinweg eine neue Qualität.

Digitalisierung bietet vielfältige Möglichkeiten, die Prozesse zu unterstützen, wie etwa

- ▶ durch Konzepte des „Flipped Classroom“² oder durch virtuelle Labore zum Ausprobieren,
- ▶ durch die Verbindung von Auszubildenden und Auszubildenden zur fortwährenden Aktualisierung der Anforderungen der realen Arbeitskontexte und zur Abstimmung der Projektarbeiten sowie der Online-Unterstützung von Gruppenarbeit. Hierbei können auch voneinander weit entfernte Auszubildende gemeinsam ein Thema bearbeiten und dabei betreut werden.

¹ Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) hat seit 2003 insgesamt 243 Ausbildungsordnungen überarbeitet und an die aktuellen wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Anforderungen angepasst. Hier wurden 206 Ausbildungsordnungen modernisiert und 37 Ausbildungsberufe neu geschaffen, weitere Überarbeitungen laufen (siehe hierzu: www.bibb.de/de/pressemitteilung_50710.php, zuletzt zugegriffen am 26.07.2017).

² Der Begriff „Flipped Classroom“ bezeichnet eine Unterrichtsmethode, in der die Lerninhalte durch die Schülerinnen und Schüler zu Hause erarbeitet werden und die Anwendung des Gelernten in der Schule stattfindet.

- Und schließlich dadurch, dass auf Ressourcen örtlich entfernter Ausbildungsstätten digital zugegriffen werden kann – sei es auf Inhalte, auf einen 3D-Drucker oder CNC-Fräsmaschinen.

Durch Digitalisierung lässt sich Ausbildung völlig neu denken

Wie Digitalisierung es ermöglicht, Ausbildung neu zu denken, wird im Folgenden am Beispiel von Ausbildungsverbänden sowie überbetrieblichen Bildungsstätten³ exemplarisch vorgestellt.

Ausbildungsk Kooperationen erfolgen meist dann, wenn ein Ausbildungsort nicht alle für eine Ausbildung nötigen Kompetenzen vermitteln kann. Bisher mussten Ausbildungsstätten hierfür nah beieinander liegen. Durch Digitalisierung kann nun eine Ausbildung im Verbund auch solche Ausbildungsstätten zusammenführen, die weit voneinander entfernt sind. Dabei verändert sich der Fokus der Ausbildungskooperation. Ging es bisher vor allem darum, die Partner so zusammenzustellen, dass alle Ausbildungsinhalte vermittelt werden konnten (Defizitdenken), kann eine Ausbildungskooperation mittels Digitalisierung und mobilem Arbeiten nun so gestaltet werden, dass nur Akteure beteiligt sind, die am besten zur Bearbeitung eines Ausbildungsprojekts – im Sinne des problembasierten Lernens – geeignet sind. Das bedeutet, einen qualitativen Sprung nach oben vollziehen zu können.

Es wäre auch denkbar, dass Auszubildende im Rahmen einer Problemlösung auf eine Ausbildungsstätte in einem Netzwerk zugreifen, die eigentlich gar nicht vorgesehen war, aber optimal bei der Problemlösung unterstützen kann, sofern relevante Informationen zum Beispiel über eine Plattform digital verfügbar sind und hinsichtlich Zugang, Qualität, Anerkennung oder auch Anrechnung definierte Kooperationsbeziehungen bestehen. Ähnliches kann für Berufsschulen und überbetriebliche Berufsbildungsstätten gelten. Zudem ist es denkbar, dass Ausbildungsverbände sich künftig durch die Integration etwa von Zulieferern oder kooperierenden Forschungseinrichtungen in die Ausbildung an bestehenden Systemen orientieren, um das Systemverständnis und domänenübergreifendes Denken zu fördern.

Akademische Bildung

Forschungsbasiertes wie auch problembasiertes Lernen erfährt in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung im tertiären Bildungssektor, sind es doch die Fachhochschulen und Universitäten, die den wissenschaftlich kompetenten und problem-

löseorientierten Fachkräftebedarf in Wirtschaft und Wissenschaft decken sollen. Aufgrund dieser gestiegenen Kompetenzanforderungen bedarf es bereits in den ersten Studienjahren stetig größer werdender Experimentier- und Problemlöseräume, in denen Studierende die Chance erhalten, Verantwortung für ihr wissenschaftliches, problemlösendes und kreatives Denken und Handeln zu übernehmen. Hochschulleitende wie Hochschullehrende sind hierbei aufgefordert, durch entsprechende organisatorische und strukturelle Veränderungen, diesen Anforderungen gerecht zu werden, eine engere Verzahnung von Lehre, Forschung, Wissenstransfer und Praxis zu ermöglichen sowie passende Lehr- und Prüfungsszenarien zu entwickeln. Um Qualitäts- und Effizienzziele in der Lehre zu erreichen sowie die akademischen Medienkompetenzen der Studierenden zu stärken, sind digitale forschungs- und problembasierte Lehr- und Lernmethoden mit technologisch-medialen Inhalten ein vielversprechender Ansatz.

Aufbauend auf den bereits erworbenen schulischen Kompetenzen hat forschungsbasiertes Lernen an Hochschulen zum Ziel, Studierende an aktuelle Forschungsthemen und wissenschaftliches Arbeiten im Kontext fachlich prägender Theorien heranzuführen. Aktuelle wissenschaftliche Themen und praktische Forschung können so miteinander verbunden werden. Problembasiertes Lernen an Hochschulen soll Studierende an aktuelle, vor allem technische Entwicklungen heranzuführen und dabei neueste Innovationen und Erkenntnisse mit praktischen Fragestellungen verbinden. Beiden Lehr- und Lernformen ist gemein, dass sie, im Gegensatz zu Anwendungsszenarien in Schule und Berufsschule, einen starken Fokus auf neue Forschungsfragen und Probleme mit hohen Innovationspotenzialen setzen. Sind zu erforschende Erkenntnisse und zu erreichende Lösungen in Schulen und Berufsschulen oftmals objektiv im Vorfeld bekannt, sollen sich Studierende mit steigender Semesterzahl zunehmend mit genuin neuen Forschungs- und Problemgegenständen beschäftigen. Dadurch erwerben Studierende eine grundlegende, im akademischen Kontext wichtige Kompetenz: das Aushalten und Aushandeln von multiplen Perspektiven, von Unsicherheit und Komplexität. Auf der Ebene der Kommunikationskompetenzen werden Studierendengruppen dadurch in komplexe Situationen gebracht, die ein hohes Maß an argumentativen sowie objektiven Entscheidungsfähigkeiten in ihrer Kooperation und Arbeitsteilung erfordern.

