

Loviscach, Jörn; Magdowski, Mathias; Teaching Trends: Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation (4. : 2018 : Braunschweig)

Audience Response durch Zeichnen statt Clickern. Ein webbasiertes System zum kollaborativen grafischen Lösen von Aufgaben

Robra-Bissantz, Susanne [Hrsg.]; Bott, Oliver J. [Hrsg.]; Kleinfeld, Norbert [Hrsg.]; Neu, Kevin [Hrsg.]; Zickwolf, Katharina [Hrsg.]: Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation. Münster; New York : Waxmann 2019, S. 189-194. - (Digitale Medien in der Hochschullehre; 7)



Quellenangabe/ Reference:

Loviscach, Jörn; Magdowski, Mathias; Teaching Trends: Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation (4. : 2018 : Braunschweig): Audience Response durch Zeichnen statt Clickern. Ein webbasiertes System zum kollaborativen grafischen Lösen von Aufgaben - In: Robra-Bissantz, Susanne [Hrsg.]; Bott, Oliver J. [Hrsg.]; Kleinfeld, Norbert [Hrsg.]; Neu, Kevin [Hrsg.]; Zickwolf, Katharina [Hrsg.]: Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation. Münster ; New York : Waxmann 2019, S. 189-194 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-179381 - DOI: 10.25656/01:17938

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-179381>

<https://doi.org/10.25656/01:17938>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

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

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft



TEACHING TRENDS18

ELAN e.V. Kongress – Braunschweig

Die Präsenzhochschule und
die digitale Transformation

Susanne Robra-Bissantz

Oliver J. Bott

Norbert Kleinefeld

Kevin Neu

Katharina Zickwolf

(Hrsg.)

DIGITALE MEDIEN

IN DER HOCHSCHULLEHRE

Eine Publikationsreihe des ELAN e.V.

herausgegeben vom

ELAN e.V.

Band 7

Der gemeinnützige Verein E-Learning Academic Network e.V. (ELAN e.V.) wirkt als Impulsgeber zur stetigen Qualitätsverbesserung der medienbasierten Lehre an niedersächsischen Hochschulen und befördert durch seine Unterstützungsmaßnahmen die Kooperation der Mitgliedshochschulen und weiterer Mitglieder im Bereich standortübergreifender und E-Learning gestützter Lehre.

Susanne Robra-Bissantz, Oliver J. Bott, Norbert Kleinfeld,
Kevin Neu, Katharina Zickwolf (Hrsg.)

Teaching Trends 2018

Die Präsenzhochschule und
die digitale Transformation



Waxmann 2019
Münster • New York

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.

Digitale Medien in der Hochschullehre, Bd. 7

Print-ISBN 978-3-8309-4012-8

E-Book-ISBN 978-3-8309-9012-3 (open access)

© Waxmann Verlag GmbH, 2019

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Steffen Ottow, Clausthal

Umschlagbild: © Right 3 – fotolia.com

Satz: Roger Stoddart, Münster

Druck: CPI books GmbH, Leck

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Vorwort.....	9
<i>Susanne Robra-Bissantz</i> Editorial	11
<i>Friedrich W. Hesse und Jens Jirschwitzka</i> Die Architektur von Lernräumen	13

Strategie

<i>Oliver J. Bott und Jasmin Piep</i> Editorial	19
<i>Virginia Penrose, Oliver Hormann und André Tatjes</i> Quantitativ – Qualitativ – Innovativ Die Methoden-Lehr-Lern-Plattform „Teaching Apart Together“ (TAT).....	21
<i>Marcus Birkenkrahe, Anne Hingst und Susanne Mey</i> „Ja, ich will.“ Wie können Lehrende für die digitale Transformation begeistert werden?.....	30
<i>Simone Kauffeld, Christoph Herrmann, Katharina Heuer, Stefanie Pulst und Meike Kühne</i> GLuE – Gemeinsam Lernen und Erfahren Eine innovative und interdisziplinäre Lehr-Lern-Kooperation	36
<i>Ronny Röwert</i> Unterstützung von Strategien für Hochschulbildung im digitalen Zeitalter durch Peer-to-Peer-Beratungen Wie die Schärfung der eigenen Hochschulstrategie für Studium und Lehre im Dialog gelingen kann	43

Lehre

<i>Katharina Zickwolf und Kevin Neu</i> Editorial	51
<i>Lotte Neumann, Giulia Covezzi, Sebastian Becker und Margarete Boos</i> Erklärclips Der gelungene Spagat zwischen Lehrmethode- und Medienkompetenz	53

