

## Digitale Kommunikation: Duales Lernen im Hörsaal

Aline LOHSE, Claudia ROSCHER, Angelika C. BULLINGER  
*Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement  
TU Chemnitz, D-09107 Chemnitz*

**Kurzfassung:** Anforderungen an zukünftige Arbeitnehmer und Arbeitgeber sind geprägt von digitalem Know How. Ingenieurinnen und Ingenieure werden daran zu messen sein, wie sie die rasante Digitalisierung und Flexibilisierung der industriellen Arbeitswelt bewältigen bzw. mitgestalten. Eine derart ausgerichtete Kompetenzentwicklung mittels digital unterstützter, studierendenzentrierter Lehre der MINT-Fächer leistet einen wesentlichen Beitrag. Dazu ist eine Lehrmodernisierung notwendig. Der vorliegende Artikel fokussiert erstmals auf Lehrende und deren Entwicklung im Prozess der Lehrmodernisierung. Auf Basis einer Fokusgruppe zu individuellen Fähigkeiten Lehrender werden Lernprozesse aus der Anwendung digitaler Lehr-Lernunterstützung und der sich verändernden Kommunikation während der Präsenzzeit einer Massenveranstaltung analysiert.

**Schlüsselwörter:** Duales Lernen, Peer Instruction, Studierendenaktivierung, Lehrgestaltung, Inverted Classroom

### 1. Aktive Studierende in der MINT-Hochschullehre: Peer Instruction mittels App

Hochschullehrende stehen heute vor der Herausforderung die Lehrformate und Methoden derart anzupassen, dass sie Studierenden zum bloßen Wissen auch Handlungsfähigkeiten vermitteln (Bericht Bologna-Prozess in Deutschland 2012, Bonner Erklärung 2009). Das Stichwort ist „Qualität einer studierendenzentrierten Lehre“. Ausgehend von individuellen Kenntnissen und Fähigkeiten orientiert sich der Lernprozess an Lernzielen (Anderson & Krathwohl 2001) und damit verbunden an ausformulierten Handlungsfähigkeiten für die spätere Arbeitspraxis. Das umzusetzen gelingt allerdings nur, wenn die „didaktische Antiquiertheit“ (Arnold 2015, 80) tradierter Formate, bspw. das 90minütige Vortragen und Zuhören, aufgebrochen wird, so aktuelle lerntheoretische Erkenntnisse. Die Aufmerksamkeit Studierender in diesen klassischen Frontalvorlesungen sinkt bereits nach 10-20 Minuten deutlich ab und verschlechtert sich im Verlauf der Veranstaltung kontinuierlich (Maddox & Hoole 1975, Burns 1990, Cooper & Robinson 2000, Gerbig-Calcagni 2009). Aktivierende Elemente zu integrieren, führt folglich zur Verbesserung der Lehrqualität in Präsenzveranstaltungen (Brown & Tomlinsen 1989, Mazur 1997). Seit den 1990er Jahren finden Quizfragen als aktivierendes Moment Eingang in die Lehrgestaltung. Der Fokus liegt auf Aktivität und sozialem Austausch im Lernprozess (Meissner & Stenger 2014 (konstruktivistische Lerntheorie)) sowie dem erfahrungsgeleiteten Lernen (Bauer et al. 2006) auch im Hörsaal. Auf die positiven Erfahrungen zur Erhöhung des Lernerfolges stützend (Hake 1998, Crouch & Mazur 2001, Deslauries et al. 2011), ist auch die Grundlagenveranstaltung „Arbeitswissenschaft“ der Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement (aw&I) der TU Chemnitz auf das Lehrformat Vorlesung mit Peer Instruction umgestellt worden (Feldhoff et al.

2015). Da mobile Endgeräte im Hörsaal weit verbreitet sind, konnte im Veränderungsprozess der Lehrgestaltung auf zusätzliche Technik wie Clickersysteme zur Beantwortung von Multiple Choice Fragen verzichtet werden. Stattdessen wird die App *eTUaction* ([www.etuaction.de](http://www.etuaction.de), siehe Abbildung 1) verwendet, die als internetbasierte Browserapplikation auf nahezu allen mobilen Endgeräten funktioniert.