Sind Forschungs- und Problemgegenstände mit Unsicherheit und multiplen Perspektiven behaftet, bedeutet dies auch, dass technologische Umgebungen und mediale Werkzeuge unbekannt sind, mitunter aber überhaupt noch nicht entwickelt

³ Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (ÜBS) ergänzen die betriebliche Ausbildung in vielen Branchen durch praxisnahe Lehrgänge, insb. wenn KMU nicht alle notwendigen Ausbildungsinhalte selbst vermitteln können. ÜBS sollen weiterentwickelt werden zu Kompetenzzentren. Hier ordnet sich auch das Sonderprogramm „ÜBS-Digitalisierung“ ein: Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) unterstützt die ÜBS dabei, ihre Qualifizierungsangebote so anzupassen, dass KMU den größtmöglichen Nutzen aus der Digitalisierung ziehen können (siehe hierzu: www.bibb.de/uebs-digitalisierung, zuletzt zugegriffen am 26.07.2017).

wurden. Studierende sind hierbei aufgefordert, proaktiv nach neuen Technologien und Werkzeugen zu suchen, diese sinnvoll zu evaluieren und einzusetzen, sodass sie ihre Forschungsvorhaben und Problemstellungen bewältigen können.

Das Heben von Wissenspotenzialen auf allen Hochschulebenen

Forschungs- und problembasierte Lehr- und Lernformen sind an den Hochschulen nicht gänzlich unbekannt. Besonders an Fachhochschulen, die traditionell stärker anwendungsorientierte und berufsbildende Studiengänge anbieten und enger mit der Wirtschaft verknüpft sind, sind problem- und projektbasierte Lehrformen kein Neuland. Aber auch an Universitäten wird das forschungs- und problembasierte Lernen bereits eingesetzt, allerdings nur zu geringen Anteilen. Widerstände aus den etablierten Fakultäten sind hier allorts spürbar. Es bedarf deswegen großer Anstrengungen, die einzelnen Akteure – die Hochschulleitungen, Fakultätsleitungen, Lehrenden und Lernenden – von den Vorteilen dieser Lehr- und Lernformen zu überzeugen. Die Umsetzung forschungs- und problembasierter Lehrens bedeutet im Kern die Chance für Hochschulen, theoretisch geleitete Lehre, Forschung, Wissenstransfer und Praxis stärker miteinander zu verzahnen. Ist eine Hochschule gewillt, diese vier Handlungsfelder systematisch miteinander zu kombinieren, ließen sich größere Innovationspotenziale schöpfen und auf gesellschaftliche Forderungen besser eingehen. Dafür bedarf es eines Umdenkens auf höchster Hochschulebene. Hochschulleitungen müssen geeignete Strategien und ein Change Management implementieren, das ein ganzheitliches wissenschaftliches und lösungsorientiertes Denken in den Fokus rückt. Hier kann es, auch ganz unabhängig von Digitalisierungsaspekten, zu einer starken Profilbildung für die Hochschulen kommen.

Lernbegleiter und Studierende – eine gute Forschergemeinschaft

Für die Lehrenden bedeutet die Umstellung der Lehr- und Lernmethoden eine Umstellung ihrer Arbeitstätigkeiten. Anstatt sich auf die Vermittlung der reinen Theorie zu konzentrieren, sind die Lehrenden aufgefordert, sinnhafte realitätsnahe Probleme zu erfinden, Projekte aus der Wirtschaft zu akquirieren oder studentische Forschungsräume zu schaffen, in denen Studierende die erlernte Theorie wissenschaftlich bzw. lösungsorientiert durchdringen können. Entsprechend werden Lehrende zu Lernbegleitern und müssen dadurch didaktisch einen anderen Ansatz verfolgen, denn Lehre und Forschung erfahren dabei eine zunehmende Verschmelzung (vgl. „inquiry learning“ bei Hickman 2004). Auch wenn dies zunächst einen Mehraufwand bedeutet, können Dozenten erheblich von den Lehr- und Lernmethoden profitieren, beispielweise indem sie Frage- oder Problemstellungen aus ihrem eigenen Lehrstuhl und von eigenen Kooperationen mit in die Lehre bringen. Anstatt lediglich

mit einer kleinen wissenschaftlichen Mitarbeitergruppe an den eigenen wissenschaftlichen Problemstellungen zu arbeiten, können Studien- und Lösungsansätze durch die große Anzahl an Studierenden potenziert werden. Kombinationen mit andern Studienfächern und Kollegen bieten die Chance einer ersten interdisziplinären, wissenschaftlichen Zusammenarbeit, möglicher vertiefter Kooperationen, sinnvoller Arbeitsteilung und eines höheren wissenschaftlichen Outputs. Auch wenn es bereits in vielen Studiengängen erste Ansätze gibt, praktische Kurse wissenschaftlichen Arbeitens zu implementieren, ist eine prinzipielle fächer- und semesterübergreifende Umstellung der Lehr- und Lernmethoden oder gar eine interdisziplinäre Zusammenarbeit über Fachspezialisierungen hinweg noch zu selten.