<i>Linda Eckardt und Susanne Robra-Bissantz</i> Lost in Antarctica Spielerisches Erlernen von Informationskompetenz.....	62
<i>Francine Meyer und Monika Taddicken</i> Hackdays als alternatives Lehrformat? Eine empirische Betrachtung eines Beispiellehrformats in Bezug auf mediale und technologische Bildung	68
<i>Dörte Sonntag, Oliver Bodensiek, Georgia Albuquerque und Marcus Magnor</i> Das Projekt TeachAR Eine hybride Lehr-Lern-Umgebung in der erweiterten Realität.....	75
<i>Markus Gerke, Isabelle Dikhoff und Yahya Ghassoun</i> Vom Bild zum 3D-Modell: VR meets Inverted Classroom Projektbericht zum Lehr-Lern-Konzept im Rahmen des Innovationsprogrammes Gute Lehre von Teach4TU	82
<i>Linda Eckardt, Adam Jankowiak und Susanne Robra-Bissantz</i> Wollen Studierende in einer virtuellen Realität lernen? Ein vergleichendes Meinungsbild	89

Forschung

<i>Susanne Robra-Bissantz</i> Editorial	97
<i>Marc Gürtler, Nicole Nicht und Eileen Witowski</i> Die digitale Vorlesung zur Steigerung der Effektivität und Effizienz des Lernens in Großgruppen	99
<i>Eva Nolte und Karsten Morisse</i> Inverted Classroom Eine Methode für vielfältiges Lernen und Lehren?	105
<i>Claudia M. König</i> Peervideofeedback Ein Blended-Learning-Konzept in der ersten Phase der Lehrer*innenbildung	113
<i>Doris Meißner und Rüdiger Rhein</i> Ressourcenentwicklung in digital gestütztem Achtsamkeitstraining für Lehramtsstudierende Das Webinar als Lernort für Reflexion und Achtsamkeit? Ein Erfahrungsbericht	121

<i>Katharina Wedler und Rana Huy</i> Effekte produktiver Medienarbeit auf die Selbstwirksamkeitserwartung von Lehramtsstudierenden Erklärvideos als Methode universitärer Wissensvermittlung	130
---	-----

<i>Linda Eckardt, Sebastian Philipp Schlaf, Merve Barutcu, Daniel Ebsen, Jan Meyer und Susanne Robra-Bissantz</i> Empirische Untersuchung des Einflusses der Identifikation mit einer Spielgeschichte auf den Lernerfolg bei einem Serious Game	139
---	-----

<i>Nine Reining, Lena C. Müller-Frommeyer, Frank Höwing, Bastian Thiede, Stephanie Aymans, Christoph Herrmann und Simone Kauffeld</i> Evaluation neuer Lehr-Lern-Medien in einer Lernfabrik Eine Usability-Studie zu App- und AR-Anwendungen.....	146
---	-----

Technik und Recht

<i>Norbert Kleinefeld</i> Editorial	155
--	-----

<i>Sabine Stummeyer</i> Open Educational Resources im Hochschulbereich Neue Aufgaben für Bibliotheken.....	157
--	-----

<i>Mareike Herbstreit</i> Open Educational Resources (OER) Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes in Hochschulen.....	166
--	-----

<i>Fiona Binder, Dominik Brysch, Martin Peters, Susanne Robra-Bissantz, Patrick Helmholz und Alexander Perl</i> Urheberrecht in der Lehre Entscheidungen leicht gemacht.....	175
--	-----

<i>Ara Ezat, Lena Neumann, Stefan Sievert, Susanne Robra-Bissantz, Patrick Helmholz und Alexander Perl</i> Herausforderungen im Datenschutz an der Hochschule Generierung von Lösungsvorschlägen für Forschung und Lehre	182
--	-----

<i>Jörn Loviscach und Mathias Magdowski</i> Audience Response durch Zeichnen statt Clickern Ein webbasiertes System zum kollaborativen grafischen Lösen von Aufgaben.....	189
---	-----

<i>Oliver Müller, Robert Garmann und Oliver Rod</i> Systeme zur automatisierten Bewertung von Programmen und das ProFormA-Aufgabenaustauschformat.....	195
--	-----

Kai Tegethoff, Tobias Ring, Nils Goseberg und Sabine C. Langer
Online-Lernplattformen zur Unterstützung der Lehre im
Küsteningenieurwesen und der Akustik
Entwicklung und Implementierung einer wikibasierten
Online-Lernplattform und deren Integration in ein Lehrkonzept201

