

Braun, Christoph

Projekt Lab4home. Praxisbeispiele zur Gestaltung von Distanz-Laborlehre

Wollersheim, Heinz-Werner [Hrsg.]; Karapanos, Marios [Hrsg.]; Pengel, Norbert [Hrsg.]: *Bildung in der digitalen Transformation*. Münster ; New York : Waxmann 2021, S. 155-160. - (Medien in der Wissenschaft; 78)



Quellenangabe/ Reference:

Braun, Christoph: Projekt Lab4home. Praxisbeispiele zur Gestaltung von Distanz-Laborlehre - In: Wollersheim, Heinz-Werner [Hrsg.]; Karapanos, Marios [Hrsg.]; Pengel, Norbert [Hrsg.]: *Bildung in der digitalen Transformation*. Münster ; New York : Waxmann 2021, S. 155-160 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-266284 - DOI: 10.25656/01:26628

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-266284>

<https://doi.org/10.25656/01:26628>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. der Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Die neu entstandenen Werke bzw. Inhalte dürfen nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergegeben werden, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public and alter, transform or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work. If you alter, transform, or change this work in any way, you may distribute the resulting work only under this or a comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Medien in der
Wissenschaft



Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos,
Norbert Pengel (Hrsg.)

Bildung in der digitalen Transformation

WAXMANN

78

Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos,
Norbert Pengel (Hrsg.)
unter Mitarbeit von Anne Martin

Bildung in der digitalen Transformation



Waxmann 2021
Münster • New York

Diese Publikation wurde unterstützt durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Leipzig.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 78

ISSN 1434-3436

Print-ISBN 978-3-8309-4456-0

E-Book-ISBN 978-3-8309-9456-0

<https://doi.org/10.31244/9783830994565>



Das E-Book ist open access unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA verfügbar.

© Waxmann Verlag GmbH, 2021
www.waxmann.com
info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg
Umschlagfoto: © Viktor Hanacek – picjumbo.com
Satz: Roger Stoddart, Münster

Inhalt

<i>Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos und Norbert Pengel</i> Bildung in der digitalen Transformation	11
---	----

<i>Rebecca Lazarides</i> Qualitätsvolle Instruktionen mit digitalen Technologien Herausforderungen und Chancen in der Implementierung digitaler Technologien in Lehr-Lernsettings	13
--	----

<i>Günter Daniel Rey</i> Lehr-Lernmedien lernförderlich gestalten.....	15
---	----

Langbeiträge

<i>Jonathan Dyrna und Franziska Günther</i> Methoden, Medien oder Werkzeuge? Eine technologische Klassifizierung von digitalen Bildungsmedien.....	19
--	----

<i>Sarah Edelsbrunner, Martin Ebner und Sandra Schön</i> Strategien zu offenen Bildungsressourcen an österreichischen öffentlichen Universitäten Eine Beschreibung von nationalen Strategien, Whitepapers und Projekten sowie eine Analyse der aktuellen Leistungsvereinbarungen	31
--	----

<i>Laura Eigbrecht und Ulf-Daniel Ehlers</i> Alte neue Expert:innen für gute Lehre Das „Studium der Zukunft“ aus Studierendensicht.....	37
---	----

<i>Jörg Hafer</i> Auf der Suche nach dem Präsenzgen in der Universitätslehre Eine Spurensuche in den Präsenzdiskursen der letzten Dekade.....	47
---	----

<i>Jan Konrad, Angela Rizzo, Michael Eichhorn, Ralph Müller und Alexander Tillmann</i> Digitale Technologien und Schule Ein Schulentwicklungsprozess aus der Perspektive der Akteur-Netzwerk-Theorie.....	59
---	----

<i>Jana Riedel und Mariane J. Liebold</i> Fellowships als Anreizsysteme zur Förderung von Innovationen in der Hochschullehre Eine Auswertung des Begutachtungsverfahrens im Rahmen des Digital-Fellowship-Programms in Sachsen	69
--	----