Studierende übernehmen im Rahmen dieser Lehr- und Lernformen stärker Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess und erfahren dadurch ein hohes Maß an Selbstbestimmtheit insbesondere in Bezug auf die Fähigkeit, eigene Interessensgebiete, Fragestellungen und Ziele aufgrund von Selbsterfahrungen bestimmen zu können. Hinzu kommt Selbstregulation, also die Fähigkeit, den selbstgesteckten Zielen planvoll, reflektierend und korrigierend zu folgen sowie eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura 1977). Damit wird das Lehren zunehmend individualisiert und lerner- bzw. lerngruppenzentriert. Dies bedeutet auch, dass die Prüfungsverfahren stärker individualisiert und sich an den thematischen Kenntnissen der Lernenden orientieren müssen. Hochschulen sollte es deshalb ermöglicht werden, ihre Prüfungsverfahren adaptiv an die Studierenden und Studentengruppen anpassen zu können. Dabei sind Prüfungsszenarien zu entwerfen, die den individuellen, gruppenspezifischen und situativen Umständen Rechnung tragen.

Durch die neuen Lehr- und Lernformen entsteht zwischen Lehrenden und Lernenden eine neue Rollenkonstruktion. Studierende unterstützen ihre Dozierenden in der Lehre bei ihren Forschungsaktivitäten; Dozierende helfen ihren Studierenden bei der Entwicklung und Beantwortung ihrer Problemstellungen und Forschungsfragen. Somit entstehen schon frühzeitig Forschergemeinschaften zwischen studentischen Forscherteams und ihren sie anleitenden Lehrenden, die auch semesterübergreifend Bestand haben können. Über die Verbindung von Lehre und Forschung hinaus könnten auch Wissenstransfer und Praxis eine ganz neue, zentralere Rolle in den Forschergemeinschaften einnehmen. Sind Studierende beispielsweise stärker in Forscherteams des Lehrstuhls integriert und tragen aktiv zum neuen Erkenntnisgewinn bei, könnten sie auch stärker in Publikations- oder Präsentationstätigkeiten eingebunden werden. Studierende könnten so schneller mit der Wissenschaftswelt in Berührung kommen und auch in den entsprechenden Wissenschaftsforen ihre Kommunikationsfähigkeiten stärken. Anderweitige Prüfungsformen würden für die Forscherteams damit obsolet.

Lehrende haben umgekehrt die Chance, intensiver mit ihren Studierenden zusammenzuarbeiten. Sie betreuen studentische Forscherteams und steuern dabei in einer größeren Breite ihre eigene Forschung sowie den Wissenstransfer ihrer Forschung. Eine individuelle Betreuung wird auch bei einer Umstellung zu forschungs- und problembasierten Lernmethoden eine Herausforderung bleiben. Deswegen sollten Dozenten dazu befähigt werden, forschungs- und problembasierte Lehr- und Lernräume zu gestalten, effizient mit ihren Studierenden zu kommunizieren und deren Lern- und Arbeitsfortschritte so zu analysieren, dass sie gezielt Hilfestellungen anbieten können.

Selbstbestimmtes proaktives Lernen und Forschen im digitalen Raum

Innovationen in der Digitalisierung können die Umstellung hin zu forschungs- und problembasierten Lehr- und Lernmethoden sowie die skizzierten Implikationen fördern oder gar erst ermöglichen. So kann beispielsweise durch das Sammeln und Auswerten von gespeicherten Lernerdaten auf einer Lernplattform mittels „Learning Analytics“ (Siemens 2012, S. 4ff) und „Educational Data Mining“ (Baker und Inventado 2014) eine individuelle Anpassung von Lernaufgaben an den Wissensstand der Lernenden vorgenommen werden. Die Anpassungen erfolgen entweder automatisch oder durch die Lehrenden. Besonders Fächer und Vorlesungen mit hohen Studierendenzahlen können von diesen technischen Entwicklungen profitieren. Zusammen mit sogenannten „Massive Open Online Courses“ (MOOCs), also aufgenommenen Vorlesungen, Vorträgen oder speziellen Erklärvideos, können diese Technologien im Konzept eines Inverted Classroom besonders an Hochschulen gewinnbringend eingesetzt werden. Beim forschungs- und problembasierten Lernen spielen außerdem digitale Assistenten, die sich an die Gruppenbedürfnisse, Gruppenkonstellationen sowie Forschungs- bzw. Lernphasen anpassen können, eine wichtige Rolle. Hierbei werden insbesondere instruktionale Anweisungen an die Gruppensituation und Kollaborationsphase angepasst (vgl. „adaptive Scripting“ bei Demetriadis und Karakostas 2008). Nichtsdestoweniger müssen digitale Lernumgebungen an Hochschulen in einem höheren Maße offen, erweiterbar und für die Studierenden frei konfigurierbar sein. Studierende müssen in der Lage sein, kreative Lösungen und neue Forschungsdesigns digital umzusetzen. Mit der Vision von Forscherteams und einer vollständig digitalen wissenschaftlichen Arbeitsweise müssen künftige Kommunikations- und Kooperationsplattformen helfen, die Kommunikation zwischen Forscherteams und Dozierenden zu erleichtern, ein Forschungsdatenmanagement und digital unterstützte Datenanalyse zu integrieren sowie eine direkte Verknüpfung

zwischen Forschungsdaten und Forschungspublikationen zu ermöglichen. Werden forschungs- und problembasiertes Lernen stärker und flächendeckender in Hochschulen angewandt, ist bereits absehbar, dass bestehende digitale Plattformen wie Ilias⁴ oder Moodle⁵ und andere digitalisierte Infrastrukturen wie „Open Educational Resources“, Bibliotheksbestände und Forschungsdatenzentren Schnittstellen entwickeln müssen, die ein reibungsloses wissenschaftliches Lernen und Forschen im digitalen Raum ermöglichen.