The screenshot shows the eTUaction app interface. At the top, it displays 'Arbeitswissenschaft' and 'Lerneinheit 6: Physiologische Arbeitsgestaltung'. The main content is divided into three sections:

- Quiz beantworten:** A multiple-choice question asks for the correct factors for calculating the recovery bonus for static muscle work. Five options (A-E) are listed with radio buttons. Option A is selected. A 'Abstimmen' button is at the bottom.
- Vorlesung bewerten:** A section for rating the lecture. It has three dropdown menus for 'Inhalte', 'Präsentation', and 'Geschwindigkeit', each with 'Bitte auswählen' as the current selection. A 'Bewerten' button is at the bottom right.
- Dozenten fragen:** A section for asking questions. It has a question mark icon and a text input field with the placeholder 'Bitte geben Sie Ihre Frage an den Dozenten ein. (Mind. 10 Zeichen)'. A 'Dozenten fragen' button is at the bottom right.

**Abbildung 1:** App *eTUaction* in der Studierendenansicht mit allen drei Funktionen (eigene Darstellung)

In der obigen Abbildung 1 werden die drei Funktionen der App gezeigt: (1) „Quiz beantworten“, (2) „Vorlesung bewerten“ und (3) „Dozenten fragen“. Dabei dient die erste Funktion der Methode Peer Instruction, während die beiden anderen Funktionen die Interaktion im Hörsaal auf anonymisierter Ebene stärken. Studierenden wird hierbei ermöglicht, jederzeit Fragen über den Kommunikationskanal App („Dozenten fragen“) zu stellen. Daraus resultierende Effekte auf die Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden werden im folgenden Kapitel dargestellt. Die dritte Funktion ermöglicht die veranstaltungsbezogene Bewertung und stellt ein Element der kontinuierlichen Qualitätsmessung dar.

Die Vorlesung ist in drei bis vier Lernblöcke á 20 Minuten aufgeteilt (nach Mazur 1997). Am Ende jedes Lernblocks erfolgt ein Quiz. Eine am Lernziel orientierte Multiple Choice Frage wird in der App angezeigt, die die Studierenden für sich beantworten. Der Lehrende stellt das Gesamtergebnis anschließend dem gesamten Plenum vor. Je nach Antwortverteilung ist die nun folgende Lehrgestaltung anzupassen. An das Quiz schließt sich eine zweiminütige Diskussionsphase zwischen den Studierenden an, in der sie den Kommilitonen ihre Antwort erläutern. Abschließend beantworten alle die Frage nochmals. Ist diese Antwortphase noch immer von deutlicher Unkenntnis geprägt (>80% falscher Antworten), erfolgt eine reduzierte Wiederholung des Stoffes. Im Fall breiter Streuung von 30-80%, wird auf die wesentlichen Fakten erneut eingegangen. Erst bei eindeutig richtiger Beantwortung (<20% falscher Antworten) wird mit dem neuen Lernblock begonnen.

## 2. Fokusgruppe *eTUaction*: Lernende Lehrende

Die in den vergangenen drei Semestern evaluierten Lehrveranstaltungen an der Professur aw&I sowie einschlägige Beiträge zur Gestaltung universitärer Lehre beziehen sich vorwiegend auf technologische und organisatorische Aspekte sowie auf Lerneffekte bei Studierenden (Mazur 2006, Magenheimer et al. 2013). Daher können erste Ergebnisse vornehmlich zur gesamtkonzeptionellen Gestaltung des

Lehrformats sowie zu Einschätzungen Studierender gewonnen werden (Methodenmix Peer Instruction und Inverted Classroom Model: Feldhoff et al. 2015, Lohse et al. 2015). Die Lehrforschung an der Professur aw&I belegt, dass 65% der hiesigen Studierenden durch das Erfahrung machen mittels Peer Instruction einen positiven Nutzen auf den Lernprozess wahrnehmen (Feldhoff et al. 2015, 338). Lehrende hingegen stehen mindestens ebenso an prominenter Stelle einer modernisierten Lehrgestaltung. Viele von ihnen sind in ihrer Vermittlungsarbeit von der „lähmenden“ Erfahrung geprägt, „dass es auf ihre Kompetenzen, Fragestellungen und Bedürfnisse kaum ankommt, und dass sie selbst besser über weite Strecken ihrer Entwicklung in einer passiven, übernehmenden und nachvollziehenden Bewegung auszuharren haben (...)“ (Arnold 2015, S.25f). Das führt zur Forschungsfrage: Welche Handlungsfähigkeiten entwickeln Lehrende durch die Nutzung von *eTUaction*?

