

# Jahresbericht 2019

Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Technische Universität Darmstadt



Technikdidaktik



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





---

## Inhalt

1. Einführung	2
2. Profil des Arbeitsbereichs Technikdidaktik	4
3. Habilitationen und Promotionen	5
4. MitarbeiterInnen	10
5. Forschung	26
6. Projekte	46
7. Konferenzen	70
8. Lehrveranstaltungen	74
9. Wissenschaftliche Vorträge	75
10. Fortbildungsveranstaltungen	78
11. Kooperationen und Partnerschaften	82
12. Herausgaben und Fachzeitschriften	86
13. Weitere Publikationen	88
14. Last but not least	89

---

## 1. Einführung

---

Das Jahr 2019 war aus Sicht des Arbeitsbereichs Technikdidaktik turbulent, insbesondere auf Grund von drei Ereignissen:

1. Der langwierige Prozess in der Einwerbung eines Verbundvorhabens innerhalb der 3. Periode der Qualitätsoffensive Lehrerbildung
2. Die Fertigstellung des 2. Bands des Technikdidaktik-Lehrbuchs
3. Die Vorbereitung und Durchführung der 10-Jahres-Feier der Technikdidaktik im Rahmen des 4. JOTED-Symposiums an der TU Darmstadt

**Zu 1.:** Am Anfang stand die einfache Idee, im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung Medien-Pakete zu entwickeln, die es ermöglichen sollten, an vielen verschiedenen Standorten der LehrerInnen-Bildung für berufliche Schulen inhaltlich und medial innovative, gut entwickelte Lehrformate in den beruflichen Fachdidaktiken zu nutzen. Dies ist für dieses Segment der Lehrpersonenbildung besonders interessant, da es in sehr kleine Teilbereiche über verschiedenste berufliche Domänen fragmentiert und über ganz Deutschland verteilt ist und fachdidaktische Professuren hier eher die Ausnahme darstellen. Die anfangs zweistellige Zahl interessierter Universitäten schrumpfte dann jedoch zunächst auf drei (TU Darmstadt, Uni Kassel und PH Schwäbisch-Gmünd), da die anderen Universitäten eigene Einzelanträge in der QOLB eingereicht hatten und befürchteten, diese mit einem Verbundantrag zu korrumpieren. Dann assoziierte sich relativ spät glücklicherweise die Universität Mainz, so dass wir schließlich mit vier antragstellenden Universitäten und weiteren zwölf assoziierten Uni-

versitäten an den Start gingen. So einfach die Kernidee des Antrags erscheint, so schwierig und langwierig war deren Konkretisierung über alle Beteiligten. Das Ergebnis gefiel jedoch den Gutachtern, so dass wir zur Jahresmitte den Zuschlag bekamen, leider mit einigen Kürzungen und der Auflage, dass nun jede Universität noch einen Einzelantrag einreichen muss. Dies beschäftigte uns dann noch weitere Monate, inzwischen ist auch das erledigt und das Projekt kann im April 2020 beginnen.

**Zu 2.:** 2018 stellten Prof. Alexandra Bach, Prof. Daniel Pittich und ich die Aktualisierung meines bisherigen Lehrbuchs „Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen“ in einem ersten von zwei Bänden mit dem Titel „Didaktik technischer Berufe“ und dem Untertitel „Theorie und Grundlagen“ fertig. Diese Novellierung umfasste nicht nur eine Überarbeitung der Inhalte des vorhergehenden Buchs, sondern eine erhebliche Erweiterung. Vor allem die Befunde aus der didaktischen Kompetenzforschung der vorausgehenden Jahre und die daraus hervorgegangenen curricularen und methodischen Konsequenzen wurden systematisch eingearbeitet. Hinzu kam ein Abschnitt über die Professionalisierung im beruflichen Bildungsbereich. Unmittelbar im Anschluss wurde der 2. Band dieser Lehrbuch-Einheit angegangen. Auch hier wurde umfassend aktualisiert und erweitert, insbesondere – im Anschluss an die theoretisch-konzeptionelle Erweiterung des 1. Bands – die konzeptionell-methodische Umsetzung des technikdidaktischen Kompetenzmodells auf Basis vielfältiger Erfahrungen aus der unmittelbaren Lehrplanpraxis im Bundesland Hessen.

---

**Zu 3.:** Schon Mitte 2018 begannen die ersten Vorbereitungen des 10-jährigen Jubiläums der Technikdidaktik an der TU Darmstadt. Im Frühjahr 2019 startete die „heiße Phase“ der Tagungsvorbereitungen, die insbesondere Alexandra Ewe und Malena Pfeiffer betraf. Kommunikation mit Keynote-Speakern und Vortragenden, Raum-Akquise, Daten-Management und Technik, Catering, Hotel-Kontingente, Abendprogramm, Interaktion mit der JOTED-Redaktion, Einladung der designierten Präsidentin der TU und der Dekanin des Fachbereichs, Programmheft, Internet-Auftritt und jede Menge kurzfristiger Problemlösungen und Improvisationen. Einen Monat vor der Tagung war der gesamte Arbeitsbereich involviert und als es dann schließlich am 10.10. losging, waren alle froh, das Ziel erreicht zu haben. Der Vortragsverlauf, die Feier am Abend und viele positive Rückmeldungen der Teilnehmenden haben das Team für diese hervorragende Arbeit belohnt, wir freuen uns aber nun darauf, für die kommenden drei bis vier Jahre die Gast-Rolle einnehmen zu dürfen.

Hinzu kamen 2019 noch eine Reihe von Förderanträgen, insbesondere für eine DFG-Forschergruppe „Wertschöpfungsintegrierte Kompetenzentwicklung“ gemeinsam mit den Technischen Universitäten Stuttgart und München, sowie zwei Verbundvorhaben im Rahmen der Ausschreibung INNOVET (Innovationen für eine exzellente berufliche Bildung). In allen drei Bewilligungsprozessen befinden wir uns im Hauptantrag, so dass wir optimistisch sind, diese interessanten Projekte in den kommenden Jahren umsetzen zu können.

Im Bereich der Mitarbeitenden hat sich wenig geändert; das Team hat sich konsolidiert, wird sich aber im kommenden Jahr wandeln, denn feststeht, dass Einzelne gehen werden und, dass drei bis vier neue Teammitglieder kommen werden.

Für 2020 stehen also die Verlängerung, aber auch der Abschluss laufender Projekte an, sehr interessante neue Projekte, neue Menschen, die mit uns forschen und entwickeln wollen und sicher viele neue Herausforderungen. Für das Jahr 2019 bedanke ich mich bei den vielen PartnerInnen außerhalb und innerhalb der TU Darmstadt, den befreundeten Ministerien und Schulen und den wissenschaftsoffenen Betrieben, Kammern und Verbänden, die mit uns zusammengearbeitet haben. Insbesondere möchte ich mich bei meinem Team bedanken, für die hervorragende Arbeit und die „Extra-Meile“, die Jeder gegangen ist, wenn es nötig war (und es war mehr als einmal nötig). ■



**Prof. Dr. habil. Ralf Tenberg**  
Leiter des Arbeitsbereiches Technikdidaktik

---

## 2. Profil des Arbeitsbereichs Technikdidaktik

---

Der Arbeitsbereich Technikdidaktik wurde 2009 gegründet, um ein Forschungs- und Lehrsegeum aufzubauen, in dessen Zentrum die umfassende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kompetenzen in technischem Expertenhandeln steht. Dies bezieht sich in nationaler Perspektive auf Ausbildungsberufe, Fortbildungsberufe und akademische Berufe mit technischem Hintergrund, in internationaler Perspektive auf die EQF-Stufen 3-7. Im Zentrum stehen dabei Kompetenzmodelle, Kompetenzerwerb, Kompetenzvermittlung und Kompetenzmessung in technischen oder technikbezogenen Domänen, sowie die damit zusammenhängenden Professionalisierungsbereiche (Ausbilder- und Trainer-Qualifikation, Lehrerbildung, Personalentwicklung und pädagogische Führung) und jene Institutionen, welche auf technische Lehre ausgerichtet sind. Einen weiteren Kernbereich stellen curriculare Modelle und Curriculumentwicklung mit Technikbezug bzw. Bezug zu technischen Berufen dar.

Mit Bezügen zur Lehrerbildung der TU Darmstadt versteht sich die Technikdidaktik sowohl als übergreifende Fachdidaktik technischer beruflicher Fachrichtungen (Bezugspunkt Fachwissenschaften), als auch als eine Spezifikation der Didaktik beruflicher Bildung (Bezugspunkt Berufspädagogik). Zudem bildet sie ein Bindeglied zwischen den ingenieurtechnischen Fächern, der Berufspädagogik und der Hochschuldidaktik.

Im Arbeitsbereich Technikdidaktik sind Forschung und Lehre konsequent integriert, sowohl auf inhaltlicher, als auch auf metho-

discher Ebene. Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden unmittelbar in den Lehrveranstaltungen aufgearbeitet, umgekehrt werden die Studierenden im Rahmen von Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten direkt mit in die Projekte einbezogen.

Unsere Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte lagen in den letzten Jahren in der didaktischen Erschließung produktionstechnischer Lernfabriken, in der Auseinandersetzung mit demografiesensiblen Kompetenzmanagement in Betrieben, in der wissenschaftlichen Unterstützung bei der Entwicklung technischer Lernträger, in der Analyse von curricularen Implementationsprozessen und in der Lernstrategieforschung. Aktuell unterstützen wir insbesondere das Hessische Kultusministerium in curricularen Projekten sowie in der Entwicklung eines neuen landesweiten Formats für Lehrpersonenfortbildung in der digitalen Transformation. Hinzu kommt seit vier Jahren (jetzt zur Verlängerung anstehend) der Schulversuch BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) sowie ein Entwicklungsprojekt mit dem Baden-Württembergischen Wirtschaftsministerium.

Wir betreuen Bachelor- und Masterthesen für angehende Lehrpersonen an Beruflichen Schulen sowie Gymnasien, aber auch für BildungswissenschaftlerInnen. Unsere DoktorandInnen und HabilitandInnen sind BerufspädagogInnen, ErwachsenenbildnerInnen, PsychologInnen und SoziologInnen. ■

---

### 3. Habilitationen und Promotionen

---



**Tim Lippold**

„Handlungsorientierung in der betrieblichen Ausbildung“

#### **Ausgangspunkt**

Seit 1996 existiert die „Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe“ der KMK. Wesentlicher Bestandteil dieser Handreichung ist, dass Lerninhalte sich nach beruflichen Handlungsstrukturen und nicht mehr nach fachsystematischen Lerngebieten orientieren sollen. In einer qualitativen Studie wird erhoben, inwiefern diese, für den schulischen Bereich der Ausbildung verbindliche Vorgabe, auch im betrieblichen Teil der Ausbildung berücksichtigt wird. Dazu werden Unterlagen betrieblicher Ausbildungslehrgänge mit einem theoretisch fundierten (ex ante) Kategoriensystem untersucht, welches durch im Material vorgefundene Aspekte (ex post) erweitert werden soll. Mit Hilfe der gewonnenen Befunde wird ein qualitatives Erhebungsinstrument entwickelt, mit dem in Form von teilstrukturierten Interviews verantwortliche Ausbilder befragt werden, um Einblicke in die tatsächlich vorliegenden Umsetzungspraxis zu gewinnen.

#### **Profil**

Während seines Lehramtsstudiums an der TU Darmstadt mit den Fächern Metalltechnik und Englisch arbeitete Tim Lippold als studentische Hilfskraft im Fachbereich 3. Nach Abschluss der ersten Staatsprüfung folgte der Vorbereitungsdienst am Studienseminar für Berufliche Schulen in Darmstadt. Er ist als Studienrat an den Gewerblich-technischen Schulen der Stadt Offenbach am Main tätig, wo er in der Berufsschule, der Fachschule für Technik sowie dem Beruflichen Gymnasium Metalltechnik und Englisch unterrichtet. Seit August 2016 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsbereich Technikdidaktik.

#### **Lehrveranstaltungen**

Paradigmen der Technikdidaktik





**Dr. Detlef Messerschmidt**

„Trainerkompetenzen im quartären Bildungsbereich: Ein Entwicklungs-Assessment (Potential AC) für TrainerInnen in gewerblich-technischen Berufsfeldern“

**Ausgangspunkt**

Der Zugang für Trainer in technisch-gewerbliche Berufsfelder ist im betrieblichen Weiterbildungssegment nicht eindeutig geregelt. Aktuell werden Fachexperten anhand ihrer beruflich erworbenen Qualifikationen ausgewählt, ihre pädagogischen Kompetenzen spielen dabei ebenso wenig eine Rolle, wie weitere überfachliche Kompetenzen persönlicher bzw. sozialer Ausprägung.

**Ausgangsfragestellung**

Welche empirische Güte kann mit einem eignungsdiagnostischen Instrument für überfachliche Trainer-Kompetenzen in einem ersten, experimentellen Ansatz erreicht werden?

**Theorie**

Erschließung a) des Instruments Assessment-Center und dessen empirische Güte, b) des kompetenztheoretischen Hintergrunds, c) der bisherigen Ansätze für Trainerkompetenzen und Trainerrekrutierung, d) Bilanzierung des aktuellen internationalen Forschungsstandes.

**Treatment**

Theoriefundierte Entwicklung eines pilotartigen Trainer-Assessment-Centers mit dem Schwerpunkt in einschlägigen pädagogischen Basiskompetenzen und sozial-kommunikativen Kompetenzen.

**Empirischer Zugang**

Empirische Überprüfung des Treatments hinsichtlich Reliabilität und Validität über introspektive und observative Zugänge.

---

## Profil

Nach seiner Ausbildung und Tätigkeit als KFZ – Mechaniker legte Detlef Messerschmidt 1986 auf dem 2. Bildungsweg sein Abitur am Abendgymnasium Darmstadt ab. Der Weiterbildung zum KFZ – Meister (1991) und dem Studium der Sozialpädagogik (1992–1995) mit dem Schwerpunkt Jugendarbeit, folgte die Tätigkeit als technischer Trainer für die Adam Opel AG in Rüsselsheim. Von 1998 bis 2001 leitete er ein bundesweites Beratungsprojekt für Autohäuser. Seit 2002 ist er als freiberuflicher Trainer mit den Arbeitsfeldern Trainings für Servicemitarbeiter Automotive und zur Entwicklung von Führungskräften tätig. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Aus- und Weiterbildung von technischen Trainern aus unterschiedlichen Branchen. Von 2001 bis 2006 absolvierte er ein berufsbegleitendes Promotionsstudium im Fachbereich Humanwissenschaften an der TU Darmstadt. Aktuell ist er Lehrbeauftragter am Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik. ■



### **Eileen Sobbe**

„Wissensarbeit in der Flugzeugwartung –  
Eine Beschreibung und Analyse von Wissensarbeit im Bereich der Flugzeug-  
wartung der Lufthansa Technik AG“

### **Ausgangspunkt**

Wissen und Information gewinnen als zukunftsweisende Produktionsfaktoren zunehmend an Bedeutung. Effizientes Wissensmanagement ist dementsprechend als entscheidender Beitrag nachhaltiger Wettbewerbsfähigkeit ein viel diskutiertes Thema in Literatur, Forschung und Wirtschaft. Weniger populär dagegen sind der Begriff und die Thematik der Wissensarbeit. Diese umfasst Tätigkeiten der Informationsverarbeitung und Entwicklung von Wissen und stellt dabei den Wissensarbeiter in den Mittelpunkt der Betrachtung. Für ihn sind Wissen und Information die bedeutendste Ressource in einem zunehmend komplexer werdenden Arbeitsumfeld. Wissensarbeit wird – angesichts der Relevanz der Thematik – einerseits zu wenig betrachtet und andererseits stehen oftmals akademische Tätigkeiten im Fokus der Analysen.