Hochschulen werden zunehmend damit konfrontiert sein, ein einheitliches digitales Studieren und Forschen zu ermöglichen. So formulierte die Kultusministerkonferenz (KMK) in ihrem Strategiepapier zur Bildung in der digitalen Welt, dass die „Hochschulen in ihrem Bemühen zu unterstützen [seien], die Digitalisierung in der Lehre als Aspekt der Profilbildung und Bestandteil übergreifender Forschungs- und Lehrstrategien voranzutreiben.“ (KMK 2016, S. 50). Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ergänzte in seiner Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft, dass alle Bildungseinrichtungen „über eine Strategie und die notwendigen Ressourcen zur Umsetzung digitaler Bildung [...] und über die notwendigen organisatorischen, technischen und Management-Kompetenzen“ (BMBF 2016, S. 27) verfügen sollten, diese umzusetzen.

Zentral bei der digitalen Umstellung von Forschung, Lehre und Wissenstransfer ist die Prämisse, dass Technologien immer unter dem Gesichtspunkt messbarer Lern- und Arbeitseffekte, eines qualitativen Mehrwerts von Ergebnissen sowie eines effizienteren, reibungsloseren Arbeitens beurteilt werden sollten. Aus diesem Grund bedarf es weiterer großer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die Effektivität und Qualität digitalen wissenschaftlichen Arbeitens zu erforschen, sowie einer massiven Investition in gebrauchstaugliche, digitale Infrastrukturen, um ein Lehren, Studieren und gemeinschaftliches Forschen von Lehrenden und Studierenden im digitalen Raum zu etablieren.

Weiterbildung

Da die Prozesse in und zwischen Unternehmen sich schnell verändern und immer komplexer werden, verändert sich nicht nur die Arbeit an sich, sondern auch die Aufgabenzuschneide und Verantwortungsbereiche, die oft sehr unternehmens-, aber auch wertschöpfungskettenspezifisch sind. Weiterbildung muss deshalb sehr individuelle Lernprozesse in kleiner Losgröße ermöglichen – individuell sowohl bezüglich der Lerninhalte als

4 www.ilias.de

5 <https://moodle.de>

auch der Dauer und Komplexität. Sowohl Arbeitsprozesse als auch Forschungsprojekte können Ausgangspunkt einer qualitativ hochwertigen Weiterbildung sein. Wenn man die Arbeit selbst oder Forschungsprojekte zum Lerngegenstand macht, orientieren sich die Weiterbildungsinhalte per se an aktuellen Themen und Herausforderungen. Durch systematische Reflexionsprozesse bei der Bearbeitung der Forschungs- oder Arbeitsprojekte wird das Lernen erfahrbar. Gleichzeitig bieten sich Chancen für neue Kooperationsbeziehungen entlang der Wertschöpfungskette, zwischen Bildungssystemen sowie zwischen Unternehmen und Weiterbildungsanbietern.

Weiterbildung in der Arbeit und mit der Wissenschaft

Reine Wissensvermittlung ist in der Weiterbildung heute nicht mehr zielführend, zumal Wissen schnell veraltet und für die oft sehr speziellen Belange der Unternehmen nicht spezifisch genug ist. Weiterbildung muss deshalb auf die konkrete Anforderung einer Person im jeweiligen Arbeitskontext zugeschnitten sein – inhaltlich, zeitlich und organisatorisch. Deshalb bietet sich Weiterbildung im Prozess der Arbeit anhand von Arbeitsinhalten an, welche neben der inhaltlichen Aufgabenbewältigung übergreifende Kompetenzen wie Selbstorganisation, Analysefähigkeit, Problemlösefähigkeit, Kreativität, Medienkompetenz sowie den Umgang mit komplexen Anforderungen und Systemen in den Mittelpunkt stellt. Weiterbildung im Prozess der Arbeit kann wissenschaftliche Weiterbildung sein. Umgekehrt kann wissenschaftliche Weiterbildung auch in Arbeitskontexten stattfinden. Bei der Weiterbildung im Arbeitsprozess werden konkrete Arbeitskontexte und Arbeitsinhalte für die Weiterbildung genutzt. Bei der wissenschaftlichen Weiterbildung steht der Transfer von Forschung in die Praxis und von Praxis in die Forschung im Mittelpunkt. Insbesondere innovative technologieorientierte Unternehmen, die oft wissenschaftsnah arbeiten, sind auf den schnellen Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis angewiesen. Entsprechende Weiterbildungsangebote existieren derzeit allerdings kaum.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Weiterbildung, die in den vergangenen Jahren besonders auch von Hochschulen als neues strategisches Betätigungsfeld erschlossen wird, können sowohl Arbeitsprozesse mit Forschungsprojekten verknüpft wie auch Forschungsprojekte alleine zum Gegenstand der Weiterbildung gemacht werden. Auch hier steht neben der inhaltlichen Arbeit die Stärkung der genannten Kompetenzen im Mittelpunkt, ergänzt durch die Vermittlung von wissenschaftlichem Arbeiten.

Welche Anforderungen an Weiterbildung bestehen, wissenschaftlich oder nicht, wissen diejenigen, die in diesen Prozessen arbeiten, oft am besten. Entsprechend müssen die für Weiterbildung Verantwortlichen und die Mitarbeitenden darin unterstützt werden, diese Veränderungsprozesse in und zwischen Unternehmen und den damit einhergehenden veränderten Bedarf, der oft von Unternehmen zu Unternehmen und von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz ganz unterschiedlich sein kann, zu erkennen, zu konkretisieren und zu nutzen. Dabei hilft es, wenn übergreifende Kompetenzen, wie Selbstorganisation, Problemlösefähigkeit oder der Umgang mit komplexen Anforderungen und Systemen, schon frühzeitig in Schule, Ausbildung oder Studium vermittelt wurden.

