



Das Projekt "Denken lernen – Probleme lösen
(DLPL)" Etablierung von Education Innovation
Studios (EIS) in Österreich zur Stärkung der
informatischen Grundbildung mit Schwerpunkt
Primarstufe

Klaus Himpsl-Gutermann
Gerhard Brandhofer
Alois Bachinger
Michael Steiner
Anna Gawin

Das Projekt "Denken lernen – Probleme lösen (DLPL)" widmet sich im Schuljahr 2017/2018 der Etablierung von Education Innovation Studios (EIS) an Pädagogischen Hochschulen in Österreich. Ziel ist es, die informatische Grundbildung bereits in der Primarstufe zu stärken. Das Projektteam von DLPL,

unter der Leitung der PH Wien in Kooperation mit der PH NÖ, koordiniert die österreichweite EIS-Einrichtung und Etablierung einer EIS-Community.

Insgesamt 13 Pädagogische Hochschulen, 100 Volksschulen und zahlreiche weitere Partner nehmen an dem Projekt teil. Es ist geplant, eine österreichweite CMS-Plattform zu etablieren, die als zentrale Anlaufstelle für alle Beteiligten dient und im Sinne der OER-Strategie qualitativ hochwertige didaktische Konzepte und Unterrichtsmaterialien unter CC-Lizenz bereitstellt, um langfristig und nachhaltig eine aktive EIS-Community in Österreich zu etablieren. Der Beitrag gibt einen Überblick über das Projekt und die angestrebten Ziele.

1. Einleitung

100 Volksschulen erhalten in 20 Clustern zu je fünf Schulen die technische Ausstattung für den spielerischen Umgang zur Einführung in Informatisches Denken, Coding und Robotik. Die Schulen werden professionell durch die Pädagogischen Hochschulen begleitet, die didaktische Expertise wird im Dialog aller Beteiligten erarbeitet. Das Projekt "Denken lernen – Probleme lösen (DLPL)" widmet sich der Etablierung von Education Innovation Studios (EIS) in Österreich zur Stärkung der informatischen Grundbildung mit Schwerpunkt Primarstufe. Im Sinne der Digitalisierungsstrategie "Schule 4.0" wurde das Projekt vom Bundesministerium für Bildung (bmb) in Auftrag gegeben. Ziel ist es, in die Nutzung von digitalen Medien in der Grundschule didaktisch begründet einzuführen und das informatische Denken zu stärken.

Das Projektteam von DLPL koordiniert die EIS-Einrichtung und unterstützt die Pädagogischen Hochschulen und teilnehmenden Volksschulen durch geeignete Begleitmaßnahmen. Es wird eine österreichweite Plattform etabliert, die als zentrale Anlaufstelle für alle Beteiligten dient, im Sinne der OER-Strategie qualitativ hochwertige didaktische Konzepte und Unterrichtsmaterialien unter einer Creative-Commons-Lizenz bereitstellt

und eine EIS-Community in Österreich etabliert. 13 Pädagogische Hochschulen in Österreich sind an dem Projekt beteiligt. Die Koordination liegt in den Händen der PH Wien und der PH Niederösterreich, unterstützt durch die PH der Diözese Linz, das Bundes- und Koordinationszentrum eEducation an der PH OOE, die E-Learning-Strategiegruppe der österreichischen Pädagogischen Hochschulen (PHeLS) sowie DavinciLab Wien.

IT- und Medienkompetenz sind mittragende Säulen für das Lernen und die Teilhabe an der Gesellschaft. Die digitale Kompetenz gehört dabei zu den in der Europäischen Union formulierten acht Schlüsselkompetenzen. Die Bedeutung von IT- und Medienkompetenz für die SchülerInnen aller Altersstufen ist evident und wird von der Europäischen Kommission in ihrer Digitalen Agenda ausdrücklich gefordert. Die Referenzrahmen digikomp 4 und digikomp 8 für digitale Kompetenzen in der Primar- und Sekundarstufe I dienen Schulen, Eltern, LehrerInnen sowie SchülerInnen in Österreich als Orientierungshilfe und sollen dazu führen, dass SchülerInnen der vierten bzw. achten Schulstufe in Zukunft diese Kompetenzen aufweisen.

Das Projekt DLPL ist ein Pilotprojekt, um das informatische Denken und kreative Problemlösen bereits in der Volksschule zu fördern. Algorithmisches Denken ist die Grundlage des Verstehens und Lösens vielschichtiger Problemstellungen aus Schule und Alltag sowie der Wegbereiter für die Entwicklung der eigenen kreativen Schaffenskraft (Making). Kombiniert mit spielerischen Methoden (Game Based Learning) können hohe Motivation und nachhaltige Lernerfolge bei Mädchen und Burschen gleichermaßen erzielt und die Informatische Grundbildung im Übergang zur Sekundarstufe gestärkt werden.

2. Zentrales Anliegen: Informatisches Denken lernen

Der Informatikunterricht, der an den österreichischen Schulen zurzeit stattfindet, scheitert in der Praxis zumeist an den hohen Ansprüchen, die an ihn gestellt werden. "Unter der Überschrift Informatik wird [...] sehr oft

Applikationsschulung betrieben" (Engbring/Pasternak 2010, 107). Der Grund hierfür ist für Engbring und Pasternak die fehlende Professionalisierung der Lehrkräfte und liegt auch in dem schnellen Wandel der Produkte. Informatik wird zudem "von Lehrern unterrichtet, die selber kaum andere Ansprüche an das Fach haben und dementsprechend auch nicht die Begrenztheit dieses Vorgehens aus informatischer Sicht beklagen (können)" (ibid. 108). Demzufolge ist der Informatikunterricht – sofern überhaupt angeboten – im Wesentlichen eine Schulung in Computer Literacy. IKT als Werkzeug für den Alltag findet im Unterricht meist gebührend Platz. Anwendungen wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Grafikprogramme werden in der Schule und zu Hause genutzt und dafür sind auch keine Programmierkenntnisse nötig (Hartmann/Näf/ Reichert 2006, 3; Hawle/ Lehner 2011, 6). "Für die effiziente Nutzung dieser Werkzeuge ist aber ein Verständnis grundlegender informatischer Konzepte notwendig" (Hartmann et al. 2006, 3) – ein informatisches Verständnis, das vielen fehlt und in der Schule auch nicht gelehrt wird.

