

# Teilhabe an gesellschaftlicher Transformation stärken: Der Beitrag der Arbeitsbezogenen und der Technischen Bildung

Gemeinsame Jahrestagung der

DGTB

GATWU

ABSTRACTS

Universität



Potsdam

*Marco Albrecht, Dr. Mareen Derda, Dr. Marco Wedel*  
*(Reinhold-Burger-Schule & Technische Universität Berlin)*

## **Die Förderung gesellschaftlicher Teilhabe durch die synergetische Erschließung von Inklusion und Digitalisierung – Darstellung der Umsetzung an einem Unterrichtsbeispiel aus dem Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik**

Die stetige Weiterentwicklung technischer und digitaler Möglichkeiten macht bekanntermaßen nicht vor der Schule und damit auch nicht vor dem Klassenzimmer halt. Auf diese wohl nicht zu widerlegende Tatsache ist bereits durch verschiedene politische Maßnahmen, Regelungen und Empfehlungen (BMBF 2019, KMK 2021) reagiert worden. Damit verbunden sind Herausforderungen aber auch viele Chancen, die unterrichtlich genutzt und aufgenommen werden müssen.

Insbesondere durch die pandemiebedingte Einschränkung des herkömmlichen Unterrichts im Klassenzimmer wurde die Nutzung digitaler Medien durch die Umsetzung des Unterrichts im schulisch angeleiteten Lernen zu Hause (saLzH) oder in hybriden Unterrichtsformaten stark gehypt. Es gilt anzumerken, dass trotz der damit verbundenen Vorteile durch diese Formen des Lehrens und Lernens auch erhebliche Probleme in Bezug bspw. auf inklusive Unterrichtsgestaltung zu Tage treten.

Nun gilt es, digitale Formate und Medien so in den Unterricht zu integrieren, dass sie zum einen als organischer Bestandteil von Unterricht wahrgenommen werden und zum anderen die Qualität von Unterricht durch die Digitalisierung verstärken. Das bedeutet, dass die Qualitätsmerkmale guten Unterrichts – kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung, Klassenführung (Kunter, Voss 2011) – weiterhin Grundlage von Planung, Durchführung und Evaluation sein müssen, um damit die Umsetzung von schulischer Inklusion zu gewährleisten. Digitalisierung darf nicht um ihrer selbst willen im Unterricht Einzug halten, sondern muss zwingend dem Primat des Pädagogischen folgen. Damit wird die Teilhabe aller am Unterricht teilnehmenden Lernenden sichergestellt.

Da Digitalisierung nicht auf die Nutzung von digitalen Tools (Gesellschaft für Informatik 2016) beschränkt bleiben darf und Inklusion auch beim Unterrichten in digitalen Formaten gesichert werden muss, sind Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die beide Aspekte synergetisch miteinander verbinden. Ziel eines solchen Unterrichts ist es, dass sich alle Lernenden in der digitalen Welt von morgen sicher, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst bewegen und daran teilhaben können.

In unserem Vortrag möchten wir anhand eines konkreten Unterrichtsbeispiels exemplarisch die Nutzung von Synergien zwischen den Themen Inklusion und Digitalisierung darstellen und verdeutlichen. Der Vortrag ist als thematisches Tandem mit dem Vortrag „Querschnittsaufgaben in der Lehrkräftebildung am Beispiel Medienbildung/Digitalisierung und Sprachbildung“ (Prof. Dr. SilkeBartsch, Julia Schallenberg, Dr. Marco Wedel) zu verstehen.

### Literatur:

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019). Digitalpakt, <https://www.digitalpaktschule.de/> (letzter Aufruf 09.02.2023).
- Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.) (2016). Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. [https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung\\_201603-23.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_201603-23.pdf) (letzter Aufruf 09.02.2023).
- Kultusministerkonferenz. (2021). Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzenden Empfehlungen zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf) (letzter Zugriff 09.02.2023).
- Kunter M., Voss Th. (2011): Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumer, U. Klusmann, S. Krauss, M. Neubrand (Hrsg.), Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV (S. 85 - 114). Münster Waxmann.

*Prof. Dr. Silke Bartsch, Julia Schallenberg, Dr. Marco Wedel*  
*(TU Berlin)*

## **Querschnittsaufgaben in der Lehrkräftebildung am Beispiel Medienbildung/Digitalisierung und Sprachbildung**

Unsere Lebenswelt wandelt sich sehr dynamisch, daher werden Schüler:innen heute auf eine Zukunft vorbereitet, die wir nicht kennen. Kompetenzen zur Alltagsbewältigung und Alltagsgestaltung sind für sie wichtiger denn je. Dazu gehören auch Kompetenzen zur gesellschaftlichen Teilhabe, um Lebenswelten in der Zeit der Transformationen mitzugestalten. In den Schulen sollten deshalb auch fächerübergreifende Aufgaben wie Bildung zur nachhaltigen Entwicklung, Medienbildung, Demokratiebildung oder Sprachbildung berücksichtigt werden. Im Berliner Schulgesetz sind insgesamt 16 solcher Querschnittsaufgaben verankert (SchulG Berlin § 12 Abs. 4).

Um dieser Anforderung gerecht zu werden, zeichnet sich in allen drei Phasen der Lehrkräftebildung großer Qualifizierungsbedarf des Lehrpersonals ab. An den Universitäten werden daher seit einigen Jahren Strategien entwickelt und erprobt, wie Fachdidaktik und Querlagen im Lehramtsstudium so verknüpft werden können, dass zukünftige Lehrkräfte optimal auf ein mehrdimensionales Unterrichten vorbereitet werden. Dies wirft viele Fragen auf: Sollen alle Querschnittsaufgaben im Studium abgebildet werden? Welche sind besonders relevant? Wie kann eine integrierende Unterrichtsplanungskompetenz vermittelt werden?

In der Fachdidaktik Arbeitslehre an der Technischen Universität Berlin werden Querschnittsaufgaben sowohl in begleitenden Lehrveranstaltungen als auch in die Fachdidaktik integriert unterrichtet. Dabei kann inzwischen auf mehrjährige Erfahrungen mit verschiedenen Ansätzen zurückgeblickt werden. Ziel des Vortrages ist, diese Ansätze am Beispiel der Sprachbildung und Medienbildung/Digitalisierung auf der Grundlage von Literatur zu präsentieren und in Hinblick auf ihre Praxistauglichkeit zu diskutieren. Hierbei wird auch ein neuartiges Lehr-Lernsetting vorgestellt, das sogenannte Kooperationslabor, das aktuell in dem vom BMBF im Rahmen der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ geförderten Projekt „TUB Teaching 2.0“ entwickelt und wissenschaftlich evaluiert wird. Im Kooperationslabor erstellen Studierende kompetenzorientierte Lernaufgaben unter Berücksichtigung verschiedener Querlagen und erweitern so ihre Unterrichtsplanungskompetenz.

Im Folgenden wird skizziert, wie die Querlagenaufgaben Sprachbildung und Medienbildung in das Lehramtsstudium im Fach WAT einfließen.

### **Sprachbildung**

Der Zugang zur Bildungssprache stellt eine wichtige Voraussetzung für schulisches und außerschulisches Lernen und Handeln dar, daher empfiehlt die Kultusministerkonferenz (KMK 2019) sprachliche Bildung in die Lehrkräftebildung zu integrieren. An der TU Berlin besuchen Lehramtsstudierende bereits im Bachelor Lehrveranstaltungen zur Querlage Sprachbildung. Im Master findet dann ein Teil des Lehrangebots integriert in der Fachdidaktik Arbeitslehre statt. Die Integration der Querlage in die Unterrichtsplanung erfolgt im oben genannten Kooperationslabor und im Praxissemester haben die Studierenden letztendlich die Möglichkeit, Schule und Unterricht unter sprachlichen Aspekten zu beobachten, zu gestalten und zu reflektieren.

### **Medienbildung/Digitalisierung**

Die Strategie der Kultusministerkonferenz für eine Bildung in der digitalen Welt ist hinlänglich beschrieben (KMK 2016). Wir folgen der Annahme der KMK-Strategie, dass jedes Fach einen Beitrag zur digitalen Bildung leisten kann. Die Arbeitslehre hat das Potential, dem Anspruch der KMK-Strategie in besonderem Maße gerecht zu werden (Bartsch et al. 2022).

Daher wird im Master Arbeitslehre – über die Kooperationslabore hinaus – ein besonderer Fokus auf die gesellschaftskritische Perspektive der Digitalisierung gelegt (GFI 2016). Diese zu schärfen ist das Ziel u. a. eines Seminars zu den fachspezifischen Zugängen der Arbeitslehre für eine Bildung in der digitalen Welt.

Der Vortrag ist als erster Teil eines thematischen Tandems mit dem Vortrag „Die Förderung gesellschaftlicher Teilhabe durch die synergetische Erschließung von Inklusion und Digitalisierung“ (Marco Albrecht, Dr. Mareen Derda, Dr. Marco Wedel) zu verstehen.

Literatur:

- Bartsch, S., Müller, S., Stilz, M. & Wedel, M. 2022. Arbeits- und lebensweltorientierte Bildung in der digitalen Welt. In V. Frederking & R. Romeike (Hrsg.), Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken. Waxmann.
- Gesellschaft für Informatik e.V. 2016. Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt. [https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung\\_2016-03-23.pdf](https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf).
- KMK – Kultusministerkonferenz. 2016. «Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz». Herausgegeben vom Sekretariat der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Digitalstrategie\\_KMK\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Digitalstrategie_KMK_Weiterbildung.pdf).
- KMK – Kultusministerkonferenz. 2019. Bildungssprachliche Kompetenzen in der deutschen Sprache stärken (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.12.2019). Herausgegeben vom Sekretariat der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2019/2019\\_12\\_05-Beschluss-Bildungssprachl-Kompetenzen.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_12_05-Beschluss-Bildungssprachl-Kompetenzen.pdf).
- SchulG – Schulgesetz für das Land Berlin. Vom 26. Januar 2004 (GVBl. S. 26). Zuletzt geändert durch das Gesetz zur Anpassung schulrechtlicher Regelungen im Rahmen der SARS CoV 2 Pandemie im Schuljahr 2022 2023 vom 25. November 2022.

*Dorothee Bauer, Pauline Kalder, Dr. Annett Steinmann*  
*(Universität Leipzig)*

**Reparaturkultur –  
Teilhabe an gesellschaftlicher Transformation im technischen Gestalten des Primarbereichs**

Ausgehend vom Leipziger Fachverständnis Technisches Gestalten im Primarbereich werden im Workshop Potentiale für gesellschaftliche Teilhabe und Transformation unter Berücksichtigung der technischen Bildung mit Fokus auf fachimmanente zukunftsfähige Praktiken behandelt und diskutiert. Am Beispiel der Reparatur kann ein Bewusstsein für die dingliche Mitwelt geschaffen und als Auslöser für eine selbstwirksame Mitgestaltung, Problemlösung und technische Literalität initiiert werden. Das umfassende Verstehen der Welt als gestaltet und gestaltbar, soll im Workshop Möglichkeitsräume eröffnen, die Selbstwirksamkeit und individuelle Einflussnahme durch eigenes praktisches Erproben sichtbar machen. Hier können gemeinsam mit den Teilnehmenden zukunftsfähige Handlungsfelder kontextspezifisch diskutiert und entwickelt werden.

**Literatur:**

- Bauer, D. & Kolleg\*innen (2021): Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken. Perspektiven für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik. In: Müller, M. & Schuhmann, S. (Hrsg.): Technische Bildung. Stimmen aus Forschung. Lehre und Praxis. Münster: Waxmann, S. 141-160
- Heckel, W. (2013): Kultur der Reparatur. München: Hanser Verlag Isler, R. (2016): Selbstwirksamkeit. In: T. Stuber (Hrsg.): Technik und Design. Grundlagen. Bern: Hep Bildungsverlag, S. 276-287
- Sommer, B., Welzer, H. (2017): Transformationsdesign. Wege in eine zukunftsfähige Moderne. München: Oekom Verlag, S. 109-171
- Steinmann, A. (2021): Diversität in technischen Lernsettings des Primarbereichs. Herausfordernden Lernausgangslagen produktiv begegnen. In: Müller, M. & Schuhmann, S. (Hrsg.): Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis. Münster: Waxmann, S. 141-160

*Anna Benning, Karl-Heinz Gerholz*  
*(Universität Bamberg)*

## **Lehramtsstudierende als Multiplikator:innen für sozialunternehmerisches Denken und Handeln – Ergebnisse der Evaluation eines Lehrveranstaltungsformats mit Praxisphasen an Schulen**

Der globale und gesellschaftliche Wandel macht es erforderlich, basale Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben, um (pro-)aktiv und lösungsorientiert reagieren zu können (Fernbach, 2020). In diesem Kontext gewinnt insbesondere soziales Unternehmertum (Social Entrepreneurship) an Bedeutung. Darunter zu verstehen ist, soziale Probleme zu erkennen und mittels unternehmerischer Ansätze zu lösen (Gerholz & Slepcevic-Zach, 2015). Unternehmergeist und personale Fähigkeiten wie Eigeninitiative, Innovationsfreude, Selbstvertrauen, konstruktiver Umgang mit Fehlschlägen – die sowohl für eine lebendige Zivilgesellschaft als auch eine funktionierende Marktwirtschaft wichtig sind (Lindner, 2016) – sollten allerdings nicht erst an den Hochschulen adressiert werden, sondern, gemäß einer Resolution der EU-Kommission, bei jungen Menschen bereits frühzeitig gefördert werden (EU-Kommission, 2015).

Dabei kommt angehenden Lehrkräften und damit der Lehramtsausbildung an Universitäten eine bedeutende Rolle zu, weil es angehenden und aktiven Lehrpersonen möglich ist, junge Menschen und ihre Lebenseinstellungen in der späteren Unterrichtsarbeit zu prägen. Im Beitrag wird ein curricular verankertes Veranstaltungsformat für Lehramtsstudierende der beruflichen Lehramtsbildung (Wirtschaftspädagogik) und Grundschullehramtsbildung an der Universität Bamberg sowie die Ergebnisse der Evaluation dazu vorgestellt.

Die Veranstaltung wurde im Rahmen des durch den Freistaat Bayern geförderten Projekts „Teachers as Changemakers“ entwickelt und wird in einem Semester in Kooperation mit 4 Schulen in der Bildungsregion Bamberg (Grundschule sowie Sekundarstufe I und II) durchgeführt.

Die Studierenden werden geschult und begleiten gemeinsam in Tandems Schülerinnen und Schüler dabei, eigene Social Entrepreneurship Projekte zu realisieren. Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen dabei den kompletten Prozess einer sozialunternehmerischen Herausforderung – von der Sensibilisierung und Ideenfindung über die Nutzung des Social Business Models Canvas zur Planung, die Umsetzung der Idee, Aktivitäten im Bereich Marketing und Preisgestaltung bis hin zum Angebot der entstehenden Produkte und Dienstleistungen an einem Markttag und anschließender Reflexion. Bei der konkreten Ausgestaltung liegt ein starker Fokus auf sozialunternehmerischem Denken und Handeln im Sinne der Sustainable Development Goals.

Die Evaluation des Formats fußt auf einem Mixed-Method-Ansatz, der Prä-Post-Befragungen mittels Fragebögen; Journal-/Lerntagebucheinträge der teilnehmenden Studierenden sowie Gruppendiskussionen und Reflexionsgespräche einschließt. Es wird unter anderem erwartet, dass die Ergebnisse auf eine Einstellungsänderung zu sozialen Fragen sowie einen fachdidaktischen Expertiseaufbau hindeuten werden und am Ende eine höhere Selbstwirksamkeit berichtet wird. Ziel des Beitrags ist es, Erfahrungen zu teilen sowie Stärken und Limitationen des Formats und Implikationen für die Weiterentwicklung zu diskutieren.

### Literatur:

- EU-Parlament (2015). Förderung des Unternehmergeists junger Menschen durch Bildung und Ausbildung. Zugriff am 15.02.2022. Verfügbar unter [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2015-0292\\_DE.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2015-0292_DE.pdf).
- Fernbach, E. (2020). Social Entrepreneurship Education in Art Education of Future Primary School
- Teachers. Discourse and Communication for Sustainable Education, 11 (1), pp. 26-40.
- Gerholz, K.-H. & Slepcevic-Zach, P. (2015). Social Entrepreneurship Education durch Service Learning – eine Untersuchung auf Basis zweier Pilotstudien in der wirtschaftswissenschaftlichen Hochschulbildung. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, Jg. 10/ Nr. 3, 91-111.
- Lindner, J. (2016): Entrepreneurship Education. In: Faltin, G. (Hrsg.): Handbuch Entrepreneurship. [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-05263-8\\_35-1.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-05263-8_35-1.pdf).

*Katharina Betker, Dr. Stephan Friebel-Piechotta, Anna-Lena Müller*  
*(Carl von Ossietzky Universität Oldenburg)*

## **(Fach-)Sprache als Schlüssel zur gesellschaftlichen Teilhabe – Fachspezifische sprachliche Herausforderungen in der Ökonomischen Bildung**

Globalisierung, Digitalisierung und Klimawandel sind nur Beispiele für die umfassende gesellschaftliche Transformation, mit der die Gesellschaft aktuell konfrontiert ist. Die Befähigung der Individuen zur aktiven Teilhabe an den stattfindenden Transformationsprozessen stellt eine große Aufgabe für das Bildungssystem dar. Hierbei muss über alle Fächer hinweg insbesondere die Ausbildung lebensweltbezogener und alltagspraktischer Kompetenzen sowie das Leitziel der Mündigkeit im Fokus stehen. Diese Zielsetzung ist auch für die Ökonomische Bildung zentral.