Passgenaue Weiterbildung in Losgröße 1

Für die passgenaue Weiterbildung und den Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis bieten sich Ansätze des arbeits-, problem- und forschungsbasierten Lernens besonders gut an. Folgende zwei Beispiele, die auch miteinander kombinierbar sind, sollen dies verdeutlichen:

- ▶ Gerade dort, wo Arbeitsprozesse sich schnell verändern und neue Herausforderungen durch die Digitalisierung bewältigt werden müssen, ist der Arbeitsgegenstand an sich auch gleichzeitig exzellenter Lerngegenstand. Beim arbeitsbasierten Lernen liegt die Herausforderung in der Systematisierung des Lernens im Arbeitskontext und im Bewusstmachen von Lernprozessen. Hierzu gibt es schon Erfahrungen und Ansätze. Ein erster systematischer Ansatz war das IT-Weiterbildungssystem⁶, das auf dieser Idee aufgebaut war und durch generalisierte Prozesse, Dokumentation des Lernens, fachliche Unterstützung und Lernprozessbegleitung dem Arbeitsgegenstand als Lerninhalt Struktur gegeben hat. Die Idee wurde auch in anderen Zusammenhängen aufgegriffen und ist immer dann erfolgversprechend, wenn eben genau keine Lerninhalte im Sinne von Wissens-elementen zur Verfügung gestellt werden können, die Arbeitsprozesse aber selbst viele Chancen zum Lernen bieten. Aktuell beschäftigen sich zum Beispiel Projekte aus dem Wettbewerb „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“⁷ mit solchen Lernformen, teilweise auch unter Nutzung digitaler Medien. Diese Form des arbeits- und projektbasierten Lernens bietet sich generell für die Weiterbildung an, auch für die wissenschaftliche.

6 siehe hierzu auch Wikipedia zum Begriff „APO-IT“ (Arbeitsprozessorientierte Weiterbildung in der IT-Branche): <https://de.wikipedia.org/wiki/APO-IT>, zuletzt zugegriffen am 19.07.2017

7 z. B. „Work Based Learning“ (Lernen an Realprojekten aus dem professionellen Umfeld der Lernenden) im Projekt „beSt – berufsbegleitendes Studium nach dem Heilbronner Modell“ (siehe hierzu: www.hs-heilbronn.de/projekt-bes); Lernen in realen Forschungs- und Entwicklungsprojekten in den Projekten „Freiräume für wissenschaftliche Weiterbildung“ der Universität Freiburg (siehe hierzu: www.offenehochschule.uni-freiburg.de) und continu-ing der TU Hamburg-Harburg (siehe hierzu: <http://continu-ing.de/wp>).

► Für den Transfer von Exzellenzwissen zwischen Hochschulen und Unternehmen erscheinen Tandems zwischen exzellenten Studierenden sowie Mitarbeitern von Unternehmen geeignet, die in innovativen Feldern arbeiten und auf Wissen aus der Forschung angewiesen sind. Ziel ist der Transfer von Forschungs-Know-how in die Praxis und von Anforderungen der Praxis in die Forschung. Die Studierenden bearbeiten dabei definierte forschungsnahe Projekte, die zugleich Input für ihre Abschlussarbeiten liefern können. Tandempartner von Seiten der Unternehmen unterstützen die Studierenden in ihrer Arbeit und lernen selbst in diesem Prozess. Eine wissenschaftliche Betreuung dieser Tandems durch qualifizierte Personen aus dem Lehrkörper stellt dabei sicher, dass das wissenschaftliche Potenzial dieser Projekte für beide Seiten ausgeschöpft wird. Der Fokus der Tandems ist zwar auf die inhaltliche Arbeit gerichtet, auf strategischer Ebene stehen aber der Wissenstransfer und die betrieblichen Weiterbildungsprozesse im Vordergrund. Gleichzeitig werden auch die Kooperationen zwischen Hochschule und Unternehmen intensiviert.⁸ Dieser Ansatz ist ein Beispiel für die wissenschaftliche Weiterbildung.

Weiterbildung braucht Support-Strukturen – Rollen verändern sich

Ein wichtiges Element der Weiterbildung mittels arbeits-, problem- und forschungsbasiertem Lernen sind Begleitprozesse, also Tandems, Lernprozessbegleitungen oder der Austausch zwischen den Teilnehmern einer Weiterbildung. Sie unterstützen insbesondere die Motivation und Einordnung des Gelernten. Am Beispiel der Aufgaben, die hier Weiterbildungsanbieter übernehmen können, soll dies im Folgenden kurz verdeutlicht werden: Die Rolle der Weiterbildungsanbieter verändert sich vom Vermittler von Inhalten zum Prozessorganisator. Bei diesem ganzheitlichen Ansatz besteht die anfängliche Aufgabe darin, ein oder mehrere für die Weiterbildung geeignete Projekte aus dem Forschungs- bzw. Arbeitskontext zu identifizieren und mit dem Arbeitgeber abzustimmen. Diese Projekte müssen lernhaltig im Sinne der zu vermittelnden Kompetenzen und herausfordernd für den Lernenden sein sowie einen vorher definierten Umfang haben und an aktuellen Prozessen der Unternehmen orientiert sein. Weiterbildungsanbieter können in der Identifikation solcher Projekte unterstützen. Die Aufgabe der Bereitstellung von Inhalten durch Weiterbildungsanbieter nimmt dagegen eine eher untergeordnete Rolle ein. Denkbar sind eher allgemeine Angebote wie Wissenschaftliches Arbeiten, Projektmanagement oder Hinweise darauf, wie man im Internet zum jeweiligen Thema aktuelle Informationen findet und damit umgeht. Schließlich sind Zertifizierungsformen der Weiterbildung festzulegen und zu definieren, was diese Zer-

tifikate strategisch bedeuten sollen im Hinblick etwa auf internationale Anerkennung oder die Anrechenbarkeit auf ein Studium.