Jan-Paul Huttner, Melike Karaduman und Eduard Spengler
EduPalace
Die Gestaltung eines virtuellen Gedächtnispalastes208

Autorinnen und Autoren.....215

Audience Response durch Zeichnen statt Clickern

Ein webbasiertes System zum kollaborativen grafischen Lösen von Aufgaben

1. Gemeinsam zeichnen

Audience-Response-Systeme werden häufig zur Aktivierung der Studierenden in großen Präsenzveranstaltungen eingesetzt (siehe etwa Quibeldey-Cirker 2018), insbesondere, um Vorwissen zu prüfen oder Inhalte zu festigen. Typischerweise geht es dabei um Fragen mit Einfachauswahl, bei denen die falschen Antwortmöglichkeiten auf Fehlkonzepten beruhen, die von der Lehrperson vermutet wurden. Allerdings führen die begrenzten Antwortmöglichkeiten dazu, dass sich schlecht konzipierte Fragen oberflächlich mittels Ausschlussprinzip oder durch simples Eingeben in Google oder Wolfram Alpha beantworten lassen. Daneben eignen sich die meisten Audience-Response-Systeme kaum für spontane Aktionen aus der didaktischen Situation heraus, sondern sind zum Einsatz in vorbereiteten Folienpräsentationen gedacht.

Die in diesem Beitrag vorgestellte Methode benutzt dagegen einen Ansatz auf Basis eines offenen, grafischen Antwortformats: Ein lokales Programm auf dem Dozierendenrechner in Verbindung mit einer Web-Anwendung erlaubt allen Studierenden, mit ihren eigenen mobilen Endgeräten auf der zentralen Projektionsfläche zu zeichnen. Damit können dann Aufgaben bearbeitet werden, die eine grafische Lösung erfordern, etwa einen Funktionsverlauf zu plotten, Spannungs- und Strompfeile in ein Schaltbild einzuzeichnen oder einen Bewegungsverlauf zu skizzieren.

Das System ähnelt einem kollaborativen Whiteboard (hier sei beispielhaft das leichtfüßige <https://onthesamepage.online> erwähnt), unterscheidet sich davon aber durch die Unterstützung der Anwendung in der Lehre:

- Die Studierenden sehen (wahlweise) nicht sofort gegenseitig ihre Beiträge.
- Beiträge können vorab kontrolliert und einzeln ein-/ausgeblendet werden, zum besseren Vergleich auch im Raster nebeneinander. (Damit dem Publikum die Kontrolle verborgen bleibt, nutzt man dafür sinnvollerweise ein Tablet, das etwa mittels einer Desktop-Erweiterungs-App wie Datronicsoft Spacedesk als Drittbildschirm am Dozierendenrechner hängt.)
- Der Hintergrund der Zeichnung auf dem mobilen Gerät ist der aktuelle, im Sekundentakt übertragene Desktop des Dozierendenrechners, egal, welches Programm dort gerade benutzt und angezeigt wird. Man ist damit nicht auf eine Folienpräsentation festgelegt, sondern kann als Grundlage einer Frage etwa auch eine Zeichensoftware, eine Programmier- oder Simulationsumgebung oder sogar ein Video benutzen.

Kohls und Dubbert (2018) stellen eine Lösung vor, die auf Notizen auf Papier basiert, die mittels Handycamera abfotografiert und an die Lehrperson übertragen werden.

Dies scheint für längere Aufgaben sinnvoll. Jedoch dürfte jede Korrektur ein neues Foto verlangen. Auf dem Papier fehlt ein überall gleicher Hintergrund zum Zeichnen; so gibt es keine einheitliche Anordnung, was den Vergleich in der Zusammenschau erschwert.

2. Einsatz

Die Methode wurde mehrfach in einem fast vollbesetzten, 140 Plätze großen Hörsaal an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg (Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik) mit eigens erstellten, als OER verfügbaren Aufgaben (Magdowski, 2018) erprobt. Die Teilnahmequote (Zahl der Antworten geteilt durch 140) betrug grob 60 %, wobei Studierende auch in spontan gebildeten Gruppen gearbeitet haben: „So musst Du das malen.“ „Gib mal mir das Handy!“

In der Zusammenschau ergeben sich typische Cluster von richtigen und falschen Antworten, die dann im Plenum in kleinen Gruppen mittels Peer Instruction (nach dem Motto „Überzeugen Sie Ihren Sitznachbarn von Ihrer Antwort!“; siehe Mazur, Kurz & Harten, 2017) oder frontal diskutiert werden. Besonders reizvoll sind Aufgaben mit mehreren richtigen Lösungen, die dann im Vergleich gegeneinandergestellt werden können. Insgesamt sollte man pro Aufgabe 5 bis 15 Minuten einplanen.