Im österreichischen Bildungswesen ist Programmieren als Teilbereich der Informatik vergleichsweise schlecht verbreitet. Ein flächendeckender, verpflichtender Lehrinhalt ist im Pflichtschulwesen nicht gegeben; wenn, dann werden diese Inhalte im Rahmen von schulautonomen Schwerpunktsetzungen berücksichtigt. Warum sollte Programmieren Teil der Curricula der Primarstufe und Sekundarstufe sein? Zur Legitimation des Lernens mit digitalen Medien und über digitale Medien wurden an anderer Stelle mehrere Legitimationsansätze ausführlich behandelt: "Methodenvielfalt, Wechselwirkung, Arbeitswelt, Lebenswelt und Handlungsreflexion sind fünf Ansätze zur Legitimierung des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht" (Brandhofer 2015, 83). Es sollte unbestritten sein, dass Lernen mit digitalen Medien und über digitale Medien wesentlicher Bestandteil eines zeitgemäßen Unterrichts ist: "Wenn digitale Medien zunehmend unser Denken und Handeln prägen, so wird es auch wichtiger, dass Kinder und Jugendliche Medien nicht nur effizient, sondern auch kritisch und mündig nutzen" (Döbeli/Honegger 2016, 80). Coding als Teilbereich der Nutzung des Digitalen und der

Auseinandersetzung mit dem Digitalen in der Schule bezieht sich insbesondere auf das Arbeitsweltargument und das Lebensweltargument (Brandhofer 2017, 4).

Wenn man die Forderung zur Berücksichtigung von Programmieren und Robotik im Unterricht vorbringt, so trifft man nicht selten auf GesprächspartnerInnen, die Logo und GW Basic kennen, mit denen sie eventuell während ihrer Schulzeit Kontakt hatten. Mittlerweile gibt es aber eine Vielzahl an erziehungsorientierten Programmiersprachen und Robotern, die einerseits algorithmische Fähigkeiten fördern können, andererseits aber auch kindgerecht sind, unter Einsatz von Elementen des Game Based Learning den Kindern Spaß machen und zum Erforschen, Ausprobieren und Lernen motivieren. Zahlreiche Modelle und Konzepte, die sich mit den nötigen Kompetenzen künftiger Generationen beschäftigen, beinhalten auch das algorithmische Denken. Besonders anschaulich kann man die Intention des Projektes "Denken Lernen – Probleme lösen" aber mit Hilfe der 21st-Century Skills des World Economic Forums darstellen (Abbildung 1).

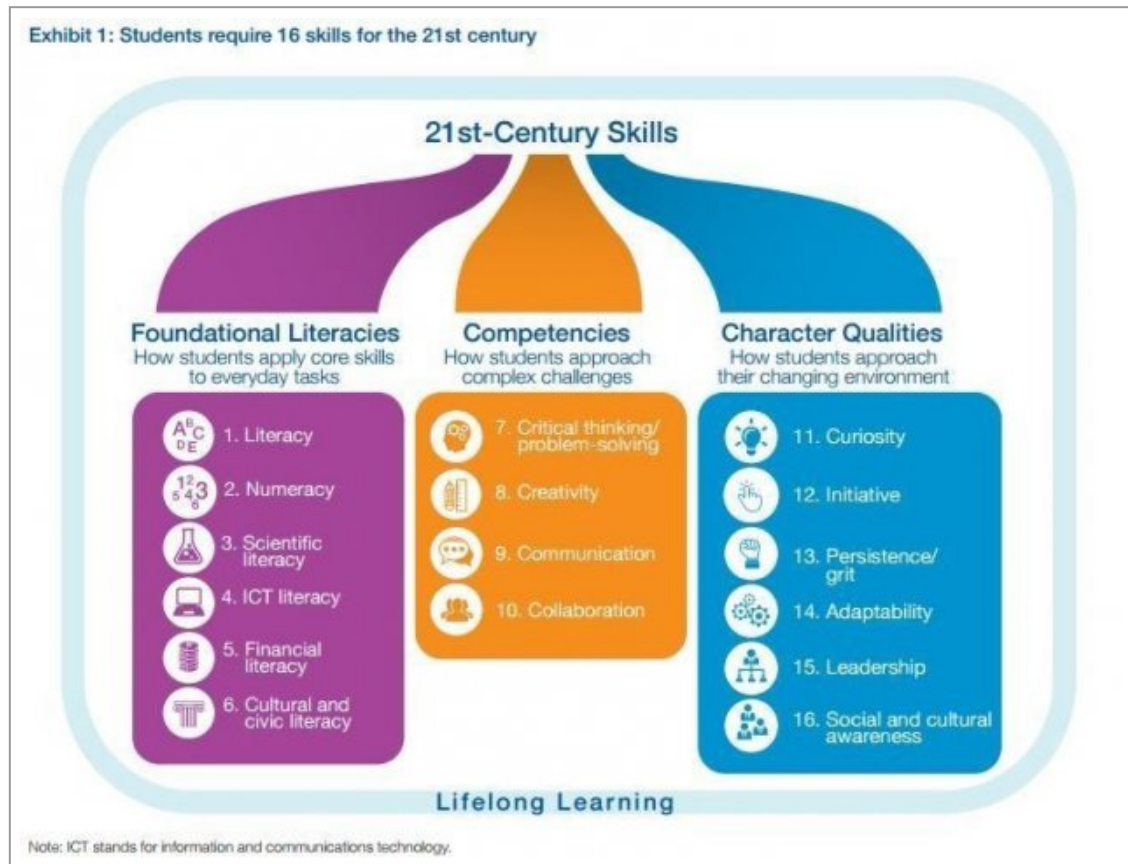


Abb. 1: 21st-Century Skills des World Economic Forums (Soffel 2016)

Das Projekt zielt nicht bloß auf die ICT literacy, sondern es sollen vielmehr auch problemorientiertes Denken, Kreativität, Kommunikation und Kollaboration gefördert werden. Somit ist das Projekt in seinem Anspruch umfassend und zielt nicht ausschließlich auf Computer Literacy.