Die Beantwortung erfolgte anhand einer Fokusgruppe aus sechs Lehrenden, die Peer Instruction und App in ihrer Lehrveranstaltung verwenden. Sie bearbeitete die Faktoren „individuelle Fähigkeiten Lehrender im Umgang mit *eTUaction*“ und „Auswirkungen auf die Interaktionen Lehrender und Studierender im Hörsaal“. Die Fokusgruppe fand im Design des Innovation Engineering, eines leitfadengestützten und technologiebasierten Interviews mit Gruppendiskussion, statt. Von der Moderatorin offen gestellte Fragen wurden schriftlich in Kurzform mittels der Software *Meetingsphere* beantwortet. Nach jeder Frage stellten die Teilnehmer ihre Position mündlich vor. Rückfragen wurden direkt geklärt, während das Kommentieren und Diskutieren wieder digital in *Meetingsphere* stattfand. Die vorliegenden Filmmitschnitte und Chattertexte sind inhaltsanalytisch kodiert ausgewertet worden (Früh 2011). Die Ergebnisse lassen sich über zwei Hauptkategorien beschreiben: erstens die individuellen Fähigkeiten, die Lehrende zur Anwendung der App und der Methode Peer Instruction notwendigerweise entwickelt haben. Zweitens den Effekt des gemeinsamen Lernens (dualen Lernens), der aus der Neugestaltung der Interaktion im Hörsaal und den damit verbundenen Lehr-Lernweisen hervorgeht. Beide Kategorien werden in den folgenden Abschnitten ausführlicher dargelegt.

## 2.1 Individuelle Fähigkeiten Lehrender für App und Peer Instruction Methode

Die Statements und Diskussionen der Fokusgruppe ergaben die in Abbildung 2 links dargestellten lehrrelevanten Fähigkeiten: Geduld, Diskussionsfähigkeit, Flexibilität, Gewissenhaftigkeit und konzeptionelles Denken. Die rechts in der Abbildung dargestellten Eigenschaften sind Teile des Funktions- und Rollenverständnisses der Lehrenden.



**Abbildung 2:** Fähigkeiten Lehrender zur Anwendung Peer Instruction mittels App (Fokusgruppe Lehrende *eTUaction* 2015) (eigene Darstellung)

Geduld wurde in diesem Zusammenhang genannt, da Studierende Zeit brauchen, das neue Konzept zu erlernen. So ist es möglich, dass Lehrende auch nach mehreren Präsenzveranstaltungen Vorgehensweisen erläutern. Die

Diskussionsfähigkeit bezieht sich auf die Situation, dass im Vergleich zum 90minütigen Dozentenvortrag der Lehrende mit Rückfragen und Kommentaren konfrontiert wird, die nicht vorab planbar sind. Eine flexiblere Lehrweise wird daher erforderlich. Jeder zwanzigminütigen Phase der Vermittlung schließt sich eine Quizfrage und neuerliche Erklärungen entsprechend des Wissensstandes der Studierenden an. Dabei können Fragen entstehen, die entweder per Handzeichen aus dem Plenum gestellt oder via App an den Lehrenden geschickt werden. Hier ist die Fähigkeit des Lehrenden entscheidend, auf die Frage der Studierenden spontan eingehen zu können. Als weitere zentrale Fähigkeit wird Gewissenhaftigkeit genannt. Sie bezieht sich vorwiegend auf die Ausarbeitung der Unterlagen für die Vorbereitung und die Präsenzveranstaltung, die Formulierung der Quizfragen und die Orientierung an Lernzielen. Insbesondere der Umfang, die Art der Formulierung hinsichtlich eindeutiger Antwortoptionen und die Fragen selbst, stellen sich als wiederkehrende Schwierigkeiten heraus. Ziel ist es anwendungsbezogen und realistisch zu formulieren und möglichst eine Transferleistung abzubilden. Diese Herausforderung und das damit verbundene konzeptionelle Denken wurden von der Fokusgruppe stark betont.