Carmen Neuburg und Lars Schlenker

Online-Berichtsheit in der Praxis – Hält es, was es verspricht?
Quantitative Untersuchung zur Nutzungsweise von Online-Berichtsheiten
in der beruflichen Ausbildung.....79

Daniel Otto

Die Förderung von Open Educational Resources (OER) in der Hochschule
Eine Expertenbefragung von Lehrenden zu institutionellen Maßnahmen
und der Gestaltung von Repositorien.....91

Michael Raunig

Lernmedium Chatbot101

Jeelka Reinhardt und Sina Menzel

Kamera ein oder aus?
Empirische Erkenntnisse über ein (vermeintliches) Dilemma
in der pandemiebedingten Online-Lehre111

Nadine Schröder und Sophia Krah

Anwendung von Open Educational Resources bei Hochschullehrenden
Gestaltungsoptionen und Unterstützungsmöglichkeiten121

Tobias Stottrop und Michael Striewe

Analysen zur studentischen Wahl von Modellierungswerkzeugen in
einer elektronischen Distanz-Prüfung131

Jörg Stratmann, Marion Susanne Visotschnig, Jennifer Widmann und Wolfgang Müller

Change-Management an Hochschulen im Rahmen strategischer
Digitalisierungsprojekte143

Kurzbeiträge

Christoph Braun

Projekt Lab4home
Praxisbeispiele zur Gestaltung von Distanz-Laborlehre155

Ilona Buchem, Martina Mauch und Lena Ziesmann

Digitale Auszeichnungen „Gute Lehre mit digitalen Medien“
Ein Praxisbeispiel zur Anwendung von Open Badges zur Anerkennung
von Lehrleistungen an der Beuth Hochschule
für Technik Berlin161

Carolin Gellner, Sarah Kaiser und Ilona Buchem

Entwicklung eines E-Learning-Konzepts zur digitalen Souveränität von
Senioren im Kontext der elektronischen Patientenakte167

Barbara Getto und Franziska Zellweger

Entwicklung von Studium und Lehre in der Pandemie

Strategische Diskurse im Kontext der Digitalisierung173

Michael Kopp, Kristina Neuböck, Ortrun Gröbinger und Sandra Schön

Strategische Verankerung von OER an Hochschulen

Ein nationales Weiterbildungsangebot für Open Educational Resources179

*Monique Meier, Christoph Thyssen, Sebastian Becker, Till Bruckermann,
Alexander Finger, Erik Kremser, Lars-Jochen Thoms, Lena von Kotzebue
und Johannes Huwer*

Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften

Beschreibung und Messung von Kompetenzzielen der Studienphase

im Bereich *Präsentation*.....184

Dennis Mischke, Peer Trilcke und Henny Sluyter-Gäthje

Workflow-basiertes Lernen in den Geisteswissenschaften: digitale

Kompetenzen forschungsnah vermitteln190

Andrea Schmitz und Miriam Mulders

Adaptive Lernkonzepte unter Verwendung von Virtual Reality

Gestaltung von individualisierbaren und skalierbaren Lernprozessen

am Beispiel der VR-Lackierwerkstatt – eine Zwischenbilanz196

Poster

Silke Kirberg, Michael Striewe und Indira Ceylan

Interoperable Lernumgebung JACK im Projekt Harness.nrw

Textuelles Feedback in skalierbaren Programmieraufgaben205

Cäsar Künzi

tOgEthR Moodle

Eine offene Moodle-Umgebung der PH FHNW.....207

*Christiane Freese, Katja Makowsky, Lisa Nagel, Annette Nauerth, Anika Varnholt
und Amelie Wefelnberg*

Digitale und virtuell unterstützte Fallarbeit in den Gesundheitsberufen

(Projekt DiViFaG)