### **Forschungsinteresse und Untersuchungsgegenstand**

Die Dissertation soll einen Beitrag leisten, Erkenntnisse über Wissensarbeit in produktionsnahen Bereichen zu gewinnen. Im empirischen Teil wird Wissensarbeit daher innerhalb des produktiven technischen Arbeitsumfeldes der Flugzeugwartung der Lufthansa Technik AG analysiert. Hierfür wird Wissensarbeit zunächst exakt definiert und die Einflussfaktoren auf den Prozess der Wissensarbeit identifiziert. Neuartigkeit und Komplexität der Tätigkeit sowie das Alternieren zwischen zwei Handlungsfeldern, dem faktischen und dem Referenzhandlungsfeld, gelten per Definition als die für Wissensarbeit entscheidenden Parameter. Mittels leitfadengestützter Experteninterviews wird untersucht, wie sich Wissensarbeit in der Flugzeugwartung der Lufthansa Technik AG darstellt und wie die Mechaniker und Avioniker Wissensarbeit beschreiben und wahrnehmen. Der Anteil wissensintensiver Tätigkeiten in der Flugzeugwartung steigt mit zunehmender Komplexität der Fluggeräte, deren Systeme und Komponenten. Die Informationsmenge und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die MitarbeiterInnen nehmen entsprechend zu. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse der Studie sowie der theoretischen Betrachtung der Thematik werden Konsequenzen für die Praxis der Flugzeugwartung abgeleitet und konkrete Handlungsempfehlungen gegeben.

---

## Profil

Nach erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums Bildungswissenschaften an der TU Darmstadt arbeitete Eileen Sobbe als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Technikdidaktik, in den Projekten NAUZUBI und in dem Ende Juli 2017 abgeschlossenen Projekt ZielKom. Im Studium absolvierte sie die Ausbildung zur Vortrags- und Teamtrainerin sowie zur Teambegleiterin und hielt Präsentations- und Teamkompetenztrainings. Im Rahmen ihrer Anstellung als Teambegleitung war sie zudem in der Projektleitung verschiedener internationaler Summer Schools und Projektwochen beschäftigt. Während ihres Studiums arbeitete sie unter anderem bei der Deutschen Privatvorsorge AG, Accenture und der Lufthansa Technik AG. Bei Lufthansa Technik schrieb sie im Anschluss an ihre Tätigkeit in den Bereichen Personalentwicklung- und Recruiting sowie Qualifikation und Training ihre Masterthesis. ■

---

## 4. MitarbeiterInnen

---



**Britta Bergmann**

„Pädagogische Wirkungen bei der Einführung einer Softskill-Matrix in der Berufsfachschule“

### Profil

Nachdem Britta Bergmann 2002 das Abitur am Kreuzburggymnasium in Großkrotzenburg absolvierte, folgte 2003–2008 das Studium des Lehramts für Berufliche Schulen mit der Fachrichtung Metalltechnik an der TU Darmstadt. Nach Erhalt des ersten Staatsexamens absolvierte sie von 2008–2010 am Studienseminar in Frankfurt das Zweite Staatsexamen. Seit 2010 ist Britta Bergmann als Studienrätin an der Ludwig-Geißler-Schule in Hanau tätig. Als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Technikdidaktik liegt ihr Forschungsschwerpunkt bei dem hess. Schulversuch Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung (BÜA), den sie - gemeinsam mit Dr. Christian Lannert - seit 4 Jahren wissenschaftlich begleitet. Zuvor war sie maßgeblich an der Konzeption und Durchführung der hessischen Pilotstudie „Gestufte Berufsfachschule“ beteiligt. ■



**Malena Pfeiffer**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich Technikdidaktik

### Curriculum Vitae

- Abitur am Georg-Büchner-Gymnasium, Bad Vilbel
- Studium der Beruflichen und Betrieblichen Bildung (Bachelor), Justus-Liebig-Universität Gießen mit den Schwerpunkten Ernährung und Biologie
- Auslandssemester an der Université de Bourgogne Dijon/Frankreich
- Auslandssemester an der Universität Wien/ Österreich
- Doppelstudium der Ökotröphologie (Bachelor) an der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Studium der Beruflichen und Betrieblichen Bildung (Master) an der Justus-Liebig-Universität Gießen mit den Schwerpunkten Ernährung und Biologie
- Lehrkraft im Vorbereitungsdienst für das Lehramt an Beruflichen Schulen mit den Fächern Ernährung/Hauswirtschaft und Biologie, Peter-Behrens-Schule, Darmstadt
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen, Faktor 10 Institut für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH, Friedberg
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt INEBB - Integration nachhaltiger Entwicklung in die Berufsbildung, Bundesvereinigung Nachhaltigkeit e.V., Berlin
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt NAUZUBI - Nachhaltigkeitsaudits mit Auszubildenden, Arbeitsbereich Technikdidaktik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- Mitarbeit im Netzwerk BNE Darmstadt Darmstadt-Dieburg

### Forschungsinteresse

Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) – nachhaltiger Lernort Berufsschule

### Projekte

NAUZUBI (Nachhaltigkeitsaudits in der beruflichen Bildung) und A2D2 (Lernfabrik 4.0) ■



### **Dr. Marcus Dengler**

Abgeordnete Lehrkraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik  
„Didaktik des lernfeldorientierten Unterrichts“

#### **Curriculum Vitae**

- Abitur an der Justus-Liebig-Schule, Darmstadt
- Ausbildung und Tätigkeit als Industriemechaniker bei der Carl Schenck AG, Darmstadt
- Studium des Lehramtes an Beruflichen Schulen mit den Fächern Metalltechnik und Geschichte an der TUD
- Referendariat an der Max-Eyth-Schule, Dreieich
- Lehrer an den Gewerblich-technischen-Schulen, Offenbach
- Abordnung an die Hessische Lehrkräfteakademie als Koordinator zur Erstellung der Kerncurricula des Beruflichen Gymnasiums für die Fächer Maschinenbautechnik, Mechatronik, Bautechnik sowie Erziehungswissenschaft
- Prüfer der IHK Offenbach für den Beruf Industriemechaniker
- Lehrauftrag „Didaktik der Lernfelder“ an der TUD
- Promotion zum Dr. phil. (Empirische Analyse lernfeldbasierter Unterrichtskonzeptionen in der Metalltechnik. Peter Lang Verlag 2016.)

#### **Lehrveranstaltungen**

- Didaktik der Metalltechnik
- Curriculare Aspekte der Fachdidaktik der Metalltechnik
- Methodik im technischen Unterricht

#### **Projekte**

- Einrichtung und Betrieb des Lehr-Lernlabors der Technikdidaktik

#### **Auszeichnungen**

- Athene-Preis für Gute Lehre 2013 / Sonderpreis Lehramtsstudiengänge (MINT)
- Auszeichnung im Rahmen des Hessischen Hochschulpreises für Excellence in der Lehre 2017



### Susanne Eißler

Abgeordnete Lehrkraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik  
„Formelle und informelle Unterstützungsmechanismen für Quer- und  
Seiteneinsteiger in den Berufsschuldienst in Hessen“

### Curriculum Vitae

- Abitur am Friedrich-Dessauer-Gymnasium in Aschaffenburg
- Ausbildung zur Uhrmacherin
- Studium des Lehramtes an beruflichen Schulen an der TUD (Metalltechnik, Mathematik)
- Lehrkraft im Vorbereitungsdienst (Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt)
- Ergänzungsprüfung ev. Religion
- Studienrätin an der Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt
  - o metalltechnische Grundbildung in verschiedenen Berufen
  - o Steuerungstechnik
  - o Zeugniserstellungsteam (LUSD)
  - o AG „Schule & Gesundheit“
  - o Projekt „ansprechbar“
  - o Leitung des Fachbereichs Industrie-/Zerspanungsmechanik
  - o Betreuung von vier StudienreferendarInnen als Mentorin
- Mitarbeit am Projekt „Innovative Lernmodule und -fabriken – Validierung und Weiterentwicklung einer neuartigen Wissensplattform für die Produktionsexzellenz von morgen“ („Idefix“)
- Mitglied in IHK- und HWK-Prüfungsausschüssen
- Mitarbeit im schulübergreifenden Projekt „FKL-Standorte und Affinitäten bei Berufen“
- Oberstudienrätin an der Philipp-Holzmann-Schule
  - o Leitung des Fachbereichs Anlagentechnik an der Philipp-Holzmann-Schule, Frankfurt

### Lehrveranstaltungen

- Modulverantwortliche für die dreiteiligen „Schulpraktischen Studien II“ im Studiengang Master of Education für die Fachrichtungen Metalltechnik sowie Druck- und Medientechnik



**Dr. Christian Lannert**

„Berufliche Orientierung in Schulen“

### **Ausgangspunkt**

„To find out what one is fitted to do and to secure an opportunity to do it is the key to happiness“.

*(John Dewey)*

Der Beruf ist eine zentrale Größe im Leben jedes Menschen. Er entscheidet maßgeblich über die soziale Position des Individuums, seine Teilhabe an der Gesellschaft und damit über den gelingenden Aufbau sozialer Beziehungen, der Entwicklung einer eigenen Identität und der erfolgreichen Gestaltung des eigenen Lebens.

Ein konstanter Mangel an Ausbildungs- und Arbeitsplätzen, zur gleichen Zeit ein zunehmender Mangel an qualifizierten Fachkräften und eine hohe Abrecherquote in Studium und Ausbildung machen die Frage, wie ein erfülltes Berufsleben ermöglicht werden kann, über die individuelle Ebene hinaus zu einer gesellschaftlichen Herausforderung. Die Angst der SchülerInnen und Schüler, dabei Chancen zu verpassen, ist groß. Daraus ergibt sich ein Bedarf an Unterstützung beim Übergang von den Klassenräumen in Ausbildung, Studium und Beruf.

Lehrerinnen und Lehrern in der Allgemeinbildung aber inzwischen auch im sog. „Übergangsegment“ kommt dabei eine zentrale Verantwortung zu, was auch Teil ihres gesetzlichen Auftrags ist, „die Schülerinnen und Schüler auf das Leben vorzubereiten“. Inwiefern sie auf dem Gebiet der Berufsorientierung diesem Auftrag nachkommen können, ist Gegenstand von vielfältigen Diskussionen.

### **Zentrales Anliegen und Zugang**

Das Projekt richtet sich an die Studierenden der Lehramter für Gymnasien und berufliche Schulen und vermittelt im Rahmen einer Lehrveranstaltung Wissen und Fähigkeiten, die zur erfolgreichen Gestaltung schulischer Berufsorientierung notwendig sind. Dazu gehört die Kenntnis der bedeutendsten Berufswahltheorien und die Fähigkeit, diese auf die Praxis zu beziehen: Wie kommen Menschen zu ihren Berufswünschen und wovon werden sie dabei beeinflusst? Wie genau gestaltet

---

sich der Auftrag der Schule? Mit welchen Akteuren arbeitet sie zusammen, welche Maßnahmen führt sie durch und unter welchen Bedingungen sind diese erfolgreich?

Das Seminar an der TU Darmstadt gliedert sich in drei inhaltliche Blöcke. Der erste beschäftigt sich mit der Bedeutung der Berufswahl für Individuum, Wirtschaft und Gesellschaft und den wichtigsten Berufswahltheorien und schafft so ein fundiertes Verständnis für die Thematik. Der zweite Block nimmt das Übergangssystem und den rechtlichen Rahmen für Berufsorientierung in Hessen in Blick: Welche Abschlüsse und Ausbildungsmöglichkeiten gibt es und was soll die Schule an Berufsorientierung leisten? Der dritte Block ist der umfangreichste und befasst sich mit der konkreten schulischen Umsetzung: Wie kann berufsorientierender Unterricht aussehen? Wie gelingt ein Betriebspraktikum? Was gilt es bei Elternarbeit zu beachten? usw. Die Veranstaltung bietet so die Möglichkeit zu einer wissenschaftlich fundierten Professionalisierung der zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer in einem zentralen schulischen Handlungsfeld und zum Austausch zwischen den verschiedenen Schulformen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist der Austausch und die Zusammenarbeit mit wichtigen Akteuren Beruflicher Orientierung in Hessen.

### **Profil**

Christian Lannert hat Geschichte und Germanistik an den Universitäten Heidelberg und Catania studiert. Nach Abschluss des Studiums mit dem 1. Staatsexamen und Unterrichtseinsätzen an verschiedenen Schulformen folgten der Vorbereitungsdienst für das gymnasiale Lehramt am Studienseminar Weingarten, Lehraufträge in der Erwachsenenbildung und die Promotion zum Dr. phil. (Titel der Dissertation: „Vorwärts und nicht vergessen“?: Die Vergangenheitspolitik der Partei DIE LINKE und ihrer Vorgängerin PDS - Diktaturen und ihre Überwindung im 20. und 21. Jahrhundert“) am Lehrstuhl für Zeitgeschichte der Universität Heidelberg. Ab 2012 ist er als Studienrat an der Karl Kübel Schule Bensheim tätig, wo er Geschichte, Geschichte bilingual, Deutsch und Rhetorik unterrichtet. Er ist Mitherausgeber der Zeitschrift „Impulse“ des hessischen Berufsschullehrerverbandes (glb). Seit 2016 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Arbeitsbereich Technikdidaktik abgeordnet. Er ist Auditor für das Gütesiegel Berufs- und Studienorientierung Hessen und Teil der Wissenschaftlichen Begleitung des Schulversuchs „Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung“ (BÜA).