Aus diesen von allen Teilnehmern der Fokusgruppe geteilten Annahmen zu notwendigen Fähigkeiten für eine didaktisch sinnvolle Anwendung der Peer Instruction via App lässt sich zusammenfassend schlussfolgern, dass Lehrende vielfältig befähigt sein müssen (technisch, methodisch-didaktisch und konzeptionell-organisatorisch), um den Herausforderungen einer derartigen Modernisierung der Lehre gerecht zu werden. Eine differenzierte Diskussion führten die Lehrenden der Fokusgruppe zur Tiefe und Breite des Modernisierungsprozesses. Einigkeit herrschte zum Bedarf der Überarbeitung von Lehrunterlagen. Die Positionen zur Breite und Tiefe der Verankerung der Methode Peer Instruction liefen jedoch auseinander. Als ein Minimalansatz wurde die Lernzielformulierung verargumentiert. Doch auch die konzeptionelle Neugestaltung aller Modulelemente in Form eines Methodenmixes aus Peer Instruction und Inverted Classroom Model (Feldhoff et al. 2015) wurde als nötig erachtet. Insgesamt, so die Ergebnisse der Fokusgruppe, verändern sich die Aufgaben und damit auch das Rollenverständnis Lehrender nachhaltig aus dem Lehr- und Lehrgestaltungprozess heraus. Das zeigt deutlich ein erster Wandel in der Kommunikation im Hörsaal, der im folgenden Abschnitt aufgeführt wird.

## *2.2 Gemeinsames Lernen – Dual und Digital*

Wie eingangs aufgezeigt (Arnold 2015), haben Lehrende kaum eigene Erfahrungen zum methodisch-didaktisch sinnvollen Einsatz von Technologie in Verbindung mit der Umgestaltung der verbreiteten 90minütigen Vorlesung. Stattdessen lernen Lehrende während der Anwendung neuer Technologien und Methoden. Diesem Ansatz erfahrungsgeliteten Lernens (Bauer et al. 2006) folgend, ist die Fokusgruppe zum Faktor der Interaktionen im Hörsaal ausgewertet worden.

Diejenigen Lehrenden, die im umfangreichen Maße Veränderungen in der Lehrgestaltung vornehmen, beschreiben einen vielseitigen Anpassungsprozess für sich persönlich. Mit dem innovierten Präsenzangebot ist ihnen bewusst, dass sich ihre Rolle verändert. Sie arbeiten zunehmend moderierend: *"hilft Introvertierten"*, *"bezieht alle ein"*, *"hilft über Sprachbarrieren hinweg"* (Fokusgruppe Lehrende eTUaction 2015). Sie beschreiben sich als selbst aktiver, reaktiver und erhöhen die zeitliche Flexibilität: *"Erst Unregelmäßigkeiten in der App-Anwendung, dann entwickelt man ein Regelverfahren"*, *"angenehme Unterbrechung - in der der*

*Fortschritt / die verbleibende Zeit reflektiert und ggfs. angepasst werden können"* (Fokusgruppe Lehrende eTUaction 2015).

In der Reflektion der Lehrenden zum Einsatz der App und der Methode steht zuoberst der Lerneffekt zum technischen Umgang. Es gelingt allen, die die App regelmäßig verwenden, in kurzer Zeit Lösungen bei technischen Herausforderungen zu finden und den Störfaktor als immer geringwertiger einzustufen. Abbildung 3 führt darüber hinaus die Kategorien auf, die in direktem Zusammenhang mit der Interaktion zwischen Studierenden und Lehrenden stehen.