Mit Blick auf dieses Bildungsziel sind (fach-)sprachliche Kenntnisse und Fähigkeiten in zumindest zweifacher Hinsicht relevant:

- Sprache im Fachunterricht ist „Lerngegenstand, Lernmedium und Lernvoraussetzung“ (Prediger 2013, S. 167) Sie unterscheidet sich von der Alltagssprache und besteht aus Elementen der Bildungs- und Fachsprache, die für alle Schüler\*innen unabhängig von der Erstsprache neue sprachliche Register darstellen und wie eine neue Fremdsprache gelernt werden müssen (vgl. Ahrenholz 2010, S. 17). Da alle Schüler\*innen zu Beginn der Schulzeit über unterschiedlich ausgeprägte sprachlich-kommunikative Kompetenzen verfügen, kann dies eine Herausforderung sein. Im schulischen Alltag wird als Reaktion auf sprachliche Verständnisschwierigkeiten der Lernenden oftmals von Lehrkräften die Strategie verfolgt, die als schwierig empfundenen Texte in ihrem Umfang und in ihrer sprachlichen Komplexität zu reduzieren. Besonders in der ökonomischen Bildung gerät dieses Vorgehen jedoch aufgrund der Komplexität der Inhalte an Grenzen, da für das fachliche Verständnis fachsprachliche Kenntnisse notwendig sind. Deshalb sollten die Schüler\*innen im Sinne eines sprachsensiblen Fachunterrichts dazu befähigt werden, (fach-)sprachliche und fachliche Kompetenzen parallel auszubilden, um die Inhalte verstehen zu können (vgl. Leisen 2013, S. 129).
- (Fach-)sprachliche Kenntnisse und Fähigkeiten sind nicht nur Mittel zum Zweck der Förderung fachlicher Kompetenzen im Unterricht, sondern sie sind eine Facette Kompetenzanforderungen und stellen als solche eine Basis für eine mündige, selbstbestimmte Partizipation an gesellschaftlichen Transformationsprozessen dar (vgl. Thürmann/Vollmer 2013, S. 212). So müssen Bürger\*innen dazu befähigt sein, u. a. mediale Berichterstattungen verstehen zu können, was wiederum fachsprachliche Kenntnisse und Fähigkeiten voraussetzt. Eine aktive Teilhabe, z. B. in Form politischen Engagements, bedingt neben der rezeptiven auch eine produktive Nutzung von Fachsprache. Fachsprachliche Kenntnisse und Fähigkeiten sind zudem eine Voraussetzung, um zukünftige (ökonomisch geprägte) Lebenssituationen (Ausbildung, Versicherungs- und Mietabschlüsse etc.) eigenständig bewältigen zu können. So bedingt beispielsweise das Verstehen von Verbraucherinformationen (z. B. zu Finanzdienstleistungen) oftmals die Fähigkeit, Fachbegriffe und weitere fachsprachliche Strukturen zu verstehen. Fachsprache aktiv nutzen zu können, kann zudem in Beratungssituationen von Vorteil sein, um seine Bedarfe und Fragen möglichst verständlich artikulieren zu können. Die rezeptive und produktive Nutzung von Fachsprache ist darüber hinaus auch in beruflichen Kontexten relevant. Der (Arbeits-)Wirtschaftsunterricht kann durch eine gezielte Förderung dieser Fähigkeiten im Sinne einer Berufsvorbereitung einen wichtigen Beitrag leisten.

Aufgrund der Bedeutung des (fach-)sprachlichen Lernens und der Tatsache, dass jedes Fach individuelle fachsprachliche Anforderungen besitzt, stellt die Vermittlung bildungs- und fachsprachlicher Kompetenzen eine „Querschnittsaufgabe aller an schulischer Bildung Beteiligten und durchgängiges Unterrichtsprinzip in allen Fächern [...]“ (KMK 2019, S. 4) dar.

Im Fokus des Vortrags stehen Ansätze (fach-)sprachlichen Lernens im Fachunterricht. Hierbei werden neben den Ergebnissen einer Interviewstudie zu beliefs von Lehrkräften zur Bedeutung von Fachsprache im (Arbeits-)Wirtschaftsunterricht vor allem auch konkrete unterrichtliche Umsetzungsmöglichkeiten, inklusive Materialien und Lehrkräftehandreichungen, präsentiert, die u. a. ausgehend von der Studie entwickelt wurden.

#### Literatur

- Ahrenholz, B. (2010): Bildungssprache im Sachunterricht der Grundschule. In: Ahrenholz, B. (Hrsg.): Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. 2. Aktualisierte Auflage. Tübingen: Narr Francke Attempto Verlag, S. 15-35.
- Leisen, J. (2013): Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Unterricht in der Praxis. Stuttgart: Klett.
- Prediger, S. (2013): Darstellungen, Register und mentale Konstruktion von Bedeutung und Beziehungen – mathematikspezifische sprachliche Herausforderungen identifizieren und bearbeiten. In: Becker-Mrotzek, M./Schramm, K./Thürmann, E./Vollmer, H. J. (Hrsg.): Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Münster: Waxmann, S. 167-183.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (2019): Empfehlung: Bildungssprachliche Kompetenzen in der deutschen Sprache stärken (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.12.2019). Abgerufen unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2019/2019\\_12\\_05-Beschluss-Bildungssprachl-Kompetenzen.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_12_05-Beschluss-Bildungssprachl-Kompetenzen.pdf) (Abruf: 01.02.2023).
- Thürmann, E./Vollmer, H.J. (2013): Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. Eine Checkliste mit Erläuterungen. In: Röhner, C./Hövelbrinks, B. (Hrsg.): Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenz. Weinheim und Basel: Beltz Juventa, S. 212-236.

*Martin Blasek, Dr. Markus Glugla*  
*(Universität Potsdam)*

### **Konstruktion und Herstellung von 3D-Druck-Elementen zum Ausbau einer Fahrzeugplattform**

Die Nutzung von 3D-Druck zur Herstellung hoch-spezialer, materialsparender Bauteile, wie beispielsweise im Flugzeugbau, ist bereits heute fest etabliert (Pistorius 2020, S. 58). Mit dem Aufkommen preiswerter 3D-Drucker im Consumer-Segment hält die moderne Fertigungsmethode auch Einzug in den Bildungsbereich, auch mit dem Fokus auf fächerverbindenden Unterricht (Pusch 2022, S. 5ff.). Ebenfalls finden sich Einsatzbereiche in Partikularfächern, beispielsweise im Mathematik- (Dilling 2019, S. 6ff.) oder Physikunterricht (Wilhelm 2021, S. 451), wo die räumlichen Vorstellungen der Lernenden durch anfassbare, begreifbare Exponate gestärkt beziehungsweise Materialien für experimentelle Aufbauten erstellt werden können. Zur Nutzung eines 3D-Druckers wird ein 3D-Modell in elektronischer Form benötigt, zum Beispiel als STL-Datei. Internet-Plattformen wie ALL3DP bieten eine Vielzahl an Modellen zum freien Download und Druck an. Persönliche Rückmeldungen an die Autoren zeigen, dass oftmals auf diese Angebote zurückgegriffen wird und die eigenständige Konstruktion des Modells aufgrund des zeitlichen Aufwands und fehlender Kompetenzen verworfen wird, sodass der Fokus auf der Nutzung und bestenfalls auch auf der Herstellung des Produkts liegt. Bei der Erarbeitung eines 3D-Modells mithilfe digitaler Werkzeuge als Konstruktionsaufgabe beziehungsweise Konstruktions- und Herstellungsaufgabe können neben den fachlichen Kompetenzen auch die Medienkompetenz gestärkt werden, was eine verbindliche Querschnittsaufgabe für alle Fächer darstellt (MBS BB 2015, S. 13). Für einen schulischen Einsatz von CAD-Software zur Erstellung von digitalen 3D-Objekten muss die große Vielzahl aktueller 3D-Anwendungen nicht nur hinsichtlich einer altersgerechten Usability begutachtet werden, sondern auch aus der besonderen Schutzbedürftigkeit von Schüler:innen bezüglich IT-Sicherheit und Datenschutz. Das Online-Tool Tinkercad stellt sich als bemerkenswert adressatengerecht und anwenderfreundlich heraus. Als IT-sichere Alternativen gelten allgemein Open-Source-Anwendungen. Hier wären OpenSCAD und FreeCAD zu benennen. Der Workshop fokussiert sich auf Tinkercad, bietet aber auch die Möglichkeit sich OpenSCAD oder FreeCAD zu nähern.

Der Workshop nutzt konkrete Konstruktionsaufgaben und richtet sich an Interessierte, die erste Erfahrungen in der Konstruktion von Objekten für 3D-Druck sammeln oder ausbauen wollen. Teilnehmer:innen des Workshops partizipieren an den Erfahrungen und Erkenntnissen der Mitarbeiter:innen des Bereichs „Wirtschaft – Arbeit – Technik“ der Universität Potsdam. Im Workshop werden für eine erweiterbare Fahrzeugplattform fehlende Elemente entworfen, so dass die Plattform nach dem Workshop funktionsfähig in Betrieb genommen werden kann. Anhand eines konkreten Problemfalls, einer Fahrzeugplattform, können differenzierte Aufgabenstellungen für die Workshop-Teilnehmer:innen formuliert werden. Die Teilnehmer:innen konstruieren in Gruppenarbeit 3D-Druck-Elemente zum Ausbau einer gemeinsam genutzten Fahrzeugplattform, welche anschließend am 3D-Drucker auch hergestellt werden. Zunächst erfolgt eine Einführung in typische Software für den 3D-Druck, welche die Teilnehmer:innen praktisch begleiten. Hinweise zu Problemlagen runden diese Phase ab. Anschließend erfolgt eine Bearbeitung von spezifischen Konstruktionsaufgaben in Gruppen. Je nach Kenntnisstand der Teilnehmer:innen kann eine Anpassung der Ausrichtung der Aufgaben erfolgen, so dass sich der Workshop grundsätzlich an Anfänger und Fortgeschrittene richtet. Der Workshop bietet Zeit zum Austausch der Gruppen untereinander über die Ergebnisse und Erfahrungen des neu Erlernenen. Der 3D-Druck erfolgt im Workshop-Ablauf nach Übersendung der Ergebnisse an den Bereich WAT an der Universität Potsdam vor Ort in Golm.

Die Schritte zur Vorbereitung des Fertigungsvorgangs werden Live via Videokonferenz in den Workshop übertragen und im Workshop besprochen. Da der Ausdruck selbst einige Zeit beansprucht, kann die im Workshop gemeinsam konstruierte und gefertigte vollständige Fahrzeugplattform zum Abend an den Tagungsort verbracht werden. Ort und Zeit zur individuellen Erprobung werden im Workshop besprochen.

Literatur:

- MBS BB, Ministerium für Bildung, Jugend und Sport, Brandenburg (2015): Rahmenlehrplan Teil B - Fachübergreifende Kompetenzentwicklung, S. 13, [https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche\\_Fassung/Teil\\_B\\_2015\\_11\\_10\\_WEB.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_B_2015_11_10_WEB.pdf), gesichtet am 14.02.2023
- Dilling, Frederik (2019): Der Einsatz der 3D-Druck-Technologie im Mathematikunterricht – Theoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen für die Analysis, Springer Spektrum, S. 6ff.
- Pistorius, Johannes (2020): Industrie 4.0 – Schlüsseltechnologien für die Produktion – Grundlagen – Potenziale – Anwendungen, Springer Vieweg, S. 58
- Wilhelm, Thomas; Schecker, Horst; Hopf, Martin (Hrsg.) (2021): Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht – Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis, Springer Spektrum, S. 451
- Pusch, Alexander; Haverkamp, Nils (2022): 3D-Druck für Schule und Hochschule – Konstruktion von naturwissenschaftlichem Experimentiermaterial mit Best-Practice-Beispielen, Springer Spektrum, S. 5ff.

*Dipl. Päd. Mag Timo Finkbeiner, Mag. Susanne Eibl*  
*(Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems & Pädagogische Hochschule Oberösterreich)*

## **Perspektiven für ein gemeinsames Handeln von Schülerinnen und Schülern im technikbezogenen Unterricht**

Eine Auseinandersetzung von Schülerinnen und Schülern mit Technik unterliegt ihren individuellen Erfahrungen, Fertigkeiten und letztlich auch den damit verbundenen Vorstellungen. Im Kontext von Schule muss dies zudem vermehrt als ein sozialer Prozess verstanden werden, dem sich didaktische Überlegungen zu technikbezogenem Lernen anschließen. So kann etwa der Prozess des technischen Problemlösens sowohl aus individueller als auch kollektiver Perspektive der Lernenden betrachtet werden.

Generell erscheint dies als grundlegender Aspekt von Unterricht, gewinnt jedoch gerade vor dem Hintergrund heterogener Lerngruppen an Bedeutung, da es Möglichkeiten eröffnet allgemein- und sonderpädagogische sowie fachdidaktische Aspekte im Kontext technikbezogenen Unterrichts zu integrieren.

Mit Blick auf die Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler lassen sich zudem häufig unterschiedliche Bedürfnisse, Fähigkeiten und Vorstellungen zu Technik identifizieren, gleichzeitig ist eine Teilhabe jedoch unabdinglich, um möglichst alle, für eine Lerngruppe relevanten Aneignungs- und Darstellungsniveaus, auf Basis der bislang aufgebauten Sinn- und Bedeutungsstrukturen (Manske 2010), zu berücksichtigen.

Neben einem ausgewogenen Maß an kognitiven, handelnden, als auch emotionalem Anteilen in der Auseinandersetzung mit Technik im Unterricht erscheint insbesondere der Aspekt des technischen Handelns von zentraler Bedeutung, da hier ein „Sinnzusammenhang zwischen der handelnden Person, den Mitteln, die sie nutzt, und dem Handlungsumfeld, das aus Personen, sozialen Systemen, der dinglichen und natürlichen Umwelt“ (Binder, 2014, 385) besteht. Entsprechende Hinweise lassen sich auch im Ansatz des Design Thinking (Clarke 2020; Dekker 2021) identifizieren, welcher den Prozess des Problemlösens unter der Berücksichtigung gemeinsamer, aber auch individueller Phasen betrachtet. Für den Beitrag möchten die Autor:innen daher die Bedeutsamkeit kooperativen Lernens und den damit verbundenen Perspektiven eines inklusiven technikbezogenen Unterrichts aufzeigen und diskutieren.

Neben der Darstellung zentraler Aspekte im Kontext konkreter Praxis in der Primarstufe, stützt sich der Vortrag auf Ergebnisse einer aktuell durchgeführten Studie zu videografierten Beobachtungen im technikbezogenen Unterricht (Finkbeiner & Eibl, 2022)<sup>1</sup>. Die empirische Untersuchung zielt dabei u. a. darauf die Komplexität kooperativer Lernsituationen zu erheben. Das dabei zur Anwendung gelangte sequenzielle Vorgehen ermöglicht es sogenannte Mikroprozesse gemeinsamen Lernens (Sujbert, Sunnen, Arend & Fixmer, 2014) als kleinste Konfigurationen sozialen Handelns im System Schule (Heinzel, 2010) zu identifizieren.

Dabei konnte gezeigt werden, dass der Beachtung, sowohl kooperativer, als auch individueller Vorgehensweisen im Prozess der Auseinandersetzung um ein technisches Problem, ein mögliches Potential im Zusammenhang eines inklusiven fachbezogenen Unterrichts zugrunde liegt.

Im Hinblick auf die Entwicklung und Planung von Unterricht und den sich damit in Verbindung stehenden Herausforderungen, kann dies einen Beitrag leisten, sowohl individuelle als auch kollektive Perspektiven der Lernenden zu berücksichtigen, um einen fachlichen Austausch aller Schülerinnen und Schüler innerhalb der Lerngruppe zu ermöglichen.

**Literatur:**

- Binder, M. (2014). Technisches Handeln – Eine Studie zu einem grundlegenden Begriff Technischer Bildung. Pädagogische Hochschule Weingarten. Abgerufen am 20.11.2022 von <https://hsbwgt.bszbw.de/frontdoor/deliver/index/docId/147/file/Binder+Studie+zum+technischen+Handeln.pdf>
- Clarke, Rachel Ivy (2020). Design Thinking. ALA Neal-Schuman. Dekker, Teun den. (2021). Design Thinking. Routledge.
- Finkbeiner & Eibl (2022). Kooperative Prozesse im technikbezogenen Unterricht. In B. Schimek, G. Kremsner, M. Proyer, R. Grubich, F. Paudel & R. Grubich-Müller (Hrsg.), Grenzen.Gänge.Zwischen.Welten. Kontroversen – Entwicklungen – Perspektiven der Inklusionsforschung (280-286). Klinkhardt.
- Heinzl F. (2010). Ethnographische Untersuchung von Mikroprozessen in der Schule. In F. Heinzl, W. Thole, P. Cloos, S. Köngeter (Hrsg.). „Auf unsicherem Terrain“ (S. 39-47). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Manske, C. (2010). Gemeinsames Lernen aller Kinder: Die Differenz ist anerkannt. In B. Siebert (Hrsg.). Integrative Pädagogik und die Kulturhistorische Theorie. (S. 215-222). Verlag Peter Lang.
- Schulte, F., Kurnitzki, S., Lütje-Klose, B. & Miller, S. (2019): Mikroprozesse im inklusionsorientierten Sachunterricht: Gemeinsamkeit herstellen und den Lerngegenstand fokussieren. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.). Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung. Klinkhardt.
- Sujbert, M., Sunnen, P., Arend, B. & Fixmer, P. (2014). Mit Video einen mikroanalytischen Blick auf gemeinsam konstruierte Lernprozesse von Kindern richten. In B. Kopp, S. Martschinke, M. Munser-Kiefer, M. Haider, E.-M. Kirschhock, & G. Ranger (Hrsg.). Individuelle Förderung und Lernen. Springer Fachmedien .