### **Lehrveranstaltung**

Seminar: Berufsorientierung in Schulen ■



**Dr. Cailing Yan**  
Gast Postdoc.

### Curriculum Vitae

- B.Sc in der Fachrichtung Maschinenbau Tongji Universität, Shanghai VR China
- M.Sc in der Fachrichtung Erziehungstechnologie Beijing Normal University, Beijing VR China
- Austauschstudentin an der Universität Wuppertal
  - gefördert durch Nahost- Förderprogramm NRW
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Wuppertal
  - gefördert durch China Scholarship Council
- Dissertation: „Developing an Occupational-Action-Oriented Curriculum for Photovoltaic-Applied Skilled Workers and Transferring It into a Chinese Context“
- Dr. Paed in der Fachrichtung Technik Didaktik Universität Siegen, Deutschland
- Schwerpunkte:
  - Arbeitsprozessorientierte Curriculum Entwicklung im Bereich Photovoltaik
  - Curriculum Entwicklung der Beruflichen Lehrerbildung im Bereich Photovoltaik
  - Komparative Forschung zum Thema Berufliche Bildung zwischen Deutschland und China
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Tongji-Universität

### Bisherige Forschung

- Arbeitsprozessorientierte Curriculum Entwicklung im Bereich Photovoltaik
- Curriculum Entwicklung der Beruflichen Lehrerbildung im Bereich Photovoltaik
- Komparative Forschung zum Thema Berufliche Bildung zwischen Deutschland und China

### Geplante Forschung

- Professionalisierung von Lehrenden
- Maßnahme der Deutschen Berufsbildung für Industrie 4.0
- Digitale Kompetenzentwicklung

---

## Liste der Veröffentlichungen

- Cailing Yan (2019): Analysis the influence of German vocational curricula on its vocational teacher training. In: Vocational education forum Vol. 8: 68-74
- Cailing Yan (2018): Competence-oriented German vocational teacher training. In: Vocational education forum Vol. 21: 86-89
- Cailing Yan (2017): Analysis the German vocational educational teachers' education and training. In: Vocational education forum Vol. 9: 21-26
- Cailing Yan (2016): Problem of application of expert workers workshop method in curriculum development for photovoltaic technician. In: Gudrun Kammasch et al. (Eds.): Anwendungsorientierung und Wissenschaftsorientierung in der Ingenieurbildung. Wege zu technischer Bildung. Referate der 10. Ingenieurpädagogischen Regionaltagung 2015. Eindhoven. 234-239.
- Cailing Yan, Jingjing Xu (2015): Work-process-knowledge analysis in the curriculum development – taking German photovoltaic technician as an example. In: Vocational education forum Vol. 36: 19-23+32 ■



**Jens Both**

„Didaktik der Druck- und Medientechnik“

### Curriculum Vitae

- Allgemeine Hochschulreife an der Main-Taunus-Schule, Hofheim/Ts.
- Zivildienst im Kreiskrankenhaus Hofheim/Ts.
- Berufsausbildung zum Druckvorlagenhersteller/Reprofotograf
- 20-jährige Berufserfahrung in der Medienbranche; Davon 15 Jahre freiberuflich tätig
- Studium des „Lehramtes an beruflichen Schulen“ an der TUD / Druck- und Medientechnik und evangelische Religion
- Studienrat an der August-Bebel-Schule, Offenbach
- qua Abordnung Fachleiter für evangelische Religion am Studienseminar für Berufliche Schulen in Darmstadt
- Mitglied der IHK Prüfungsausschüsse–Mediengestalter der IHK Hanau und Offenbach
- Lehrauftrag „Didaktik der Druck- und Medientechnik“ an der TUD
- Lehraufträge am Institut für Theologie und Sozialethik der TUD
- Fachbereichsleiter für Religion/Ethik an der August-Bebel-Schule, Offenbach

### Lehrveranstaltungen

- Didaktik der Druck- und Medientechnik

### Zentrales Anliegen

Lehrkräfte, die in der beruflichen Bildung der Medienbranche tätig sein möchten, sind mit multi-, cross- und transmedialen Konzepten und Verfahren als Lerngegenstände konfrontiert. Die Aspekte von Ästhetiken, Meinungsbildung, Nutzerverhalten, Zielgruppen, Zweck, Verwertung, ethisch-moralische Dimensionen medialen Einsatzes pädagogisch aufzubereiten, und daraus erkennbare Berufsbilder zu motivieren, besteht als zentrales Anliegen. ■

---

## Externe Mitarbeiter



Heiko Käppel

### Profil

Heiko Käppel ist gelernter Radio- und Fernsehtechniker sowie Diplom Ingenieur für Product Engineering, leitete bei Hewlett-Packard als Programm Manager internationale Implementierungs- und Veränderungsprojekten im Supply Chain Management stieg zum Operations Manager auf und zertifizierte sich währenddessen zum Project Management Professional und 6-Sigma Black Belt. Im Schuljahr 2010/2011 trat er als Direkteinsteiger in den Schuldienst - an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule (Gewerbliches Schulzentrum Balingen) - ein und unterrichtet seitdem die Fächer Fertigungstechnik (FT) sowie Informatik (INF). Seit 2015 plante und implementierte er das Projekt Lernfabrik 4.0 und seit Oktober 2017 leitet er gemeinsam mit Kollege Markus Häusel das Projekt „Digitalisierung und berufliche Ausbildung“ an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. ■



**Markus S. Häusel**

### **Profil**

Markus S. Häusel ist gelernter Bankkaufmann. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen im Diplom und einen Master of Science in Wirtschaftsingenieurwesen sowie einen Master of Science Mechanical Technology an der University of Glamorgan (Großbritannien). In seiner Tätigkeit als Assistent der Geschäftsleitung einer internationalen Unternehmensgruppe qualifizierte er sich zum Wirtschaftsmediator (DHBW) sowie Qualitätsmanagementbeauftragten und Internen Auditor. Parallel dazu erfüllte er mehrere Jahre einen Lehrauftrag für Umweltprojekte an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften. Im Schuljahr 2013/2014 trat er als Direkteinsteiger in den Schuldienst an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule (Gewerbliches Schulzentrum Balingen) ein und unterrichtet seitdem die Fächer Fertigungstechnik (FT) sowie Volks- & Betriebswirtschaftslehre (VBL). Seit 2016 ist er pädagogischer Assistent der Schulleitung und leitet gemeinsam mit dem Kollegen Heiko Käppel seit Oktober 2017 das Projekt „Digitalisierung und berufliche Ausbildung“ an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. ■

---

## Sekretariat



**Alexandra Ewe**

Alexandra Ewe betreut unsere Konten, handhabt die Personalverwaltung und das gesamte Lehr- und Prüfungswesen des Arbeitsbereichs. Sie sorgt für das gesamte Team in allen Belangen organisiert und administriert und ist im positivsten Sinne unser zuverlässiger Kommunikationsknotenpunkt nach innen und außen. ■

## Studentische Hilfskräfte



**Daniel Brombacher**

Daniel Brombacher ist seit März 2015 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Master of Education Metalltechnik und Politik und Wirtschaft und betreut in erster Linie das Lehr-Lern-Labor. Außerdem kümmert er sich um alles, was die IT am Arbeitsplatz betrifft. ■



**Dominik Wejwoda**

Dominik Wejwoda ist seit April 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Master of Education Mathematik und hat das Bachelorstudium für Metalltechnik abgeschlossen. Zu seinen Aufgabengebieten zählen die Betreuung des Lehr-Lern-Labors, gestalterische Tätigkeiten und die Pflege von Webauftritten. ■



**Jacob Janssen**

Jacob Janssen ist seit Juni 2018 im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Master of Education Bautechnik und Sportwissenschaften. Sein zentraler Arbeitsschwerpunkt ist das Projekt „Digitalisierung und Ausbildung“ an der Philipp-Mathäus-Hahn-Schule in Balingen. ■



**Marc Brunn**

Marc Brunn ist seit April 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Bachelor of Education Metalltechnik und Politik und Wirtschaft. Er unterstützt alle laufenden und designierten Forschungsprojekte. ■



**Mareike Korb**

Mareike Korb ist seit Mai 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Sie studiert Bachelor of Education Bautechnik und Ethik. Ihr Arbeitsschwerpunkt liegt in der Literaturrecherche. ■



**Mascha Goldschmitt**

Mascha Goldschmitt ist seit Januar 2019 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Sie studiert Master of Science Psychologie. Ihr zentraler Arbeitsschwerpunkt ist das Projekt „Digitalisierung und Ausbildung“ an der Phillipp-Mathäus-Hahn-Schule in Balingen. ■



**Matteo Schuster**

Matteo Schuster ist seit August 2019 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik – genauer beim Grundschulprojekt „Technik und Co“ – tätig. Er studiert Physik & Philosophie auf Lehramt an Gymnasien. Er unterstützt das Grundschulprojekt an der Gleisbergschule in Mainz. ■



**Niklas Vogel**

Niklas Vogel ist seit Juli 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Zu seinem Hauptaufgabengebiet zählt das Grundschulprojekt „Technik und Co“. Er studiert Bachelor of Engineering Elektrotechnik. Er unterstützt das Grundschulprojekt an der Gleisbergschule in Mainz. ■



### **Patrick Schrod**

Patrick Schrod ist seit März 2019 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Master of Education Ethik und hat das Bachelorstudium Metalltechnik an der TU Darmstadt abgeschlossen. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt im Lehr-Lern-Labor und dessen Weiterentwicklung für Industrie 4.0 ■

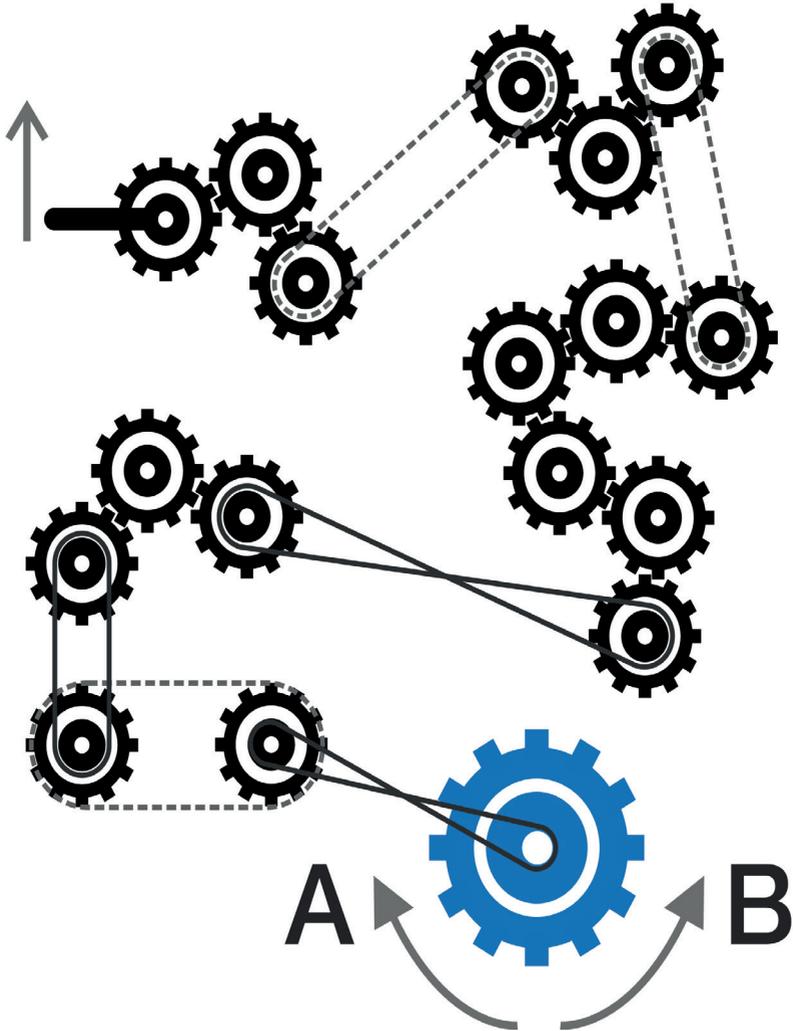


### **Theresa Hartung**

Theresa Hartung ist seit April 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig, insbesondere im Grundschulprojekt, welches sie eigenständig aufgebaut und gestaltet hat. Sie leitet das Grundschulprojekt an der Gleisbergschule in Mainz. Sie studiert Master of Education Metalltechnik und Sport. ■

## Lesepause I

In welche Richtung dreht sich das große blaue Zahnrad?



Dieses und weitere tolle Rätsel finden Sie auf [www.raetseldino.de](http://www.raetseldino.de)

Das Zahnrad dreht sich in Richtung B.

---

## 5. Forschung

---

### 5.1 Die Berufsfachschule zum Übergang in die Ausbildung (BÜA)

*Britta Bergmann, Dr. Christian Lannert*

Mit dem Schuljahr 2017/2018 startete das erste Jahr des Schulversuchs „Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung“ (BÜA) an 26 hessischen beruflichen Schulen mit dem vorrangigen Ziel, möglichst vielen Schülerinnen und Schülern den Übergang in eine duale Ausbildung innerhalb des ersten Jahres zu ermöglichen. Im zweiten Jahr des Schulversuches waren an den 26 Schulen ca. 910 Lehrkräfte und ca. 3120 Schülerinnen und Schüler beteiligt.

Der Arbeitsbereich Technikdidaktik, der für den Schulversuch die wissenschaftliche Begleitung übernommen hat und neben der Evaluation (systematische Erhebung und Rückmeldung bedeutsamer Daten an die Schulen) ebenfalls bei der Steuerung des Schulversuches (Steuerungsgruppentreffen) partizipiert, organisierte seit dem offiziellen Kick-off von BÜA insgesamt 52 Workshops für die Lehrkräfte, Abteilungsleitungen und Schulleitungen mit dem zentralen Ziel, sich bezüglich ihrer zum Teil neuen Aufgaben und pädagogischen Herausforderungen auszutauschen und zu vernetzen. Wenn externe Dozenten involviert waren, wurden diese Veranstaltungen offiziell als Fortbildungen akkreditiert.

Die zweite turnusgemäße Evaluation, die in enger Zusammenarbeit mit der Hessischen Lehrkräfteakademie Dezernat I.3 durchgeführt wurde, fand im April 2019 statt und umfasste eine quantitative Online-Befragung der Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler mittels eines standardisierten Fragebogens, der

nach den Erfahrungen der letztjährigen Evaluation überarbeitet und erweitert wurde und auf dem Instrument basiert, welches im Rahmen des Pilotversuchs „Gestufte Berufsfachschule“ generiert und optimiert worden war.

Die Items der Lehrkräftebefragung decken die Bereiche Allgemeinbildender Unterricht, Fachunterricht, Profilgruppenunterricht, überfachliche Kompetenzmatrix sowie Klima und schulische Zusammenarbeit ab. Die Schülerbefragung, die in diesem Jahr getrennt nach Stufe 1 und 2 durchgeführt wurde, umfasst jeweils die Bereiche Bildungsaspiration, allgemeinbildender Unterricht, Fachunterricht bzw. beruflicher Lernbereich, Profilgruppenunterricht, überfachliche Kompetenzmatrix, Praktikum.

An der Befragung beteiligten sich insgesamt 59,6 % der Schülerinnen und Schüler und ca. 41,1% der Lehrkräfte. Um differenzierte Rückmeldungen zu geben und damit den Schulen spezifische Wahrnehmungen und Reaktionen zu ermöglichen, stellte die wissenschaftliche Begleitung ihnen ihre spezifischen Evaluationsergebnisse zur Verfügung, sowie jene des jeweiligen Schulverbundes. Insgesamt zeigten sich wie im Vorjahr große Unterschiede zwischen den einzelnen Schulen, weshalb nur eine vorsichtige Gesamteinschätzung vorgenommen werden kann. Insgesamt wurden die allgemeinbildenden Fächer und der berufliche Lernbereich durch die befragten Lehrkräfte positiv bewertet. Große Zustimmung bei Lehrkräften und Schülerschaft findet der Profilgruppen

---

unterricht. Positiv bewertet werden die Schulleitungen und die Mehrheit der befragten Lehrkräfte unterrichtet gerne in der BÜA. Kritisch in Hinblick auf das Aufwand/Nutzen Verhältnis werden die Leistungsdifferenzierung und die (überfachliche) Kompetenzmatrix gesehen. Gleichzeitig wird ein deutlicher, vor allem sozialpädagogischer Unterstützungsbedarf formuliert.

Die zentralen Aspekte der BÜA werden damit weiterhin tendenziell positiv beurteilt, jedoch wird eine moderate Polarisierung innerhalb der Lehrerschaft bezüglich des BÜA-Konzepts sichtbar.