	Reflexionen zu Lehrerfahrungen	Effekte auf das Lehren
<b>Kommunikation</b>	"mehr Fragen als ohne App"	"besseres Zeitmanagement in der Vorlesung", "es geht reflektierter vor"
<b>Beteiligung</b>	"jeder darf, keiner muss", "weniger Mut bei Studierenden nötig, eine Antwort zu geben, die evtl. falsch ist", "Studierende machen mit - ohne Nachfragen zu Datenschutz etc."	"Gefühl dafür besser, was Studierende nicht verstehen", "man erhält mehr Feedback [Anm. d. A.: anonymisiert] zum Lernerfolg", "FAQs im Vorhinein beantworten" [Anm. d. A.: in Bezug auf die Innovation der Lehre]
<b>Lehrweise</b>	"Möglichkeit sich ein bisschen vom Frontalunterricht zu lösen", "mehr Feedback [Anm. d. A.: anonymisiert] zum Lernfortschritt"	"Verständnis für Lehereinheit als Gesamt-Konstrukt entwickelt", "mehr Gedanken bzgl. Struktur der Vorlesung"
<b>Gemeinschaft</b>	"Studis sind näher am Dozenten"	"Gefühl des gemeinsamen Lernens ist größer", "besseres Abschätzen des Lautstärkepegels" [Anm. d. A.: als Gradmesser für Intensität der Diskussion während des Quiz]
<b>Mischung Lehr-Lernformat</b>	"Mischung aus persönlichen und anonymen Fragen", "hinterher Fragen bleibt", "Blickkontakt zum Einzelnen bleibt nötig und möglich"	

**Abbildung 3:** Reflexionen von und Lerneffekte bei Lehrenden aufgrund der Anwendung Peer Instruction und eTUaction App (Fokusgruppe Lehrende eTUaction 2015) (eigene Darstellung)

Die Kategorisierungen (links blau) bilden die sich verändernden Faktoren ab. Zentral in der Auswertung der Ergebnisse zeigt sich, dass Modernisierung der Lehre im untersuchten Fall das Zusammenwachsen vorhandener, sinnvoller didaktischer Elemente mit neuen technologisch-unterstützten Elementen bedeutet. Nicht die Ablösung funktionierender Elemente, sondern die bedarfsgerechte Ergänzung bildet den Ansatz einer auf Handlungsfähigkeit orientierten universitären Lehre.

### 3. Fazit zum Einsatz von eTUaction auf duales Lernen

Mit der Integration von eTUaction wird die evaluierte Grundlagenveranstaltung der Forderung der Bonner Erklärung zur Ingenieurausbildung 2009 gerecht, in die Ingenieurausbildung „moderne Medien und von den Studierenden bevorzugte Wissenskanäle und Formen des Kompetenzerwerbes in die Ausbildung mit“ einzubeziehen. Dieser Beitrag stellt einen ersten Ansatz dar, der Lehrende fokussiert und deren Fähigkeiten, die zur Modernisierung der Lehre notwendig sind. Die Ausgestaltung der Lehre zur Nutzung der Peer Instruction mittels eTUaction App bedeutet für die Lehrenden das Ingangsetzen eines dualen Lernprozesses. In der Überarbeitung inhaltlicher und methodischer Teile der Präsenzveranstaltung sowie der Anwendung der Peer Instruction sind sie gezwungen, flexibel zu kommunizieren und den Fortgang einer Lehrveranstaltung an den Erfordernissen der Studierenden auszumachen. Diesbezüglich haben Lehrende, da sie auf wenig oder kein Erfahrungswissen zurückgreifen können, einen individuell stark ausgeprägten Lernprozess zu vollziehen. Wesentliches Augenmerk fällt dabei auf das Zusammenspiel bewährter und neuer Methoden. Technologisch unterstützende Elemente der Lehrgestaltung ergänzen die ingenieurwissenschaftliche Präsenzlehre.