*Igor Gideon, Prof. Dr. Jennifer Stemmann, Prof. Dr. Rolf Plötzner  
(PH Freiburg)*

### **Einsatz digitaler, interaktiver 3D-Modelle im Technikunterricht**

Das Verständnis über die Funktionsweise technischer Systeme zu fördern, ist eines der Ziele des allgemeinbildenden Technikunterrichts. Um sich den strukturalen Aufbau sowie das Verhalten und die Interaktionen einzelner Komponenten eines mechanisch-technischen Systems erschließen zu können, muss es i. d. R. von innen betrachtet werden. Hierzu kommt im Technikunterricht oft die Demontage industriell hergestellter Systeme als Teil der Produktanalyse zum Einsatz (Schlagenhauf, 2013).

Ein solcher Medieneinsatz ist jedoch mit unterrichtspraktischen Herausforderungen verbunden. Beispielsweise müssen Industrieerzeugnisse gewartet oder repariert werden, sie sind oft nicht in ausreichender Menge verfügbar oder nur schwer demontierbar. Industrieerzeugnisse weisen oft zu viele Einzelkomponenten auf, die Lernende vom Erfassen wesentlicher Informationen ablenken können. Die Demontage erscheint außerdem für dynamische technische Systeme wenig hilfreich, da ihre Funktionsweise erst mit Auslösen der dynamischen Abläufe betrachtet werden kann. Diese Prozesse laufen aber nur im montierten Zustand ab. Dynamische technische Systeme aus dem Alltag bedürfen zudem oft eines elektrischen Antriebs, der in demontierten Objekten ebenfalls nicht aktiviert werden kann bzw. darf (Zinn, 2019). Aus den genannten Gründen erscheinen viele industriell hergestellte technische Systeme, die im Grunde wichtige technische Prinzipien repräsentieren, für den Technikunterricht nur eingeschränkt geeignet. Digitale, interaktive 3D-Modelle können dazu eine Alternative darstellen. Zwar können damit die handwerklichen Fähigkeiten und Fertigkeiten nicht gefördert werden, dennoch sind digitale Medien in der Lage, Lernende beim Wissenserwerb zu unterstützen (Persike, 2020). Sie können z. B. leicht vervielfältigt werden und bedürfen keiner Reparatur. Durch die Interaktivität, also die Möglichkeit, das digitale 3D-Modell zu manipulieren (zoomen, schwenken, Teile verschieben, transparent darstellen oder ausblenden usw.), können einzelne Bauteile eines digitalen 3D-Modells leicht betrachtet werden. Auch Bewegtbilder lassen sich bei Bedarf einsetzen, um technische raum-zeitliche Veränderungen zu betrachten.

In einem, in das Forschungs- und Nachwuchskolleg „Di.ge.LL.“ integrierte, Projekt wird untersucht, wie genau und vollständig sowie unter welchen Bedingungen Lernende die Funktionsweise technischer Systeme durch die Exploration solcher digitaler, interaktiver 3D-Modelle erfassen und erschließen können. Weil die Struktur eines mechanisch-technischen Systems das Verhalten und die Interaktion einzelner Komponenten bestimmt, wird angenommen, dass Lernende sich die dynamischen Prozesse auch ohne Betrachtung von Bewegtbildern erschließen können, wenn sie die Struktur der relevanten Komponenten erfasst haben.

Das Wissen über die Funktion eines technischen Systems sollten Lernende idealerweise selbstreguliert erwerben, da es i. d. R. zu einer höheren kognitiven Aktivierung und somit zu einem höheren Wissenszuwachs führt als reines rezeptives Lernen (Leutner et al., 2008). Allerdings können selbstregulierte Lernweisen manche Schülerinnen und Schüler allerdings (Bétrancourt & Chassot, 2008), da sie Schwierigkeiten haben, den eigenen Lernprozess zu organisieren und zu regulieren. Daher können selbstregulierte Lernweisen mit unzureichender Hilfestellung auch weniger lerneffektiv sein als ein rezeptiver, von der Lehrperson vorgegebener Unterricht (Kircher et al., 2020). Aus diesem Grund wird außerdem untersucht, ob eine strukturierte Exploration lernförderlicher ist als eine freie Exploration.

Um die Exploration zu strukturieren, werden zum einen psychologische Lernmodelle und zum anderen die ersten analytischen Beobachtungen aus der ersten Pilotstudie genutzt. Die Strukturierung gliedert die Exploration in drei Phasen und zielt darauf ab, eine systematische und vollständige Erfassung der Funktion des technischen Systems zu erreichen.

#### Literatur:

- Betrancourt, M. & Chassot, A. (2008). Making Sense of Animation: How do Children Explore Multimedia Instruction? In Lowe, Richard & Schnotz, Wolfgang (Hrsg.), Learning with animation: Research implications for design (S. 141–164). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt46nrzt.12>
- Kircher, E., Girwidz, R. & Fischer, H. E. (Hrsg.). (2020). Physikdidaktik | Grundlagen (4. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2>
- Leutner, D., Fischer, H. E., Kauertz, A. & Schabram, Nina & Fleischer, Jens. (2008). Instruktionspsychologische und fachdidaktische Aspekte der Qualität von Lernaufgaben und Testaufgaben im Physikunterricht. In J. Thonhauser (Hrsg.), Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen: Eine zentrale Komponente organisierten Lehrens und Lernens aus der Sicht von Lernforschung, allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik (S. 168–181). Waxmann.
- Persike, Malte (2020): Videos in der Lehre: Wirkungen und Nebenwirkungen. In: Helmut Niegemann und Armin Weinberger (Hg.): Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen. 1. Auflage 2020. Berlin: Springer (Springer Reference Psychologie), S. 271–301
- Schlagenhaut, W. (2013). Methoden des Technikunterrichts–Situationsanalyse und Entwicklungsperspektiven. tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht, 147, 9–16.

*Dr. Markus Gitter, Simon Vollmer*  
*(Europa-Universität Flensburg)*

### 3D-Lebensmitteldruck in Bildung & Gesellschaft, Gastgewerbe, Lebensmittelhandwerk & Haushalt

In diesem Workshop wird der 3D-Lebensmitteldrucker Procusini 5.0 der Firma Print2Taste GmbH vorgestellt und verschiedenste Druckvorgänge (vgl. Vogt 2017, S. 3) vorgestellt und durchgeführt. Eingebettet ist der Workshop in einen theoretischen Rahmen, der den 3D-Lebensmitteldruck mehrperspektivisch betrachtet. So werden gesamtgesellschaftliche Zukunftsrelevanzen genauso fokussiert, wie der aktuelle und zukünftige Einsatz im Gastgewerbe und in privaten Haushalten sowie die Auswirkungen der neuen Technologie auf Bildungsprozesse und formale Lehr-Lernszenarien der allgemeinen und beruflichen Bildung. Weiterhin wird der Einsatz des 3D-Lebensmitteldrucks mit Blick auf aktuelle transformative Themen wie Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Individualisierung gerahmt und der 3D-Lebensmitteldruck auf diese Weise als Lerngegenstand legitimiert. Beispielhaft kann im Hinblick auf das transformative Thema der Nachhaltigkeit mit dem 3D-Lebensmitteldruck der Lebensmittelverschwendung entgegengewirkt werden. Dies betrifft bspw. Lebensmittel die aufgrund ihrer Ästhetik nicht mehr zum Verzehr angeboten werden (z.B. Brokkolistiele, Abschnitte von Fleisch/Wurst etc.). Hier könnte eine Texturmodifizierung und neu in Formbringung der Entsorgung entgegenwirken, da ein Verkauf und Verzehr ermöglicht wird. Ebenfalls könnte durch die neue Formgebung und Texturmodifizierung neue Lebensmittelquellen erschlossen werden, die sonst abgelehnt werden würden. Hier könnte der Verzehr von Insekten genannt werden. Von den Individuen vor allem wegen des Aussehens abgelehnt könnten die neue Textur und Aussehen Akzeptanz hervorrufen und auch so eine gute Alternative zum Fleischkonsum sein.

Eine neue Technologie bedingt immer neue Kompetenzanforderungen an die jeweiligen Nutzer\*innen. So werden im Workshop neben der Ermöglichung von eigenen 3D-Lebensmitteldruckerfahrungen der Teilnehmenden auch aktuelle Forschungsergebnisse im Kontext des schulischen Einsatzes des 3D-Lebensmitteldrucks präsentiert, um Möglichkeiten aufzuzeigen den Lerngegenstand auch in formale Bildungsszenarien zu implementieren.

Der Workshop fokussiert keine bestimmte Zielgruppe. All diejenigen, die an einer innovativen Technologie interessiert sind, welche in den kommenden Jahren exponentiell an Bedeutung gewinnen und neue Ernährungsweisen und Nahrungsquellen bereiten wird (vgl. Lötzbeyer & Babel 2019), sind herzlich eingeladen. Gewünscht wird ein Austausch über eine neue Technologie deren potentielle Einsatzmöglichkeit in allen Bereichen des Lebens gestaltet werden kann, muss und soll, denn „der 3D Druck kann aktuell als ein Evolutionsschritt in der Lebensmittelindustrie gesehen werden, mit dem mittel- bis langfristigen Potential zur Revolution einer ganzen Ernährungskultur“ (Denkel & Rudolph 2015).

#### Literatur:

- Denkel, Christoph; Rudolph, Jari (2015): 3D-Druck: Hype oder Revolution? Verfügbar unter: <https://www.foodaktuell.ch/2015/04/21/3d-druck-hype-oder-revolution/> [07.01.23]
- Lötzbeyer, T.; Babel, N. (2019): Lernmodul zum 3D Druck – Warum? Wofür? Wie? [https://open.vhb.org/course/view.php?id=241&chapter=0&selected\\_week=1](https://open.vhb.org/course/view.php?id=241&chapter=0&selected_week=1) [04.11.22]
- Print2Taste (2020): Procusini® 5.0. Original Installations- und Benutzerhandbuch. 3D Lebensmitteldrucker für gewerbliche Anwendungen. Verfügbar unter: [https://cdn-reichert.de/documents/datenblatt/EB00/PROCUSINI\\_00019\\_ANL-DE.pdf](https://cdn-reichert.de/documents/datenblatt/EB00/PROCUSINI_00019_ANL-DE.pdf) [06.01.23]
- Vogt, Sebastian (2017): 3D-Lebensmitteldruck: Welche Möglichkeiten sich mit der neuen Technologie bieten. Verfügbar unter: [https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/lebensmittelt\\_echnologie/2017\\_4\\_Expertenwissen\\_3D\\_Druck.pdf](https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/lebensmittelt_echnologie/2017_4_Expertenwissen_3D_Druck.pdf) [29.11.22]

*Karin Groth, Stephanie Grundmann*  
(TU Berlin, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre)

## Zero Waste – Chancen und Herausforderungen verschiedener Verfahren zur Lebensmittelverarbeitung im Focus einer Bildung für Nachhaltige Ernährung (Workshop)

Deutschland hat sich dem Ziel der Vereinten Nationen verpflichtet, die Lebensmittelverschwendung bis zum Jahr 2030 zu halbieren, aber immer noch werden in Deutschland ca. 11 Mio. Tonnen Lebensmittel weggeworfen, am meisten Obst, Gemüse, Brot und Backwaren. Davon entfallen mehr als die Hälfte auf die privaten Haushalte. Oft sind dies abgelaufene oder verdorbene Lebensmittel, aber auch Schalen und Reste. Untersuchungen ergaben, dass die Hälfte der von Haushalten verursachten Lebensmittelabfälle theoretisch vermeidbar wären (BMEL 2022, SCHMIDT et al. 2019: 5). Würden diese Abfälle nicht anfallen, wären die von der Bundesregierung im Einklang mit den Vereinten Nationen getroffenen Ziele bis zum Jahr 2030 die Lebensmittelverluste zu halbieren, leicht erreichbar.

Zentral ist, dass die gemeinsame Definition von Lebensmitteln und Lebensmittelabfällen, auf die sich die EU Mitgliedstaaten verständigt haben, für die Verbraucher:innen nicht per se intuitiv ist. Nicht jede Schale wird von allen gleichermaßen als Lebensmittel statt als unvermeidbarer Rest erkannt und entsprechend genutzt.

Am Fachgebiet Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft der TU Berlin wurde im Wintersemester 2022/23 in einem kombinierten Lehr-Lernformat zum Thema „Zero Waste“ in den Lehrveranstaltungen „Ernährung und Gesundheit“ sowie der „Lernwerkstatt: Kultur und Technik nachhaltiger Lebensmittelzubereitung“ erprobt, diesem Anspruch an Bildung für Nachhaltige Ernährung gerecht zu werden und dies in der Ausbildung zukünftiger Arbeitslehre-Lehrkräfte zu verorten.

In dem geplanten Workshop werden die von den Studierenden entwickelten und durchgeführten Experimente und Tests mit ausgewählten Ergebnissen präsentiert, eingeordnet und nachvollzogen. Wir betrachten die verschiedenen Verarbeitungsverfahren ganz im Sinne der Nachhaltigkeit, insbesondere unter gesundheitlichen Aspekten. So stellt sich in Anlehnung an Käppeler (2020) die Frage „Kann das weg oder ist das Essen?“ – und dies meint im Detail:

- Kann ich Kartoffelschalen essen?
- Wohin mit dem Möhrengrün?
- Die Blätter von Kohlrabi nur für die Kaninchen?
- Was kann ich mit meinem Kaffeesatz noch anfangen?

Durch Verarbeitung entstehen bei Gemüse und Obst Verluste durch Schälen und Putzen. Wir messen und beurteilen diese Schälverluste und diskutieren „Zero-Waste-Ansätze“, die davon ausgehen, dass alles bzw. vieles mitverzehrt werden kann, was ansonsten im Abfall landet. Diesen und vielen anderen Fragen wollen wir in unserem Workshop auf den Grund gehen und nehmen die Teilnehmer\*innen mit auf eine spannende, verbraucherbildende Genussreise.

### Literatur:

- BLE (2023). Nachhaltiger Konsum. Lebensmittelverschwendung vermeiden: Zu gut für die Tonne! <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/lebensmittelverschwendung/>
- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022). Lebensmittelabfälle in Deutschland: Aktuelle Zahlen zur Höhe der Lebensmittelabfälle nach Sektoren. <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html>

- Kreiher, S. (2020). Die ganze Pflanze. 60 Zero-Waste - Rezepte mit Blatt, Schale, Strunk und Stiel. Regional. Saisonal. Nachhaltig. München: Christian-Verlag.
- Käppeler, C. (2020). Kann das weg oder ist das Essen? - Lebensmittelverschwendung. In: Funkkolleg 2019/2020 Ernährung - Genuss - Gesundheit - Geschäft. <https://funkkolleg-ernaehrung.de/themen/22-2/>
- Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D. & Hafner, G. (2019). Lebensmittelabfälle in Deutschland - Baseline 2015 - Kurzfassung Thünen Report 71. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/TI-Studie2019\\_Lebensmittelabfaelle\\_Deutschland-Kurzfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/TI-Studie2019_Lebensmittelabfaelle_Deutschland-Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

*Dani Hamade*  
(*Carl von Ossietzky Universität Oldenburg*)

**Vortrag: Entwicklung BNE-spezifischer, professioneller  
Handlungskompetenz angehender Techniklehrkräfte am Beispiel  
des Wasserkreislaufs und der wassertechnischen Infrastruktur.**