Diese „Gemengelage“ ist aufgrund des vielfältigen neuen und damit auch sehr aufwändigen Konzepts nach der ersten Hälfte des Schulversuches nicht überraschend, zumal Bestandteile des Ordnungsrahmens, in dem Lehrkräfte gewohnt sind zu agieren, noch nicht fertig entwickelt sind, etwa ein Lehrplan und einheitliche Bewertungsmaßstäbe. Verinnerlichtes Wissen und Routinen können dementsprechend noch nicht entwickelt sein. Exemplarisch sei hierfür die Antwort einer Lehrkraft auf die Frage nach Unterstützungsbedarf zitiert: „Um das System BÜA umzusetzen, braucht es eine komplett neue Lehr- und Lernkultur, dies lässt sich leider nicht auf zwei, drei Fortbildungen erlernen.“

Die befragten Schülerinnen und Schüler zeigten erkennbare Zufriedenheit mit dem beruflichen Lernbereich, dem allgemeinbildenden Unterricht und dem Profilgruppenunterricht. Die Kernelemente von BÜA (Praktikum, PGU, Beruflicher Lernbereich) erhielten hohe Zu-

stimmungswerte. Die Werte für das Praktikum haben sich im Vergleich zum Vorjahr etwas verbessert. Vor dem Hintergrund des Zieles, möglichst viele Jugendliche noch im ersten Jahr der BÜA in eine Ausbildung zu vermitteln, erweist sich das hohe Streben nach dem mittleren Bildungsabschluss jedoch weiterhin als problematisch. Immerhin gibt die Hälfte der SchülerInnen der Stufe 1 an, im Falle der Nichtversetzung eine Ausbildung machen zu wollen. Gegenüber dem Wunsch nach dem mittleren Abschluss bleibt dieses Ziel jedoch die zweite Wahl.

Im Rahmen des Schulversuch BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) wurden in der Zeit vom 1. März bis zum 1. Juni 2019 Telefoninterviews mit Betrieben der hessischen Wirtschaft durchgeführt. Ziel dieser leitfragengestützten Interviews war, herauszufinden, wie sich hessische Betriebe zu unterschiedlichen Themen, BÜA betreffend, positionieren.

Die Akquise der Betriebe erfolgte dabei über die Schulversuchsschulen. Von 112 gemeldeten Betrieben, haben sich 48 Betriebe aus dem Rhein-Main-Gebiet (18), dem Raum Fulda (2); Raum Wetzlar (18) und Kassel (15) für ein Telefoninterview bereit erklärt. Die Befragungskohorte setzte sich dabei aus 12 Kleinstbetrieben (<10 Mitarbeiter), 16 Kleinunternehmen (10-49 Mitarbeiter), 12 mittlere Unternehmen (50-250 Mitarbeiter) und 5 Großbetrieben (>250 Mitarbeiter) aus den Bereichen Agrartechnik, Bautechnik, Elektrotechnik, Ernährung/Gastronomie/Hauswirtschaft, Holztechnik, Gesundheit/Krankenpflege, Körperpflege, Metalltechnik, Sozialwesen, Textiltechnik sowie Wirtschaft

---

und Verwaltung zusammen<sup>1</sup>. Von den 48 befragten Betriebe bilden 45 Betriebe selbst aus.

### **Instrument**

Neben allgemeinen Fragen, den Betrieb betreffend (Anzahl Mitarbeiter, Branche, Ausbildungsbetrieb), wurden die Teilnehmer dazu befragt, ob sie die Schulform BÜA generell kennen, wie sie darauf aufmerksam wurden und was sie mit dieser verbinden (würden). Da die Befragungsteilnehmer in der Regel während eines BÜA-Praktikums akquiriert wurden, wurden auch die bisherigen Erfahrungen der Betriebe mit den BÜA-SchülerInnen erfragt, insbesondere wie man die Option „Langzeitpraktikum“ einschätzte. Zudem wurden die Betriebe dazu befragt, wie sie die Entwicklung einschätzten, dass die BÜA-SchülerInnen nach einem Jahr die BÜA verlassen, mit Hauptschulabschluss in eine duale Ausbildung einsteigen und den mittleren Abschluss ausbildungsbegleitend erwerben sollen.

Ein weiterer Befragungsabschnitt sollte Aufschluss darüber liefern, inwieweit die BÜA-Zeugnisse für ihre Vergabe von Ausbildungsplätzen relevant sind bzw. inwiefern diese mit angehängten Kompetenzrastern Entscheidungen darüber beeinflussen könnten. Am Ende des Interviews wurden die Teilnehmenden dazu aufgefordert Punkte zu nennen, die aus Ihrer Sicht bei einer Weiterentwicklung von BÜA zu beachten/bedenken wären. Die Fragen des Telefoninterviews waren offen formuliert, sodass den Betrieben keine Antwortoptionen vorgegeben und die Antworten für die Aus-

wertung kategorial aufgearbeitet wurden. Die Befragung führte die wissenschaftliche Begleitung des Schulversuchs, der AB Technikdidaktik der TU Darmstadt, durch.

Die quantitative Auswertung erfolgte dabei nach „Fällen“ („percent of cases“), sodass sich die angegebenen Prozentwerte immer auf die Gesamtanzahl der Fälle (48) als 100% bezieht. Dies führt dazu, dass sich bei Mehrfachnennungen (multiple responses) die Prozente auf über 100% addieren.

### **Ergebnisse**

Die Schulform BÜA kannten vom Kürzel her lediglich 25% der befragten Betriebe. Nachdem der gesamte Name „Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung“ genannt wurde, verbanden 69% der befragten Betriebe mit dieser Schulform eine Maßnahme zur Berufsvorbereitung. 38% verbanden mit BÜA vorwiegend schwierige bzw. wenig motivierte Schülerinnen und Schüler. Für 15% der Betriebe war BÜA eng mit beruflicher Orientierung und für 10% mit der Möglichkeit Schulabschlüsse nachzumachen verbunden. 29% der Befragten hatten überhaupt keine Vorstellung von BÜA (siehe Abb. 1).

Auf die Frage, wie man auf „BÜA“ aufmerksam wurde, gaben 58% der Befragten an, dass sie von Lehrkräften/der Schule angesprochen wurden bzw. 52% durch eine Bewerbung (Praktikums-/Ausbildungsplatz) auf BÜA aufmerksam wurden. Nur je ca. 2% hatten durch eine Kammer (IHK, HWK) bzw. durch Medien von BÜA erfahren. Da alle befragten Betriebe im Rahmen von Praktika mit BÜA-Schülerinnen und Schülern in Kontakt kamen, wurden Sie

---

<sup>1</sup> Bei drei Betrieben ist leider nicht nachzuvollziehen, wie viele Mitarbeiter diese haben.

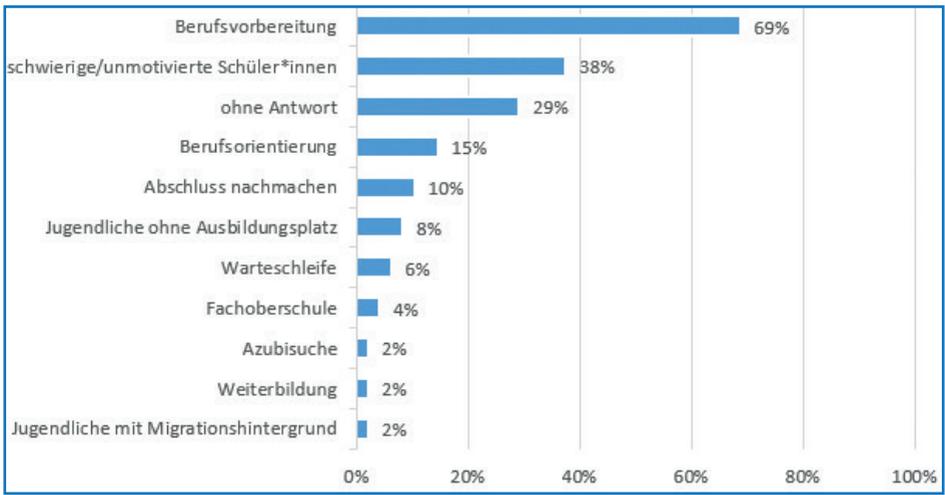


Abbildung 1: Assoziationen befragter Betriebe zu BÜA

nach den individuellen Erfahrungen mit diesen befragt. 13% gaben dabei an, sehr gute und 42% gute Erfahrungen gemacht zu haben. Ca. 19% gaben an mittelmäßige und 17% schlechte Erfahrungen mit den Jugendlichen aus BÜA gemacht zu haben. Als Begründung für mittelmäßige und schlechte Erfahrungen wurde angeführt, dass es den Jugendlichen an Reife, Motivation und Zuverlässigkeit fehle oder dass das benötigte Leistungsniveau nicht vorhanden gewesen sei bzw. die Jugendlichen mit ihren Aufgaben überfordert waren. Rund 23% gaben an, dass sie sich nicht an konkrete BÜA-Schülerinnen und Schüler erinnern könnten. Die Frage, ob sie wieder einen Jugendlichen der BÜA in ein Praktikum übernehmen würden, bejahten 94% der befragten Betriebe. 75% der Betriebe würden darüber hinaus den BÜA-Schülerinnen und Schüler sogar einen Ausbildungsplatz anbieten. Nur 4% lehnten dies (Vergabe von

einem Ausbildungsplatz) ab, mit dem Hinweis, dass man mit der Ausbildung generell schlechte Erfahrungen gemacht hätte, unabhängig von BÜA, bzw. die angebotene Ausbildung zu anspruchsvoll für einen BÜA-Schüler bzw. eine BÜA-Schülerin sei. 13% der befragten Betriebe haben den letzten BÜA-Praktikanten bzw. der letzten BÜA-Praktikantin mittlerweile in ein Ausbildungsverhältnis übernommen.

50% der Betriebe gaben an, dass es ihnen nicht bekannt sei, dass das Ziel der BÜA darin bestehe, dass möglichst viele Schülerinnen und Schüler mit Hauptschulabschluss die Schulform nach nur einem Jahr verlassen, um eine duale Ausbildung zu beginnen<sup>2</sup>. Prinzipiell sahen 77% der Betriebe die Entwicklung, dass die Jugendlichen wieder vermehrt „nur“ mit

<sup>2</sup> Vor dem Hintergrund, dass der Mittlere Abschluss ausbildungsbegleitend erworben werden kann

Hauptschulabschluss in eine duale Ausbildung einmünden, als positive Entwicklung („Hauptschulabschluss ist kein Makel“; „Mittlerer Abschluss kann doch ausbildungsbegleitend erworben werden“) an. 15% standen dieser Entwicklung eher skeptisch gegenüber mit der Begründung, dass die Ansprüche der angebotenen Ausbildungen zu hoch für Jugendlichen mit lediglich HA seien, dass die Voraussetzungen für den Beginn einer Ausbildung der mittlere Abschluss sei (formell oder informell) oder die Jugendlichen zu unreif seien. 8% machten hierzu keine Angaben.

Für 19% der befragten Betriebe waren Zeugnisse von Ausbildungsbewerbern und Ausbildungsbewerberinnen sehr relevant, für 31% relevant und für 29% teilweise relevant. Dabei gaben 60% der befragten Betriebe an, dass vor allem die Noten in Mathematik von Interesse seien, für 56% seien die „Kopfnoten“ (Arbeits-/

Sozialverhalten) relevant, für 42% die Fehlzeiten sowie die Noten in Deutsch (31%), Physik (23%), Englisch (15%) und Chemie (10%) (siehe Abb. 2). Demgegenüber standen 21% für die Zeugnisse keine Relevanz haben.

Die Annahme, dass die Zeugnisse der neuen Schulform bei den Betrieben noch unbekannt sind, wurde durch 85% der Befragten bestätigt. Allerdings hielten 75% der Betriebe, nach einer kurzen Erläuterung zum Format/Inhalt des BÜA-Zeugnisses, dieses für einen Fortschritt gegenüber herkömmlichen Zeugnissen und 77% unterstellten diesen sogar eine höhere Aussagekraft bzw. eine höhere Transparenz (33%). Nur 6% der Befragten lehnten hingegen die BÜA-Zeugnisse mit der Begründung ab, dass sie zu umfangreich seien bzw. dass Noten prinzipiell besser wären. Ca. 19% haben sich einer Einschätzung bzgl. Des BÜA-Zeugnisses komplett enthalten.

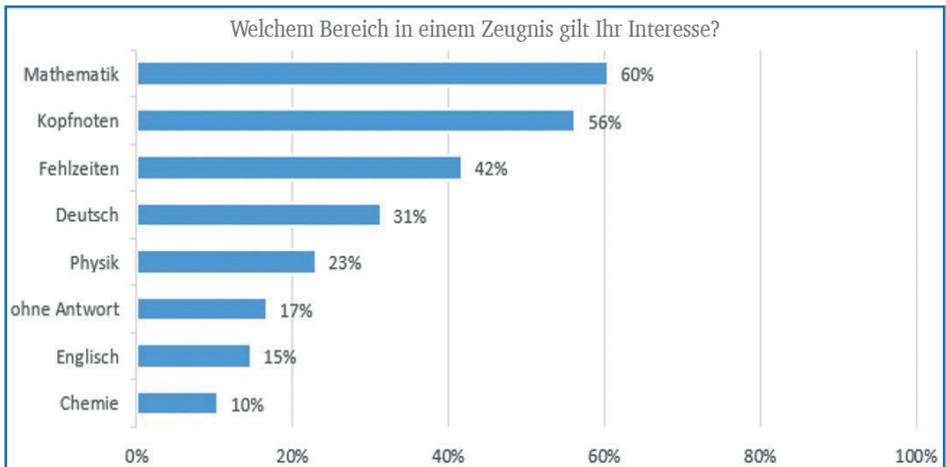


Abbildung 2: Für Betriebe interessante Bereiche in Zeugnissen

Bezogen auf die Einführung fachlicher Kompetenzraster hielten 83% der befragten Betriebe diese Entwicklung für positiv. 69% waren der Ansicht, dass diese besser beschreiben würden, was die Schülerinnen und Schüler tatsächlich können. Daher waren auch 61% der Befragten der Meinung, dass ihr Einstellungsverhalten zukünftig durch ein fachliches Kompetenzraster beeinflusst werden könnte (siehe Abb. 3).

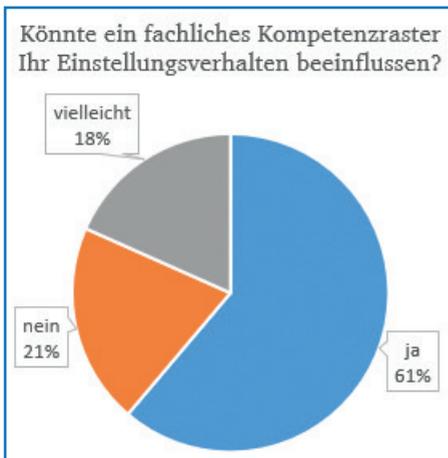


Abbildung 3: Beeinflussung des Einstellungsverhaltens von Betrieben durch ein fachliches Kompetenzraster

Konkrete Ablehnung erfuhren die fachlichen Kompetenzraster nur von 8% der Betriebe mit der Begründung, dass herkömmliche Noten besser seien, weil man diese kenne und gewohnt sei. 21% der Befragten stellten fest, dass durch diese Kompetenzraster ihr Einstellungsverhalten beeinflusst werden könnte, da beispielsweise alleine das Praktikum ausschlaggebend sei (15%), das berufliche Grundwissen irrelevant für eine Ausbildungsstelle sei (2%)

oder es schlichtweg zu umfangreich (4%) sei. Anzumerken ist hier, dass die Verbreitung der fachlichen Kompetenzraster noch sehr begrenzt ist, was daraus ersichtlich wurde, dass nur 15% der befragten Betriebe bereits ein fachliches Kompetenzraster einer BÜA-Schule kannten, welches sie allerdings für nachvollzieh- und handhabbar hielten, sodass man damit etwas anfangen könne (13%).