Interaktives Lernmodul zur Vorbereitung einer Infusion210

Melanie Wilde, Frank Homp, Anna-Maria Kamin und Insa Menke

Virtuell unterstützte, fallbasierte Lehr-Lernszenarien für die hochschulische

Ausbildung in den Gesundheitsberufen – Rahmenbedingungen,

Anforderungen und Bedarfe.....213

Workshops

Aline Bergert, Michael Eichhorn, Ronny Röwert und Angelika Thielsch
 Die Welt ist im Wandel ... und ich? – Workshop zur Reflexion der Rolle
 von Expert:innen im weiten Feld der Mediendidaktik219

Katarzyna Biernacka
 Adaptiver Workshop zum Thema Forschungsdatenmanagement in
 Learning Analytics224

*Petra Büker, Anna-Maria Kamin, Gudrun Oevel, Katrin Glawe, Moritz Knurr,
 Insa Menke, Jana Ogradowski und Franziska Schaper*
 inklud.nrw – eine fallbasierte Lehr-/Lernumgebung zum Erwerb inklusions-
 und digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Lehrer:innenbildung227

Miriam Chrosch, Nils Hernes und Alexander Schulz
 Die Zukunft des Prüfens?
 Digitale Distanzprüfungen in der Post-Corona-Zeit231

Caterina Hauser und Sarah Edelsbrunner
 Ein digital-angereichertes Challenge-Based-Learning-Konzept für den
 Hochschulbereich am Beispiel einer Lehrveranstaltung zu künstlicher Intelligenz235

*Felix Weber, Katharina Schurz, Johannes Schrumpf, Funda Seyfeli,
 Klaus Wannemacher und Tobias Thelen*
 Digitale Studienassistentensysteme
 Von der Idee zur Umsetzung im Projekt SIDDATA.....239

tech4comp

Florian Heßdörfer, Wibke Hachmann und Matthias Zaft
 Graphenbasierte Textanalyse in Lernkontexten
 Technische Voraussetzungen, prototypische Szenarien, didaktische Reflexion245

Hong Li, Tamar Arndt and Miloš Kravčik
 Improving Chatbots in Higher Education
 Intent Recognition Evaluation.....257

Roy Meissner und Norbert Pengel
 Das Fachlandkarten-Tool zur automatisierten Domänenmodellierung
 und Domänenexploration268

Eva Moser und Marios Karapanos
 Wirksamkeit semesterbegleitender Schreibaufgaben in lektürebasierenden
 Lehrveranstaltungen273

Jana Riedel und Julia Kleppsch

Wie bereit sind Studierende für die Nutzung von KI-Technologien?

Eine Annäherung an die KI-Readiness Studierender im Kontext

des Projektes „tech4comp“283

Cathleen M. Stützer und Sabrina Herbst

KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung

Zur Operationalisierung von Einflussfaktoren auf die Akzeptanz

intelligenter Bildungstechnologien293

Autorinnen und Autoren.....303

Veranstalter und wissenschaftliche Leitung.....321

Steering Committee321

Gutachterinnen und Gutachter321

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW e.V.)323

Projekt Lab4home

Praxisbeispiele zur Gestaltung von Distanz-Laborlehre

Zusammenfassung

Mit dem Ziel, das „Industrie 4.0 Labor“ der Fachhochschule St. Pölten auch im Fernlehremodus für Studierende verwendbar zu machen, startete im Jahr 2020 das Projekt „Lab4home“. Dabei wurden unter Anwendung von virtuellen Rundgängen, Simulationssoftware und mobiler Laborausstattung neue Ansätze zu praxisorientierten Distanz-Laborübungen entwickelt und erste Lehrveranstaltungen danach ausgerichtet.