#### 4. Literatur

- Anderson L W, Krathwohl D R (2001) A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
- Arnold R (2015) Bildung nach Bologna! Die Anregungen der europäischen Hochschulreform. Wiesbaden: Springer VS.
- Brown G A, Tomlinson D (1989) Improving lecturing. *Medical teacher*, 1:128-135.
- Burns R A (1990) The Two-Year College. Designing Presentations to Help Students Remember. *Journal of College Science Teaching* 19(5):301-305.
- Cooper J L, Robinson P (2000) The argument for making large classes seem small. In: MacGregor J, Cooper L J, Smith K A, Robinson P (Hrsg.) *Strategies for energizing large classes: From small groups to learning communities*. San Francisco: Jossey-Bass, *New Directions for Teaching and Learning*, 81:5-16.
- Bauer HG, Böhle F, Munz C, Pfeiffer S, Woicke P (2006) Hightech-Gespür - erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen. Ergebnisse eines Modellversuchs beruflicher Bildung in der chemischen Industrie. Bielefeld: Bertelsmann.
- Crouch C, Mazur E (2001) Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69 (9): 970–977.
- Deslauriers L, Schelew E, Wieman C (2011) Improved Learning in a Large Enrollment Physics Class. *Science*, 332 (6031): 862-864.
- Feldhoff A, Lohse A, Bullinger A C (2015) Studierendenaktivierung mit digitalisierter Peer Instruction. In: A. C. Bullinger (Hrsg.), *Mensch 2020 - transdisziplinäre Perspektiven*. Chemnitz: Verlag aw&I Wissenschaft und Praxis 331-341.
- Feldhoff A, Lohse A, Bullinger A C (2015) Aktivierung Studierender in ingenieurwissenschaftlichen Massenveranstaltungen durch den Methodenmix ICM und digitalisierte Peer Instruction. In: Handtke J (Hrsg.), *tbp*.
- Früh W (2011) *Inhaltsanalyse*. Konstanz: UTB, 7. überarbeitete Auflage.
- Gerbig-Calcagni I (2009) *Wie aufmerksam sind Studierende in Vorlesungen und wieviel können sie behalten?* Dissertation, Ittigen. Accessed: Dezember 16, 2015. [hsbwgt.bsz-bw.de/files/47/Gerbig-Calcagni.pdf](http://hsbwgt.bsz-bw.de/files/47/Gerbig-Calcagni.pdf).
- Hake R (1998): Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66 (1): 64–74.
- Kommuniqué der Konferenz der für die Hochschulen zuständigen europäischen Ministerinnen und Minister (2009). Accessed September 28, 2015. [http://www.bmbf.de/pubRD/leuvener\\_communique](http://www.bmbf.de/pubRD/leuvener_communique).
- Lohse A, Feldhoff A, Bullinger AC (2015) eTUaction - ein digital unterstützter Methodenmix für die moderne Hochschullehre. Leipzig: HDS Journal Lehrpraxis im Transfer, 02:15-20.
- Maddox H, Hoole E (1975) Performance decrement in the lecture. *Educational review*, 28:17-30.
- Magenheim J, Kundisch D, Beutner M, Herrmann P, Whittaker M, Zoyke A (2013) Einsatz mobiler Endgeräte zur Verbesserung der Lehrqualität in universitären Großveranstaltungen. In: Lucke U (Hrsg.), *E-Learning Symposium 2012 - Aktuelle Anwendungen, innovative Prozesse und neueste Ergebnisse aus der E-Learning-Praxis*. Potsdam: Universitätsverlag 15-26.
- Mazur E (1997) *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Meissner B, Stenger HJ (2014) Agiles Lernen mit Just-in-Time Teaching. In: Zawacki-Richter u.a. (Hrsg.) *Teaching Trends 14 – ELAN e.V. Kongress Oldenburg, Digitale Medien in der Hochschullehre*, Münster: Waxmann, 2:121-136.
- Rosenberg JL, Lorenzo M, Mazur E (2006) *Peer Instruction: Making Science Engaging*. Accessed: Dezember 16, 2015. [http://mazur.harvard.edu/sentFiles/Mazur\\_274536.pdf](http://mazur.harvard.edu/sentFiles/Mazur_274536.pdf).
- VDI und HRK (2009) *Bonner Erklärung zur Qualität der Lehre in der Ingenieurausbildung*. Accessed Dezember 16, 2015. [http://www.hrk.de/uploads/tx\\_szconvention/Bonner\\_Erklaerung.pdf](http://www.hrk.de/uploads/tx_szconvention/Bonner_Erklaerung.pdf).

**Danksagung:** Dieser Beitrag wurde ermöglicht durch die Unterstützung durch das „Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)“ (Projekt „eTUaction“, gefördert von „Lehrpraxis im Transfer (LiT)“, koordiniert durch das „Hochschuldidaktische Zentrum Sachsen (HDS)“ sowie dem Projekt „Open Engineering“, FKZ 16OH21012).