Der Bekanntheitsgrad des überfachlichen Kompetenzrasters ist leider noch geringer ausgeprägt als beim fachlichen Kompetenzraster. Nur 8% der befragten Betriebe kannten das überfachliche Kompetenzraster konkret, empfanden dieses aber als nachvollziehbar und überwiegend gut handhabbar. Nur 2% sahen Probleme bei der Handhabung aufgrund des großen Umfangs. Nach einer kurzen Erläuterung bzgl. des Formates/Inhaltes hielten 92% der Betriebe

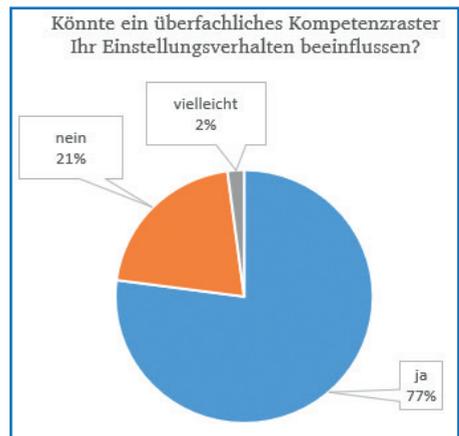


Abbildung 4: Beeinflussung des Einstellungsverhaltens von Betrieben durch ein überfachliches Kompetenzraster

be das überfachliche Kompetenzraster für eine positive Entwicklung, da dieses beispielsweise aussagekräftiger und transparenter als die bisherigen Kopfnoten sei. Lediglich 2% lehnten dieses ab mit der Begründung, dass Kopfnoten, aufgrund ihrer Bekanntheit, besser seien. Ca. 6% enthielten sich der Antwort. Auch gaben 77% der befragten Betriebe an, dass das überfachliche Kompetenzraster ihr Einstellungsverhalten beeinflussen könnte (siehe Abb. 4).

Ca. 83% der Befragten führten zudem an, dass sie auch in anderen Schulformen ein überfachliches Kompetenzraster den traditionellen Kopfnoten vorziehen würden, während 13% dies ablehnen würden. Wie beim fachlichen Kompetenzraster waren auch beim überfachlichen Kompetenzraster 21% der Betriebe der Meinung, dass dieses das Einstellungsverhalten nicht beeinflussen könne, da alleine das Praktikum ausschlaggebend sei (17%) bzw. das überfachliche Kompetenzraster zu umfangreich sei (2%).

Als besonders wichtige überfachliche Kompetenz gaben 77% der befragten Betriebe „Pünktlichkeit“ an, gefolgt von „Zuverlässigkeit“ (65%) und „angemessenes Verhalten gegenüber Kundinnen und Kunden“ bzw. „angemessenes Verhalten gegenüber Mitarbeitern/Chef“ (42%) (siehe Abb. 5).

Die Möglichkeit, dass die Jugendlichen in BÜA ein Langzeitpraktikum absolvieren können, war für 52% bekannt, 96% der Betriebe gaben an, dass sie diese Option sehr begrüßten. Bei 81% der Betriebe bestünde zudem die Option ein Langzeitpraktikum zu absolvieren. Gründe, die gegen das Anbieten eines solchen Praktikums aus Sicht der Betriebe sprachen, waren der hohe Betreuungsaufwand (6%), eine aufwändige Bürokratie (4%), eine (individuell) hohe Zahl an Auszubildenden (4%) und die Tatsache, dass eine Langzeitpraktikumsstelle zu Lasten der Zahl von „Kurzzeitpraktikumsstellen“ (2%) gehe.



Abbildung 5: Wichtige überfachliche Kompetenzen aus Sicht der Betriebe

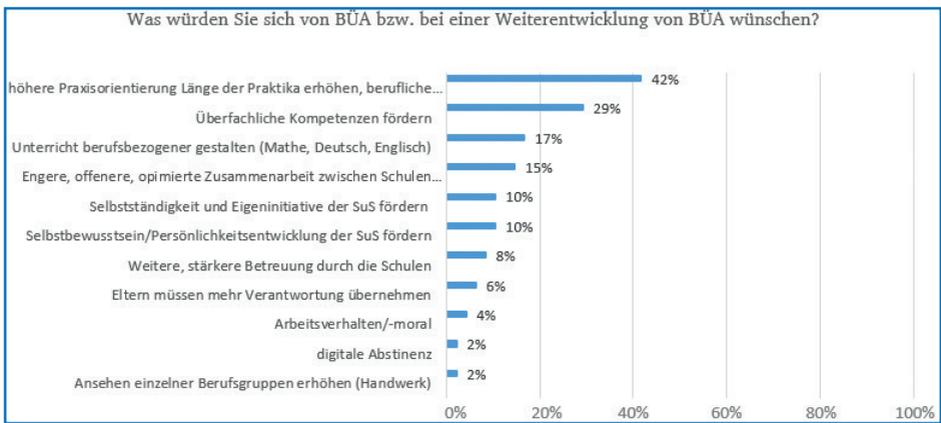


Abbildung 6: Geäußerte Wünsche bzgl. BÜA bzw. einer Weiterentwicklung von BÜA.

Zum Abschluss des Interviews wurden die Betriebe noch dazu befragt, was sie sich von BÜA bzw. einer Weiterentwicklung wünschen würden. 42% der Betriebe brachten dabei vor, dass sie sich eine höhere Praxisorientierung bzw. eine höhere Praktikumsdauer wünschen würden. Zudem antworteten 29% der Betriebe, dass die überfachlichen Kompetenzen verstärkt gefördert werden müssten. 17% wünschten sich eine höhere Berufsbezogenheit im Unterricht und 15% eine engere, offenere und optimierte Zusammenarbeit zwischen Schule und Betrieb (siehe Abb. 6)

### Diskussion

Es lässt sich feststellen, dass die neue Schulform BÜA bei den Betrieben erwartungskonform noch zu wenig bekannt ist. Zwar konnten nach Nennung des vollen Namens „Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung“ diese nahezu zu 70% einer Schulform der Berufsvorbereitung zuweisen, allerdings liegt dies vermutlich eher

an dem Begriff der „Berufsfachschule“, die in der Regel als Schulform bekannt ist, als um eine konkrete Vorstellung von BÜA. Der Fokus müsste also darauf gelegt werden, Informationen BÜA betreffend, besser und zielgerichteter in die Betriebe zu transportieren unter Zuhilfenahme/Berücksichtigung/Nutzung der bestehenden regionalen und überregionalen Strukturen, Kammern und Verbände etc. Sehr zu begrüßen ist die überaus große Bereitschaft der Betriebe an Schülerinnen und Schülern aus BÜA einen Praktikumsplatz zu vergeben. Auch die prinzipielle, große Bereitschaft der Betriebe, Jugendlichen aus BÜA einen Ausbildungsplatz anzubieten, ist positiv hervorzuheben, zumal die individuellen Erfahrungen der Betriebe mit diesen nicht immer positiv waren. Dies lässt vermuten, dass die Schulform BÜA bei den Betrieben nicht als „Resteschule“ / Makel angesehen wird. Dass die Jugendlichen ohne Umweg „Mittlerer Abschluss“ in eine (duale) Ausbildung nach nur einem Jahr BÜA

---

geführt werden sollen, wird von mehr als  $\frac{3}{4}$  aller Betrieben begrüßt und als wertvolle Option wahrgenommen. Die Ergebnisse der Relevanz von Zeugnissen von Ausbildungsbewerbern und Ausbildungsbewerberinnen entsprechen den Ergebnissen, die in der letzten DIHK Ausbildungsumfrage 2019 erhoben wurden. In dieser Studie wurden im Mai 2019 insgesamt 12 467 Unternehmen der Industrie zu unterschiedlichen Bereichen die Ausbildung betreffen befragt. Auch bei dieser Umfrage stellten die Betriebe zu 30%<sup>3</sup> (in unserer Studie 21%) fest, dass sie die Eignung von potenziellen Auszubildenden nicht über Zeugnisse feststellen. Besonders spannend ist zudem festzustellen, dass für mehr als die Hälfte der Betriebe die Kopfnoten<sup>4</sup> besonders relevant sind. Nur die fachlichen Leistungen in Mathematik (60%) wurden hier von Betrieben als Kriterium öfter genannt. Die Ergebnisse der Telefonbefragung spiegeln zudem auch die Ergebnisse der DIHK-Umfrage wieder, bei der immer mehr Betriebe erkennen, dass fachliche Defizite mittels Nachhilfe ausgleichbar sind, Unzulänglichkeiten in der Sozialkompetenz allerdings nur schwer zu kompensieren sind<sup>5</sup>. Aus diesem Grund sehen vermutlich auch 92% der Betriebe der Telefonbefragung das überfachliche Kompetenzraster als besonders positive Entwicklung an. Zudem kann konstatiert werden, dass die Auswahl der darin abgebildeten überfachlichen Kompetenzen tatsächlich die für die Betriebe wichtigen

Bereiche abdeckt, da die 10 häufigsten Nennungen der Betriebe, welche überfachlichen Kompetenzen für Sie relevant wären, genau die Kompetenzen im überfachlichen Kompetenzraster abbilden. Die in BÜA eingeführten umfangreicheren Zeugnisse mit fachlichen und überfachlichen Kompetenzrastern sind für  $\frac{3}{4}$  aller Betriebe ein Fortschritt gegenüber den bisherigen Zeugnissen und rechtfertigen aufgrund der höheren Aussagekraft und Transparenz den deutlich höheren Aufwand für die Schulen bei der Erstellung. Die Einführung der Möglichkeit ein Langzeitpraktikum in Stufe I zu absolvieren, wurde von den Betrieben ebenfalls sehr begrüßt und sollte alle Akteure<sup>6</sup> des Übergangs dazu ermutigen, diese Möglichkeit bei den Jugendlichen verstärkt zu bewerben. Bei einer Weiterentwicklung von BÜA wünschen sich die Betriebe eine Verlängerung der Praktika. Dies zeigt, dass der Ansatz des HKM bis zu 12 Wochen in Stufe I in Praktika zu investieren zielführend ist. Allerdings schöpfen die Schulen diese Möglichkeit nur teilweise aus und investieren im Schnitt nur 5 Wochen in Praktika<sup>7</sup>. Somit kann subsumiert werden, dass Herangehensweise und die Zielsetzung von BÜA noch zu wenig, jedoch tendenziell sehr positiv wahrgenommen werden und mit BÜA aus betrieblicher Sicht tendenziell ein guter Weg für eine Reform des hess. Übergangssystem eingeschlagen wurde.

Ein zweiter Schwerpunkt der Arbeit der wissenschaftlichen Begleitung in diesem Jahr waren die Vorarbeiten für die Vereinheitlichung der

3 vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. (DIHK), 2019, S. 10

4 und Fehlzeiten

5 vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. (DIHK), 2019, S. 8

6 Schulen/Kammern/Arbeitsagenturen etc.

7 Sachstandsanalyse Schuljahr 2018/2019

---

stufenbasierten berufsbezogenen Kompetenzraster zur Leistungsbewertung im berufsbildenden Lernbereich in Zusammenarbeit mit dem hessischen Kultusministerium. Diese sollen für SchülerInnen, Lehrpersonen und Betriebe konkretisieren, was fachlich im Unterricht gelernt und wie gut dies im Einzelnen von den SchülerInnen umgesetzt wurde. Sie beschreiben einzelne Kompetenzen in einer konkreten handlungs- und wissensbezogenen Abstufung und ermöglichen so eine stufenspezifische Diagnostik diskreter Teilkompetenzen.

Um sowohl eine landesweite Vergleichbarkeit und Standardsicherung zu gewährleisten, als auch schulspezifische Schwerpunktsetzungen zu ermöglichen, sollen die Kompetenzraster verbindliche Teilaspekte sowie eine Anzahl für

die Schulen wählbarer Teilaspekte enthalten. Mit der Entwicklung der schwerpunktspezifischen fachlichen Kompetenzraster wird jeweils eine Arbeitsgruppe aus Lehrpersonen der BÜA Schulen unter Leitung eines/einer ExpertIn beauftragt. Diese wurden durch die wissenschaftliche Begleitung in einem Workshop an der TU qualifiziert und auf die Aufgabe vorbereitet.

Im November 2019 fand ein erster 2-tägiger Workshop in Weilburg statt, um die inhaltliche Ausarbeitung vorzunehmen. Ein weiterer Workshop zur Finalisierung der Raster ist für das Frühjahr 2020 vorgesehen. Damit können die Raster noch im Rahmen der ersten Runde des Schulversuchs erprobt und angepasst werden. ■

## 5.2 BMBF/BIBB gefördertes Projekt „Nauzubi“ Nachhaltigkeits-Audits mit Auszubildenden (2016-2019)

Malena Pfeiffer



### Projektbeschreibung

NAUZUBI ist eins von 18 durch das BMBF/ BIBB gefördertes Modellversuchsvorhaben, das bei modernen Betrieben und deren Zukunftsaufgabe ansetzt, sich für Nachhaltigkeit zu engagieren und diese insbesondere in der Personal- und Organisationsentwicklung zu verankern. Der Modellversuch war lernortkooperativ angelegt und wurde in Tandems aus Betrieben und berufsbildenden Schulen in den Regionen Südhessen und Siegen umgesetzt.

Das Projekt startete im Juni 2016 und lief bis Ende Mai 2019.

Die am Modellversuch partizipierenden Betriebe entwickelten sich zu nachhaltigen Lernorten mit verstetigten Nachhaltigkeitsaudits in der Ausbildung. Ihre Konzepte wurden anderen Betrieben als good practice Beispiele zur Verfügung gestellt. Die beteiligten Berufsschulen flankierten den Kompetenzerwerb und unterstützten die Auszubildenden in der zielgerichteten Entwicklung nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzen. Die Umsetzung sämtlicher Maßnahmen wurde wissenschaftlich begleitet, evaluiert und über iteratives Feedback optimiert.

Aus Forschungsperspektive wurden aktuelle Befunde einer explorativen Feldforschung eingeholt, welche für Theorieentwicklung und weiterführende Untersuchungen in diesem thematischen Zusammenhang bedeutsam sind.

Die Erkenntnisse und Konzepte wurden über Klausurtagungen (am 15.01.2019 auf der Klausurtagung in Siegen), Berichte und Veröffentlichungen, Partnern und Öffentlichkeit kommuniziert.

Im Folgenden werden die Ziele des Projekts, die Umsetzung, Kooperationen, die Ergebnisse und die Verbundpartner vorgestellt.

### Projektziele

Grundanliegen des Modellvorhabens war es, Betriebe in der Entwicklung hin zu nachhaltigen Lernorten zu begleiten und bei der Weiterentwicklung von (Ausbildungs-) Strukturen im Kontext lernhaltiger Zugänge auf Nachhaltigkeitsthemen zu unterstützen. Zentrale Ziele des Modellversuchs waren zum einen die Entwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsaudits durch und mit den Auszubildenden in ihren Betrieben. Das Thema Nachhaltigkeit wurde somit durch und über den Aufbau von Ausbildungsstrukturen, die lernhaltige Zugänge auf Nachhaltigkeitsthemen ermöglichen, in die betrieblichen Organisationsstrukturen integriert und langfristig verankert. Die in NAUZUBI fokussierten Adressaten für ein nachhaltigkeitsorientiertes Lernen im betrieblichen Umfeld waren in erster Linie die Auszubildenden.