1. Einleitung

Die österreichische Fachhochschule in St. Pölten gestaltete zum Thema „Industrie 4.0“ bereits 2015 einen sogenannten „effektiv gestalteten Lern- und Lehrraum“. Gemeint ist damit ein thematisch angepasster und ausgestatteter Raum, der ein gemeinschaftliches, aktives und kompetenzorientiertes Lernsetting unterstützen soll (Gerlich, 2014). Dieser Raum ist nun seit mehreren Jahren ein fixer Bestandteil mit weitgehender Integration in Lehre und Projekte. Vermittelt werden Fachkompetenzen aus den Bereichen Web 2.0, Internet der Dinge, 3D-Druck und Robotertechnologie (Pfeiffer et al., 2016). Beispielsweise werden Grundlagen von Elektrotechnik und Maschinenbau im Bachelorstudiengang Smart Engineering vermittelt, aber auch die Aneignung von Fertigkeiten zu digitalen Produktionstechnologien (3D-Druck) im Masterstudiengang Digital Healthcare (Department Gesundheit) mit Lehrveranstaltungen gefördert.

Als der Zugang zum „Industrie 4.0 Labor“ ab dem Sommersemester 2020 aufgrund der außergewöhnlichen Corona-Situation nur noch sehr eingeschränkt möglich war, startete daher das Projekt „Lab4home“, um sich der Frage zu widmen, wie das Labor durch technische und didaktische Adaptierungen in eine Art Fernlehre-Modus versetzt werden kann. Mit dem Ziel, die im Labor verfügbaren Lehr- und Lerninstallationen, Geräte und Maschinen den Studierenden trotz Distanzlehre ortsunabhängig zugänglich zu machen, soll einerseits die Laborlehre aufrechterhalten werden und andererseits sollen sogar neue Chancen zur Forcierung der selbstgesteuerten Kompetenzerneuerung entstehen.

Herausfordernd dabei ist, dass je nach Lehrveranstaltung und definierten Lernzielen der Raum in seiner Funktion stark variiert. Dennoch können bereits erste angewandte Konzepte und Praxisbeispiele aus der Lehre mit diesem Beitrag vorgestellt werden.

2. Praxisbeispiel: virtuelle Rundgänge im Labor

Für Lehrveranstaltungen, in denen Lernziele im Bereich von „Wissen und Verstehen“ definiert sind, schaffte man die Möglichkeit eines virtuellen Rundgangs durch das Labor. Dabei wurde der Raum bzw. die didaktisch gestalteten Lehr- und Lerninstallationen wie z.B. der „3D-Druck-Arbeitsplatz“ oder der „Internet der Dinge-Experimentierplatz“ unter Einsatz einer 360-Grad-Panoramakamera von mehreren Standpunkten abgebildet.

Der virtuelle Rundgang wurde den Studierenden als Onlinevariante per Desktop- und Smartphone-Webbrowserapplikation (im Sinne des „Bring your own Device“-Ansatzes zur Verfügung gestellt (Hellriegel & Čubela, 2018). War zu Beginn nur möglich, sich im Raum von Standpunkt zu Standpunkt zu bewegen und das Labor anzusehen, wurden im Laufe dieser Entwicklung weitere Funktionen zum Rundgang hinzugefügt. Über sogenannte Hotspots können die Lernenden unterstützende Materialien und Informationen bei wichtigen Stationen im Labor abrufen (siehe Abb. 1), z.B. integrierte Texte, Videos und Fotos zum Einsatz und zur Anwendung des im Labor installierten 3D-Druckers (Ceulemans et al., 2018). Im Laufe des Semesters kamen weitere Standpunkte, Hotspots und Funktionen (z.B. Live-Daten) für verschiedenste definierte Themenschwerpunkte des Labs hinzu.

2.1 Resultat

Mittlerweile ist der 360-Grad-Rundgang in einigen Lehrveranstaltungen (z.B. Labor Maschinenbau und Labor Elektrotechnik) integriert und bildet ein wichtiges Element, um Wissen zum Laborequipment und den damit verknüpften digitalen Technologien zu vermitteln. Wurde bis dato eine Laboreinschulung in ca. 45 Minuten in Präsenzlehre abgehalten, besteht nun die Möglichkeit, das Labor jederzeit sowie örtlich ungebunden selbstständig zu erkunden. Als ein Nachteil werden jedoch noch die eingeschränkten Möglichkeiten in der Kommunikation (Fragen beantworten etc.) als auch Interaktion (Human-Maschine-Interface etc.) angesehen. Die bisherige Anwendung zeigt, dass virtuelle Rundgänge vielfältige Chancen zur didaktischen Nutzung besitzen, wobei man aktuell noch immer auf viele Herausforderungen in der Kombination von technischer Umsetzung und methodischen Einsatz trifft (Freisleben-Teutscher & Buchner, 2020).