3. Von der Haptik zur Abstraktion

In diesem Sinne lassen sich auch jüngste medienpädagogische Projekte diskutieren, die wie "Beebots" sehr praktisch die Möglichkeit bieten, ausgehend von der haptischen Ebene der praktischen Nutzung von Robotik im Unterricht auf die Ebene der (digitalen) Abstraktion zu gelangen (vgl. <http://beebot.ibach.at/>). Ein Beebot ist ein kleiner, sehr einfacher Spiel-Bodenroboter, der aussieht wie eine Biene. Mit insgesamt

7 Tasten, die direkt auf dem Beebot angebracht sind, kann "die Biene" programmiert werden, um einfache Bewegungsabläufe auszuführen. Die Biene kann sich vorwärts und rückwärts bewegen, sowie eine 90-Grad-Drehung nach rechts oder links durchführen. Bis zu 40 aufeinanderfolgende Befehle können auf den Tasten eingegeben, also "programmiert" werden. Mit einem "Go-Button" in der Mitte wird die programmierte Sequenz gestartet und abgearbeitet.

Das didaktische Prinzip für den Einsatz dieses Mini-Roboters realisiert sehr gut die wichtigen Forderungen nach einem altersgerechten Einstieg in das Arbeiten mit digitalen Medien. Der spielerische Ansatz macht neugierig, ist faszinierend und macht Freude, was eine neurobiologisch effiziente Grundlegung für erfolgreiches Lernen bringt (vgl. Schachl 2016).



Abb. 2: BeeBot, Befehlswürfel

Die Einstiegsphase zum Informatischen Denken ist in drei Abschnitte gegliedert:

3.1. Phase I: Haptik und Spiel

Das Erarbeiten von Algorithmen erfolgt schrittweise vom "Angreifen" von Bauklötzen, über den Transfer auf den BeeBot bis hin zum Tablet – also vom Konkreten zum Abstrakten.

"Wenn man etwas lernen will, muss man es in der physischen Welt konstruieren" ist das Grundprinzip des Konstruktivismus, wie es beispielsweise Seymour Papert (1980), ein Schüler Piagets und Erfinder der Programmiersprache Logo, formuliert. In der haptischen Erarbeitung mit BeeBots werden verschiedene Verbindungen zu Themengebieten des Unterrichts hergestellt, etwa zu Mathematik, Englisch, dem Sachunterricht und der Werkerziehung – denn sogar die Symbolwürfel werden von SchülerInnen selbst erstellt.

In der Phase der Heranführung an Problemlösungsdenken mit BeeBot spielen die vier Grundprinzipien des Lernens von Mitchel Resnick (2014), Professor am MIT und Entwickler von Scratch, eine zentrale Rolle:

- **Projects:** Die Lerninhalte sollen in einen Projektrahmen eingebettet werden.
- **Peers:** Die Arbeitsprozesse sollen möglichst in Gruppen durchgeführt werden.
- **Passion:** Die Arbeitsrahmen sollen in einer für SchülerInnen begeisternden Aufbereitung geplant werden, damit soll bei der Problemlösung eine Leidenschaft für ein Thema entstehen.
- **Play:** Problemstellungen sollen möglichst in gamebased Environments eingebettet werden.

Diese 4 Paradigmen werden von Resnick auch als die 4 P's eines erfolgreichen E-Learning-Einsatzes beschrieben.



Abb. 3: Die vier P's

3.2. Phase II: Abstraktion und Coding

Nach Phase I wird nun zunehmend mehr in abstrakteren Formen des Problemlösens gearbeitet – nicht nur inhaltlich (höhere Komplexität), sondern auch medial (Einbeziehung digitaler Devices). Die Arbeitssituationen der Haptik werden nun zunehmend auf Tablet-Apps (siehe auch <http://beebot.baa.at>) weiterentwickelt. Diese Phase zeichnet sich auch dadurch aus, dass nun vermehrt Verbindungen zu den Unterrichtsfächern der Volksschule hergestellt werden und informatisches Denken in einer ganzheitlichen Anwendungsbreite gesehen wird.

Über Apps zum Kategorisieren, Analysieren und Verallgemeinern erreicht man schließlich Scratch, ein Werkzeug zum kindgemäßen Einstieg in das Coding (weitere Details zum Projekt an der PH der Diözese Linz finden sich hier).