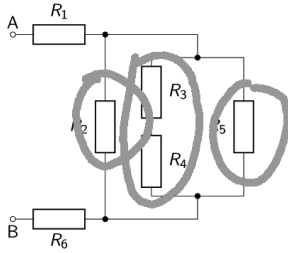
Die Abb. 1 bis 3 zeigen Beispiele aus der Veranstaltung. In Abb. 2 sieht man einen Aufgabentyp, der wegen der freien Antwort nur schwer mittels Multiple-Choice-Fragen umsetzbar wäre. Abb. 3 zeigt links eine korrekte und rechts eine falsche Variante. Dort sind die Widerstände prinzipiell richtig angeordnet, jedoch durch eine Kurzschluss-Verbindung unwirksam. Falsche Antworten waren durchaus typisch; aber welche genau auftauchen, lässt sich durch die Lehrperson nur schwer vorhersagen.

Abb. 4 zeigt mögliche Anwendungen in anderen Fächern. Dabei ist die erste Aufgabe konzeptionell schwach, denn schon eine direkte Eingabe der Formel in Google zeigt die Lösung. Die letzte Aufgabe zeigt einen Teil eines Algorithmus in der Informatik. Wenn man diesen bespricht, aber seinen offiziellen Namen dabei nicht erwähnt, ist diese Aufgabe derzeit kaum per Internetsuche zu lösen.

Eine andere Anwendungs idee ist das Vorrechnen vom Platz aus: Statt dass einzelne Studierende an der Tafel beim Lösen einer Aufgabe quasi zur Schau gestellt werden, können alle Studierenden auf ihren Endgeräten Lösungen entwickeln, von denen man dann einige anonym anzeigt und diskutiert. Dies setzt allerdings voraus, dass diese Lösung auf eine Bildschirmseite passt und die Studierenden ein Endgerät mit einem entsprechend großen Bildschirm sowie einem Stift zur Verfügung haben.

Darüber hinaus ist es denkbar, gemeinsam komplexe Skizzen stückweise zu entwickeln. Dabei zeichnen jede*r Student*in einen bestimmten Teil des Ganzen, wobei die Teile über vorher festgelegte Schnittstellen miteinander verknüpft sind.

Markiere alle aus Sicht der Knoten A und B parallel geschalteten Widerstände!



Markiere alle aus Sicht der Knoten A und B in Reihe geschalteten Widerstände!

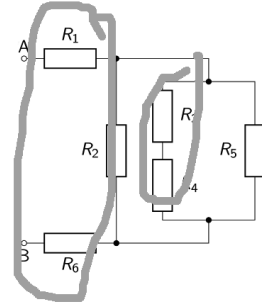
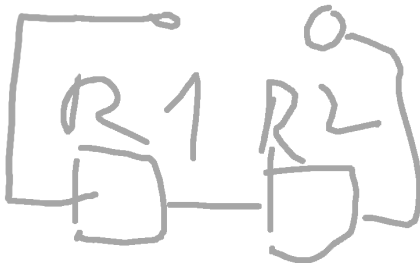


Abbildung 1: In diesem Aufgabentyp sollen bestimmte Teile einer vorhandenen Schaltung markiert werden. (Abb. 1–5: eigene Darstellung)

Zeichne eine Schaltung, bei der der Ersatzwiderstand mittels $R_{\text{ers}} = R_1 + R_2$ berechnet wird!



Zeichne eine Schaltung, bei der der Ersatzwiderstand mittels $\frac{1}{R_{\text{ers}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ berechnet wird!

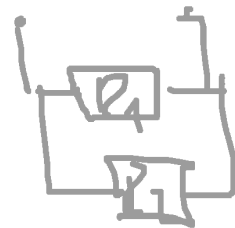


Abbildung 2: Hier sollen die Studierenden zu einer vorgegebenen Formel eine passende Schaltung zeichnen.

Zeichne eine Schaltung, bei der der Ersatzwiderstand mittels $R_{\text{ers}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3}}$ berechnet wird!



Zeichne eine Schaltung, bei der der Ersatzwiderstand mittels $R_{\text{ers}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3}}$ berechnet wird!