Diese Form der Weiterbildung kann sehr gut auf ganz spezielle Bedarfe zugeschnitten werden. Umgekehrt fordert sie von Lernenden ein hohes Maß an Eigenständigkeit und Selbstreflexionsfähigkeit. Auch ist die Weiterbildung durch die Verschränkung mit Arbeit und Forschung grundsätzlich mit Risiken behaftet: Reale Projekte im Arbeitskontext können sich verändern oder gar wegbrechen, neue Aufträge können Weiterbildungsprozesse verändern oder verzögern, Forschung kann Ergebnisse hervorbringen, die man sich nicht erwünscht hat. Vor diesem Hintergrund muss Weiterbildung auch inhaltlich und zeitlich flexibel gestaltet sein.

Digitalisierung minimiert Risiken und ermöglicht Freiräume

Digitalisierung bietet die Möglichkeit, individuelle Lernprozesse zu unterstützen und auch abzusichern:

- Digital können verschiedene (Micro-)Lerneinheiten bereitgestellt werden, die dann punktuell und genau bei Bedarf von den Weiterzubildenden selbst abgerufen werden.
- Learning Analytics kann darin unterstützen, individuelle Lernprozesse sichtbar und die Ergebnisse zur Grundlage einer Zertifizierung zu machen.
- Mittels Simulationsumgebungen und virtuellen Laboren ist es möglich, Weiterbildungsprozesse abzusichern. So kann es sein, dass ein als Lerngegenstand identifiziertes Projekt doch nicht so umfassend ist, wie ursprünglich angenommen; es verändert sich aufgrund äußerer Rahmenbedingungen oder es gibt Elemente, die aufgrund von Sicherheitsbestimmungen des Unternehmens nicht als Lerngegenstand genutzt werden dürfen. Dann kann gezieltes Lernen in Simulationsumgebungen und virtuellen Laboren helfen, genau diese Lücken zu schließen.
- Weiterbildung auf Losgröße 1 lässt sich schwer in Gruppen umsetzen oder durch Peers unterstützen, wenn sie auf Präsenz ausgerichtet ist: Die Weiterbildungsgegenstände unterscheiden sich thematisch-inhaltlich sowohl vom Umfang her als auch im Bearbeitungstempo. Wann gibt es ein geeignetes Projekt im Arbeits- oder Forschungskontext? Bis wann muss es bearbeitet sein? Was macht man, wenn sich plötzlich Prioritäten im Arbeitskontext verschieben und ein anderes Projekt vorerst vorgezogen werden muss oder das Projekt schneller als ursprünglich geplant bearbeitet werden muss? Die digitale Vernetzung im Rahmen von Forenbeiträgen oder Chats im Internet bietet hierbei Gleichgesinnten über verschiedene Weiterbildungsanbieter hinweg die

⁸ siehe hierzu auch: www.vdivde-it.de/ips/archiv/dezember-2007/wissenschaftliche-weiterbildung-fuer-unternehmen

Chance, eine kritische Masse an Personen zu erreichen, die sich gegenseitig in der Bearbeitung ihrer sehr individuell zugeschnittenen Projekte direkt unterstützen können.

- ▶ Synchron wie auch asynchrone digitale Kommunikations- und Kollaborationswerkzeuge wie auch Werkzeuge zum Wissenstransfer können die schnelle Unterstützung der Weiterzubildenden durch Prozessorganisatoren oder Mentorenschaft bei Bedarf sicherstellen. Visionär lässt sich zumindest in Teilen in naher Zukunft auch automatisiertes Lerncoaching durch den Einsatz entsprechender Algorithmen umsetzen.
- ▶ Online-Lerntagebücher oder auch Online-Kurzassessments, die mit gezielten Fragen das Gelernte sichtbar machen, oder auch Projektplanungstools zur Unterstützung der Organisation der Weiterbildung und der Dokumentation der Arbeiten bieten gute Möglichkeiten, die Lernenden zu motivieren und bei der Selbstreflexion zu unterstützen.

Für diese individuelle Form der Weiterbildung mittels arbeits-, forschungs- und projektbasiertem Lernen sind Freiräume und eine unterstützende Lehr-Lernkultur sehr wichtig, um die Tätigkeiten sowohl in der Forschung als auch in der Arbeit in einem Unternehmen reflektieren zu können – und um zu recherchieren, wie man etwas auch auf andere Weise tun kann. Digitale Medien, also der Austausch per Chat, Videokonferenz, Webinar, Virtual Classroom oder andere Kommunikations- und Kollaborationswerkzeuge, und didaktische Trends wie „Casual Learning“, Mikrolernen, Lernen nach Bedarf oder „Reversed-Konzepte“ können maßgeblich dabei unterstützen, diese Freiräume zu schaffen.

Ausblick

Selbstverantwortliches Lernen und der Erwerb der vielzitierten 21st-century-skills setzen über alle Bildungsbereiche hinweg unterschiedliche Nejustierungen voraus. Diese Nejustierungen beziehen sich auf das Rollenverständnis der Lehrenden und Lernenden, auf den Prozess der Organisationsentwicklung, auf die gesellschaftlichen Anforderungen hinsichtlich der Leistung und Funktion von Bildungsinstitutionen sowie auf den Einbezug digitaler Medien:

Rollenverständnis der Lehrenden: Die Aufgabe, das Lehren konsequent aus der Lernendenperspektive anzubieten („The shift from teaching to learning“; siehe Wildt 2013), bedeutet für Lehrende in der Schule vor allem, adaptiv und aktivierend zu unterrichten, in der Hochschule zunehmend anleitend und kooperativ in Forschungsgemeinschaften zu agieren und in der beruflichen Bildung wie auch der wissenschaftlichen Weiterbildung lernbegleitend zu wirken.

Rollenverständnis der Lernenden: Die Chance für Lernende, sich weitgehend selbstbestimmt und eigenverantwortlich mit lebensnahen, authentischen Fragen und Problemstellungen auseinanderzusetzen, bezieht sich in der Schule insbesondere darauf, das Lernen zu lernen; in der beruflichen Bildung bedeutet sie, Verantwortung für das Lernen zu übernehmen; Studierende in Hochschulen sind angehalten, eigenverantwortlich und proaktiv Forschungs- und Problemgegenstände über den bekannten Horizont hinauszudenken; und bei Studierenden der wissenschaftlichen Weiterbildung steht der Gedanke lebenslangen Lernens im Mittelpunkt.