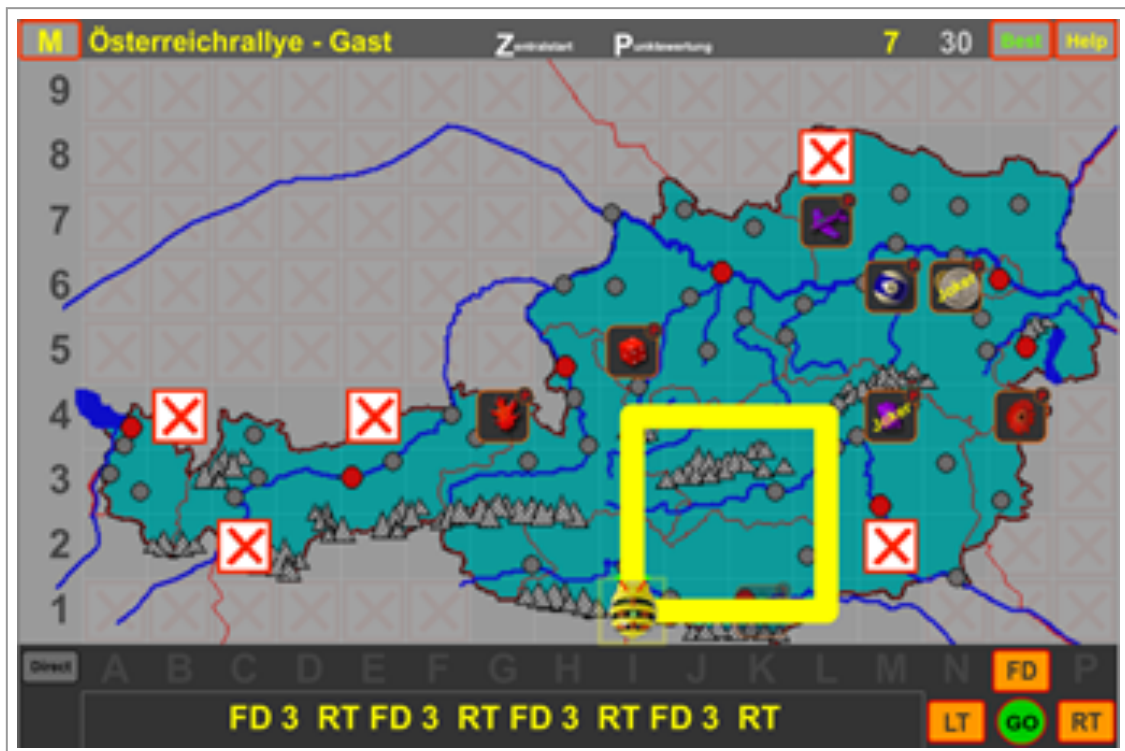


Abb. 4: Anwendung in Apps



Abb. 5: Formulierung in Code

3.3. Phase III: Coding und Robotik

Mit den in Phase I und II erworbenen Strategien, Methoden und Verfahren können nun realistische Aufgabenstellungen aus der Robotik in spielerischer Lernumgebung gelöst werden, um das "Computational Thinking" zu fördern (vgl. Barefoot Project (2014)). Mit den Baukästen und Materialien von LEGO Education besteht die Möglichkeit, das informatische Denken in den Sachunterricht schon ab der Primarstufe zu integrieren. Dadurch erleben die SchülerInnen einen handlungsorientierten und praxisnahen Sachunterricht und erlernen das

sogenannte Computational Thinking. Lehrplanrelevante Experimente für den Sachunterricht vermitteln ein solides Grundverständnis für alltägliche Phänomene - auf Basis realitätsnaher Projekte und Aufgaben. Durch Anfassen und eigenhändiges Ausprobieren mit den selbst gebauten Robotermodellen können Schüler/innen die Inhalte leichter erarbeiten und gleichzeitig besser merken. Zusätzlich werden Fähigkeiten gefördert, Probleme zu erkennen und zu lösen, sowie in Gruppen zusammenzuarbeiten.

Das Team der PH Wien hat zusammen mit DaVincilab einen prototypischen Ablauf eines "Coding & Robotik Lego WeDo"-Workshops konzipiert und mit über 500 Schülerinnen und Schülern im Raum Wien durchgeführt (siehe auch Einführungsvideo). Die unten angeführten Grafiken (Abb. 6–8) stellen das Phasen-Modell für das didaktische Konzept vor:



Abb. 6: Spielerische Umsetzung in Roboterlogik

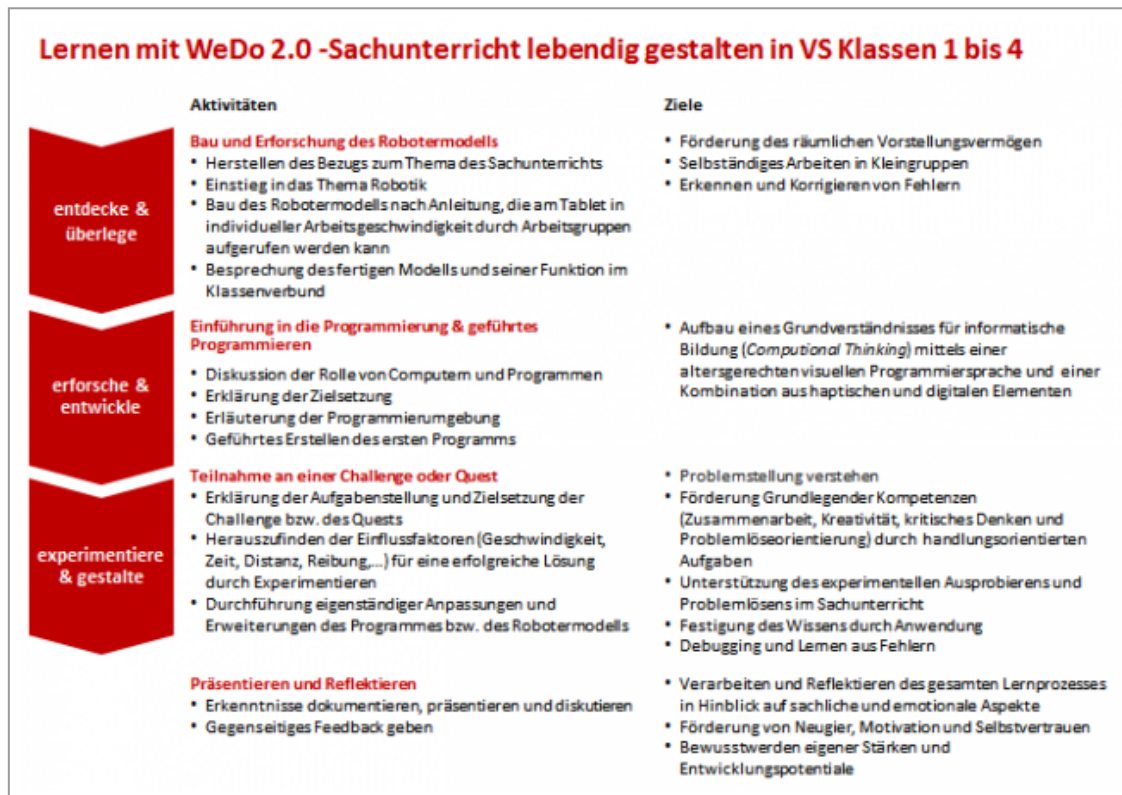


Abb. 7: Spielerische Umsetzung in Roboterlogik



Abb. 8: Spielerische Umsetzung in Roboterlogik

4. Überblick über didaktische Konzepte

Bezugnehmend auf einen Beitrag von Gabi Reinmann (2013) kann man fragen, wie didaktische Konzepte didaktisches Handeln, konkret im DLPL-Projekt, determinieren können. Technologiegestützte Lehr- und Lernangebote im DLPL basieren auf konstruktivistischen Lerntheorien und stehen in der Tradition des didaktischen Designs (auch Industrial

System Design), das versucht, Lehrenden Leitlinien für die Gestaltung didaktischer Szenarien (technologiestützten) Lehrens und Lernens an die Hand zu geben.