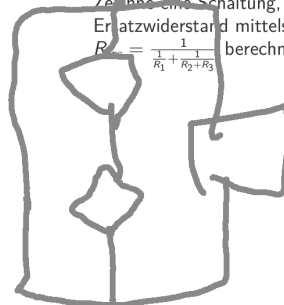


Abbildung 3: Neben richtigen Lösungen finden sich auch zahlreiche kaum vorhersehbare Missverständnisse.

<p>Plotten Sie $y = \sin(3x)$.</p>	<p>Ergänzen Sie Implikations-Pfeile (x ist reell).</p> $x^2 = 4 \quad x > 2$ $x = 2$												
<p>Zeichnen Sie die Valenzstrichformel.</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>H</td> <td>H</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>C</td> <td>OH</td> </tr> <tr> <td>HO</td> <td>H</td> <td></td> </tr> </table>	H	H	O		C	C	H	C	OH	HO	H		<p>Füllen Sie die Lücken.</p> <pre>while(d[i] <input type="checkbox"/> piv <input type="checkbox"/> i <input type="checkbox"/> re - 1) { i++; } while(d[j] <input type="checkbox"/> piv <input type="checkbox"/> j <input type="checkbox"/> li) { j--; }</pre>
H	H	O											
	C	C											
H	C	OH											
HO	H												

Abbildung 4: Grafische Fragen und Antworten lassen sich in praktisch allen MINT-Fächern einsetzen.

3. Erfahrungen

Durch das offene Antwortformat entstehen unvorhergesehene interessante Situationen. Noch während man eine falsche Lösung und das darin sichtbare Missverständnis diskutiert, erkennt die entsprechende Person ihre Zeichnung und korrigiert diese. Solche Aha-Erlebnisse regen den Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden an und führen zu mehr Fragen in der Veranstaltung und zu einer offeneren Diskussionskultur, trotz oder sogar dank der anfänglichen Anonymität. Es lassen sich sogar nicht nur Aufgaben stellen, sondern auch Erklärungen mit dem Publikum schrittweise erarbeiten, siehe Abb. 5.

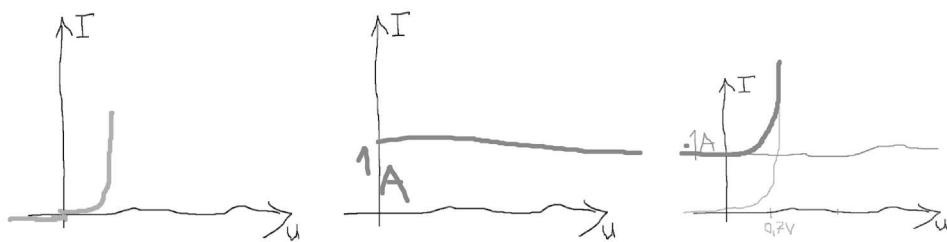


Abbildung 5: Die Kennlinie einer Parallelschaltung aus Diode und Stromquelle ist nach und nach (links: nur Diode, mittig: nur Stromquelle, rechts: beide parallel) kollaborativ entstanden.

Die Anonymität der Zeichnungen schließt persönliche Attacken aus (auch wenn unpersönliche Angriffe der Art „Welcher Trottel hat denn ...“ immer noch möglich sind, aber in der Erprobung nicht passiert sind). Trotzdem hat sich gezeigt, dass eine Vorkontrolle nötig ist, bevor man die Zeichnungen groß anzeigt, denn die Anonymität baut auch Hemmungen ab, Unflätiges zu zeichnen.

An einer weiteren Hochschule ist spontan eine weitere Art des Einsatzes entstanden: das Markieren von unverständenen Stellen auf Präsentationsfolien. Dies weist Ähnlichkeiten zu einem digitalen Backchannel auf (siehe etwa Ebner et al., 2014).

Das Zeichnen mittels Finger auf dem kleinen Bildschirm eines Smartphones ist sehr ungenau. Im Nachhinein ist klar, dass man 100 billige passive Eingabestifte kaufen und an die Studierenden hätte verschenken sollen.

4. Technik und Rechtliches

Der Prototyp des Systems ist als Windows-Anwendung realisiert, die mit PHP-Seiten kommuniziert, welche bei einem Webhoster liegen. Die Studierenden greifen auf diese PHP-Seiten zu. Die naheliegende Lösung, dass die Windows-Anwendung den Webserver beinhaltet, lässt sich leider in den hochschulüblichen WLANs meist nicht realisieren, weil die Rechner dort gegeneinander abgeschottet sind. Eine Alternative wäre, am Dozierendenrechner einen eigenen WLAN-Access-Point zu eröffnen. Die Studierenden müssten dann für die Veranstaltung vom normalen Hochschul-WLAN auf dieses WLAN wechseln. So wären nebenbei die medialen Ablenkungen des Internets ausgesperrt; allerdings dürfte die Teilnahmequote drastisch sinken.