Zur Rahmung und Akzentuierung dieser weitgehend informellen Lernprozesse wurde ein Nachhaltigkeitsaudit in den Ausbildungsbetrieben implementiert. Nachhaltigkeit wurde so für die Auszubildenden nicht nur real, sie zeigte sich in ihrer Spezifität und auch Komplexität, wurde dabei kritisch durchdacht und in ein konkretes Handeln überführt. Die Nachhaltigkeitsaudits sollten systematisch in die Ausbildung implementiert und so zu einem Kern anhaltenden organisationalen Lernens werden.

---

## Umsetzung und Zwischenergebnisse

Im ersten Jahr des Projekts wurde zunächst eine Abfrage der unternehmensspezifischen Zielausrichtungen, Leitwerte und Bedarfe der fünf am Modellversuch partizipierenden betrieblichen Praxispartner sowie eine Analyse der vorhandenen Ausbildungsstrukturen und innerbetrieblichen Organisationsformen durchgeführt. Auch bzgl. der Identifizierung und Analyse (betriebs-)relevanter Nachhaltigkeitsaspekte wurde zunächst der Status Quo der individuellen Ausgangspunkte der Betriebe und Schulen im Bereich Nachhaltigkeit auf Grundlage betriebsinterner und extern zugänglicher Unterlagen und Organisationsstrukturen festgestellt. Die Auswertungen bildeten die Grundlage, auf welcher betriebspezifische Konzepte für die weitere Projektlaufzeit erstellt wurden. Im Rahmen der Analysen ergab sich, dass gerade im technisch-gewerblichen Berufsumfeld Kennzahlen in einigen Betrieben zur Messung und zur Ausrichtung der Prozesse nicht nur hinsichtlich Nachhaltigkeit eine große Bedeutung beigemessen wird. So konnte hauptsächlich in den Siegerner Praxisbetrieben an das dort bereits vorhandene Shopfloormanagement angeknüpft werden und darüber der Zugang für nachhaltigkeitsrelevante Kennzahlen erleichtert werden.

Um für die Auszubildenden der Darmstädter Partnerbetriebe, in denen Shopfloormanagement bisher nicht verankert ist, einen Zugang zur Thematik zu schaffen, wurden bereits im Vorjahr Workshops bei den teilnehmenden Betrieben durchgeführt. In diesen näherten sich die Auszubildenden zunächst dem komplexen Begriff und setzten

sich mit der multiplen Bedeutung von Nachhaltigkeit auseinander. Im ersten Quartal 2018 folgten auch die Auszubildenden des dritten teilnehmenden Betriebs.

Diese erste Auseinandersetzung mit dem Konstrukt der Nachhaltigkeit zeigte, dass die Auszubildenden den Begriff bereits gehört haben, ihn zunächst aber auf eine ökologische Dimension reduzierten. Dass ein ganzheitliches nachhaltiges Handeln auch die Betrachtung ökonomischer und sozialer Aspekte bedeutet, war den meisten zu diesem Zeitpunkt nicht geläufig. Zudem werden zu Beginn selten konkrete Verbindungen zum eigenen (beruflichen) Handeln (bewusst) hergestellt.

Den Auszubildenden die Mehrdimensionalität des Begriffs, aber auch ihre eigene Rolle, sowohl als Privatmensch als auch als Teil betrieblicher Strukturen aufzuzeigen und ihnen damit sowohl ihre Verantwortung sowie ihre Handlungsmöglichkeiten darzustellen, war Teil des ersten Workshops und Grundlage für die weitere Fortführung.

So wurde ausgehend vom privaten, bereits nachhaltigen Handeln der Auszubildenden betrachtet, was die teilnehmenden Betriebe derzeit in ökologischer, sozialer und ökonomischer Hinsicht tun. In folgenden Workshops wurden zusammen mit den Auszubildenden in Form von Betriebsführungen weitere Potenziale, sog. Auditansätze für nachhaltigeres betriebliches Handeln identifiziert: Betriebsübergreifend sahen die Lernenden beim Stromverbrauch, teilweise differenziert in Heizung, Kühlschränke, Licht oder Maschinen Handlungsspielräume für Ressourceneinsparungen. Andere Auszubildende vermuteten mögliche Einsparpoten-

ziale bei Alltagsprodukten wie Kaffeebechern oder Papierhandtüchern. Eine weitere Gruppe widmete sich der Müll- und Entsorgungsthematik im Betrieb und nahm neben sehr ressourcenorientierten Auditanlässen zudem die Mitarbeitergesundheit (ergonomisches Arbeiten) in den Blick. Auf Basis der aus dem Qualitätsmanagement stammenden Methode der Auditierung, definierten die Auszubildenden für jeden Auditanlass zunächst Ziele, wie z.B. die Reduzierung des Stromverbrauchs oder der Papierhandtücher. Zudem legten die Lernenden einen Auditierungszeitraum fest und sondierten geeignete Messmethoden zur Erreichung der gesetzten Ziele.

Zunächst ermittelten die Auszubildenden für alle Auditanlässe aktuelle Kennzahlen, um anschließend feststellen zu können, ob während des Prozesses eingeleitete Maßnahmen, wie Aufklärungs- und Informationsinitiativen für MitarbeiterInnen Erfolg zeigten.

Trotz Konfrontation mit einigen Herausforderungen, wie zeitliche Abstimmungsschwierigkeiten aufgrund unterschiedlicher betrieblicher Einsatzgebiete, mangelnden Ausgangsdaten und verhaltenem Auskunftsverhalten externer Dienstleister, versprechen die bisher seitens der Auszubildenden durchgeführten Audits aussagekräftige Ergebnisse und konnten schon kleine Veränderungen, wie z.B. das Ausschalten eines kaum genutzten Kühlschranks, bewirken. So arbeiten einige Gruppen inzwischen darauf hin, ihre Erkenntnisse aus den Auditierungen im betrieblichen Vorschlagswesen einzureichen.

#### Ablauf eines Audits (nach DIN:ISO 19011)

Um einen Austausch- und Informationsfluss zwischen den betrieblichen und schulischen Akteuren zu gewährleisten und den gemeinsamen Projektgedanken zu stärken, stellten die Auszubildenden innerhalb unterrichtlicher Situationen, ihre Arbeit an den Auditprojekten

## Konzeption der Nachhaltigkeitsaudits



Abbildung 7: Ablauf eines Audits (nach: Brauweiler, J.; Zenker-Hoffmann, A.; Will, M. (2015): Auditierung und Zertifizierung von Managementsystemen. Springer Gabler, Wiesbaden.)

---

vor. Umgekehrt wurden von engagierten Lehrkräften erste Entwürfe für nachhaltigkeitsorientierte Lehr-Lernsituationen lernfeldbezogen entwickelt. Beides brachte zusätzlich den Effekt, andere, nicht am Projekt beteiligte Auszubildende über die Thematik zu informieren, eventuell zu sensibilisieren und Denkanstöße für das Handeln im eigenen Betrieb zu geben.

### **Kooperation**

Ein weiteres Anliegen des NAUZUBI-Projekts war es, nicht nur die Betriebe als nachhaltige Lernorte weiterzuentwickeln, sondern auch Potenziale des Lernorts Schule für eine nachhaltige Entwicklung zu erkennen und zu stärken. So ergab sich die Möglichkeit eine schon lange zwischen der Heinrich-Emanuel-Merck-Schule und den Betrieben Merck und Entega bestehende Lernortkooperation zu bereichern: Die Auszubildenden erhalten eine jährlich wechselnde Aufgabe im technischen Bereich, die es theoretisch und in der Regel auch praktisch zu bearbeiten gilt. Die 2018 zu bewältigende Aufgabe beschäftigte sich mit der Steuerung eines drehbaren Solarpanels. So wurde damit nicht nur ein in sich bereits nachhaltiges Projektthema gewählt, sondern die auf sonst technische Aspekte beschränkten Aufgaben um nachhaltigkeitsrelevante Fragestellungen ergänzt. Dementsprechend hatten die Auszubildenden die Aufgabe, sich auch mit Fragen auseinander zu setzen wie: „Welche Ressourcen werden für ein Solarpanel benötigt?“, „Wie gestaltet sich die aktuelle Situation erneuerbarer Energien in Deutschland?“ bis hin zu lokalen Szenarien: „Wo könnten in Darmstadt Solarpanels installiert werden und wie könnten Sie die Bürger\*innen und Politik von deren Nutzen überzeugen?“.

2019 wurden die ergänzten, nachhaltigkeitsorientierten Fragen beibehalten, was ein gutes Zeichen für eine Verstetigung ist.

### **Evaluation**

Im Projekt NAUZUBI erfolgten über alle Phasen hinweg querschnittliche Evaluationen, welche im Sinne eines gestaltungsorientierten Ansatzes wiederum in phasenspezifischen Konzeptanpassungen und Weiterentwicklungen der Audits genutzt wurden.

Eine summative Evaluation wurde in der letzten Phase des NAUZUBI-Projekts durchgeführt. Nach einem von Studierenden entwickelten und durchgeführten Pre-Test im Papierformat im November 2018, wurden anschließend mittels eines Online-Fragebogens das betriebliche Ausbildungspersonal sowie die Auszubildenden zu Themenschwerpunkten des Modellvorhabens befragt. Diese waren:

1. Wahrnehmung und Einschätzung zur Grundidee des Projekts
2. Einschätzung und Verständnis von Nachhaltigkeit
3. Einschätzung zum Nachhaltigkeitsaudit
4. Einschätzung zur Lernortkooperation
5. Wirkungen des Projekts NAUZUBI.

Im Folgenden finden sich zu den Themenschwerpunkten zusammengefasst Aussagen der Auszubildenden.

#### ***Wahrnehmung und Einschätzung zur Grundidee des Projekts – Auszubildende***

Auf die Frage, was nach ihrem Verständnis die Grundidee von NAUZUBI sei, antwortete mehr als die Hälfte der befragten Auszubildenden, dass ein Bewusstsein für Nachhaltigkeit ge-

---

schaffen und dafür sensibilisiert werden sollte bzw. Nachhaltigkeit erhöht werden sollte. Ein weiteres Viertel formulierte, dass es darum ginge, das Verhalten der Auszubildenden dahingehend zu verändern. Vereinzelt wurden als Grundidee auch direkt die Schonung von Ressourcen oder zukunftsorientiertes Handeln genannt.

### ***Einschätzung und Verständnis von Nachhaltigkeit – Auszubildende***

Während sich das Verständnis von Nachhaltigkeit der Auszubildenden vor dem Projekt hauptsächlich auf die ökologische Dimension beschränkte, entwickelten die Lernenden im Zuge des Modellversuchs zunehmend ein breiteres Verständnis von Nachhaltigkeit, z. B. in Hinblick auf Generationengerechtigkeit.

### ***Einschätzung zum Nachhaltigkeitsaudit – Auszubildende***

Mehr als die Hälfte der befragten Auszubildenden sah in der Methode der Audits eine gute Möglichkeit, um Nachhaltigkeit im Betrieb einzuführen. Zudem berichteten die Lernenden überwiegend, dass die Durchführung der Audits auch von den anderen Mitarbeiter\*innen gut aufgenommen wurde. Die Auszubildenden beschrieben, dass sie durch die Nachhaltigkeitsaudits vor allem für einen ressourcenschonenderen Umgang sensibilisiert wurden und ihnen die Bedeutung von Nachhaltigkeit verdeutlicht wurde.

### ***Einschätzung zur Lernortkooperation – Auszubildende***

Im Hinblick auf den schulischen Kooperationspartner gaben die Lernenden überwiegend an,

dass vor dem Projekt NAUZUBI Nachhaltigkeit wenig in der Schule thematisiert wurde. Auch nach Projektstart hatten die meisten Auszubildenden das Gefühl, dass das Thema kaum eine Rolle spielt, bzw. nur von einzelnen Lehrkräften forciert wird.

### ***Wirkungen des Projekts NAUZUBI – Auszubildende***

Sowohl in privater als auch betrieblicher Hinsicht gaben zwei Drittel der Auszubildenden an, dass sich für sie durch das Projekt NAUZUBI etwas geändert hätte. Häufig wurde ein höheres Bewusstsein mit der Umwelt im Alltag genannt, mehr Achtsamkeit oder Sparsamkeit oder konkrete Handlungen wie z. B. der Kauf einer wiederverwendbaren Tasse oder die Vermeidung von Müll. Ein Drittel äußerte, dass keine Änderung stattgefunden hätte, teilweise auch, da bereits vorher versucht wurde, nachhaltig zu handeln. Für über die Hälfte der Auszubildenden ist Nachhaltigkeit durch NAUZUBI präsenter geworden.

Die Ausbilder\*innen wurden zu den gleichen Themenschwerpunkten mit einem angepassten Instrument befragt. Durch die geringe Zahl der Befragten (n= 4) fallen die Antworten teilweise sehr differenziert aus. Zusammengefasst sind jedoch folgende Kernaussagen zu identifizieren:

### ***Wahrnehmung und Einschätzung zur Grundidee des Projekts – Ausbilder\*innen***

Für die Hälfte der Ausbilder\*innen ist zum einen die Evaluation/Bewertung von Nachhaltigkeit eine Grundidee des Projekts, zum anderen aber auch, die Thematik den Auszubildenden

---

vertraut zu machen. Zudem wurde angeführt, Nachhaltigkeit in der Ausbildung zu verankern und einfache Möglichkeiten zu vermitteln, um Nachhaltigkeit im Betrieb umzusetzen.

### ***Einschätzung und Verständnis von Nachhaltigkeit – Ausbilder\*innen***

Die meisten Ausbilder\*innen verstanden unter Nachhaltigkeit vor allem Ressourcenschonung, zudem wurde Umweltschutz als Komponente angeführt. Für die meisten Ausbilder\*innen hatte Nachhaltigkeit einen mittleren bis hohen Stellenwert.

### ***Einschätzung zum Nachhaltigkeitsaudit – Ausbilder\*innen***

Die durchgeführten Audits in den Betrieben wurden von den Ausbilder\*innen als überwiegend gut eingeschätzt. Sie fanden sich vom wissenschaftlichen Partner gut bis sehr gut vorbereitet, hatten das Gefühl, ihre eigenen Ideen einbringen zu können, waren zufrieden mit den Materialien und der Begleitung der praktischen Umsetzung durch den wissenschaftlichen Partner. Bei der Frage, ob Audits eine sinnvolle Methode zur betriebsnahen Vermittlung von Nachhaltigkeit sind, waren die Einschätzungen unterschiedlich. Alle Ausbilder\*innen gaben jedoch an, die Audits über den Projektzeitraum hinaus völlig sicher oder ziemlich sicher fortsetzen zu wollen. Verbesserungspotenziale sahen die Ausbilder\*innen in einer besseren Evaluierung der Audit-Ergebnisse, in der terminlichen Absprache mit dem wissenschaftlichen Partner, in der Kontinuität und in der klareren Aufgabenverteilung unter den Auszubildenden. Als besonders gut empfanden die Ausbilder\*innen jeweils die Erarbeitung der Auditanlässe,

die Betreuung und Motivation der Auszubildenden sowie die Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Partner. Die Möglichkeit, dass die Lernenden selbst etwas entscheiden und umsetzen konnten sowie die Übernahme von Verantwortung durch die Auszubildenden, stuften die Ausbilder\*innen als besonders motivierend ein.