Der Klimawandel wird zu einem in jeder Region konkret greifbaren Phänomen. Die langanhaltende Dürre hatte in den vergangenen Sommern zu einer so erheblichen Absenkung des Grundwasserspiegels geführt, dass unter anderem die Vegetation in weiten Teilen des Nordwesten Deutschlands sichtbar litt. Die Folgen des Klimawandels (natürlicher und anthropogener Natur), im Fokus dieses Vorhabens insbesondere die Auswirkungen des Klimawandels auf den globalen Wasserkreislauf (vgl. IPCC, 2021, S. 1055 ff.), machen einen gesellschaftlichen Transformationsprozess notwendig. Prognosemodelle zeigen, dass die Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere die langen Trockenperioden im Sommer, zukünftig dazu führen können, dass der Wasserbedarf für Ökosysteme, die landwirtschaftliche Beregnung und Trinkwasserversorgung nicht gedeckt werden können (vgl. LBEG, 2022). Das saubere, direkt zugängliche Trinkwasser ist für viele Menschen in unserer Gesellschaft zu einer Selbstverständlichkeit geworden und der Umgang mit der Ressource ist häufig unreflektiert. Auf diesen Missstand macht auch das BMUV in dem kürzlich veröffentlichten Entwurf zu einer „nationalen Wasserstrategie“ aufmerksam und weist darauf hin, dass eine wesentliche Herausforderung darin besteht, die Wertschätzung im Hinblick auf die wassertechnische Infrastruktur und dem sich dahinter befindlichen Aufwand zu steigern (vgl. BMUV, 2021, S. 15). Hinter dieser wassertechnischen Infrastruktur verbergen sich Anlagen für die Wassergewinnung, -aufbereitung, -speicherung und -verteilung. Zu einem Thema für die Lehrkräftebildung wird dies, wenn man sich fragt, was Schule und Universität in dem durch den Klimawandel notwendig gewordenen gesellschaftlichen Transformationsprozess leisten können. Bezugnehmend auf die eingangs dargestellten Missstände, kann hier eine Bildung für nachhaltige Entwicklung dazu beitragen, die Bewusstseinschärfung im Hinblick auf den sensiblen Umgang mit der natürlichen Ressource und der damit unmittelbar verbundenen technischen Wasserversorgung voranzutreiben (vgl. Michelsen, Rieckmann, 2013, S. 120). Die wassertechnische Infrastruktur unter BNE-Gesichtspunkten zu betrachten ist eine transdisziplinäre Aufgabe. Die Wasserversorgung ist dem Problem- und Handlungsfeld der „Versorgung und Entsorgung“ des multiperspektivischen Ansatzes der Technikdidaktik unterzuordnen (vgl. Sachs, 1994, S. 11), wobei zu berücksichtigen ist, dass die Problem- und Handlungsfelder ebenfalls multidisziplinäre Komplexbereiche darstellen (vgl. Bienhaus, 2008, S. 4). Dies ermöglicht eine differenzierte Auseinandersetzung mit der wassertechnischen Infrastruktur und den dazugehörigen Bedingungsfaktoren (siehe hierzu den eingereichten Beitrag von Prof. Dr. Peter Röben). Die aus der Komplexität des multiperspektivischen Ansatzes in der BNE sowie in der Technikdidaktik resultierende Konsequenz ist schließlich, dass Techniklehrkräfte über ein gewisses Repertoire an Kompetenzen verfügen müssen, sodass SchülerInnen auf globale, aber auch regionale Herausforderungen, wie die Wasserknappheit, vorbereitet werden können. Wichtig ist hierbei, dass Lehrkräfte bereits frühzeitig BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenzen entwickeln (vgl. Reinke, 2017, S. 241). An dieser Stelle knüpft der hier eingereichte Vortrag an. Für die BNE-spezifische Lehrkräfteprofessionalisierung wird die Verantwortung insbesondere in der universitären Lehrkräftebildung gesehen (vgl. Hellberg-Rode, Schrüfer, 2016, S. 6). In Ergänzung dazu kann der Einbezug außerschulischer Kooperationspartner bei der Umsetzung von BNE Abhilfe verschaffen (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium, 2021, S. 3). Besonders aber hinsichtlich des eingangs genannten Aspekts der Wertschätzung in Bezug auf die wassertechnische Infrastruktur bietet es sich an, außerschulische Lerngelegenheiten, wie sie beispielsweise von Wasserwerken in der Region angeboten werden, aber auch die Fachwissenschaften, welche sich mit den Entwicklungen im Kontext des Klimawandels auseinandersetzen, in die Lehrkräftebildung einzubinden.

Besonders aber hinsichtlich des eingangs genannten Aspekts der Wertschätzung in Bezug auf die wassertechnische Infrastruktur bietet es sich an, außerschulische Lerngelegenheiten, wie sie beispielsweise von Wasserwerken in der Region angeboten werden, aber auch die Fachwissenschaften, welche sich mit den Entwicklungen im Kontext des Klimawandels auseinandersetzen, in die Lehrkräftebildung einzubinden. Im Rahmen eines transdisziplinär ausgelegten Seminarsettings werden diese Aspekte umgesetzt und der Professionalisierungsprozess der Lehrkräfte untersucht. Die Vorgehensweise und ggf. erste Untersuchungsergebnisse werden in dem hier eingereichten Vortrag eingebunden.

#### Literatur

- Bienhaus, W. (2008): Technikdidaktik – der mehrperspektivische Ansatz. München: Pädagogische Hochschule Karlsruhe. Online abgerufen unter: [http://technikunterricht.dgtb.de/fileadmin/user\\_upload/Materialien/Didaktik/mpTU\\_Homepage.pdf](http://technikunterricht.dgtb.de/fileadmin/user_upload/Materialien/Didaktik/mpTU_Homepage.pdf)
- BMUV (2021): Nationale Wasserstrategie. Entwurf des Bundesumweltministeriums. Online abgerufen unter: [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Binnengewasser/langfassung\\_wasserstrategie\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewasser/langfassung_wasserstrategie_bf.pdf)
- Hellberg-Rode, G., Schrüfer, G. (2016): Welche spezifischen professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)? In: ZDB Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie 20 Jg. 2016. Online abgerufen unter: <https://zdb.uni-bielefeld.de/index.php/zdb/article/view/1633/1575>
- IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896
- (LBEG) Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2022: Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser. Online abgerufen unter: [https://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/boden\\_grundwasser/klimawandel/auswirkungen\\_auf\\_grundwasser/auswirkungen-des-klimawandels-auf-das-grundwasser-177245.html](https://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/boden_grundwasser/klimawandel/auswirkungen_auf_grundwasser/auswirkungen-des-klimawandels-auf-das-grundwasser-177245.html)
- Michelsen, G., Rieckmann, M. (2013): Bildung für nachhaltige Entwicklung zum Thema „Wasser“. DOI: 10.5675/HyWa\_2013,3\_5. Online abgerufen unter: [http://fox.leuphana.de/portal/files/15259793/HyWa\\_2013\\_3\\_5.pdf](http://fox.leuphana.de/portal/files/15259793/HyWa_2013_3_5.pdf)
- Niedersächsisches Kultusministerium (2021): Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an öffentlichen allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen sowie Schulen in freier Trägerschaft. Runderlass der Ministerkonferenz vom 01.03.2021
- Reinke, V. (2017): Professionelle Handlungskompetenz von BNE-Akteuren. In: Altmeppen, K-D., Zschaler, F., Zademach, H-M., Böttigheimer, C., Müller, M. (Hrsg.): Nachhaltigkeit in Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Interdisziplinäre Perspektiven. Wiesbaden: Springer VS. S. 241-255.
- Sachs, B. (1994): Technische Bildung für alle. Positionen und Informationen zum Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen. VDI-Hauptgruppe Bereich Technik und Bildung/ Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.). Online abgerufen unter: <https://dgtb.de/wp-content/uploads/2018/11/Sachs-VDI-Technische-Bildung-f%C3%BCr-alle-1994.pdf>

*Thomas Möllers*

*(Ausbilder von Techniklehrkräften am ZfsL Oberhausen und Techniklehrer  
an der Ernst Barlach Gesamtschule, Dinslaken)*

**„Verantwortliches technisches Handeln zum Gestalten der gesellschaftlichen Transformation als Ergebnis eines ganzheitlichen, persönlichkeitsbildenden und enkulturierenden Unterrichts am Beispiel der Energiewende“**

Der Vortrag skizziert am Beispiel der Energiewende, wie systematisch angelegte Curricula, die sich an der Entwicklung der Kultur und der Entwicklungspsychologie des Menschen orientieren, über das ganzheitliche Erleben und Wahrnehmen von Technik über ein Verstehen, das auch die kulturelle Bedeutung, die Sinn- und Wertperspektive der Technik umfasst, hin zum sozial verantwortlichen technischen Handeln und Gestalten führen können. Mit dem Kulturreihenansatz wird der Versuch unternommen, die bisherigen fachdidaktischen Ansätze miteinander zu verflechten, um insbesondere die technische Mündigkeit zu fördern. Der Ansatz basiert auf einem bildungstheoretisch gestützten Interaktionsmodell, das die drei Wertebereiche des Wahren, Schönen und Guten, die Ganzheit des Bildungssubjekts von Kopf, Herz und Hand und den Dreischritt des Lernens von Erleben, Verstehen und Handeln miteinander und zwischen Bildungssubjekten und -objekten verknüpft. Durch die Analyse technikphilosophischer Ansätze ist es gelungen, den bisher verwendeten Technikbegriff mittlerer Reichweite insbesondere im Hinblick auf die Wahrnehmung und das Verstehen der kulturellen Bedeutung der Technik durch das Decodieren der Konnotationen und Symbolbedeutungen der kulturellen Sinnkapseln zu erweitern. Die Sinnperspektive der Technik wurde sowohl individuell als auch gesellschaftlich durch die Dialektik der Technik, insbesondere die der Machbarkeit und Unverfügbarkeit, erschlossen. Schließlich wurden auf der Grundlage einer Ethik der Wertschätzung die Wertdimensionen der Technik im Hinblick auf mündiges und sozial verantwortliches Handeln erweitert. Orientiert an vier pädagogischen Perspektiven eines Technikunterrichts (Technik ganzheitlich wahrnehmen und erleben; Technik mehrperspektivisch verstehen in ihrer Sach-, Sinn- und Wertperspektive; Technik mit Menschen für Menschen gestalten und sich ausdrücken; Technik reflektieren, bewerten und verantwortlich handeln) und den vier Rollen des Menschen beim technischen Handeln (Homo faber; Nutzer; Vermittler und Folgebetroffener) lassen sich vier Kulturreihen entwickeln, die die Motive und Rollen beim technischen Handeln, die pädagogischen Prinzipien und Unterrichtsprinzipien miteinander verknüpfen. Diese Verknüpfungen und Zusammenhänge sollen exemplarisch am Beispiel der Energiewende innerhalb der Kulturreihe „Leben kultivieren“ aufgezeigt werden.

*Dr. Hannes Helmut Nepper  
(PH Schwäbisch Gmünd)*

### **Audiovisuelle Stifte im Technikunterricht möglichst lernförderlich einsetzen**

Primäres Ziel von technikbezogenem Unterricht ist es, dass in unterrichtlichen Handlungssequenzen Lernprozesse initiiert werden, die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, die unterschiedlichsten Orientierungs-, Handlungs- und Bewertungsfähigkeiten im Umgang mit Technik zu entwickeln (Schlagenhauf & Wiesmüller, 2018, S. 12). Das dazu notwendige Medien- und Methodenrepertoire ist vielfältig und ändert sich nicht zuletzt durch die aktuellen tiefgreifenden technologischen und gesellschaftlichen Veränderungen (Geißel & Gschwendtner, 2018; Domjahn, 2021) hin zu einem Lernen in einer Kultur der Digitalität (Stalder, 2021). Ein beispielhaftes Medium, welches eine Unterscheidung in eine digitale und nicht-digitale Sphäre in der schulpraktischen Arbeit nahezu obsolet machen sind sogenannte audiovisuelle Stifte. Bisher hauptsächlich außerunterrichtlich eingesetzt, bieten diese technischen Geräte in Stiftform die Möglichkeit, bei Antippen von speziell bedruckten Materialien, audiovisuelle Inhalte zu aktivieren, die das Verständnis von Lerninhalten differenziert unterstützen und die Motivation zum selbständigen Arbeiten bei den Lernenden fördert. Am Beispiel der mehrperspektivischen Betrachtung einer Unterrichtssequenz zum Elektromotor (Reif, 2022) werden interaktive Theorie- und Praxissequenzen für den technikbezogenen Unterricht unter Einsatz eines audiovisuellen Stiftes vorgestellt und diskutiert.

#### **Literatur:**

- Domjahn, J. (2021). Technik unterrichten. Kompetenzerwerb in Lernsituationen. Haan Gruiten: Europa Lehrmittel.
- Geißel, B. & Gschwendtner, T. (2018). Wirksamer Technikunterricht (Unterrichtsqualität: Perspektiven von Expertinnen und Experten, Bd. 10). Baltmannsweiler: Hohengehren.
- Schlagenhauf, W. & Wiesmüller, C. (2018). Anliegen und Grundzüge Allgemeiner Technischer Bildung. Grundsatzpapier 1. Berlin: DGTB.
- Stalder, F. (2021). Kultur der Digitalität. Berlin: Suhrkamp.
- Reif, O. (2022). Experimental-Kontrollgruppenvergleich einer Lehreinheit zum Thema Elektromotor: Evaluation einer Umsetzung mit und ohne eines audiovisuellen Stiftes

*Prof. Dr. Peter Röben*  
(*Carl von Ossietzky Universität Oldenburg*)

### Die Hydrotechnik im Problem- und Handlungsfeld Versorgen und Entsorgen

Dieser Beitrag steht im Zusammenhang mit dem Beitrag von Dani Hamade und sollte unmittelbar vor ihm eingeordnet werden.

Als Burkhard Sachs 1977 das erste Mal die Problem- und Handlungsfelder für das Fach Technik vorschlug, ahnte er vermutlich nicht, was für einen Coup er da gelandet hatte. Seit dieser Zeit werden sie als fester Bestandteil des mehrperspektivischen Ansatzes betrachtet. Allerdings führte dieser frühe Erfolg auch zu der Illusion, mit dem Namen der Problem- und Handlungsfelder, ihrem groben Umriss, wäre es auch schon getan. Seiner eigentlichen Intention, diesen Ansatz auch mit vielfältigem Leben zu füllen, ist die Community der Technikdidaktiker nur schleppend nachgekommen.

Aus diesem Grund soll im Folgenden ein Problem- und Handlungsfeld (PHF), Versorgen und Entsorgen, aufgegriffen und der Versuch unternommen werden, es mit Leben zu füllen.

Wie so häufig suggerieren Worte aus der Umgangssprache eine Klarheit, die einer wissenschaftlichen Betrachtung nicht standhalten. Wer könnte mit dem Wort „versorgen“ nichts anfangen? So werden Kranke versorgt oder Hilfsbedürftige. Sich mit dem Nötigsten versorgen kann fast jeder. Versorgen tut man sich mit Lebensmitteln, Kleidung, Büchern und Getränken. Aber was ist der technische Aspekt? Was macht das Versorgen zu einem technischen Gebiet?

Ein Blick auf das, was zum Versorgen benötigt wird, erlaubt es, einen Schritt weiterzukommen. Wer sich heute mit einem Glas Wasser versorgen möchte, muss nicht zum Fluss gehen und einen Eimer zurückschleppen, er geht zum Wasserhahn und dreht ihn einfach auf. Die Selbstverständlichkeit dieser Erfahrung liefert kaum Anhaltspunkte für die zugrundeliegende Technik. Denn der Dreh am Wasserhahn liefert keine Einsicht in die Technik, die diese Bequemlichkeit erlaubt. Und Probleme sind selten, wie bei den anderen Technikbereichen dieses PHF, die für die Versorgung mit Gas-, Elektrizität, Daten, Wärme etc. etabliert wurden.

Das Problem im PHF Wassertechnik ist die Gefahr der Übernutzung des Wasserdargebots, gerade im Zuge des Klimawandels. Zu einer Herausforderung der Technikdidaktik wird es dadurch, dass die Gefahr nur rational erschließbar ist und nicht durch eigene Sinneswahrnehmung erkannt werden kann. Das Ziel der Technikdidaktik sollte es sein, den vernünftigen Zweck der Wassertechnik herauszuarbeiten und die Gefahren durch eine unvernünftige Bewirtschaftung dieses Lebensmittel Nummer 1 vermittelbar zu machen.

Im Vortrag soll dargestellt werden, wie man Wassertechnik und Versorgungstechnik als Unterrichtsgegenstand etablieren kann.

Dazu wird der Vorschlag von Martin Binder zur Umsetzung des Sachsschen PHF aufgegriffen und für die Hydrotechnik konkretisiert.

„Die besonderen Sinnzusammenhänge technischen Handelns und technikbezogener Theorien werden über die Bewertungs- und Bedeutungsbezüge herausgestellt. Sie ergeben sich aus den mit Technik verfolgten Zielsetzungen der unterschiedlichen Akteure (Nutzer, Hersteller, Betroffene), den Rahmenbedingungen ihres Handelns, den daraus entstehenden Entscheidungskonflikten bei der Suche nach zweckmäßigen Mitteln und aus den beabsichtigten und unbeabsichtigten Folgen. Allgemeinbildender Technikunterricht soll Schülerinnen und Schüler zu einem besseren Verständnis dieser Zusammenhänge der Entstehung, Verwendung und Folgen von Technik führen.“ (tu 176, S. 17)

Dazu gliedert sich der Vortrag in folgende Punkte:

1. Hydrotechnik als Teil des PHF Versorgen und Entsorgen
2. Die fast vergessenen Probleme, die mit der Hydrotechnik gelöst wurden und heute gebannt sind: Ein kurzer geschichtlicher Rückblick ins 19. Jahrhundert
3. Das Problem der Übernutzung der Ressource Trinkwasser und seine Eindämmung durch die Gestaltung der Wassertechnik
4. Der didaktische Ansatz zur Behandlung der Hydrotechnik im Unterricht

Literatur:

- Binder, Martin: Die Problem- und Handlungsfelder. In: tu Zeitschrift für Technik im Unterricht 176, S. 18–22
- Sachs, Burkhard (2021): Skizzen und Anmerkungen zur Didaktik eines mehrperspektivischen Technikunterrichts (1979). In: Martin Binder, Christian Wiesmüller und Burkhard Sachs (Hg.): Grundlinien einer kritischen Theorie technischer Bildung. 3 Bände. Hohengehren: Schneider (1), S. 178–214.