Didaktische Modelle und entsprechende Strukturelemente sollen Lehrende in der Unterrichtsgestaltung unterstützen, so dass SchülerInnen ab der Elementar- und Primarstufe Kompetenzen für ein Leben und Arbeiten in einer digitalisierten Welt entwickeln können. Ein grundlegender Kompetenzrahmen wurde dafür mit den 21st Century Skills formuliert, wie weiter oben bereits erwähnt. Dieser gliedert sich in drei Kompetenzfelder (World Economic Forum Report 2016):

- Foundational Literacies – Grundlegende Fertigkeiten, um Alltagsaufgaben zu erledigen
- Competencies – Kompetenzen, um komplexe Aufgabenstellungen zu bewältigen
- Character Qualities – Charaktereigenschaften und Werthaltungen, um sich verändernden Umwelten anpassen zu können

Bezugnehmend auf diese Kompetenzbereiche sprechen Fullan & Langworthy (2013) von einer notwendigen neuen (technologiestützten) Pädagogik, die sie als Deep Learning charakterisieren. Deep Learning beschreibt Lehr- und Lernprozesse, die nicht nur an rezeptivem Wissen orientiert sind, sondern von didaktischen Handlungsfeldern geprägt werden. Fullan & Langworthy formulieren für Deep-Learning-Prozesse folgende Lernfelder:

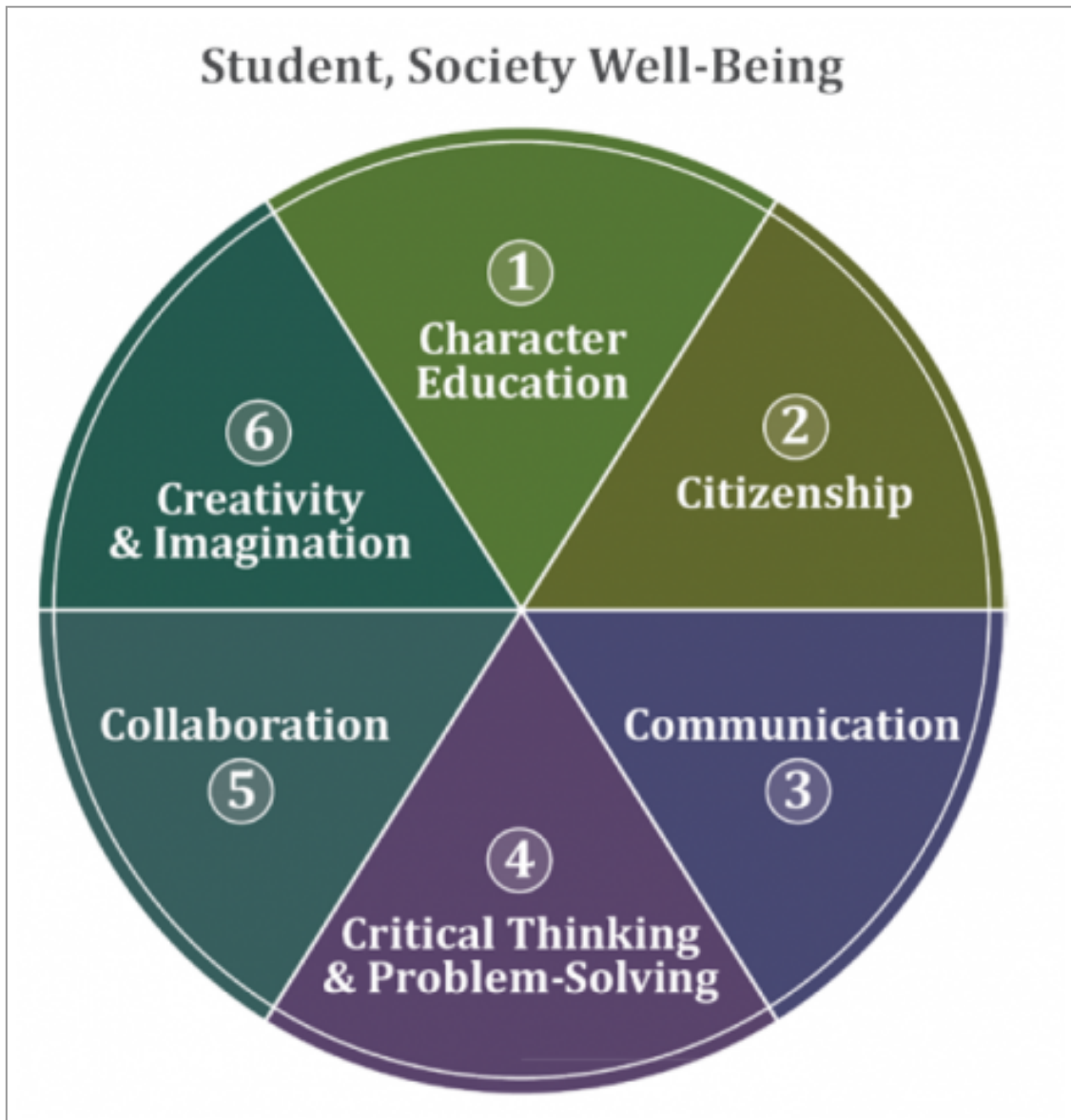


Abb. 9: Lernfelder für Deep-Learning-Prozesse (Fullan & Langworthy 2013)

Solche Kompetenzrahmen und Handlungsfelder beeinflussen und prägen aktuelle didaktische Design-Konzepte und -Modelle in der informatischen Bildung. Für das didaktische Handeln im Projekt DLPL sollen exemplarisch fünf aktuelle didaktische Design-Konzepte vorgestellt und in Beziehung gesetzt werden.

4.1. CO-LAB

Das Collaborative Education Lab ist ein Projekt des European Schoolnet (EUN), das von 2015 bis 2018 die generelle Implementierung von (technologiegestütztem) kollaborativem Lehren und Lernen durch die Schulung von PraktikerInnen aus ganz Europa unterstützt. Das Projekt ermöglicht den Lehrkräften, innovative Methoden mit ihren SchülerInnen zu testen und bewährte Vorgehensweisen auf der Grundlage eines evidenzbasierten Dialogs mit politischen Entscheidungsträgern zu empfehlen. CO-Lab beinhaltet folgende didaktische Gestaltungselemente (European Schoolnet 2017):

- dream – frei brainstormen und Ideen teilen
- explore – entsprechende Inhalte und Informationen recherchieren
- map – gemeinsam die Gedanken und Lösungswege strukturieren
- make – gemeinsam Produkte und Inhalte entwickeln und umsetzen
- ask – Feedback und (Nach-) Fragen ermöglichen
- re-make – gemeinsam Überarbeitungsprozesse initiieren
- show – vorführen und präsentieren

4.2. Future Classroom Lab

Das Future Classroom Lab ist ebenfalls eine Initiative des European Schoolnet. An diesem Education-Netzwerk mit Sitz in Brüssel sind 31 europäische Bildungsministerien beteiligt, mit dem Ziel, innovativen Unterricht zu fördern. Das Future-Classroom-Lab-Netzwerk entwickelt in Kooperation mit kommerziellen Partnern Lernzonen für einen technologiegestützten Unterricht. Es werden flexible Lernraumkonzepte für vielseitige Aktivitäten in einer offenen und kollaborativen Lernkultur konzipiert, ausgetauscht und gefördert.