3. Praxisbeispiel: Elektronik-Simulations-Tools

Um die Lehrveranstaltung „Labor Elektrotechnik“ (1. Sem. Bachelorstudium) in einen Fernlehre-Modus zu versetzen, wurde ein Mix aus digitalen Medien und Tools gewählt. Das zentrale Element bildet dabei eine sogenannte Elektronik-Simulationssoftware, die per Webbrowser ausgeführt werden kann. Die Herausforderung war, dass das Tool möglichst den realen Werkzeugen, Bauteilen und deren Verhaltenswei-

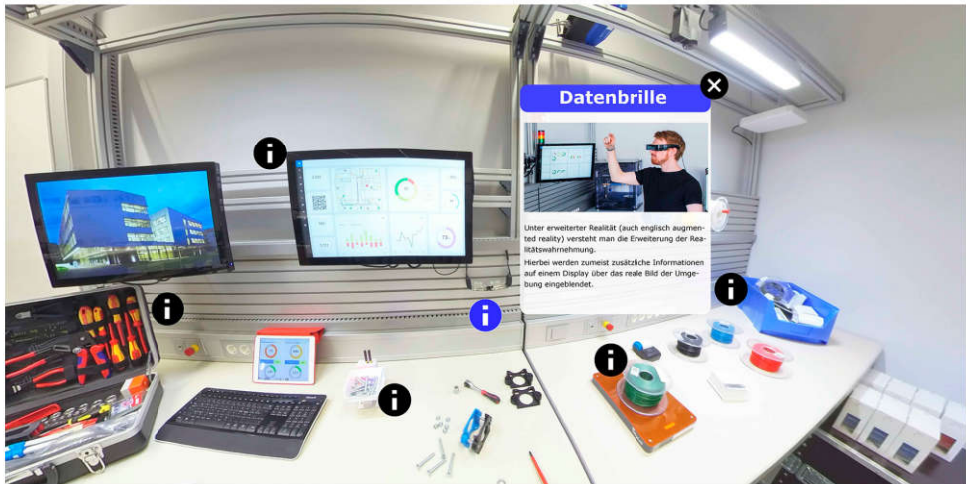


Abbildung 1: Ansicht des virtuellen Rundgangs als 360-Grad-Foto

sen entspricht. Nach einer Recherchearbeit wurde das Tool „Tinkercad“ (<https://www.tinkercad.com>) als möglichst passend eingestuft und weiter erprobt. Es stellte sich heraus, dass die Anwendung zwar ähnliche Werkzeuge und Bauteile, angelehnt an jene, die im realen Labor zu finden sind, darstellt (z. B. Widerstände mit Farbcodes, Steckbretter, Kabel und Messgeräte), jedoch die elektrotechnischen Grundprinzipien nur im Ideal abbildet. Eine ideal berechnete Schaltung weist in der Praxis immer eine gewisse Abweichung (z. B. Bauteiltoleranz) auf. Um dieses Wissen dennoch in der Distanzlehre zu vermitteln, wurde zum Lernsetting, durch ein spezielles Webcam-System, zur „virtuellen“ Lehre eine reale Komponente hinzugefügt. Ein Labortisch wird dazu während der Übungen gefilmt und in das Online-Konferenz-Tool eingebunden (siehe Abb. 2). Die Lehrenden befinden sich dabei in Präsenz im Labor und bekommen dadurch die Möglichkeit, die Elektronik-Schaltungen real umzusetzen und per Videostream der Gruppe zu vermitteln. Dadurch ist es möglich, dass Studierende virtuell Schaltungen aufbauen und zusätzlich wichtigen praxisorientierten Input vermittelt bekommen. Bei diesem Setting zeigt sich zudem, dass Lernende mit wenig Erfahrung wesentlich geringere Barrieren (Angst, Bauteile zu zerstören etc.) im Umgang mit elektronischen Komponenten erleben und sich selbstsicher im spielerischen Ausprobieren fühlen. Die fachliche Diskursebene bleibt zudem aufgrund des Online-Konferenz-Tools aufrecht, dabei können Übungsaufbauten per Screensharing geteilt, analysiert und diskutiert werden.