*Franz Schröer, Prof. Dr. Claudia Tenberge  
(Universität Paderborn)*

## Technikbezogenen Sachunterricht inklusiv gestalten – Zur Beschaffenheit und Berücksichtigung von Schüler\*innenbedürfnissen

Der Sachunterricht und seine Didaktik als Domäne technikbezogenen Lernens im Primarbereich haben die Entwicklungsaufgabe Inklusion zunehmend in ihren Diskurs aufgenommen (Pech, Schomaker & Simon, 2019). Mit der maßgeblich aus der UN-Behindertenrechtskonvention abgeleiteten Anforderung, ein inklusives Schul- und Bildungssystem zu entwickeln, gehen auch für den (Sach-)Unterricht und seine Didaktik Forschungs- und Entwicklungsbedarfe einher. In der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit damit verbundenen, veränderten Anforderungen an die Gestaltung von Sachunterricht sind eine Vielzahl theoretisch-normativer und erste empirisch überprüfte Merkmale inklusiven Sachunterrichts herausgearbeitet worden. Darüber hinaus liegen unterschiedliche, das Fach als Ganzes in den Blick nehmende Konzeptionsansätze zur Gestaltung inklusiven Sachunterrichts sowie Postulate zur Gestaltung von inklusivem Sachunterricht vor. Diese stellen in kritisch-reflexiver Auseinandersetzung, nicht nur die Anlage des Faches und das Zustandekommen seiner Bestände, sondern mitunter auch die Art und Weise der Betrachtung des Kindes als didaktische Kategorie zur Disposition (Schröer & Tenberge, 2022).

Unter Betonung des Ziels der Förderung einer ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung im Sachunterricht und der inklusiven Didaktik wird dabei wiederholt die Berücksichtigung von individuellen Potenzialen und Bedürfnissen als Gestaltungsmaxime für inklusiven Sachunterricht beschrieben. Speziell für technisches Lernen im Sachunterricht weisen die dazu vorliegenden Forschungsergebnisse für technisch-praktisches Handeln und Problemlösen auf persönlichkeits- und bedürfnisförderliche Potenziale hin (u.a. Tenberge, 2002). Daraus erwächst ein mögliches hervorgehobenes Potenzial technisch-praktischen Lernens und Problemlösens für die Gestaltung inklusiven Sachunterrichts. Um technikbezogenen Sachunterricht im Zuge einer inklusiven Gestaltung an den Bedürfnissen von Schüler\*innen auszurichten, fehlt es in fachdidaktischer Forschung derzeit noch an theoriebildend angelegter Forschung zur Beschaffenheit von Schüler\*innenbedürfnissen in fachlichen Kontexten sowie zu deren Berücksichtigung. Aus bestehender Forschung gehen dazu zunächst die Grobgliederung nach den psychologischen Grundbedürfnissen (basic needs) nach Autonomie, Kompetenzerleben und Sozialer Eingebundenheit und deren Einfluss auf Lernprozesse hervor (Krapp, 2005). Unterbestimmt ist jedoch, inwiefern sich die Bedürfnisse von Schüler\*innen innerhalb dieser theoretischen Rahmung unterscheiden.

Den Ausgangspunkt des vorgestellten Dissertationsprojektes bildet somit das Postulat, Sachunterricht im Zuge einer auf inklusiven Unterricht ausgerichteten Transformation vermehrt an den Bedürfnissen von Schüler\*innen auszurichten. Unter maßgeblich qualitativ- rekonstruktiver Vorgehensweise fragt das Projekt nach der Beschaffenheit und Möglichkeiten der Berücksichtigung von Schüler\*innenbedürfnissen im technikbezogenen Sachunterricht. Der empirische Teil des Projekts erfasst im schulischen Feld zunächst die individuelle Bedeutsamkeit psychologischer Grundbedürfnisse auf Seiten der Schüler\*innen (N = 200). Nach dieser schriftlichen Befragung im Forced-Choice Format erhalten alle Schüler\*innen einen von ihrer jeweiligen Lehrperson adaptierten Sachunterricht zum technischen Problemlösen mit dem Lernroboter Bluebot™. Dieser Unterricht wird in anschließenden leitfadengestützten Interviews mit Schüler\*innen (N = 40) und Lehrpersonen (N = 7) als Erfahrungsgrundlage genutzt. Die Ergebnisse der vorab durchgeführten schriftlichen Befragung werden genutzt um aus der zunächst großen Menge an Schüler\*innen gezielt einzelne im jeweiligen Klassenkontext für Interviews auszuwählen und ihre Bedürfnisbeschreibungen kontrastierend gegenüberzustellen.

Ergebnisse aus Pilotstudien zum eingesetzten Fragebogen zur subjektiven Bedeutsamkeit psychologischer Grundbedürfnisse stützen zunächst die Annahme interindividuell unterschiedlicher Bedürfnisausprägungen. Ferner zeigt die inferenzstatistische Auswertung der Ergebnisse statistisch signifikante Abhängigkeiten zwischen den implementierten psychologischen Grundbedürfnissen, wodurch die Auswahl von Proband\*innen und Kontrastierung unterschiedlicher Bedürfnisausprägungen weitere Anregung erfährt (Schröer, 2020).

Der Vortrag präsentiert im Anschluss an die Begründung der Auswahl von Schüler\*innen für Interviews erste Ergebnisse aus der qualitativ-rekonstruktiven Beschreibung von Schüler\*innenbedürfnissen.

#### Literatur:

- Krapp, A. (2005). Das Konzept der grundlegenden psychologischen Bedürfnisse: Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte von Wohlbefinden und intrinsischer Motivation im Lehr-Lerngeschehen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 5(51), 626–641.
- Pech, D., Schomaker, C. & Simon, T. (2019). Sachunterrichtsdidaktische Forschung zu Inklusion. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.), *Inklusion im Sachunterricht Perspektiven der Forschung*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Schröer, F. (2020). Technisches Lernen inklusiv gestalten – Zur Beschaffenheit von Lernbedürfnissen im Kontext technikbezogenen Sachunterrichts. In M. Binder, C. Wiesmüller & T. Finkbeiner (Hrsg.), *Technikunterricht: handfest und geistreich – Der Beitrag technischer Bildung zur kulturellen Bildung* (S. 119–141). Offenbach am Main: BE.ER-Konzept.
- Schröer, F. & Tenberge, C. (2022). Sachunterricht – Theorien und Konzeptionen inklusiven Sachunterrichts. In T. Dixel (Hrsg.), *Theorien und Konzepte inklusiver (Fach-)Didaktik in der Primarstufe – Ein Lehrbuch*. Münster und New York: Waxmann.
- Tenberge, C. (2002). *Persönlichkeitsentwicklung und Sachunterricht: Eine empirische Untersuchung zur Persönlichkeitsentwicklung in handlungsintensiven Lernformen im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht der Grundschule*. Verfügbar unter: <https://books.google.de/books?id=UvEHHQAACAAJ>

*Matthias Schönbeck, Christian Hulsch  
(TU Chemnitz)*

**Das didaktische Potenzial der Reparatur als Methode. Eine qualitative Erhebung zu  
Konzepten zur Reparatur von Studierenden des Lehramtes**

Reparatur als Methode hat als Thema bisher kaum Eingang in die technische Lehrerbildung gefunden. Hier werden vorwiegend Lehrverfahren berücksichtigt, die sich dem Experimentieren Fertigen oder Konstruieren widmen. Spätestens mit der Diskussion um die Bildung für nachhaltige Entwicklung und der Implementierung von Nachhaltigkeitszielen in die schulischen Curricula, werden ökologische Fragestellungen wie nach der Nutzung, der Haltbarkeit und schließlich auch nach der Reparatur von Produkten laut. Aus didaktischer Sicht hat die Reparatur aber auch durch die zahlreichen Repair-Cafés und die Maker-Bewegung Auftrieb erhalten, da es hier neben der Entwicklung von technischen Lösungen immer auch um kulturelle und soziale Zusammenhänge zwischen den Experten und Laien im speziellen, aber auch zwischen Dingen und Menschen im allgemeinen geht. Hier geht es stets um Gemeinschaftssinn, Reparaturwissen aber auch um Wertschätzung von Produkten und ethischen Zusammenhängen gegenüber eigenem Verhalten (vgl. Heckl 2013, Schröter 2018, Weber 2018, Weber 2014, Holst & Brock 2022).

Die Fragestellung nach einer eigenständigen Reparaturmethode kann wohl kaum befriedigend beantwortet werden, da zahllose Möglichkeiten von Reparaturen existieren. Die Methode hängt vielmehr von der Art des zu reparierenden Gegenstands und dem Grad seiner Beschädigung ab. Diesen Gedanken aufnehmend, haben wir uns mit Studenten in einer Lehrveranstaltung mit verschiedenen Reparaturen auseinandergesetzt und untersucht, welche Konzepte Studenten des technischen Lehramtes bei Reparaturaufträgen präferieren. Auf Basis reflektierter Hausarbeiten und qualitativer Kriterien (technisches Verständnis, Diagnosefähigkeiten, handwerkliches Geschick, Problemlösefähigkeiten, Ausdauer, analytische Fähigkeiten und Kommunikation) werden die individuellen Vorgehensweisen ausgewertet, kategorisiert und Schlussfolgerungen aus didaktischem Blickwinkel gezogen. Die Erkenntnisse werden im Vortrag vorgestellt.

*Prof. Dr. Silke Bartsch, Diana Susann Böhme, Eva Leupolz Mašović, Heike Müller  
(TU Berlin)*

### Verbraucherbildung in der Professionalisierung von Lehrkräften.

Studienergebnisse einer Lehrpersonenbefragung zur Verbraucherbildung in der Schule mit Workshop zu Strategien und Bedarfen in der Lehrpersonenausbildung zur Stärkung der Verbraucherbildung

Im Sinne von Consumer Literacy sollen alle Schülerinnen und Schüler zur Teilhabe an der Gesellschaft befähigt werden. Die Umsetzung des KMK-Beschlusses findet in den Bundesländern unterschiedlich statt. In Baden-Württemberg ist Verbraucherbildung auch ein Querschnittsthema und als eine von sechs Leitperspektiven im Bildungsplan 2016 verankert (VKBW 2020).

Angesichts einer digitalen Konsumwelt, in der sich beispielsweise Konsumtrends zum Teil mit bislang unbekanntem digitalen Geschäftsmodellen häufen und das Experten-Laien-Verhältnis zunehmend ungleichgewichtiger und komplexer wird, stellt das zunehmend eine strukturelle Überforderung dar (Bartsch, Häußler & Lührmann, 2017), auch für Lehrpersonen. Verbraucherbildung legt die Grundlagen für möglichst selbstbestimmten und eigenverantwortlichen Konsum sowie für eine Auseinandersetzung damit, wie wir in der politisch rechtlichen Dimension unser gesellschaftliches System der Daseinsvorsorge organisieren.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Lehrpersonenbefragung im Projekt cLEVER-3 (LEitperspektive VERbraucherbildung) werden im Workshop Strategien und Bedarfe der Verbraucherbildung von Lehrpersonen vorgestellt.

Ziel des Workshops ist, diese zur Diskussion zu stellen und mit den Erfahrungen und der Expertise der Diskussionsteilnehmenden abzugleichen sowie Potentiale und Herausforderungen in allen drei Phasen der Lehrpersonenbildung zu diskutieren.

cLEVER ist ein Projektname, der für „LEitperspektive VERbraucherbildung“ steht. Das Projekt soll den Transfer der Verbraucherbildung von der curricularen Verankerung in den schulischen Unterricht unterstützen und explorieren. In dem auf Baden-Württemberg fokussierten Projekt cLEVER-3 stehen die fachspezifischen Besonderheiten der Sicht der Lehrpersonen auf Verbraucherbildung im Fokus.

#### Workshopteile:

1. Consumer Literacy als Querschnittsaufgabe Verbraucherbildung wird im Spannungsfeld von curricularen Verankerungen, möglicher Überforderungen von Lehrpersonen und aktuellen Studien- und Unterstützungsangeboten betrachtet.

2. Diskussion aus Sicht der Lehrenden in Schulen und Hochschulen Lehrpersonen und Hochschullehrende sind eingeladen, als Expertin oder Experte für ihr Praxisfeld in Fokusgruppenform über die Lehramtsaus- und fortbildung und die Unterrichtspraxis von Lehrpersonen im Bereich Verbraucherbildung zu diskutieren. Die Ergebnisse werden in den Abschlussbericht von cLEVER-3 einfließen und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

3. Ergebnisse der cLEVER-Studie 2023 zur Sicht von Lehrpersonen auf Verbraucherbildung. Es werden Ergebnisse aus der aktuellen cLEVER-3-Studie zur Sicht von Lehrpersonen in Baden-Württemberg auf Verbraucherbildung präsentiert, u. a. für die Fächer

- Alltagskultur, Ernährung, Soziales (AES),
- Wirtschaft, Berufs- und Studienorientierung (WBS),
- Wirtschaft und Berufsorientierung (WB),
- Technik
- Wirtschaft

#### 4. Abschluss

In der anschließenden Diskussion zu den Studienergebnissen geht es darum, mit den Workshopteilnehmenden Gemeinsamkeiten und Unterschiede aus deren Erfahrungen in Aus- und Fortbildung sowie Unterrichtspraxis herauszuarbeiten und Ideen für die Gestaltung der Zukunft der Verbraucherbildung zu entwickeln.

#### Literatur:

- Bartsch, S., & Goerke, D. (2020). cLEVER 2. Strategie zur Professionalisierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in der Lehrpersonenfortbildung zur Umsetzung der Leitperspektive Verbraucherbildung im Fachunterricht („LEitperspektive VERbraucherbildung kompetent unterrichten“). Abschlussbericht/Online-Fassung. Selbstverlag: <https://www.leitperspektive-verbraucherbildung.de/clever/forschung/>
- Bartsch, S., Henke, K., Müller, H., & Penning, I. (2019). Verbraucherkompetenzen für morgen durch Lehrkräftebildung heute: Professionalisierung von Lehrpersonen in der Verbraucherbildung. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 8(4), 90–103. <https://doi.org/10.3224/hibifo.v8i4.06>
- Bartsch, S., Häußler, A. & Lührmann, P. (2017). Konsum in der digitalen Welt. Folgerungen für die Ernährungs- und Verbraucherbildung. [veröffentlicht unter „Konsum in der digitalen Welt“]. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 2(6), 52–65.
- Bieber, G., Horstkemper, M., & Krüger-Potratz, M. (2016). Editorial zum Schwerpunktthema: Querschnittsaufgaben von Schule. *Die Deutsche Schule*, 108(3), 221–225.
- KMK (Hrsg.) (2013). Verbraucherbildung an Schulen. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.09.2013.). [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2013/2013\\_09\\_12-Verbraucherbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_09_12-Verbraucherbildung.pdf)

*Dr. Kai Fischer, Lorenza Wand  
(TU Dresden)*

## Arbeitsorientierte Bildung/Vom Escape Room zum Desktop – Möglichkeiten immersiver Lernumgebungen

Wie können Schüler:innen unterschiedlicher Schulformen für ein Berufsfeld interessiert werden?

Im Mittelpunkt des geplanten Vortrags steht die Frage, wie Gamifizierung (Gamification) als didaktisches Mittel im schulischen Kontext eingesetzt werden kann, um die Berufs- und Studienorientierung von Berufs- und Oberschulen zu verbessern. Zu diesem Zweck wurde ein mobiler Escape-Room entwickelt, der aktuell im Kontext der beruflichen Bildung im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft angewendet wird und vorrangig Jugendliche und junge Erwachsene adressiert. Die Hintergrundgeschichte des Escape-Room Szenarios sowie die zu lösenden Rätsel vermitteln fachwissenschaftliche Grundlagen der Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaften mit Bezug auf Nahrungsmittelsicherheit. Der modulare Aufbau des Raums und die damit verbundene Mobilität ermöglicht eine nachhaltige Nutzung in externen Partnereinrichtungen der Professur Ernährungs- und Haushaltswissenschaft sowie die Didaktik des Berufsfeldes (EuH BBS) der Technischen Universität Dresden.

Die damit verbundene örtliche Gebundenheit erschwert allerdings die zeitgleiche Teilhabe einer möglichst großen Anzahl von Schüler:innen. Daher hat die Professur EuH BBS in Kooperation mit einem Studienfach des Lehramts an Sächsischen Oberschulen, dem Fach Wirtschaft, Technik und Haushalt/Soziales (WTH/S), eine digitale, interaktive 360°-Lernumgebung auf Grundlage des realen Escape Rooms entwickelt. Durch das ortsungebundene und browser- oder bildschirmbasierte Eintauchen in die digitale Lernumgebung, kann für Schüler:innen ein höherer Grad an Barrierefreiheit geschaffen werden. Außerdem ist es gleichzeitig möglich eine große Zahl von Schüler:innen immersiv teilhaben zu lassen. Darüber hinaus ist es ein Fokus des Projekts, ein didaktisches Mittel für die protoberufliche Bildung im Unterricht zu erproben und zu evaluieren. Auch das digitale Escape-Room Szenario steht unter Nachhaltigkeitsaspekten, da die Umgebung und ihre Inhalte optimiert und leicht an die aktuelle Forschungslage angepasst werden können.

Der Vortrag thematisiert die Vernetzung von vorberuflicher und beruflicher Bildung besonders vor dem Hintergrund der Berufsorientierung an Schulen. Beide Escape-Room Szenarien werden zudem unter verschiedenen Aspekten, wie bspw. Nachhaltigkeit und Barrierefreiheit, aber auch hinsichtlich der technischen, sozialen und didaktischen Dimensionen vorgestellt. Darüber hinaus steht die 360°-Lernumgebung im Zeichen der Digitalisierung und verdeutlicht wie einfach der Transfer von vernetztem Wissen aus dem physischen in den digitalen Raum vorgenommen werden kann.