Das Future Classroom Lab basiert auf sechs Lernzonen, die auch als didaktische Gestaltungselemente für spezielle Lernaktivitäten verstanden werden können (European Schoolnet 2016):

- Investigate – fördert projektorientiertes und problemlösendes Lernen
- Create – unterstützt kreatives lebensbezogenes Lernen und Gestalten

- Present – unterstützt das Präsentieren, Teilen und das Feedback mit einem größeren Publikum
- Interact – ermöglicht die (technologiebasierte) Auseinandersetzung mit Lerninhalten
- Exchange – unterstützt Teamwork und Peer-to-peer Lernen
- Develop – fördert informelles Lernen und Selbstreflexion.

4.3. Computational Thinking

Computational Thinking beschreibt einen Prozess und eine Herangehensweise, komplexen Problemen computerunterstützt zu begegnen. Es ist eine Problemlösungsmethode mit verschiedenen Techniken und Strategien, die auch für digitale Systeme implementiert werden können. Das Lehrziel ist jedoch nicht primär die Digitalisierung von Prozessen, sondern ein Einüben in ein bestimmtes problemlösendes Handeln, auch unabhängig von technischen Geräten, das ein eigenes Zugehen auf Welt und Umwelt impliziert.

Dieses ist durch folgende didaktische Gestaltungselemente geprägt (Digital Technologies Hub 2017; BBC Bitsize 2017; Barefoot Project 2014):

- Decomposition – Komplexe Probleme in kleinere Teile logisch zu gliedern
- Pattern Recognition – Muster zu erkennen und zu beschreiben
- Algorithm Design – Logische Anweisungen und Lösungsstrukturen zu gestalten
- Abstraction – abstrakte Konzepte zu entwickeln
- Generalize Patterns and Models – verallgemeinernde Muster und Modelle für unterschiedliche Handlungskontexte nutzbar zu machen.

4.4. Design Thinking (for Kids)

In seiner einfachsten Form ist Design Thinking eine formale Methode zur praktischen, kreativen Lösung von Problemen oder Fragen. In dem von David Kelley an der Stanford University entwickelten Konzept wird Design nicht als ästhetisches Produkt, als Event oder Erfahrung verstanden, sondern als kollaborativer Entwicklungsprozess (Gerstbach 2016). Es gibt keine einheitliche Ausformulierung des Modells, vielmehr entwickelte sich ein globales Netzwerk mit einer Design Thinking Community, bestehend aus Design Thinking Teachers, Coaches, Industriepartnern und Beratungsunternehmen (Vetterli et al. 2011). Im pädagogischen Bereich

fördern besonders so genannte d.Schools (Design Schools – Schulen, die sich dem breiten Verständnis von Design widmen) didaktische Konzepte zum Design Thinking.

Das Design Thinking Modell (for Kids) beinhaltet meist folgende didaktische Gestaltungselemente (Brown 2016; Vianna et al. 2013):

- Empathize – Ein Problemfeld beschreiben und narrative Zugänge der Zielgruppe und deren Bedürfnisse einbringen
- Define – Phänomene zu dem Problemfeld beobachten, interpretieren und benennen
- Ideate – möglichst viele und freie Ideen zur Problemlösung generieren und sammeln
- Prototype & Test – Prototypische Modelle erstellen und besprechen. Test ist in diesem Zusammenhang ein iterativer Prozess, um den Prototypen zu verbessern.
- Share – Die Prototypen werden ausgetauscht, besprochen, verfeinert und für andere Kontexte zur Verfügung gestellt. (Grots/Pratschke 2009; Ideaco 2017)
- Transform and Implement – Erkenntnisse werden in konkrete Maßnahmen transformiert

4.5 Lego WeDo

Im didaktischen Leitfaden zu LEGO® Education WeDo 2.0 wird hervorgehoben, dass dieses Produkt entwickelt wurde, um die Motivation und das Interesse von Grundschulkindern an naturwissenschaftlichen und technischen Themen zu fördern. WeDo 2.0 wurde für den Sachunterricht in der zweiten bis vierten Klasse Grundschule konzipiert. Das Prinzip basiert auf motorisierten LEGO Modellen sowie einfacher Programmierung. WeDo 2.0 unterstützt das forschende Lernen im Unterricht. Es fördert die Fragekompetenz und das Selbstbewusstsein der SchülerInnen und gibt ihnen Instrumente an die Hand, um selbstständig Antworten zu finden und reale Probleme zu lösen.

Jedes Projekt beinhaltet drei Phasen (Lego 2017):

- In der Phase "Erforschen" werden die Schüler an das Projekt herangeführt und ihr Interesse geweckt.
- In der Phase "Entwickeln" konstruieren, programmieren und modifizieren sie ihre Modelle.
- In der Phase "Ergebnisse vorstellen" dokumentieren und präsentieren sie ihre Arbeitsergebnisse.