Organisationsentwicklung: Im Sinne von lernenden Organisationen sind Schulen vor die Herausforderung gestellt, ein Profil zu entwickeln und, sollten sie mehr Autonomie gewinnen, diese zur Umsetzung ihres Profils zu nutzen. Beruflichen Schulen obliegt es, Lernen zunehmend an unterschiedlichen Ausbildungsorten zu ermöglichen und noch stärker mit den Praxisanforderungen zu verzahnen, Hochschulen, eine noch stärkere Verzahnung der drei Säulen Forschung, Lehre und Transfer vorzunehmen, und Einrichtungen der wissenschaftlichen Weiterbildung sind aufgefordert, Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette – welche sowohl Wirtschaft als auch Wissenschaft umfassen – vorzunehmen bzw. auszubauen.

Gesellschaftliche Anforderungen: Das Erfordernis, Bildungsbereiche und -institutionen durchlässiger zu gestalten und individuelle Lerninhalte und Lernwege zuzulassen, heißt für Schulen, formative Bewertungen nicht nur vorzunehmen, sondern bei der Vergabe formaler Qualifikation diese auch anzuerkennen; für berufliche Schulen sind infolge sich schnell verändernder beruflicher Anforderungen flexible Curricula notwendig; Hochschulen sehen sich, aufgrund der Nachfrage hochqualifizierter Fachkräfte, gezwungen, eine höhere Durchlässigkeit zwischen Lehre, Forschung und Praxis sowie zwischen einzelnen Semesterjahren oder Fachdisziplinen zuzulassen; für Institutionen der wissenschaftlichen Weiterbildung erscheinen vor allem individuelle Curricula notwendig.

Digitalisierung: Die Nutzung digitaler Medien zur Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen und die zeitgleiche Förderung eines souveränen und mündigen Umgangs mit digitaler Technik bedeutet, die Didaktik und Methodik in allen vier Bildungsbereichen entsprechend neu aufzustellen.

Auch wenn die einzelnen Bildungsbereiche unterschiedliche Spezifika, Bedürfnisse und Entwicklungsstadien bei den Nejustierungen vorweisen, dürfen bei den Punkten Kompetenzentwicklung und Digitalisierung keine Brüche entstehen. Die Grundlagen für ein mündiges und verantwortungsvolles Leben in analogen wie digitalen Welten unserer Gesellschaft werden bereits in der Schule gelegt und müssen bei jeder der nachfol-

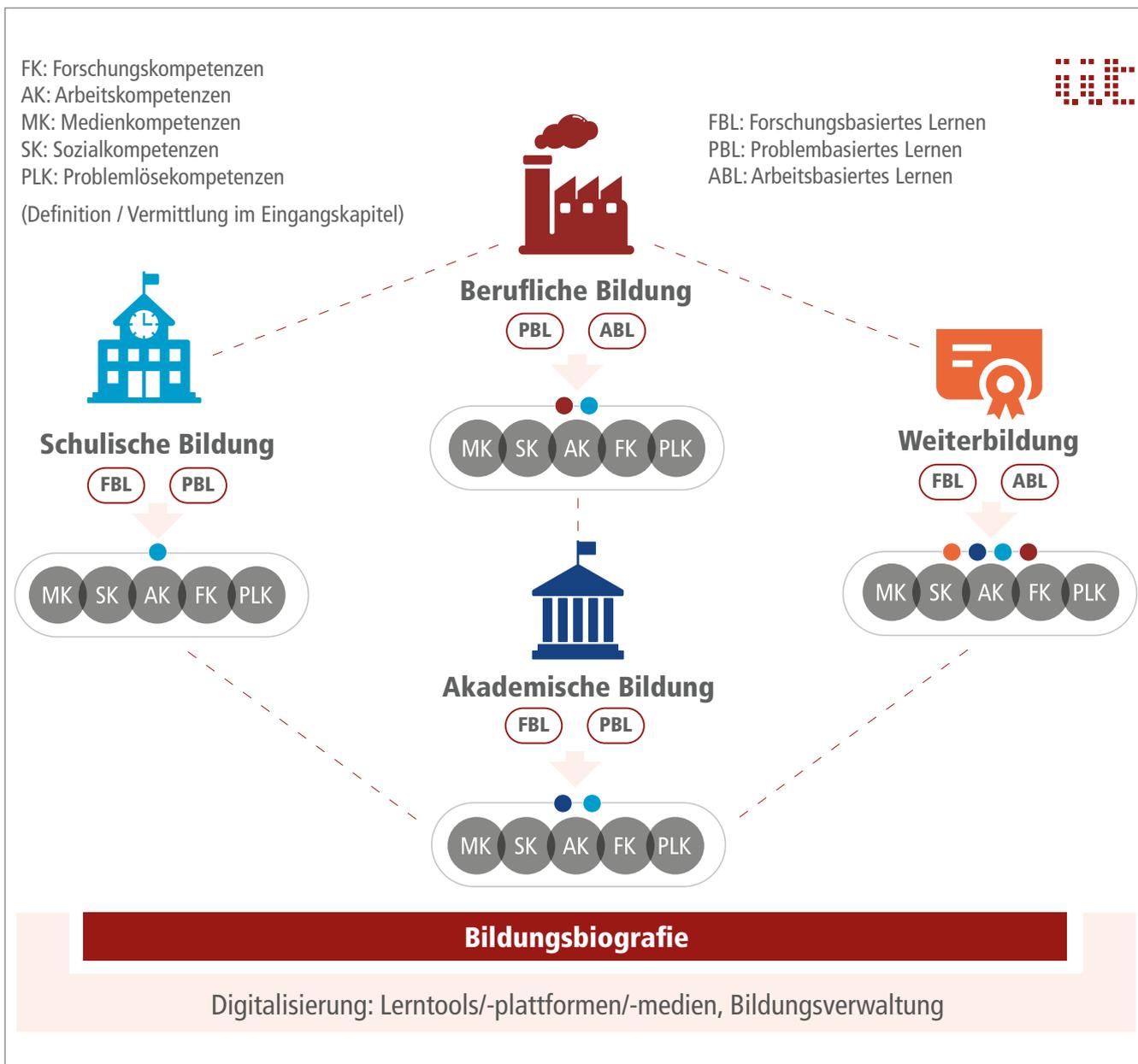


Abbildung: Bildung für ein selbstverantwortliches Handeln in analogen und digitalen Welten⁹