### Literatur:

- Koerber, Rolf (2023, im Druck): Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales: Überlegungen zu einer protoberuflichen Fachdidaktik. In: Fachdidaktik Arbeitslehre. Bielefeld: wbv Publikation.
- Nicholson, Scott (2016): Ask Why: Creating a Better Player Experience Through Environmental Storytelling and Consistency in Escape Room Design. Paper presented at Meaningful Play 2016, Lansing, Michigan. Available online at <http://scottnicholson.com/pubs/askwhy.pdf>
- Nicholson, Scott (2018). Creating engaging escape rooms for the classroom. *Childhood Education* 94(1). 44-49. Available online at <http://scottnicholson.com/pubs/escapegamesclassroom.pdf>
- Schrader, Claudia (2023). Serious Games and Game-Based Learning, in: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (Eds.), *Handbook of Open, Distance and Digital Education*. Springer Nature, Singapore, 1255-1268. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6\\_74](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_74)

*Prof. Dr. Isabel Frese, Corinne Senn  
(FH Nordwestschweiz)*

## Ein Fach im (gesellschaftlichen) Wandel – Schüler\*innenvorstellungen zum Thema Arbeit im Fach Wirtschaft, Arbeit, Haushalt

Wandel ist eine Konstante in der hauswirtschaftlichen Bildung. Beständigkeit zeigt das Fach in seinem Kernanliegen – kompetent für die alltägliche Lebensführung zu werden (Senn & Wespi, 2016). Mit der Einführung des Lehrplans 21 und der Fachbereichsbezeichnung „Wirtschaft, Arbeit, Haushalt“ (WAH) auf der Sekundarstufe I erhielt das frühere Fach Hauswirtschaft eine inhaltliche Erweiterung um die Perspektiven Wirtschaft und Arbeit. Die neuen Themen tragen den ständig steigenden und sich wandelnden Anforderungen an die alltägliche Lebensführung Rechnung. Das Fach Wirtschaft, Arbeit, Haushalt nimmt die Lebensführung von Menschen in ihrer ganzen Breite in den Blick. Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler zu einer gelingenden Lebensführung und -gestaltung zu befähigen. Damit Lernprozesse entsprechend initiiert werden können, ist es zentral die Schüler\*innenvorstellungen zu den verschiedenen Themen des Fachs zu kennen. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion von Kattmann et al. (1997) ist ein theoretischer und methodischer Rahmen sowohl für die Unterrichtsplanung als auch für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung. Da die Gegenstände des Unterrichts nicht von der Fachwissenschaft vorgegeben werden, muss aus Sicht der Didaktischen Rekonstruktion an den Schüler\*innenvorstellungen angeknüpft werden, um Unterrichtsinhalte entsprechend vermittelbar zu machen. Der im Unterricht angeregte Lernprozess bietet dann die Möglichkeit, diese individuell vorhandenen Vorstellungen weiterzuentwickeln und sie gegebenenfalls zu verändern. Der fachdidaktischen Erforschung der Schüler\*innenvorstellungen zum Thema Arbeit, und damit einem wichtigen Themenbereich des Fachs WAH, kommt somit eine wichtige Bedeutung für die Konstruktion von Unterricht zu.

Während für andere Stufen und wirtschaftliche Themen Studien zu Schüler\*innenvorstellungen vorhanden sind (z.B. Aprea 2013; Birke & Seeber 2012; Friebel, Kirchner & Loerwald, 2016; Sconcsitz, 2020), fehlen Studien zu Schüler\*innenvorstellungen der ökonomischen Bildung im Rahmen von WAH auf der Sekundarstufe I. Der vorliegende Beitrag nimmt mit der Erhebung von Schüler\*innenvorstellungen zum Themenbereich «Arbeit» die inhaltliche Erweiterung des Fachs WAH in den Fokus.

Dabei sind die folgenden Fragen handlungsleitend:

- Welche Vorstellungen haben Schüler\*innender Sekundarstufe I zum Thema Arbeit?
- Welche Unterschiede zeigen sich bezüglich Vorstellungen und Interessen zwischen Mädchen und Jungen?

Die Studie wurde als qualitative Fragebogenstudie (online Befragung) im Frühsommer 2022 durchgeführt. Es wurden je 3 Klassen verschiedener Leistungsniveaus im 7. Schuljahr in Baselland und Basel-Stadt vor Beginn des Unterrichts im Fach Wirtschaft, Arbeit, Haushalt befragt. Die Auswertung erfolgte mittels strukturierter Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016). Im Februar 2023 werden leitfadengestützte Interviews mit 12 Schüler\*innen aus der gleichen Stichprobe durchgeführt, um einzelne Aspekte zu vertiefen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Schüler\*innen über Vorstellungen zum Thema Arbeit verfügen, diese aber noch wenig differenziert sind und einer Erweiterung bedürfen. Außerdem zeigen sich Unterschiede in den Antworten von Mädchen und Jungen. Die Ergebnisse liefern daher wichtige Anhaltspunkte um Lernprozesse initiieren und den Wandel des Fachs erfolgreich gestalten zu können.

#### Literatur:

- Aprea, C. (2013). „Alltagsvorstellungen von Jugendlichen zu komplexen ökonomischen Phänomenen: Eine explorative Untersuchung am Beispiel der Wirtschafts- und Finanzkrise“ In: Retzmann, T. (Hrsg.). Ökonomische Allgemeinbildung in der Schwalbach:Wochenschau Verlag. S. 100-11.
- Birke, F. & Seeber, G. (2012). Lohnunterschiede im Schülerverständnis: eine Untersuchung vor dem Hintergrund der Fachkonzepte. In: Retzmann, T. (Hrsg.). Entrepreneurship und Arbeitnehmerorientierung. Schwalbach: Wochenschau Verlag. S. 223-23.
- Friebel, S., Kirchner, V. & Loerwald, D. (2016). Schülervorstellungen zum Handel mit Strom. Eine qualitative Interviewstudie im Feld der ökonomischen Energiebildung. Zeitschrift für ökonomische Bildung. Heft 5. S. 169-189.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3 (3), 3-18.
- Kuckartz, U. (2016). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 3., überarbeitete Ausgabe. Weinheim: Beltz.
- Senn, C. & Wespi, C. (2016). «Wirtschaft – Arbeit – Haushalt» als Neuaufwertung der hauswirtschaftlichen Bildung in der Schule und in der Lehrpersonenbildung. In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 34 (2016) 3, S. 335-343.
- Szoncsitz, J. (2020). Ökonomische Bildung aus der Perspektive von Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe. Eine empirische Studie zu Vorstellungen von Wirtschaft und Wirtschaftsunterricht. Wien: Facultas.

*Stefan Ginthum:*  
*(Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG)*

### In MakerSpaces technische Bildung fördern

Aus einer technikbezogenen Do-it-yourself Kultur und einer digital-affinen Hacker-Community ist die so genannte Makerbewegung hervor gegangen. Mit FabLabs oder MakerSpaces sind Werkstätten zum Tüfteln, Entwickeln und Erfinden entstanden, die Werkzeuge und Produktionsverfahren mit digitalen Technologien kombinieren. Im öffentlichen Bereich sind auch bei uns bereits viele MakerSpaces eröffnet worden. So bereichern Bibliotheken, Universitäten, außerschulische Lernorte, Museen, Science-Center etc. ihr bestehendes Angebot mit Aktivitäten zu Coding, Robotik, 3D-Druck, Textilbearbeitung, Video- und Audioproduktionen, Elektronik, Holz-, Metall, Kunststoffbearbeitung und vieles mehr.

Auf der Suche nach neuen Lernformaten, um den gegebenen Herausforderungen wie Digitalisierung, Fachkräftemangel, Nachhaltigkeit oder Klimaschutz zu begegnen und die Generation Z mit zukunftsfähigen Kompetenzen auszustatten, gewinnt das Interesse an MakerEducation in Schulen bzw. dort MakerSpaces einzurichten zunehmende Bedeutung.

Da allgemeinbildender Technikunterricht keineswegs flächendeckend in den deutschen Schulcurricula verankert ist, bietet sich durch die Einrichtung von MakerSpaces die Möglichkeit, technische Bildung sinngemäß durch die Hintertür in die Schulen zu tragen und zu fördern.

Dies soll anhand flexibler Raumgestaltung, thematischer Module und praktischer Beispiele aufgezeigt werden.

#### Referenzen:

Dressnandt, S., Ginthum, S. (2021): Learning by Making? Erfahrungen mit dem Makerspace: In: Technik-Education 2/2021 S.23-25. Hannover

Ingold, S., Maurer, B., et al. (Hrsg.) (2019): Chance Makerspace. Making trifft auf Schule.

Junge Tüftler\*Innen, Konnektiv im Auftrag von Save the Children (2022): Makerspaces in der Schule. So geht Lernen heute.2022. Berlin

Jürgen Luga (2019): Schulen als Makerspace. In: Bildungspraxis 1/2019. S.31-35.Hannover.

*Dr. Markus Glugla*  
(Universität Potsdam)

### Entwicklung von Systemboxen als Teil eines Ordnungssystems für Labore und Werkstätten inklusive deren Herstellung mithilfe des 3D-Drucks

Der Vortrag zeigt die systematische Entwicklung eines richtlinien-orientierten Systems von Aufbewahrungsboxen für die Nutzung in Laboren und Werkstätten, die gut aufeinander stapelbar und mit kleineren Boxen gleichen Typs auch gut ineinander stapelbar sind. Die vorgestellten Systemboxen genügen in Abmessung, Form, Gestaltung, Material und Technologie sowie Skalierbarkeit und Integrierbarkeit vorab formulierten, systematischen Bedingungen und zudem auch ergonomischen und ästhetischen Ansprüchen. Mit einem auf wissenschaftlichen Methoden formulierten Ansatz zum Konzept ergeben sich Bedingungen, die mathematisch formulierbar sind und sich zur Optimierung der Systemboxen eignen. Die Eigenschaften des mathematischen Ansatzes erweisen sich als typisch für Technikwissenschaften und unterscheiden sich von denen der Mathematik in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, was ebenfalls im Vortrag aufgezeigt werden soll.

Zur Sicherstellung einer Herstellbarkeit auch außerhalb von Werkstätten ist das vorgestellte System auf den 3D-Druck ausgerichtet. Eine Fertigung mit traditionellen Verfahren ist auch möglich. Die vorgestellten Systemboxen greifen die nachfolgend beschriebenen Problemlagen existierender Systeme auf.

In der Systematik von Ordnungssystemen für Werkstätten oder Labore nehmen Aufbewahrungsboxen die Rolle des kleinsten Elements ein. Entsprechend dieser Bedeutung muss sich die Systematik eines Ordnungssystems auch in der Gestaltung von Aufbewahrungsboxen wiederfinden. Wünschenswert wäre einerseits ein Übereinanderstapeln von Boxen, andererseits aber auch ein Ineinanderstapeln. So kann letzteres beispielsweise dazu dienen, die einzelnen Gruppenboxen einer Unterrichtsstunde zu einer Klassenbox zusammenzufassen und mehrere derartiger Klassenboxen als Themenboxen zu vereinen. Beide Ansätze, aufeinander- und ineinander-stapelbare Boxen, sind derzeit nur bedingt in einem System vereinbar.

Zur Erfassung vorhandener Behälter-Konzepte muss der Blick auf den Bereich „Bauen und Wohnen“ und firmen- und branchenspezifische Ansätze, sowie Gehäuse für den Gerätebau und das Transportwesen erweitert werden. So finden sich die in Einrichtungsmärkten angebotenen Aufbewahrungssysteme, welche eigentlich für den Wohnbereich gedacht sind, auch in Werkstätten und Laboren, was in der breiten Verfügbarkeit und dem Preisniveau begründet liegt. Diese Boxen basieren auf einem überschaubar kleinen und in sich geschlossenem System mit bestenfalls begrenzter Erweiterbarkeit und fehlender Integrierbarkeit in artverwandte Systeme. Auch Systeme, die im Fachhandel für Labor und Werkstatt angeboten werden, können diese Problemlage nicht vollständig entschärfen.

Behälter für das Transportwesen orientieren sich primär an den internationalen ISO-Containern TEU oder FEU und auch der Industrie- oder Europalette. Da ein TEU auf angelsächsischen Maßen basiert, der Europalette das metrische System zugrunde liegt, kann ein TEU nicht volumen-erschöpfend mit Europaletten beladen werden, wodurch sich für den Transport durchaus kostspielige Lücken ergeben (VDA 2009).

Europaletten entstammen einer Normung von verschiedenen europäischen Eisenbahngesellschaften und sind im ortsansässigen Lieferverkehr sehr verbreitet (Wehking 2020). Viele Verpackungen orientieren sich hierzulande entlang der Europaletten-systematik (Walther 1991, S. 239ff.). Der VDA hat Vorgaben für Transportbehälter erstellt, welche in Baumärkten unter dem Vermarktungsnamen „Eurobox“ oder „Eurobehälter“ in allen VDA-definierten Variationsmöglichkeiten erhältlich sind. Mit der Ausrichtung auf das Transport- und Lagerwesen zeichnen diese Behälter eine ausgezeichnete Stapelbarkeit aus, was deren Nutzung in Laboren und Werkstätten begründet. Derartige Boxen sind aber nicht ineinander stapelbar. Die kleinste VDA-Box ist mit den Maßen von 300 x 200 x 147 und einem Innenvolumen von 5,3 l immer noch zu groß für kleinteilig und detailliert durchstrukturierte Ordnungssysteme (VDA 2018, S. 9). Dieses System eignet sich aber als anschließendes Ordnungssystem, in dem sich das vorgestellte System integrieren lässt.

#### Quellen:

- VDA, Verband der Automobilindustrie (2009): Standardisierte Einwegverpackung für Seecontainer-Anwendungen – VDA-Empfehlung 4525
- VDA, Verband der Automobilindustrie (2018): Kleinladungsträger – Technische Empfehlung VDA 4500, Teil 1, Version 2.0, S. 9
- E. C. Walther (1991): Optimierung von Transportverpackungen in der PBS-Industrie. In: OR Spektrum, S. 239 – 241
- Karl-Heinz Wehking (2020): Technisches Handbuch – Logistik 1 – Fördertechnik, Materialfluss, Intralogistik, Springer Vieweg

*Dr. phil. Sebastian Goreth, Dr. Gabriel Rojas  
(PH Tirol, Universität Innsbruck)*

## Dicke Luft hier? – Von fachdidaktischen Forschungsergebnissen zu digitaler Datenanalyse

Die Nutzung technischer Artefakte – hier als Reduktion in Form einer Bedienung – ist heute allgegenwärtig, sei es der Check auf der Wetter-App oder der Tempomat auf der Autobahn. Gleichzeitig muss jedoch konstatiert werden, dass das Interesse an Technik bei Kindern und Jugendlichen kontinuierlich abnimmt (z. B. Acatech & Köber-Stiftung, 2021).

Die Nutzung auf der einen und das Interesse auf der anderen Seite haben sich während der Pandemie-Lage keineswegs grundlegend verändert und macht deutlich, wie Unterricht an Schulen aber auch Lehre an Hochschulen adaptiert werden muss, um junge Menschen von technischen Inhalten zu begeistern (Baaser, 2021).

Kinder verbringen einen Großteil ihrer Zeit in Innenräumen, hauptsächlich Zuhause und in der Schule. Dennoch zeigen Studien, dass die Raumlufthqualität in Klassenräumen oft unzureichend ist. In der österreichischen „Luft-Kinder-Studie“ (Hohenblum et al., 2008) überschritt der gleitende Stundenmittelwert der gemessenen CO<sub>2</sub>-Konzentration in 16 von 18 untersuchten Klassen den Richtwert aus der österreichischen Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufth. Zudem hat das Thema Raumlufthqualität in Schulen im Zuge der Corona-Pandemie deutlich an Brisanz gewonnen. Leider gibt es nach wie vor zu wenig empirische Daten, um die Auswirkungen von verschiedenen Lüftungsstrategien auf die Raumlufthqualität quantifizieren zu können. Inwieweit verbessert sich durch den Einbau einer Lüftungsanlage die Raumlufthqualität in der Praxis und wie schneiden einfache Interventionen (Lüftungsampel, Lüftungsverhalten) dazu im Vergleich ab? Bei der Bearbeitung dieser Fragen ist es wichtig die Themen thermischer Komfort und Energieeffizienz mit zu berücksichtigen. Dieses Zusammenspiel gilt es in diesem Projekt empirisch zu beleuchten und gemeinsam mit Schüler:innen, Pädagog:innen und weiteren Stakeholdern experimentell zu untersuchen.

Hierbei handelt es sich um einen Citizen-Science-Forschungsansatz, bei dem die Schüler:innen in die Rolle der Forschenden treten. Dazu erheben Schüler:innen die Raumlufthqualität messtechnisch und analysieren das Raumklima in Klassenräumen über längere Zeiträume. Es werden cloud-basierte Sensoren konfiguriert und in eine (existierende) online verfügbare und offene Datenbank eingebunden. Außerdem werden relevante Metadaten, wie z.B. Informationen zum Schulgebäude, Standort, etc. von den Schüler:innen erforscht, erhoben und dokumentiert. Weiter werden Verbesserungsmaßnahmen (bspw. CO<sub>2</sub>-Ampel, dezentrale Lüftungsanlage) geplant, umgesetzt und der Einsatz evaluiert.