5. Gegenüberstellung der einzelnen didaktischen Modelle

DLPL	CO-LAB	FCL	Computational Thinking	Design Thinking	Leg ^o WeDo
entdecken & überlegen	dream & map	investigate	Decomposition	empathize	erforschen
erforschen & entwickeln	explore	interact	Pattern Recognition & Abstraction	define & ideate	entwickeln
experimentieren & gestalten	make	create	Algorithm Design	prototype & test	
präsentieren & teilen	show & ask	present & exchange	Evaluation	share	Ergebnisse vorstellen
verändern & anwenden	remake	develop	Generalize patterns and trends into rules, principles, or insights	transform & implement	

Tabelle 1: Vergleich von didaktischen Konzepten und Gestaltungselementen zur informatischen Bildung

Bei der Gegenüberstellung der didaktischen Designs kann festgestellt werden, dass alle Konzepte technologiebasiertes Lernen und informatische Bildung unterstützen, allerdings über den Fachunterricht Informatik hinausreichen und auf breitere Kompetenzrahmen referenzieren, die bestimmte Zugänge zur Welt eröffnen und einüben wollen. Alle beschriebenen Konzepte sind problem- und produktorientiert aufgebaut. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob ein erfolgreicher Produktionszyklus auch automatisch einen erfolgreichen Lernzyklus beinhaltet? Die Zusammenschau zeigt, dass alle Konzepte in ihren Phasen vergleichbar sind und eine gemeinsame Dynamik zeigen.

Nicht jedes Phasenkonzept beinhaltet jedoch die gleiche Anzahl und Gewichtung an Elementen. Die didaktischen Gestaltungselemente sind bis zu einem bestimmten Grad miteinander vergleichbar, die kreative

Dialektik unter den Konzepten besteht jedoch in ihren jeweiligen spezifischen Begrifflichkeiten und Intentionen. Es besteht etwa ein Unterschied, ob man, wie beim Computational Thinking in der Phase "Decomposition" ein Problem in einzelne Teilprobleme logisch untergliedert, oder wie beim Design Thinking ein Problemfeld empathisch erschließt ("Empathize"). Beide Gestaltungselemente können eine Eröffnungsphase charakterisieren, vielleicht auch einander ergänzen, allerdings bleiben sie auf ihr zugrundeliegendes didaktisches Design Konzept bezogen. Bei zwei Konzepten wird das kollaborative Agieren stärker betont (Co-LAB, FCL), bei anderen Designs wird es implizit mitgedacht.

Es wird deshalb nicht *das einzige* Design-Konzept für informatische Bildung geben können. Auch kann nicht der kleinste gemeinsame Nenner vergleichbarer didaktischer Modelle ein grundlegendes Design-Konzept bilden. Allerdings zeigen die didaktischen Designs bestimmte gemeinsame Schwerpunkte für das didaktische Handeln auf, etwa die Verbindung von haptischem und digitalem Gestalten; oder die Möglichkeiten, gemeinsam Ideen zu generieren und in der Verschränkung von analogen und digitalen Modellen Prototypen zu entwickeln (durch Robotik und Coding). Der Gestaltungsprozess selbst ist im Sinne eines Deep Learning als Lernprozess zu verstehen.

Selbst besonders unterschiedliche Zugänge zum didaktischen Handeln wie die Elemente des FCL, die Lernzonen beschreiben und damit räumlich orientiert sind, während alle anderen Konzepte durch Prozessphasen strukturiert werden, bleiben aufeinander dialektisch bezogen, da jeder Prozess auch einer entsprechenden räumlich-örtlichen Ausgestaltung bedarf, und im Umkehrschluss durch Raumkonzepte auch Lernphasen abbilden.

5.1. Weshalb ein eigenes Designmodell für DLPL?

Aus der Zusammenschau und Reflexion der aufgezeigten Didaktischen Designs wurden für die Erstellung prototypischer Szenarien im DLPL-

Projekt folgende aktuelle Gestaltungselemente entwickelt (siehe linke Spalte der Tabelle):

- entdecken und überlegen - führen in einer Art Fade In Phase an die Problemstellung oder das Phänomen heran. Die SchülerInnen sollen mitgestaltend Ihre Überlegungen und Erfahrungen einbringen können.
- erforschen und entwickeln – es werden kollaborativ Modelle und Produkte erforscht, recherchiert und selbst (teils angeleitet) zu entwickeln versucht
- experimentieren und gestalten – es werden Prototypen erstellt. Mit ihnen wird experimentiert und getestet.
- präsentieren und teilen – oft mit einer Challenge oder einem Quest verbunden, werden die Produkte und Entwicklungsprozesse präsentiert, geteilt und reflektiert.
- verändern und anwenden – In einem Fade Out wird der Lernprozess reflektiert. Es werden Muster benannt und in den konkreten Lebens- und Gesellschaftsbezug rückgeführt. Die Frage, wie weit dieses Modell oder Muster mein Leben, meine Umwelt, meine Gesellschaft verändert, steht im Vordergrund weiterer Überlegungen.

Dieses Designkonzept orientiert sich reflektierend an vorhandenen Modellen, ergänzt und adaptiert diese im Hinblick auf prototypische didaktische Szenarien mit Robotik und Coding im DLPL-Projekt und tritt in den Dialog mit den beschriebenen Modellen. In jedem Fall kann es kein dogmatisches Designmodell für das DLPL-Projekt sein. Didaktische Designs geben eine Orientierung, sie können und wollen nicht absolut verstanden werden. Sie unterliegen selbst einem Entwicklungsprozess. Die beschriebenen didaktischen Modelle sind in ihrer handlungsorientierten Ausrichtung und beziehend auf vergleichbare Kompetenzmodelle Angebote für eine qualitätsvolle Unterrichtsgestaltung, im konkreten Fall zu informatischer Bildung.

6. Fazit

Im Rahmen dieses Beitrags wurde im Umfeld der Digitalisierungsstrategie "Schule 4.0" des Bundesministeriums für Bildung das Projekt "Denken lernen – Probleme lösen (DLPL)" vorgestellt, das im Mai 2017 gestartet ist und im Schuljahr 2017/2018 100 Volksschulen begleitet wird, informatisches Denken durch den Einsatz von BeeBots, Lego WeDo 2.0 und Scratch/Scratch junior zu fördern. Die Ziele des Projektes wurden in einen internationalen Kompetenzrahmen eingeordnet und entlang der

eingesetzten Produkte näher erläutert. Schließlich wurde der Versuch unternommen, einen Vergleich mehrerer didaktischer Konzepte für die Informatische Grundbildung anzustellen. Dabei haben sich in ihrer je unterschiedlichen Art wichtige gemeinsame Elemente herausgeschält, wie beispielsweise die Verbindung von haptischem und digitalen Gestalten, oder das Generieren eigener Ideen und kollaborative Entwickeln von Prototypen. Aus der Analyse wurde ein eigenes DLPL-Modell entwickelt, das im Projekt zum Einsatz kommen und evaluiert werden wird. Dabei wurde erläutert, wie didaktische Modelle sinnvoll didaktisches Handeln prägen können, indem auf sie reflektierend zugegriffen werden kann, um bestimmte formelle und informelle Lehr- und Lernprozesse zu gestalten. Dabei müssen entsprechende Strategien, didaktische Elemente und Technologien mit diesen didaktischen Modellen eingesetzt werden. Indem diese Modelle den Transfer von beschriebenen Kompetenzrahmen und Skills methodisch ausdifferenzieren, unterstützen sie in der konkreten Unterrichtspraxis informatische Bildung und können, selbst in Entwicklung stehend, ihrerseits Impulse aus der Unterrichtspraxis aufnehmen.