genden Bildungsstationen eingefordert und erweitert werden. Die grundlegenden Prinzipien und Stufen der Kompetenzentwicklung wie auch des Medieneinsatzes sollten hierbei für die Lernenden verständlich und nachvollziehbar bleiben. Die Ermöglichung individueller Lernwege und zugleich durchlässige Gestaltung der Übergänge zwischen den Bildungsbereichen

ohne Brüche auf Kompetenzebene und medialer Ebene eröffnen eine bildungsbiografische Entwicklungsperspektive (s. Abbildung). Die Voraussetzung dafür erscheint, Bildungserfolge systematisch zu erschließen und den Anforderungen einer zunehmend digitalisierten Welt adäquat zu begegnen.

⁹ In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits deutlich, welche Lehr- und Lernformen in welchen Bildungsbereichen besondere Anwendung finden, und welche Kompetenzen sie vermitteln. Mit diesem Schaubild soll deutlich werden, dass neu erworbene Kompetenzen aufeinander aufbauen und in den speziellen Bildungsbereichen ihre eigene „Färbung“ bekommen sollten (s. farbige Punkte an den Kompetenzmarkern). Die Verbindungslinien zwischen den Bildungsbereichen verdeutlichen, dass auf eine höhere Durchlässigkeit individueller Lernwege geachtet werden muss. Während Medienkompetenzen durch die proaktive Erfahrung, Anwendung und Entwicklung digitaler Artefakte vermittelt wird, sollen Lerntools, Lernmedien und Lernplattformen jegliche Art von Kompetenzvermittlung unterstützen. Diese sollen den Lernenden während ihrer Bildungsbiographien begleiten und aufeinander aufbauen, auch wenn Lernende zwischen Bildungsbereichen wechseln.

Literatur

- Baker, R. S.; Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics: Springer New York. Verfügbar unter: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-3305-7_4/full-text.html, zuletzt zugegriffen am 20.07.2017.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. In: Psychological Review, 84 (2), S. 191–215.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2016). Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft. Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Verfügbar unter: www.bmbf.de/pub/Bildungsoffensive_fuer_die_digitale_Wissensgesellschaft.pdf, zuletzt zugegriffen am 26.07.2017.
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Teil 1 – Industrie 4.0 und ihre Auswirkung auf die Arbeitswelt. Websiteauftritt. Verfügbar unter: www.foraus.de/html/foraus_3324.php, zuletzt zugegriffen am 26.07.2017.
- Demetriadis, S.; Karakostas, A. (2008). Adaptive collaboration scripting: A conceptual framework and a design case study. International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, CISIS 2008, S. 487–492.
- Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS). Forschendes Lernen. Websiteauftritt. Verfügbar unter: <http://forschendes-lernen.net/index.php/gute-gruende.html>, zuletzt zugegriffen am 26.07.2017.
- Hickman, L. A. (2004). John Dewey – Leben und Werk. In: Hickman, L., A.; Neubert, S.; Reich, K. (Hrsg.). John Dewey. Zwischen Pragmatismus und Konstruktivismus (1), S. 1–12.
- Huber, L. (2009). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: Huber, L.; Hellmer, J.; Schneider, F. (Hrsg.). Forschendes Lernen im Studium. Bielefeld: Universitätsverlag Webler, S. 9–35.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. In: ETR&D 45 (1), S. 65–94. DOI: 10.1007/BF02299613.
- Kergel, D.; Heidkamp, B. (2015). Forschendes Lernen mit digitalen Medien. Ein Lehrbuch. Münster: Waxmann.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2016). Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz. Verfügbar unter: www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf, zuletzt zugegriffen am 20.07.2017.
- Messner, R. (2009). Forschendes Lernen aus pädagogischer Sicht. In: Messner, R. (Hrsg.). Schule forscht. Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen. Hamburg: Körber Stiftung, S. 15–30.
- Odendahl, A. (2017). Digitalisierung muss Chefsache sein. Bildungsklick. Verfügbar unter: <https://bildungsklick.de/aus-und-weiterbildung/meldung/digitalisierung-muss-chefsache-sein>, zuletzt zugegriffen am 20.07.2017.
- Siemens, G. (2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. In: LAK '12. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, S. 4–8. Verfügbar unter: http://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=2330605&type=pdf, zuletzt zugegriffen am 20.07.2017.
- Merriënboer, J. J. G. v.; Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning. Recent Developments and Future Directions. In: Educ Psychol Rev 17 (2), S. 147–177. DOI: 10.1007/s10648-005-3951-0.
- Wildt, J. (2013). The shift from teaching to learning. Thesen zum Wandel der Lernkultur in modularisierten Studienstrukturen. In: Fraktion Bündnis, 90, 14–18.

Kontakt:

Institut für Innovation und Technik (iit)
Steinplatz 1, 10623 Berlin

Claudia Loroff

Tel.: 030 310078-166
E-Mail: loroff@iit-berlin.de

Dr. Ina Lindow

Tel.: 030 310078-334
E-Mail: lindow@iit-berlin.de

Dr. Michael Schubert

Tel.: 030 310078-5521
E-Mail: schubert@iit-berlin.de

iit perspektive Nr. 32

August 2017

Layout: Poli Quintana

ISBN: 978-3-89750-177-5