Resultat

Das Lehrkonzept ist bereits fixer Bestandteil in der praktischen Distanz-Laborlehre und zeigt, dass es aufgrund der Verschmelzung von virtuellen (Simulationstool) und realen Elementen (Live-Einbindung der Lehrenden und des Laborequipments) für gewisse methodische Ansätze wesentliches Potenzial bietet. Auch wenn damit die reale Praxislehre im Labor nicht gänzlich ersetzt werden kann, sind die Studierenden dennoch in der Lage, selbstständig fachlich relevante Dinge auszuprobieren und bekom-



Abbildung 2: Aufnahme der praktischen Übungen im Labor

men zudem weitere Kenntnisse zu digitalen Tools, die sinnbildlich für das Thema „Industrie 4.0“ stehen.

4. Praxisbeispiel: Mobile Laborausstattung

Im Zuge des Projekts wurden für den „Heimgebrauch“ auch angepasste Experimentier-Sets (Bauteile, Kabel, benötigtes Werkzeug etc.) und klare Abläufe für den Verleih sowie für die Ausgabe und die Rücknahme erarbeitet. Die Studierenden konnten somit das Lehrequipment teilweise im Rucksack mit nach Hause nehmen und auf geeigneten Plätzen wie z.B. am Büro- oder Küchentisch aufbauen (siehe Abb. 3). Hinsichtlich der Lehrmethoden zeigten sich durch die dezentrale und zeitlich ungebundene Verfügbarkeit der Hardware bereits in der Lehrvorbereitung neue Möglichkeiten. So können sich Studierende mit wenig Vorwissen durch praktische Blended-Learning-Szenarien, selbstständig und von zu Hause aus auf bevorstehende Lehrveranstaltungen vorbereiten (Burdinski, 2018). Der Umgang mit den mobilen Lern-Kits kann bereits in der Vorbereitung ausprobiert und so können erste Fähigkeiten erlernt werden. In der Distanz-Laborlehre befinden sich die Lehrenden wieder im Labor an der Fachhochschule St. Pölten und die Studierenden nehmen Platz in den vorab selbstständig eingerichteten Mini-Laborarbeitsplätzen. Kommuniziert wird wieder über Online-Konferenz-Tools.

Resultat

Nach nur wenigen Lehreinheiten zeigte sich ein bis dato nicht vorhergesehener Effekt in Bezug zur praxisorientierten Wissensvermittlung des Themas „Industrie 4.0“. Eine sehr bekannte und wichtige Eigenschaft der digitalen Transformation ist jene der Vernetzung von sogenannten dezentralen Maschinen. Um Fertigkeiten dieser Thematik zu vermitteln, wurde bis dato das hausinterne Computernetzwerk verwendet. Dazu wurden die Maschinen und die Laborausstattung per Ethernet vernetzt und so die dafür relevanten Technologien und Prozesse praktisch im Labor erlebbar gemacht. Beim Projekt „Lab4home“ waren nun die Gruppen teilweise hunderte Kilometer voneinander getrennt, was die Thematik der Dezentralisierung nochmals verdeutlichte. In diesem Modus konnten die Studierenden ihre Mini-Laborplätze von zu Hause aus per Internet mit den im Labor befindlichen Maschinen als auch mit den Maschinen der Gruppenmitglieder vernetzen. Damit wurde ein Austausch von Sensordaten als auch das gegenseitige Ansteuern von Aktoren wie z. B. Signallampen möglich. Eine weitere Besonderheit stellte zudem auch die Möglichkeit der Einbindung diverser eigener Haushaltsgeräte (Kaffeemaschine etc.) und die Interaktion mit den im Labor befindlichen Maschinen (3D-Drucker etc.) dar.