Ziel dieses Projekts ist es, einen wichtigen Beitrag zur Beantwortung folgender Forschungsfrage zu liefern: „Wie gut ist die Raumlufthqualität in Klassenräumen in Abhängigkeit vom Lüftungskonzept und welches Verbesserungspotential haben diverse Maßnahmen in der gelebten Praxis?“

Im Vortrag werden fachdidaktisch empirisch gewonnene Erkenntnisse präsentiert und ein daraus abgeleitetes „Best-Practice“-Unterrichtsbeispiel für den allgemeinbildenden Technikunterricht vorgestellt.

**Literatur:**

- Acatech & Körber-Stiftung (2021). MINT Nachwuchsbarometer 2021. Hannover: Gutenberg Beuys Feindruckerei.
- Baaser, H. (2021). Simulationstechniken in der Produktentstehung. Anregungen für den Übergang von Schule zu MINT-Studium. MNU-Journal 4, 332-336.
- Hohenblum, P., Kundi, M., Gundacker, C., Hutter, H.-P., Jansson, M., Moosmann, L., Scharf, S., Tappler, P., & Uhl, M. (2008). LUKI – Luft und Kinder Einfluss der Innenraumluft auf die Gesundheit von Kindern in Ganztagschulen. Umweltbundesamt GmbH Spittelauer Lände 5.

*Dipl.-Ing. Monika Hennig, Markus Reiser,  
Prof. Dr. Martin Binder, Prof. Dr. Holger Weitzel, Markus Meyer, Dr. Petra Baisch  
(HS Reutlingen, PH Weingarten, PH Ludwigsburg)*

### Technisches Konstruieren im Übergang vom Sachunterricht der Grundschule zum fächerverbindenden Unterricht der Orientierungsstufe

Im Projekt StartlearnING werden Unterrichtsbausteine im Übergang vom Sachunterricht zum nat.-techn. Unterricht der Sek I entwickelt und evaluiert, die zum Ziel haben, naturwissenschaftliche und technische Lernzugänge themenorientiert zu vernetzen. Ein Anspruch des Projektes ist es unter anderem, anschlussfähige naturwissenschaftliche-technische Kompetenzen im Übergang von der Grund- zur weiterführenden Schule zu fördern.

In der Werkstatt lernen die Teilnehmer\*innen anhand zweier Beispiele kennen, wie Schülerinnen und Schüler technisches Konstruieren (Binder 2013) auf dem Hintergrund einer biologischen Problemstellung (Weitzel & Schaal 2012) erlernen können. Kennzeichnend für den Ansatz ist das systematische und iterative Vorgehen beim Konstruieren.

Die Teilnehmer\*innen entwickeln, bauen und analysieren entweder eine Behausung für Weinbergschnecken oder konstruieren einen „technischen Arm“, wie er in der Pflege eingesetzt werden könnte. Gemeinsam ist beiden Beispielen die enge Verzahnung zwischen naturwissenschaftlichen (biologischen, physikalischen) und technischen Herausforderungen, die beim Bau zu bewältigen sind, die Arbeit mit Alltagsmaterialien, die für Lehrkräfte den materialen Zugang zum Arbeiten in der Technik erleichtert und der systematische Ansatz, der die Arbeitsweise von Ingenieuren nachbildet (Hennig 2020, VDI 1993).

#### Literatur:

- Binder, M. (2013): Zum Verhältnis von Planen und technischem Handeln. Beobachtungen, Reflexionen und Folgerungen für den Technikunterricht. Zeitschrift für Technik im Unterricht, 38(150), 5-15.
- Hennig, Monika (2020): Ingenieurstudierende konstruieren. In: tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht 45 (178), S. 38-40.
- Schmayl, W. (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- VDI (1993): Richtlinie VDI 2221. <https://www.vdi.de/technik/fachthemen/produkt-und-prozessgestaltung/fachbereiche/produktentwicklung-und-mechatronik/themen/rilis-methodik/richtlinie-vdi-2221-methodik-zum-entwickeln-und-konstruieren-technischer-systeme-und-produkte/> [03.02.2018]
- Weitzel, H. & Schaal, S. (2012): Biologie unterrichten: planen, durchführen, reflektieren. Berlin: Cornelsen Scriptor.

*Dipl.-Ing. Andreas Hauter-Frey*  
*(Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau)*

### Technikunterricht für die Anforderungen der Zukunft

Technikunterricht (TU) orientiert sich sehr an klassischen Strukturen des Werkunterrichts. Die Bearbeitung von Werkstoffen mit „gefährlichen“ Werkzeugen spricht vor allem Jungen an. Um die Motivation von Mädchen zur aktiven Teilnahme an oder einer Wahl von TU zu steigern, sollte der Fokus von TU auf die Projektziele und die Möglichkeit der Bedürfnisbefriedigung dieser Ziele gelegt werden. Zudem sind sich führende Organisationen einig darüber, dass Schüler:innen (SuS) vor allem überfachliche Kompetenzen benötigen, um an einer komplexen Welt teilhaben und diese gestalten zu können.

Durch moderne Werkzeuge und deren erleichterte Bedienung sollte insbesondere die Arbeitslehre oder TU weniger handwerkliche Fertigkeiten in den Vordergrund stellen. In dem Innovationsmethoden aus dem Bereich der Produkt- und Geschäftsmodellentwicklung eingesetzt werden, können Kreativität, Kooperation, kritisches Denken und Kommunikation (in Teams) an konkreten Fragestellungen aus dem Bereich der Lebenswelt der Lernenden bearbeitet werden. Die SuS legen also selbst Projektziele fest und erarbeiten selbstständig (mit Unterstützung durch Lehrkräfte) mögliche Lösungswege. In diesem Rahmen ist eine gendersensible, durch die Interessen der SuS geleitete, Fokussierung möglich. Erst nach Entscheidung für den Lösungsweg wird die Notwendigkeit für technische (handwerkliche) Fertigkeiten durch die SuS erfasst, um diese individuell zu erlernen und einzusetzen. Dadurch wird das klassische Vorgehen im TU – mit Lehrkräften als Experten und SuS als Novizen, die zunächst Fertigkeiten erlernen müssen, um diese dann in Zukunft einsetzen zu können – durch die Vorstellung eines Teams ersetzt, welches gemeinsam an konkreten Lösungen arbeitet. Diese Umkehr des klassischen Vorgehens erfordert unter anderem Veränderungen für: das Rollenverständnis oder Selbstbild der Lehrkräfte (und deren Ausbildung), den Arbeitsprozess in der Gruppe, die eingesetzten Unterrichtsverfahren und die Ausstattung der Unterrichtsräume. Für die Lehrkräfte erfordert dieser Ansatz Flexibilität in der Unterrichtsgestaltung und die Bereitschaft sich mit ihrer Lerngruppe gemeinsam neue Inhalte (Werkzeuge, Verfahren oder Methoden) zu erarbeiten. Weiterhin müssen die Lehrkräfte ihre Rolle mehr als die eines Coachs sehen, der die Lernenden bei ihrem individuellen Lernpfad unterstützt. Offene, wertschätzende Kommunikation und eine positive Fehlerkultur sind zentrale Punkte eines modernen TU. Nach einer Analyse der Lehrpläne ist eine solche Neustrukturierung durchaus möglich. Notwendig ist vor allem ein Umdenken bei den handelnden Lehrkräften und Verantwortlichen für Aus- und Weiterbildung.

In diesem Workshop wird den Teilnehmenden in einer Einführung ein Überblick über die angestrebte Kompetenzentwicklung von SuS gegeben, unterstützt durch Erfahrungen aus dem SciTec Lehr-Lern-Labor der Techniklehre der RPTU Landau. Im Verlauf des Workshops soll mit den Teilnehmenden über die Perspektive von TU für die Zukunft, insbesondere im Bezug auf gendergerechten TU, und deren eigenen Erfahrungen und Vorstellungen diskutiert werden. Dr.-Ing. Silke Feifel und Andreas Hauter-Frey moderieren den Workshop gemeinsam.

## Quellen:

- Pfiffner, Manfred/Saskia Sterel/Dominic Hassler (2021): 4K und digitale Kompetenzen: Chancen und Herausforderungen (4K kompakt), 1., Bern, Schweiz: hep verlag.
- OECD (2019): OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Learning Compass 2030 – A Series Of Concept Notes, [online] [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD\\_Learning\\_Compass\\_2030\\_Concept\\_Note\\_Series.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf) [abgerufen am 22.06.2022]
- Hopp Foundation (2019): Handbuch Design Thinking und Schule; [online] <https://unterrichtsmaterialien.hopp-foundation.de/konzepte/design-thinking-und-schule> [abgerufen am 22.06.2022]
- Krüger, M. (2019). Praxisbeitrag: Design Thinking für berufsbildende Schulen? Annäherung an einen Innovationsansatz über dessen Erprobung in der Lehrerbildung. Journal of Technical Education (JOTED), 7(1), 147–162.
- Feifel, S., Hauter-Frey, A., Scheid, J., Wüschner, K. (2023): Technische Bildung in der Bundesrepublik Deutschland in Sekundarstufe I – eine Analyse von Lehrplänen und Fächern. Journal of Technical Education (JOTED), accepted

*Prof. Dr. Vera Kirchner, Prof. Dr. Penning  
(Universität Potsdam)*

## Fachdidaktische Anforderungen an Schulbücher in der ökonomischen und technischen Bildung und Umsetzung im Schulbuch #WAT

Auch Schulbücher haben sich gewandelt und sind hybride Medien, die zwar noch gedruckt erscheinen, heute jedoch vielfach mit digitalen Zusatzangeboten einhergehen. Die Beschreibung des Schulbuchs als „heimlicher Lehrplan“ (Zinnecker 1975) ist jedoch immer noch zutreffend, denn nach wie vor sind sie zentrale Referenzpunkte für Lehrpersonen bei der Vorbereitung und Durchführung von Unterricht (vgl. Kirchner 2016, S. 343, Daus et al. 2004, 80, Beerenwinkel et al 2007, 8). Dies gilt insbesondere für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen, die in den sogenannten Nebenfächern und vor dem Hintergrund des aktuellen und prognostizierten Lehrer:innenmangels vielfach und in großer Anzahl eingesetzt werden (vgl. u.a. Klemm 2020).

Gleichzeitig wird vor dem Hintergrund der Digitalisierung von Unterricht immer wieder auch über die Verzichtbarkeit von Schulbüchern in verschiedenen Fächern und Lernfeldern diskutiert (vgl. Sandfuchs 2010, 11). In Hinblick auf das Schulfach Wirtschaft – Arbeit – Technik (WAT) in Berlin und Brandenburg lässt sich feststellen, dass wenige bis kaum neuere, passgenaue und gebündelte Schulbuchangebote für das inhaltlich breit gefächerte und stark handlungsorientierte Schulfach existierten, wobei es u.a. zu diskutieren gilt, ob die These, „Technik sei ‚von Natur‘ aus kein Schulbuchfach“ (Sachs 2022, S. 168) so oder notwendigerweise so haltbar ist.

Im Gegensatz zu ihrer Bedeutung in der Unterrichtspraxis sind Beiträge zur Schulbuchforschung in der technischen und ökonomischen Bildung nur vereinzelt zu finden (vgl. u.a. Imhof 1993, Bönkost/Oberliesen 1997). Jüngere Beiträge in der ökonomischen Bildung untersuchen inhaltlich orientiert beispielsweise das in Schulbüchern repräsentierte Bild der Marktwirtschaft und des Unternehmer:innentums (vgl. Schlösser/Schuhlen 2017) oder die Darstellung umweltökonomischer Erklärungs- und umweltpolitischer Lösungsansätze in Büchern für den Politik- und Wirtschaftsunterricht (vgl. Loerwald/Betker/Friebel-Piechotta 2022). Neben fachdidaktischen Überlegungen von Sachs (2003, 2022a) sind für die technische Bildung v.a. auch Erkenntnisse aus den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken interessant (Bölsterli 2015; Bölsterli/Wilhelm/Rehm 2015; PH Luzern 2022).

In dem geplanten Beitrag werden grundlegende fachdidaktische Überlegungen zur Diskussion vorgestellt, die uns bei der Konzeption der Schulbuchreihe #WAT in Berlin- und Brandenburg geleitet haben (bisher erschienen #WAT Band 1, Kirchner 2022) und an die theoretischen Erkenntnisse aus der Schulbuchforschung (vgl. u. a. Fey 2017; Fuchs/Niehaus/Stoletzki 2014) und fachdidaktischen Auseinandersetzungen wie dem Beurteilungsraster nach Sachs (2002b), aber auch zum Design von Aufgaben in Unterrichtsmaterialien anknüpfen. Zentrale Herausforderungen hierbei sind u.a. die Förderung einer theoriebasierten Handlungs- und Problemorientierung und die konkrete fachlich-methodische Unterstützung von praktisch ausgerichtetem Unterricht im Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik (WAT) in einem Schulbuch abzubilden (vgl. hierzu auch Sachs 2022a, S. 164) – wohlwissend, dass die zum großen Teil fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen auch in Hinblick auf die Fachräume vor großen und heterogenen Herausforderungen stehen. Hierzu wurden u.a. Lehr-Lern-Videos und bebilderte methodische Anleitungen eigens für das Buch produziert und entwickelt, um Schüler:innen sowie deren Lehrpersonen zu unterstützen.

Die Schulbuchreihe #WAT verfolgt darüber hinaus den Anspruch, veränderte Realitäten aus den in Berlin und Brandenburg mitunter diversen Lebenswelten der Schüler:innen angemessen zu repräsentieren und gesellschaftliche Vielfalt abzubilden. Exemplarisch wird das Kapitel zur Technischen Bildung vorgestellt, an dem konkret gezeigt wird, wie die fachdidaktischen Überlegungen in der konkreten Material- und Aufgabenentwicklung umgesetzt werden.

#### Literatur:

- Beerenwinkel, Anne; Parchmann, Ilka; Gräsel, Cornelia (2007): Chemieschulbücher in der Unterrichtsplanung – Welche Bedeutung haben Schülervorstellungen? In: CHEMKON 14 (1), S. 7–14. DOI: 10.1002/ckon.200710051.
- Bölsterli, Katrin; Wilhelm, Markus; Rehm, Markus (2015): Empirisch gewichtetes Schulbuchraster für den naturwissenschaftlichen kompetenzorientierten Unterricht. In: Perspectives in Science 5, S. 3–13. DOI: 10.1016/j.pisc.2014.12.011.
- Bölsterli Bardy, Katrin (2015): Kompetenzorientierung in Schulbüchern für die Naturwissenschaften. Eine Analyse am Beispiel der Schweiz. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Bönkost, Klaus Jürgen; Oberliesen, Rolf (1997): Arbeit, Wirtschaft und Technik in Schulbüchern der Sekundarstufe I. Hg. v. Bildungsministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF). Online verfügbar unter <https://core.ac.uk/download/pdf/297279128.pdf>.
- Daus, Jessica; Pietzner, Verena; Höner, Kerstin; Scheuer, Rupert; Melle, Insa; Neu, Christoph et al. (2004): Untersuchung des Fortbildungsverhaltens und der Fortbildungswünsche von Chemielehrerinnen und Chemielehrern. In: CHEMKON 11 (2), S. 79–85. DOI: 10.1002/ckon.200410007
- Fey, Carl-Christian (2017): Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien. Eine Einführung. In: Carl-Christian Fey und Eva Matthes (Hrsg.): Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien (AAER). Grundlegung und Anwendungsbeispiele in interdisziplinärer Perspektive. Bad Heilbrunn, S. 15–46.
- Fuchs, Eckhardt; Niehaus, Inga; Stoletzki, Almut (2014): Das Schulbuch in der Forschung. Analysen und Empfehlungen für die Bildungspraxis. Göttingen: V&R unipress (Eckert. Expertise / Georg-Eckert-Institut für Internationale Schulbuchforschung, Band 4).
- Imhof, Ursel (1993): Auswahl und Einsatz von Schulbüchern im Arbeits- und Wirtschaftslehreunterricht. In: Arbeiten + lernen. Wirtschaft 3 (12), S. 22–25.
- Kirchner, Vera (2022): # WAT 1. Wirtschaft-Arbeit-Technik. Berlin/Brandenburg. Unter Mitarbeit von Julia Alisch, Carolin Hammer, Carsten Hinz, Constanting Klitsch, Robert Löffler, Isabelle Penning und Christin Richter. 1. Aufl. Bamberg: C.C. Buchner Verlag.
- Kirchner, Vera (2016): Wirtschaftsunterricht Aus der Sicht Von Lehrpersonen. Eine Qualitative Studie Zu Fachdidaktischen Teachers' Beliefs in der ökonomischen Bildung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Klemm, Klaus (2020): Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht. Zur Bedarfs- und Angebotsentwicklung in den allgemeinbildenden Schulen der Sekundarstufen I und II am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Essen. Online verfügbar unter <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/mint-lehrkraeftebedarf-2020-ergebnisbericht.pdf>.
- Loerwald, Dirk; Betker, Katharina; Friebel-Piechotta, Stephan (2022): Die Klima- und Umweltproblematik als Thema in Politik- und Wirtschaftsschulbüchern. Eine Schulbuchanalyse für die Sekundarstufe II mit Fokus auf umweltökonomischen Erklärungs- und umweltpolitischen Lösungsansätzen. Hg. v. Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit. Potsdam-Babelsberg. Online verfügbar unter <https://www.ioeb.de/de/publikationsdetails/die-klima-und-umweltproblematik-in-politik-und-wirtschaftsschulb%C3%BCchern.html>.
- Pädagogische Hochschule Luzern (Hg.) (2022): Schulbuchraster KOS. Online verfügbar unter <https://www.schulbuchforschung.ch/publikationen-1.html>.
- Sachs, Burkhard (2022): Schulbücher für den Technikunterricht. In: Burkhard Sachs: Grundlinien einer kritischen Theorie technischer Bildung Band 3. Texte zur Technikdidaktik aus 50 Jahren in fünf Durchgängen. 1st ed. Hg. v. Martin Binder und Christian Wiesmüller. Bielefeld: Schneider bei wbv, S. 163–172.
- Sachs, Burkhard (2002a): Schulbücher für den Technikunterricht. In: Zeitschrift für Technik im Unterricht 27 (106), S. 5–8.