### ***Einschätzung zur Lernortkooperation – Ausbilder\*innen***

Die Mehrzahl der Ausbilder\*innen gab an, dass ihrer Meinung nach das Thema Nachhaltigkeit zu wenig im berufsschulischen Unterricht behandelt wird.

### ***Wirkungen des Projekts NAUZUBI – Ausbilder\*innen***

Alle Ausbilder\*innen gingen davon aus, dass sich durch den Modellversuch NAUZUBI das Verständnis von Nachhaltigkeit bei den Auszubildenden geändert hat. Dies äußerte sich z. B. durch Aufklärung und Information anderer Auszubildender oder durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

### ***Verbundpartner***

Der bisherige Wissenschaftliche Verbundpartner des Projekts Prof. Dr. Daniel Pittich, Juniorprofessor für Didaktik der Technik der Universität Siegen, wurde in seiner Rolle durch Juniorprofessor Dr. Eckart Diezemann, Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Berufspädagogik aus Siegen abgelöst. Prof. Dr. Daniel Pittich wechselte im Herbst 2018 an die TU München. Er blieb dem NAUZUBI-Projekt als strategischer Partner erhalten. Wissenschaftliche Mitarbeitende im Projekt

waren im letzten Projektabschnitt Frank Dieball und Tim Hormrighausen (beide Uni Siegen) und Malena Pfeiffer (TU Darmstadt).

Darüberhinaus existierten weitere Partner im schulischen und betrieblichen Bereich im Raum Siegen und Darmstadt:

- IHK Siegen
- DGB Siegen- Wittgenstein
- Berufskolleg Technik Siegen
- Friedrich-Ebert-Schule Wiesbaden
- Heinrich-Emmanuel-Merck-Schule Darmstadt
- Entega AG
- Merck
- Siegenia Gruppe
- Heinrich Georg GmbH
- Huhle Stahl- und Metallbau GmbH



Abbildung 8: Betriebliche Praxispartner und Strategische Partner im Projekt NAUZUBI

---

### 5.3 Digitalisierung bizarr: Handwerker zukünftig aus dem 3D-Drucker (Editorial im Journal of Technical Education (JOTED) 6(2), 2018)

*Prof. Dr. Ralf Tenberg*

Woddy Allen hat angeblich einmal scherzhaft beklagt: „Not only is there no God, but try finding a plumber on Sunday“. Damit wollte er wohl weniger über seinen Glauben oder die Tiefen seiner Existenz und der seiner Mitmenschen äußern, als vielmehr über die vielen profanen Dinge die ihn und uns alle tagtäglich betreffen und damit fortlaufend davon abhalten, uns um „Das Wesentliche“ zu kümmern. Dass er für diesen Aphorismus nun gerade die Klempner herangezogen hat, ist absehbar kein Zufall, denn seit Jahrzehnten ist es in den USA schwierig, FachexpertInnen „zeitnah“ zu akquirieren, z.B. um in dringenden Notfällen in der häuslichen Wasserver- und -entsorgung einzuschreiten. Diesbezüglich leben wir in Deutschland bislang in einer „heilen Klempnerwelt“, denn im Gegensatz zu den USA gibt es die Berufsgruppe der HandwerkerInnen, zu der auch die AnlagenmechanikerInnen – Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik zählen. Den Unterschied macht hierbei die Kategorie Beruf: Sie garantiert nicht nur hohe Zuverlässigkeit und Qualität in der Arbeit, sondern eine gesellschaftliche Verankerung mit sozialem Status ihrer Angehörigen, eine flächendeckende Verbreitung innerhalb und außerhalb der Städte sowie stabile Strukturen und Organisationen, die hinter der Aus- und Weiterbildung dieser FachexpertInnen stehen. Nicht nur darum beneiden uns die Amerikaner und andere Staaten ohne Ausbildungsberufe, sondern auch um die Tatsache, dass diese Berufsgruppen sich stabil reproduzierten und die damit verbundenen gesellschaftlichen und individuellen Kosten sich sehr in Grenzen hielten.

Ein Mult-Win-Konzept mit „ewiger“ Garantie für trockene Häuser, funktionierende Toiletten und warmes Wasser. Leider nein, wie sich aktuell immer mehr zeigt.

Die Entrüstung bzw. Enttäuschung, die in Woddy Allens Ausspruch liegt, erscheint den Menschen in Deutschland aktuell wohl noch sehr übertrieben, denn es ist schon ein Unterschied, sich in einer Welt ohne Schöpfer alleine gelassen festzustellen oder Probleme mit einer Toilettenverstopfung zu haben. Wenn nun das, was sich aktuell immer mehr zuspitzt – ein extremer Mangel an HandwerkerInnen – nicht bald abgewandt werden kann, wird sich zeigen, dass es gar nicht so profan ist, wenn das Auto erst in 4 Wochen repariert wird, wenn der Installateur sagt, dass er möglicherweise nächsten Monat „mal vorbeikommen“ könne (aber ohne Garantie), wenn es durchs Dach tropft und der einzige ansässige Dachdecker an einem Großauftrag in Dubai arbeitet und wenn bei -12 Grad im Winter die Heizung ausgefallen ist und sich niemand findet, der den Brenner reaktivieren und dessen Computer neu einstellen kann.

Gerade mit letztem Beispiel will ich nun zu den Ursachen des zunehmenden HandwerkerInnenmangels überleiten, denn wenn man in der Bevölkerung nachfragt, stellt sich unter einem Handwerker dort kaum jemanden vor, der an einem Computer arbeitet. Gegenteilig werden in unserer Gesellschaft HandwerkerInnen mit folg. Attributen identifiziert: Niedriger Schulabschluss, Herkunft aus sozial schwachen Schichten, mäßige Sprache, defizitäre Sozialkompetenzen, geringe Abstraktionsfähigkeit,

---

prädestiniert für physisch anstrengende, grobe Tätigkeiten mit Routinecharakter, Arbeit nach Anweisung und unter Kontrolle, unsauber und von geringer Allgemeinbildung. Das erstaunt wenig, denn selbst innerhalb der Ausbildungsberufe liegt das Image der Handwerksberufe relativ weit unten. Dem gegenüber steht eine Gesellschaft im „Akademisierungswahn“, die also zunehmend auf Hochschulzugangsberechtigungen setzt und den Abwertungstrend der Ausbildung gegenüber dem Studium damit weiter vorantreibt. Dass es inzwischen anspruchsvolle Berufe gibt, insbesondere in der Technik, ist unserer Gesellschaft hierbei nicht entgangen, berechtigterweise stellt sich dann aber immer öfter die Frage, warum man wenn man „das Zeug“ zu einem anspruchsvollen Beruf habe, nicht gleich studiere und dann sind wir wieder am Ausgangspunkt dieser Betrachtungen.

Das Handwerk befindet sich somit in einer Doppelproblematik zwischen Abwertung und Abwanderung. Die Durchlässigkeit unseres Bildungssystems und die anhaltende Anpassung des tertiären Systems „nach unten“ durch Hochschulen, Berufsakademien, Duale Studiengänge, aber auch durch den demografisch ausgelösten Kampf um Studierende an Universitäten und damit einhergehenden Aufweichungen von Zugangsbedingungen und Zunahme von Unterstützungsmaßnahmen wird der potenzielle Handwerksnachwuchs entweder schon vor einer Ausbildung, oder spätestens nach Ausbildung und Meisterschule in Richtung Hochschulen geleitet.

Ein weiteres Problem ergibt sich zudem aus den Handwerken selbst, also aus den Handwerksbetrieben und deren zuständigen Stellen. Nar-

kotisiert durch den anhaltenden Auftragsboom und die damit einhergehenden Gewinne und Auftragssicherheiten wird die Nachwuchsarbeit vernachlässigt, selbst angesichts der damit zunehmenden Wachstumshemmungen. Immer öfter wird festgestellt, dass man „mehr annehmen könne, wenn man die Leute hätte“ etc. Verwöhnt durch die zurückliegenden Jahrzehnte des BewerberInnenüberschusses wird dann in anspruchsvollen Berufen wie z.B. dem KFZ-Mechatroniker die Rhetorik der Großbetriebe übernommen, indem man feststellt, man würde ja „gerne“ mehr Azubis einstellen, aber die Jugendlichen seien immer seltener „ausbildungsreif“. Konkret hat man einen Beruf mit hoher Attraktivität und guter Abdeckung des Entwicklungspotenzials vieler Jugendlicher ohne Abitur ohne Anlass verkompliziert, denn der schwierigere Beruf des Autoelektrikers wurde hier einfach integriert. Anstatt sich gegenüber der Industrie eigenständig aufzustellen, hat das Handwerk versucht, ihr gleichzukommen und sich damit Probleme geschaffen, die auch zum aktuellen Fachkräftemangel beitragen.

Da es auch mittelfristig nicht gelingen wird, HandwerkerInnen mit 3D-Druckern herzustellen, ist es angezeigt, dieses Problem ernst zu nehmen, da ansonsten die eingangs beschriebenen Servicebedingungen in Deutschland bald Realität sein könnten. Damit sind insbesondere die Betriebe, Kammern und Verbände gefordert, aber auch die beruflichen Schulen und schließlich der Staat, der hier mit Strukturmitteln und Anreizsystemen für die Betriebe, aber auch mit Interventionen in die aktuellen Berufszuschnitte einige Möglichkeiten hätte, förderlich einzuwirken. Ohne konsequente Reaktionen werden andere Regulatoren wirksam. Immer knapper

---

werdender Service wird teuer und umkämpft, er wird dabei absehbar auch schlechter bzw. unzuverlässiger. Selbsternannte Facharbeiter (Maker!) werden sich finden, die Service anbieten (wie z.B. die Smartphone-Schnell-Reparateure) und das technische Handwerk wird sich weiter auf Produktion spezialisieren und den Service „anderen“ überlassen. Angesichts der aktuellen Fortschritte in der Automatisierung und Roboterisierung könnte das Handwerk dann bald Vergangenheit sein, wenn sich dort nach und nach industrielle Bedingungen etablieren.

Ich weiß nicht, ob es ein negatives Pendant zur „win-win-Situation“ gibt, aber aus gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Perspektive wäre eine solche (sich momentan deutlich abzeichnende) Entwicklung durchaus so zu bewerten. Mit dem Rückgang des Handwerks wür-

den nicht nur prekäre Servicebedingungen in Deutschland entstehen, die das Leben unangenehmer machen und auch wachstumsbremsend wirken, es würde nicht nur die Chance vertan werden, all jenen Jugendlichen die bildungs- oder begabungsbezogen nicht für das tertiäre System geeignet sind, einen guten Beruf zu geben, es würde darüber hinaus ein klarer Schritt weg von unserer Dualen Ausbildung vollzogen werden, denn letztlich kommt sie aus dem Handwerk und wird auch mit ihr gehen, wenn die Digitalisierung in der Industrie anspruchsvolle Tätigkeiten mit manuellen Anforderungen immer mehr ausdünnert. Wenn man wissen will, wie so eine Produktionsgesellschaft konkret aussieht, muss man nur in die USA gehen, von dort ist übrigens auch der eingangs zitierte Ausspruch von Woddy Allen. ■

---

## 6. Projekte

---

### 6.1 Technikdidaktik Lehrbuch

Tenberg, R. / Pittich, D. / Eder, A. (2019): **Didaktik technischer Berufe: Praxis & Reflexion.** Steiner, Stuttgart, 184 S.

Nachdem im Herbst letzten Jahres der 1. Band des Lehrbuchs „Didaktik technischer Berufe: Theorie und Grundlagen“ in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Daniel Pittich (Technische Universität München) und Prof. Dr. Alexandra Bach (Universität Kassel) fertig gestellt wurde, erschien 2019 der zweite Band des Werks.

In den beiden Bänden erfahren angehende Berufsschullehrer\*innen mehr über die Professionalisierung im Bereich der Berufskompetenz, über die Herkunft und Aktualität des (dualen) Berufskonzepts sowie über die lern- bzw. entwicklungspsychologischen Hintergründe technischen beruflichen Lernens. Der erste Band bildete zugleich das Propädeutikum für den Folgeband, in welchem die konkrete Didaktik nun strukturiert abgearbeitet wird.

Die Einführung der Lernfeldlehrpläne Ende der 1990er-Jahre war die bislang umfassendste und radikalste Novellierung schulischer Lehrpläne in Deutschland. Dies lässt sich didaktisch-konzeptionell im Vergleich mit dem vorausgehenden Lehrplankonzept und anhand der immer noch „durchwachsenen“ Implementierung in die berufsschulische Praxis rekonstruieren. Im 2. Band werden zunächst einige diesbezüglich relevante Fakten und Zusammenhänge dargestellt und erörtert. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Transformation von Kompetenzen in Lernziele. Schließlich wird die konkrete praktische Unterrichts-



planung betrachtet, mit einer ausführlichen Gegenüberstellung didaktisch-methodischer Orientierungskonzepte.

Beide Bände des technikdidaktischen Lehrwerks verstehen sich – zum aktuellen Stand – als ein erfahrungsreflektiertes Konzept mit wissenschaftlichem Hintergrund. Grundansatz und Anspruch ist es, für das Segment „Technikdidaktik“ auch die wissenschaftliche Fundierung sukzessive zu steigern und verfügbare Forschungsergebnisse weitgehend zu integrieren. Jene Befunde, die in die planerischen und gestalterischen Überlegungen eingeflochten wurden, stammen überwiegend aus

der Pädagogischen Psychologie, mitunter der empirischen Lehr-Lernforschung sowie der Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Sie sollen dabei nicht nur dieses Konzept mit Wissenschaftlichkeit bereichern, sondern auch zeigen, wie Lehrer\*innen ihre Praxis anhand wissenschaftlicher Befunde ausgestalten, reflektieren und optimieren können. Lehrkräften wird es nicht gelingen, durch eine direkte Adaption punktueller Erkenntnisse ihre pädagogische Praxis nachhaltig zu verbessern. Dieses Ziel erfordert in jedem Fall eine kontinuierliche, kritisch-konstruktive und reflexive Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Ergebnissen, Schlussfolgerungen und Theorien sowie deren Integration und Erprobung in die eigene berufliche Praxis. Anders ausgedrückt: Die Lehrer\*innen sind – über alle Phasen hinweg – angehalten, ein eigenständiges didaktisches Verständnis sowie einen entsprechend didaktischen Ansatz zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln, der adaptiv zu den Ordnungsmitteln und Rahmenvorgaben praktisch handhabbar und umsetzbar sowie am Stand des Wissens in Theorie und Praxis ausgerichtet ist.

Das Lehrbuch ist auf einen offenen, schüler\*innenaktiven Unterricht ausgerichtet, in dem Lernhandlungsräume verfügbar gemacht und die Schüler\*innen bei deren Erschließung unterstützt werden. Je offener ein Unterricht geplant wird, desto mehr Aufwand erfordert dies, insbesondere wenn er hohe Qualitätsansprüche erreichen will. Je größer ein didaktisch adressierter Lern- und Entwicklungsraum wird, desto breiter werden die inhaltlichen Bezugsräume und desto mehr muss in die „Hilfe zur-Selbsthilfe“ der Lernenden investiert werden, um einen

Rahmen zu schaffen, der für die Lernenden einerseits förderlich und andererseits nicht völlig „entgrenzt“ ist. In diesem Buch wird ein solcher Ansatz systematisch konkretisiert. Er folgt der in Band I dieser Technikdidaktik begründeten Systematik, welche Unterricht als zyklischen Prozess aus Planung, Konzeption, Durchführung und Evaluation versteht.