Die Zeichnungen werden auf dem Hauptbildschirm mit einem Lochraster eingeblendet: Einer von vier Pixeln bleibt frei. Durch diese Lücken hindurch bleibt der originale Hintergrund erkennbar. Nur diese freien Pixel werden für die Bildschirmaufnahme benutzt und als Hintergrundbild an das Publikum gesendet, so dass die mobilen Geräte nicht die zentral dargestellten Striche zeigen, sondern nur - lokal darübergelegt - die jeweils eigenen.

Die Zeichnungen der Teilnehmenden dürften nicht die Schöpfungshöhe für das Urheberrecht erreichen. Schwieriger ist die rechtliche Lage allerdings mit dem Hintergrundbild auf dem Dozierendenrechner. Weil im Prinzip jeder, der die URL kennt, teilnehmen kann, sollte man nur Materialien zeigen, die jedermann sehen darf.

Die Studierenden melden sich anonym an, was den Datenschutz vereinfacht. Allerdings speichert der Webhosting-Provider kurzzeitig die IP-Nummern.

Eine Barrierefreiheit ist für Studierende mit eingeschränktem Sehvermögen nicht gegeben; es ist derzeit unklar, wie man hier vorgehen könnte. In der Praxis zeigt sich allerdings als bedeutendere Benachteiligung beziehungsweise Bevorteilung, dass einige Studierende über große Tablets mit guten Stift-Digitizern verfügen, aber viele nur über kleine Smartphones.

5. Fazit und Ausblick

Insgesamt lässt sich festhalten, dass durch den Einsatz des Online-Systems eine hohe Flexibilität der Lehrmethoden erreicht werden kann, mit viel Spielraum zur Improvisation und zur Anpassung an spontan auftretende Notwendigkeiten. Von den Lehrenden, die das System bisher erprobt haben, liegen Wünsche vor, von denen eini-

ge inzwischen umgesetzt sind, so der Export der Zeichnungen als SVG-Datei und das zentrale Löschen der Skizzen aller Studierenden. Ebenfalls geäußerte Wünsche nach einstellbarer Strichdicke oder nach Texteingaben für die Informatik sind nachvollziehbar, kollidieren aber mit dem angestrebten Minimalismus. Konzeptionell herausfordernd ist der - anfangs nicht geplante - Einsatz des Systems als Backchannel: Wenn man etwa in einer Folienpräsentation weiterblättert, bleiben die gezeichneten Kommentare stehen und erscheinen damit auf der falschen Folie. Hier ist technisch die Kommunikation mit der gerade laufenden Anwendung oder aber eine Bildanalyse vonnöten.

Literatur

- Ebner, M., Haintz, C., Pichler, K. & Schön, S. (2014). Technologiegestützte Echtzeit-Interaktion in Massenvorlesungen im Hörsaal. Entwicklung und Erprobung eines digitalen Backchannels während der Vorlesung. In: Rummler, K. (Hrsg.), *Lernräume gestalten - Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 567-578). Münster: Waxmann.
<https://www.waxmann.com/fileadmin/media/zusatztexte/3142Volltext.pdf>
- Kohls, C. & Dubbert, D. (2018). Klein, aber fein: Ad-hoc Lösungen zeigen im Flipped Classroom. In: Krömker, D., Schroeder, U. (Hrsg.), *DeLFI 2018 - Die 16. E-Learning Fachtagung Informatik* (S. 309-310). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
<https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/16981>
- Magdowski, M. (2018). *Aufgabenkatalog zu den Grundlagen der Elektrotechnik* (CC BY-SA 3.0). <https://www.overleaf.com/read/sbmcdaqmospjfr>
- Mazur, E., Kurz, G. & Harten, U. (2017). *Peer Instruction - Interaktive Lehre praktisch umgesetzt*. Heidelberg: Springer Spektrum. <https://www.springer.com/de/book/9783662543764>
- Quibeldey-Cirkel, K. (2018). Lehren und Lernen mit Audience Response Systemen. In: de Witt, C., Gloerfeld, C. (Hrsg.), *Handbuch Mobile Learning* (S. 809-839). Wiesbaden: Springer VS. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-19123-8_38