In diesem Praxisbeispiel erhalten die Studierenden die Möglichkeit auch abseits der zeitlich begrenzten Lehrveranstaltung, sich praxisorientiert und gemeinsam mit dem Thema „Industrie 4.0“ zu beschäftigen. Trotz des veranschaulichten Mehrwerts müssen dennoch gewisse Voraussetzungen gegeben sein wie ein passender Aufstellungsplatz für das Equipments sowie eine stabile Internetanbindung, welche von den Studierenden nicht als selbstverständlich gefordert werden kann.



Abbildung 3: Mobile Laborausstattung (Lab4home)

5. Ergebnis und Ausblick

In einer ersten Phase wurde gezeigt, dass es derzeit noch nicht denkbar ist, Laborübungen zur Gänze in ein virtuelles Setting zu verlegen. Jedoch ist es bereits möglich, die Distanz-Laborlehre durch den Einsatz von Medien und Technologien, wie „virtuelle Rundgänge“, Simulationssoftware oder abgestimmten Hardwarekits methodisch zu erweitern und dadurch einen Mehrwert für Studierende zu generieren. Für Studierende könnten dabei insbesondere durch das spielerische Lernen und Experimentieren innovative Möglichkeiten zur selbstgestalteten Kompetenzaneignung entstehen. Darüber hinaus konnte der Aufwand für Wartung, Vorbereitung von hausinterner Infrastruktur und Organisation in der Raumbuchung (gleichzeitige Rundgänge, Lehre und Projekte im Lab) reduziert werden. Die gezeigten Praxisbeispiele werden nun in einer nächsten Phase mit Methoden der empirischen Bildungsforschung weiter untersucht.

Literatur

- Burdinski, D. (2018). Flipped Lab Ein verdrehtes Laborpraktikum. In B. Getto, P. Hintze, & M. Kerres (Hrsg.), *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. 2018* (S. 164–172). Münster, New York: Waxmann.
- Ceulemans, D. S., Klaassen, R. G., de Kreuk, M. M., Douma, J. & Beerens, M. J. J. (2018). 360-degree virtual tour for educational purposes. An exploration on the design considerations and decisions. In *Proceedings of the 14th international CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology, June 28–July 2, 2018. Kanazawa, Japan*. Verfügbar unter http://www.cdio.org/files/document/file/27_Final_MS_Word.pdf
- Freisleben-Teutscher, Ch. & Buchner, J. (2020). Die Erweiterung der Realität als Bildungschance: Fallbeispiele für immersives Lernen in Schule und Hochschule. In A. Beinstein, L. Blasch, T. Hug, P. Missomelius & M. Rizzolli (Hrsg.), *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten* (S. 175–188). Innsbruck: innsbruck university press.
- Gerlich, W. (2014). *Lehrräume effektiv gestalten*. In J. Haag, J. Weißenböck, W. Gruber & C. F. Freisleben-Teutscher (Hrsg.), *Lernraum der Zukunft: Neue Technologien – Kollaboration – Personalisierung, Tag der Lehre an der FH St. Pölten, 2014* (S. 78–84). Leobersdorf: druck.at.
- Hellriegel, J. & Čubela, D. (2018). Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konstruktivistische Sicht. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>
- Pfeiffer, S., Lee, H., Zirnig, Ch. & Suphan, A. (2016). *Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025*. Frankfurt am Main: VDMA. Verfügbar unter <https://www.sabine-pfeiffer.de/files/downloads/2016-Pfeiffer-Industrie40-Qualifizierung2025.pdf>.