Literatur

Barefoot Project (2014). Welcome to the Barefoot Programme. Barefoot Computing, online unter: <https://barefootcas.org.uk/> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

BBC Bitsize (2017): Introduction to computational thinking, online unter: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Brandhofer, Gerhard (2015): Die Kompetenzen der Lehrenden an Schulen im Umgang mit digitalen Medien und die Wechselwirkungen zwischen Lehrtheorien und mediendidaktischem Handeln, Dissertation, Dresden: Technische Universität Dresden, online unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-190208> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Brandhofer, Gerhard (2017): Code, Make, Innovate! Legitimation und Leitfaden zu Coding und Robotik im Unterricht. Ein Plädoyer für einen Blick hinter die Kulissen des Digitalen, für Coding, Computational

Thinking, Robotik und Making in der Schule, in: R&E-SOURCE. Open Online Journal for Research and Education Tag der Forschung, April 2017, ISSN: 2313-1640, Wien, online unter: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/348> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Brown, Tim (2016): Change by Design: Wie Design Thinking Organisationen verändert und zu mehr Innovationen führt, München: Vahlen.

Engbring, Dieter/Pasternak, Arno (2010): iniK - Versuch einer Begriffsbestimmung, in: Brandhofer, Gerhard/Futschek, Gerald/Micheuz, Peter/Reiter, Anton/Schoder, Karl (Hg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich. Zukunft mit Herkunft, 100-115, Wien: Österreichische Computer Gesellschaft, online unter: <http://pubshop.bmbf.gv.at/download.aspx?id=392> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Digital Technologies Hub (2017): Education Services Australia, online unter: <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/topics/computational-thinking> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

European Schoolnet (2016): Das Future Classroom Lab (FCL), online unter: <http://fcl.eun.org/documents/10180/13526/FCL+learning+zones+Dec+2016/a091a761-7a63-443e-afe0-d1870e430686> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

European Schoolnet (2017): The Collaborative Education Lab, online unter: <http://colab.eun.org/learning-scenarios> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Fullan, Michael/Langworthy, Maria (2013): Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning, Published by Collaborative Impact Seattle, Washington, USA, online unter: http://redglobal.edu.uy/wp-content/uploads/2014/07/New_Pedagogies_for_Deep-Learning_Whitepaper1.pdf (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Gerstbach, Ingrid (2016): Wie Projekte von Design Thinking profitieren, Projekt Magazin, Ausgaben 18 und 19/2016, teilweise online unter: https://www.projektmagazin.de/artikel/wie-projekte-von-design-thinking-profitieren-teil-1_1113176 (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Grots, Alexander/Pratschke, Margarete (2009). Design thinking - Kreativität als Methode. Marketing Review St. Gallen, 26. Jg., Nr. 2, 18-23.

Hartmann, Werner/Näf, Michael/Reichert, Raimond (2006): Informatikunterricht planen und durchführen, Berlin: Springer.

IDEAco, (2017) The City X Project Design Thinking Workshop 2013, online unter: <http://www.cityxproject.com/workshop/> (letzter Zugriff: 15.06.2017)

Lego (2017): Einführung in WeDo 2.0., online unter: <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/curriculum-previews/wedo-2/45300-curriculum-preview-de-189f3500ec6abae8b3c53756eeb04784.pdf?la=en-us> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Papert, Seymour (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, New York: Basic Books, Inc.

Reinmann, Gabi (2013): Didaktisches Handeln – die Beziehung zwischen Lerntheorie und Didaktischem Design, in: Ebner, Martin/Schön, Sandra (Hg.): L3T Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien, online unter: <http://l3t.tugraz.at/HTML/didaktisches-handeln/1376984991didaktisches-handeln-zwischen-lehren-und-lernen/> (letzter Zugriff: 15.06.2017).

Resnick, Mitchel (2014). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. Constructionism and creativity: Proceedings of the Third International Constructionism Conference. Austrian Computer Society, Vienna (13–20), online unter http://constructionism2014.ifs.tuwien.ac.at/papers/1.2_1-8527.pdf (letzter Zugriff: 21.06.2017).

Schachl, Hans (2016). Neurobiologisch fundiertes, spielerisches Erlernen des Problemlösens mit digitalen Medien. Keynote bei der eDidaktik-Tagung in Linz am 24. November 2016, online unter http://projekte.baa.at/bee/doc/schachl_neuro_2016.pdf (letzter Zugriff: 21.06.2017).

Soffel, Jenny (2016): What are the 21st-century skills every student needs? online unter: <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/> (letzter Zugriff: 18.06.2017).

Vianna, Mauricio/Vianna Ysmar/Adler Isabel/Lucena, Brenda/Russo, Beatriz (2013): Design Thinking – Business Innovation, Rio de Janeiro: MJV Press, Infos und download (nach Anmeldung) online unter: <http://www.designthinkingbook.com/> (letzter Zugriff: 18.06.2017).

Vetterli, Christophe/Brenner, Walter/Uebnickel, Falk/Berger, Katharina (2011). Die Innovationsmethode Design Thinking. In M. Lang & M. Amberg (Hrsg.), Dynamisches IT-Management. So steigern Sie die Agilität, Flexibilität und Innovationskraft Ihrer IT, 289–310, Kissing: Symposion Publishing, online unter <https://www.alexandria.unisg.ch/214442/1/ATTMMU9E.pdf> (letzter Zugriff: 21.06.2017).

World Economic Forum Report (2016): New Vision for Education – Fostering Social and Emotional Learning through Technology, online unter: http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf (letzter Zugriff: 15.06.2017).