- Sachs, Burkhard (2002b): Raster zur Beurteilung von Schulbüchern für den Technikunterricht. In: Zeitschrift für Technik im Unterricht 27 (106), S. 9–14.
- Sandfuchs, Uwe (2010): Schulbücher und Unterrichtsqualität – historische und aktuelle Reflexion. In: Joachim Kahlert und Uwe Sandfuchs (Hg.): Schulbuch konkret. 1. Aufl. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 11–24.
- Schlösser, Hans Jürgen; Schuhen, Michael (2017): Marktwirtschaft und Unternehmertum in deutschen Schulbüchern. Hg. v. DIE FAMILIENUNTERNEHMER e.V. | DIE JUNGEN UNTERNEHMER. Berlin. Online verfügbar unter [https://www.familienunternehmer.eu/fileadmin/familienunternehmer/positionen/bildungspolitik/dateien/famu\\_jungu\\_schulbuchstudie\\_marktwirtschaft.pdf](https://www.familienunternehmer.eu/fileadmin/familienunternehmer/positionen/bildungspolitik/dateien/famu_jungu_schulbuchstudie_marktwirtschaft.pdf).
- Zinnecker, Jürgen (Hg.) (1975): Der heimliche Lehrplan. Untersuchungen zum Schulunterricht. Weinheim, Basel: Beltz Verlag (Beltz-Studienbuch, 94)

Janine Kuchel, Carolin Uhlmann  
(TU Dresden)

## Einblick in die Entwicklung eines präemptiven Modulkonzeptes in der Ernährungs- und Verbraucher:innenbildung des Fachs Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales

Im fachdidaktischen Diskurs der arbeitsbezogenen und technischen Bildung verortet sich WTH/S als ein protoberufliches Fach mit den curricularen Metathemen Digitalisierung, Berufsorientierung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Die Entwicklungen in der Hochschullehre am Standort Dresden gaben Anlass, die Ernährungs- und Verbraucher:innenbildung für die Teildomäne Haushalt/Soziales hochschuldidaktisch neu zu denken und zu arrangieren. In der Lehrer:innenbildung sollten Theorie und Praxis als komplementäre Relation gedacht werden (Kirsch et al. 2021,354 in Rothland 2022,15). Ein erfolgreicher fachpraktischer Kompetenzerwerb im Fach WTH/S benötigt entsprechend kontinuierlich reflektiertes „Theoriewissen“ und „Praxishandeln“ (Brandl 2012, 8) zu Materialien, Artefakten, Verfahren und Techniken sowie den Handlungen im (analogen) physischen Raum. Eine Methodik mit einem hohen Maß an Handlungsorientierung, wie zum Beispiel das Fertigen und Konstruieren mit organischen und anorganischen Materialien, unterstützt dabei den individuellen Kompetenzerwerb der Studierenden.

Um Lernende einhergehend proaktiv anzuregen, die Zukunft hinsichtlich sozial-ökologischer Herausforderungen mitzugestalten und einer sich bereits abzeichnenden Entwicklung zuvorzukommen (Kaiser 2014), geben die Autorinnen Einblick in ihre Weiterentwicklung eines Lehrmoduls und dazugehöriger Lehrveranstaltungen. Der Workshop thematisiert die Kompetenzentwicklung in fachpraktischen Lernumgebungen (Werkstätten, Labore, Lehrküche) und geht den Fragen nach, wie Bewusstsein und Wertschätzung für sowie achtsamer Umgang mit Materialität im Lehr-Lernkontext der Ernährungs- und Verbraucher:innenbildung gefördert sowie die individuelle Teilhabe gestärkt werden kann, sodass Lernende zu Umsetzer:innen der sozial-ökologischen Transformation (Grundmann, Langen 2020, 80) werden – folgend dem Präemptionsverständnis nach Kaiser: „Willst Du Frieden mit der Zukunft, bereite die Gegenwart darauf vor“ (Kaiser 2014, 51).

Mit der Vorstellung des weiterentwickelten Modul 10 „Vertiefung in Haushalt und Umwelt“ wird grundlegend die begriffliche Bedeutung „präemptiv“ in seiner Genese dargelegt. Den Workshopteilnehmenden wird Gelegenheit gegeben, sich hochschulübergreifend auszutauschen, zu vernetzen und die eigene Hochschullehre unter den Aspekten von Nachhaltigkeit, Kreativität und Teilhabe zu reflektieren. Anhand exemplarischer Werkstücke wird ein Einblick in fachpraktische Umsetzungsmöglichkeiten gegeben.

### Literatur:

- Brandl, W. (2012): Kant reloaded: Es mag ja in der Theorie richtig sein, taugt aber nicht für die Praxis. Haushalt in Bildung & Forschung. 1-2012. 3-14.
- Grundmann, S.; Langen, N. (2020): GO-Sustainable. Mobile Hochbeete mit integrierter Wurmbox: Ein fächerübergreifendes Projekt zur Nachhaltigen Ernährung. Haushalt in Bildung & Forschung 2-2020. 73-81.
- Kaiser, M. (2014): Chronopolitik: Prävention & Präemption. TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. 23 (2). 48-55.
- Rothland, M. (2022): „Theorie“ und „Praxis“ in der Lehrer:innenbildung: Auf der Suche nach fachspezifischen Verhältnisbestimmungen in den Fachdidaktiken. Ein Rezensionssaufsatz. Zeitschrift für Bildungsforschung. Springer Verlag.

Hannah Reichmann, Laura Berger-Schiestl  
(PH Tirol)

## Einsatz von eLearning-Modulen in der Lehre – Das Projekt VidNuT (Videovignetten in Naturwissenschaft, Technik und Textil)

Studien zeigen, dass die Professionelle Unterrichtswahrnehmung (PU) durch den Einsatz von Videovignetten in der Lehramtsaus- und -weiterbildung verbessert werden kann (z. B. Meschede & Steffensky, 2018). Videovignetten ermöglichen eine Erschließung von unterrichtlichen Situationen (Blomberg et al., 2013) und machen diese nutzbar. Zudem können Kompetenzen der Lehramtsstudierenden damit erfasst werden (Rehm & Bölsterli, 2014).

Das Projekt VidNuT (Videovignetten in Naturwissenschaft, Technik und Textil) untersucht, wie Lehrveranstaltungen theoriegeleitet konzipiert werden können. Eigens dafür entwickelte eLearningmodule sollen dafür zielführend eingesetzt werden. So werden pro Fach und Standort drei Videovignetten inklusive Kontextmaterialien und Aufgabenstämmen sowie Lehrveranstaltungskonzepte ausgearbeitet. Die Zusammenarbeit von unterschiedlichen Hochschulstandorten erfolgt in „kleinen“ Fächern und ist darüber hinaus interdisziplinär.

Im Workshop soll nach einem Überblick über das Projekt VidNuT die Möglichkeit zum Einsatz der eLearningmodule gegeben werden. Diese sind eingebettet in die Plattform UnterrichtOnline und stehen somit Dozierenden nach Ablauf des Projektes zur Verfügung. Nach einem interaktiven Part sollen die gewonnenen Erkenntnisse diskutiert und offene Fragen geklärt werden.

### Literatur:

- Blomberg, G., Renkl, A., Sherin, M. G., Borko, H. & Seidel, T. (2013). Five research-based heuristics for using video in pre-service teacher education. *Journal for educational research online*, 5(1), 90–114.
- Meschede, N. & Steffensky, M. (2018). Methodologische Perspektive: Audiovisuelle Daten als Lerngelegenheiten in der Lehrer/innenbildung. In M. Sonnleitner, S. Prock, A. Rank & P. Kirchhoff (Hg.), *Video- und Audiografie von Unterricht in der LehrerInnenbildung: Planung und Durchführung aus methodologischer, technisch-organisatorischer, ethisch-datenschutzrechtlicher und inhaltlicher Perspektive* (S. 21–36). Opladen: Budrich.
- Rehm, M. & Bölsterli, K. (2014). Entwicklung von Unterrichtsvignetten. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 213–225). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_18)

*Dr. Andreas Stettler, Dr. Sarah Ryser  
(PH Bern)*

## **Einfluss des gesellschaftlichen Diskurses auf das BNE-Handeln der Lehrpersonen im textilen und technischen Gestalten in der Schweiz – eine qualitative Untersuchung**

Der Global Sustainable Development Report 2019 schreibt der schulischen Bildung in Bezug auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse eine prominente Rolle zu. Die Schweizer Bundesverfassung erklärt nachhaltige Entwicklung zum Staatsziel. Daraus folgend wurde Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als fächerübergreifendes Thema im Deutschschweizer Lehrplan 21 (LP21) verankert. Sogenannte Steuerungsinstrumente wie z.B. der LP21 nehmen Lehrpersonen in die Pflicht BNE im Unterricht umzusetzen. Gleichzeitig stellt das normative Konzept von BNE den Anspruch, dass Menschen sich eigenständige Meinungen bilden können. Die Frage, wie mit diesem Spannungsfeld, das auch unter dem Begriff «Democratic Paradox» bekannt geworden ist, umzugehen ist, bleibt im LP21 ungeklärt.

Laut LP21 spielt BNE auch im Textilen und Technischen Gestalten (TTG) eine bedeutende Rolle. Durch die Materialisierung treten die erwähnten Spannungsfelder in beiden Fächern deutlich in Erscheinung. Die Sozialanthropologin Sarah Ryser und der Fachdidaktiker Andreas Stettler interessieren sich daher für folgende Forschungsfrage: *Welcher Strategien bedienen sich Lehrpersonen, um bei der Umsetzung von BNE-Konzepten mit den Spannungsfeldern und den praktischen Bedingungen im Unterricht umzugehen?*

Die Forschungsergebnisse können bei der Auseinandersetzung mit BNE über das Fach Technik hinausweisen. Damit bildet das Projekt wichtige Grundlagen für die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen.

*Prof. Dr. Claudia Tenberge, Andreas Gödiker  
(Universität Paderborn)*

### Das ‚Teach-Wood Fortbildungskonzept‘ – ein Beitrag zur Implementierung handwerklich (digital-)technischen Lernens in der Grundschule

In fast allen Lehrplänen oder Kerncurricula der Grundschulen in der BRD wie auch durch die KMK (2019) wird eine technische Bildung gefordert und erhält nicht zuletzt durch die rasante technische Entwicklung der letzten Jahre besondere Bedeutung für eine mündige gesellschaftliche Teilhabe aller. Dem gegenüber stehen Probleme bei Umsetzung dieser bildungspolitischen Forderung wie unzureichende Materialausstattung an den Schulen, Einsatz fachfremder Lehrpersonen oder mangelnde bzw. keine Ausbildung im technischen Bereich.

Wie kann es dennoch gelingen, solche Barrieren zu überwinden und handwerklich (digital) technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule Realität werden zu lassen? Diesen Anspruch verfolgt ein jahrelang erprobtes Fortbildungskonzept aus dem Bereich des ‚Technischen Lernens mit Holz‘. Im Beitrag wird das Konzept vorgestellt und sein Potenzial evidenzbasiert diskutiert. Dazu bieten Ergebnisse der Evaluation des Angebots Rückschlüsse zum postulierten Anspruch aus Sicht der Teilnehmenden zu Aspekten wie Beurteilung der Organisation und des Ablaufs, der Theorie-Praxis-Anteile, der Qualität und Nützlichkeit der Inhalte und der bereitgestellten Materialien, der eigenen Motivation und der Kompetenzerweiterung.

Dieses bildungswirksame Konzept richtete sich zunächst direkt an Grundschullehrpersonen bzw. Sonderpädagog\*innen; es findet inzwischen aber durch Ausbildung von Moderator\*innen unmittelbaren Einzug in alle drei Ebenen der Lehrerbildung: Universität, Zentren für schulpraktische Lehrerbildung und Fortbildung. Es stellt sich die Frage, ob und inwieweit die Inhalte der Fortbildungen zum „Technischen Lernen mit Holz“ tatsächlich Einzug in die Klassenzimmer und in die Lehrerbildung nehmen. Dazu werden bereits erprobte und etablierte Möglichkeiten zur Implementation und Verstetigung des Konzeptes präsentiert.

Weiterführend wird – gerahmt durch einen Design-Based-Research-Ansatz – ein Ausblick auf die Weiterentwicklung des Angebots ‚Technik handwerklich und digital erleben‘ vor dem Anspruch einer Bildung in der digitalen Welt gegeben.

#### Literatur:

- Lipowski, F. (2017): Wie kommen Befunde der Wissenschaft in die Klassenzimmer? – Antworten der Fortbildungsforschung. (Vortrag Universität Koblenz-Landau am 28.9.2017, [http://www.franklipowsky.de/wp-content/uploads/Landau\\_v7\\_of\\_rev.pdf](http://www.franklipowsky.de/wp-content/uploads/Landau_v7_of_rev.pdf), aufgerufen am 01.12.2017)
- Möller, K. (Hrsg.) et al. (2022): Holz erleben. Technik verstehen. 2. Aufl. Klett.
- Möller, K; Tenberge, C. & M. Bohrmann (Hrsg.) (2022): Die technische Perspektive konkret. Begleitband 5 zum Perspektivrahmen Sachunterricht. Klinkhardt.
- Kultusminister Konferenz (KMK) (2019): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung, S. 67. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2008/2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf) (aufgerufen am 09.02.2023)

*Dr. Tobias Wiemer, Marius Rothe*  
(*Carl von Ossietzky Universität Oldenburg*)

## Praktische Anwendungsbeispiele von Augmented Reality in der technischen Bildung

Die Realität durch Augmented Reality (AR) zu erweitern, kann ein nützliches Werkzeug zur Unterstützung selbstgesteuerter Lernprozesse sein. Augmented Reality ist eine in Echtzeit unmittelbare und interaktive Umgebung, die die reale Umgebung um virtuelle Inhalte für beliebige Sinne anreichert (vgl. Dörner et al. 2019). Während in der Industrie vermehrt Smart Glasses und AR-Brillen zum Einsatz kommen (vgl. Thomas et al. 2018), so ermöglichen AR-Applikationen für Smartphones mittlerweile eine konsumentenfreundliche AR-Umsetzung mit mobilen Endgeräten (vgl. Dörner et al. 2019) für Anwendungen außerhalb dieses Kontextes. Im Zuge der Digitalisierung des Lernens erhält diese Technik immer mehr Einzug in Bildungsprozesse (vgl. Prange 2021). Auch in der Technischen Bildung wird AR zunehmend genutzt und entsprechend wissenschaftlich untersucht (vgl. Müller & Kruse 2022). Das liegt auch daran, dass sich die dafür notwendigen technischen und finanziellen Ressourcen immer weiter verringern (vgl. ebd.).

Auch die Arbeitsgruppe Technische Bildung der Universität Oldenburg forscht zurzeit an dieser Technik. Im Zuge dessen wird eine AR-Umgebung für die arbeitsgruppeneigenen Werkstätten und Labore entwickelt, die zur Unterstützung der Selbstlernprozesse in der handwerklich-praktischen Ausbildung in der Lehrkräfteausbildung dienen soll (vgl. Wiemer & Rothe 2022). Dabei wird die Anwendung der AR-Umgebung unter anderem in Bezug auf Gelingensbedingungen untersucht.

Im für die Tagung geplanten Workshop wird zunächst die Anwendung von Augmented Reality aus dem beschriebenen Forschungsprojekt vorgestellt und mittels AR für die Teilnehmenden visualisiert (ca. 15min). Im Anschluss daran erstellen die Workshop-Teilnehmenden selbst eine AR-Anwendung (60min). Dabei werden Einsatzmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile verschiedener AR-Systeme und ihrer Tracking-Verfahren besprochen und für die Teilnehmenden aktiv erlebbar gemacht. In einer abschließenden Diskussion können offen gebliebene Fragen geklärt und Erfahrungen ausgetauscht werden (15min).

### Quellen:

- Dörner, R., Broll, W., Grimm, P. & Jung, B. (Hrsg.) (2019). Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin: Springer.
- Prange, M. (2021). Virtual Reality und Augmented Reality in der Bildung – Ein Überblick zum Thema. In: Graf, D., Graulich, N., Lengnink, K., Martinez, H., Schreiber, C. (Hrsg.): Digitale Bildung für Lehramtsstudierende. Wiesbaden: Springer.
- Müller, S., Kruse, S. (2022). Systematisches Review: Augmented Reality in der technischen Bildung. Journal of Technical Education (JOTED), 10(2), 42–61.
- Thomas, Oliver; Metzger, Dirk; Niegemann, Helmut (Hg.) (2018): Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung. Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0. [1. Auflage 2018]. Berlin, Germany: Springer Gabler. Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1512556>.
- Wiemer, T., Rothe, M. (2022). Augmented Reality zur Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in der praktischen Techniklehrkräfteausbildung Vorstellung des Projekts SelTecAR und erste Befunde zu Unterstützungsbedarfen bei Studierenden. *technik-education (tedu)*, 2(2), 15–22.