## Inhaltsübersicht

### Einführung

1. Unterrichtsplanung im Lernfeldkonzept
  - 1.1 Begriffsbestimmung Lehrplan
  - 1.2 Curriculare Lehrpläne
  - 1.3 Paradigmenwechsel von curricularen zu lernfeldorientierten Lehrplänen
  - 1.4 Lernfeldorientierte Lehrpläne
  - 1.5 Konzeptionelle Rahmung der KMK-Handreichungen
  - 1.6 Kompetenzorientierte Lernziele
  - 1.7 Perspektivplanung bzw. didaktische Jahresplanung im Lernfeldkonzept
  - 1.8 Didaktisch-methodische Orientierungskonzepte
2. Unterrichtskonzeption
  - 2.1 Unterrichtskonzepte
  - 2.2 Grundstruktur unterrichtsbezogener Konzeptionselemente
  - 2.3 Methodische Ausgestaltung
3. Unterrichtsevaluation
  - 3.1 Begriff und Bedeutung
  - 3.2 Evaluationsmethoden
  - 3.3 Varianten von Evaluation
  - 3.4 Durchführung, Auswertung und Rückführung
4. Literatur

## 6.2 Technikdidaktik Lehr-Lern-Labor

Dr. Marcus Dengler



Abbildung 9: Fortbildung „Digitalisierung in der Pneumatik“ im Lehr-Lernlabor der Technikdidaktik

Das Lehr-Lernlabor der Technikdidaktik wurde im Zuge der Gründung des Arbeitsbereichs 2010 initiiert, eingerichtet und in Betrieb genommen. Es ist integraler Bestandteil der Lehre und Forschung des Arbeitsbereichs. Die Ausstattung des Technik-Labors erfolgte – ausgehend von einer Grundfinanzierung durch die TU – überwiegend mit Sponsorenmitteln. Mit digital unterstützten, aber auch haptischen Lernmedien wie einem SEW Demogetriebe, einem Unterrichtssatz Notebooks und aktueller Lernsoftware, vier kompletten elektropneumatischen Arbeitsstationen, SPS-gesteuerten Produktionsstrecken, einem mobilen Roboter und einem Gruppensatz Tec2screens (Festo Didactic) verfügt das Techniklabor über vielfältige Möglichkeiten, innovativen Technikunterricht auf wissenschaftlicher Basis zu realisieren und zu reflektieren. Aktuell wird eine Erweiterung dieser Ausstattung hinsichtlich der Thematik Industrie 4.0 umgesetzt, um die bestehende Technik für eine technikdidaktische Implemen-

tierung diesbezüglich adäquat auszubauen.

Das Lehr-Lernlabor integriert wissenschaftliche Erforschung und Erschließung technikdidaktischer Theorien und Zusammenhänge in deren unmittelbarer Umsetzung in schulähnlichen Lehr-Szenarien, um den angehenden Lehrerinnen und Lehrern für berufliche Schulen ein reflexives Lernen zwischen Wissenschaft und Praxis zu ermöglichen. Neben den Lehrveranstaltungen zu den Schulpraktischen Studien und den Fachdidaktiken der Metall- sowie der Druck- und Medientechnik dient das Labor als experimenteller Arbeitsraum zur Erschließung von neuen Unterrichtsmaterialien und –medien. Um deren didaktische Potenziale zu untersuchen und konzeptionell in die fachdidaktischen Veranstaltungen einbinden zu können, wurden u.a. im Rahmen einer Kooperation des Arbeitsbereichs mit der zentralen Lehrlingswerkstatt experimentelle Workshops mit Studierenden und Auszubildenden der TU Darmstadt etabliert.

Der wissenschaftliche Fokus im Lehr-Lernlabor Technikdidaktik lag im Jahr 2019 auf den Themenkomplexen „Fortbildung von Lehrkräften“ und „Digitalisierung“. Durchgeführt wurde eine Fortbildung mit unserem Kooperationspartner Festo Didactic, an der Lehrpersonen von beruflichen Schulen aus der Region sowie Übungsleiter und studentische Tutoren der TU Darmstadt teilgenommen haben. Der thematische Fokus der Fortbildung lag in der Elektropneumatik im Übergang zu „Industrie 4.0“. Nachdem bislang wenig über Verläufe, Wahrnehmungen und Wirkungen technischer Fortbildungen für Lehrpersonen bekannt ist, wurde diese Fortbildung von uns wissenschaftlich exploriert. Neben der zentralen Forschungsfrage, wie (angehende) Lehrkräfte methodisch aufbereitete Lerntechnologien handhaben - wobei hier sowohl die Lernträger als auch die begleitenden Unterlagen betrachtet wurden - untersucht die Studie, ob unterschiedliche Qualitäten in der aktiven Teilnahme im Verlauf der angebotenen Fortbildungsveranstaltung festzustellen waren. Diesbezüglich sollten auch die möglichen Ursachen hierfür aufgeklärt werden. Weiterhin war von Interesse, wie das neue didaktische Segment von den Teilnehmenden wahrgenommen, eingeschätzt und bewertet wurde, ob es diesbezügliche gruppenspezifische Gemeinsamkeiten gab und wenn ja, ob diese mit den soziodemografischen Merkmalen der Teilnehmenden korrespondieren. Konkreter Fortbildungsgegenstand war der Gerätesatz TP 260 „Digitalisierung in der Pneumatik“ von Festo-Didactic und dazugehörige Teachware, womit Auszubildende der Metalltechnik Kompetenzen im Bereich der Digitalisierung erwerben sollen. Hierbei können vor

allem Aspekte, wie die permanente Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) und vorausschauende Instandhaltungsmaßnahmen (Predictive Maintenance) adressiert und veranschaulicht sowie deren Relevanz für Ausfallzeiten, Produktqualität und Energieeffizienz thematisiert werden.

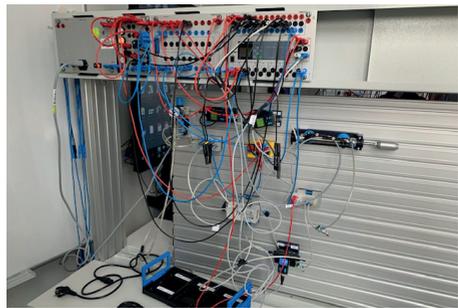


Abbildung 10: Festo-Didactic Gerätesatz TP 260 „Digitalisierung in der Pneumatik“

Die zweitägige Fortbildung wurde durch ein Beobachtungsteam, welches die Aktivitäten in den Arbeitsgruppen leitfadengestützt protokollierte, konsequent begleitet. Ergänzend wurden markante Punkte, wie Probleme im Lernprozess, Interventionen und erfolgreiche Handlungen dokumentiert. Die so entstandenen Beobachtungsprotokolle stellten einerseits bereits konkrete Befunde dar, andererseits bildeten sie die Basis für die im Anschluss geführten Interviews mit den Teilnehmenden. Die Transkription und eine erste Codierung der Interviews wurde, mit entsprechender Unterstützung, von Studierenden im Rahmen der Lehrveranstaltung „Forschung in der Technikdidaktik“ durchgeführt. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist für das Frühjahr 2020 geplant. ■

## 6.3 Technikdidaktik in der Grundschule

Theresa Hartung

Mit dem Schuljahr 2017/18 startete der Arbeitsbereich Technikdidaktik ein Kooperationsprojekt mit der Grundschule am Gleisberg in Mainz. Damit vollzogen wir einen Einstieg in einen technikdidaktischen Forschungsraum, der bislang weitgehend ausgespart wurde. Technikdidaktische Forschung ist im Bereich der Allgemeinbildung bislang nur in wenigen Ansätzen, überwiegend im Sekundar-Segment wahrnehmbar, die Elementar- und Grundschulbildung wird diesbezüglich im deutschsprachigen Raum weitgehend ausgespart. Wenngleich allen klar ist, dass Kinder ein großes Interesse an Technik haben, finden sich kaum schulische Angebote, die damit entstehenden Chancen, eine frühe Auseinandersetzung mit dem, was uns Menschen und unsere Welt in allen Teilbereichen prägt und bedingt, zu akzentuieren und zu unterstützen.

Durch das Fehlen technischer Unterrichtsan-teile in der Elementar- und Grundschulbildung ist bislang nur aus wenigen Studien aus anderen Kulturen bekannt, wie Kinder generell auf Technik zugehen, wie sie sie wahrnehmen, wie sie sich mit ihr auseinandersetzen, wie dies-bezügliche Identifikationsprozesse verlaufen, aber auch wie sich hier evtl. Geschlechterunter-schiede darstellen (bzw. nicht darstellen) und in koedukativen Szenarien austragen. Zentral in diesem Gesamtansatz ist die Akzentuierung möglichst realer, konkreter, alltäglicher Tech-nik, in Kontrast zu den reduzierten und „kind-gerecht“ aufbereiteten Technik-Applikationen wie Lego oder Fischertechnik, denn diese sind zwar geeignet, naturwissenschaftlich-techni-sches Verständnis und Spieltrieb zu integrieren, kaum aber, die uns umgebende technische Welt

für die Kinder zugänglich zu machen.

Im ersten Durchlauf wurden mit authentischen Werkzeugen Haushaltsgeräte demontiert, um deren Funktionen zu erschließen und die Bau-teile der Geräte näher betrachtet, um Ideen da-rüber zu entwickeln, warum Technik so ist, wie sie ist. Die Kinder erstellten Skizzen und tech-nische Zeichnungen, befassten sich mit Fahr-rädern aber auch mit Technikgeschichte den Chancen und Risiken von Technik, insbesonde-re im Hinblick auf Aspekte von Nachhaltigkeit. Dabei wurden vielfältige und zumeist positive Erfahrungen in diesem neuen Feld gesammelt.



Abbildung 11: Sehr konzentriert werden die mitge-brachten Haushaltsgeräte demontiert

Der zweite Durchgang endete wie im ersten Jahr mit einem Gummibärchen-Schleuderver-wettbewerb. Fast alle Kinder brachten eine selbstge-baute Konstruktion aus Holz und einem Gum-miband mit. Es wurden Weiten von bis zu zehn Metern gemessen, wobei natürlich der Spaß im Vordergrund stand.

Dieses Jahr begannen wir das Schuljahr mit einer Unterrichtsreihe zum Programmieren. Mit dem Einplatinencomputer Calliope-mi-



Abbildung 12: Programmierübungen mit dem Einplatinencomputer Calliope-mini

ni konnten die Kinder die ersten Erfahrungen am Laptop sammeln und mit Blöcken ihr erstes Programm schreiben. Nach den Herbstferien begannen wir mit der Demontage von Haushaltsgeräten. Nach einer kurzen Einführung zum Umgang mit Werkzeugen zerlegten die Kinder selbstständig die mitgebrachten Geräte. Sie agierten dabei weitgehend selbstständig. Die Hilfe von den betreuenden Studierenden wurde nur bei festangezogenen Schrauben oder verschweißten Teilen benötigt. Dabei wurde deutlich, wie groß das Interesse der Kinder ist, die verschiedenen Teile zu begutachten und anzufassen. Auffällig war, dass auch Kinder, die bisher Schwierigkeiten im sozialen Gefüge der Gruppe hatten, sehr gut in Kleingruppen arbei-

ten konnten. Im Laufe des Jahres wurden im Projekt noch die pneumatische Steuerung und der Umgang mit Zeichenbrettern behandelt. Ebenso wurde auch wieder die gesamte Technologie des Fahrrads erarbeitet. ■

*Dr. Detlef Messerschmidt, Jacob Jansen (TU Darmstadt); Markus Häusel, Heiko Käppel (PMHS)*

Beginnend mit dem Schuljahr 2017/18 hat der Arbeitsbereich Technikdidaktik die wissenschaftliche Begleitung eines Modellprojekts an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule (PMHS) in Balingen im Rahmen des Förderaufrufs „Digitalisierung und berufliche Ausbildung“ des Baden-Württembergischen Wirtschaftsministerium übernommen. Im Zentrum dieses 2,5-jährigen Entwicklungsprojekts steht die an diesem Berufsbildungszentrum installierte Lernfabrik, welche einer verketteten Produktionsanlage unter Industrie 4.0 Bedingungen entspricht.

Die Lernfabrik 4.0 gliedert sich an der PMHS in drei Teilsegmente, ein Mechatronik-Labor, eine modular aufgebaute verkettete Schulungsfabrik sowie der dazugehörige Schulungsraum. Die drei Räume sind architektonisch so konzipiert, dass flexibel und je nach Bedarf die jeweiligen Lernsituationen auf die verschiedenen Räume verteilt werden können.

Schulungsfabrik – verkettete Anlage: Hier können die Schüler an typischen Applikationen einer automatisierten, verketteten Anlage Vorgänge programmieren und unmittelbar nachvollziehen. Hier soll die Handlungskompetenz insofern gestärkt werden, da das theoretisch erworbene Wissen unmittelbar in der Praxis auf eventuelle Fehler oder Verbesserungspotenziale überprüft werden kann. Unter anderem befinden sich in der verketteten Anlage ein Miniatur-Hochregal-Lager für Paletten, eine Roboter montage-, sowie eine Roboterbeladezelle.



**Abbildung 13:** Einsatz moderner Robotertechnik in der Lernfabrik

**Mechatronik Labor:** Im Mechatronik-Labor werden Grundlagen der Elektrotechnik und Digitaltechnik vermittelt. Darauf aufbauend können an jeweils acht Arbeitsplätzen, unterschiedliche automatisierte Fertigungsprozesse simuliert und realisiert werden. Antriebstechnik und Automatisierungstechnik werden so für die Schüler der PMHS erlebbar.

**Fräsen und Drehen:** Das Fräsen und Drehen der Lernfabrik 4.0 befindet sich in den Werkstattgebäuden der PMHS. Die Vernetzung ermöglicht es im Unterricht von der Konstruktion bis hin zur Fertigung sämtliche Schritte selbst durchzuführen. Einfache bis hin zu komplexen Bauteilen werden mit einem CAD-Programm konstruiert, über eine CAM-Lösung an die Anlage übergeben und real gefertigt.

---

Elektro-Hydraulik und Elektro-Pneumatik: In einem separaten Raum im Werkstattgebäude werden die komplette Hydraulik- und Pneumatik-Simulationen an acht Arbeitsplätzen von der Erstellung der Schaltpläne bis hin zur physischen Verknüpfung der einzelnen Komponenten und nachfolgender Inbetriebnahme und Testphase des Systems durchgeführt.

In der Lernfabrik können Auszubildende auf ihre Tätigkeit in hoch technologisierten Fertigungen vorbereitet werden. Die komplexen Abläufe und Zusammenhänge von Produktionsprozessen im Zeitalter von Industrie 4.0 erfordern von Schulen neue Wege. Für Berufsschule, Fachschule und Technisches Gymnasium wurden jene Segmente aus den Bildungsplänen

ausgewählt, die industriennahe, verkettete Anlagen adressieren. Insbesondere jene Technologien, die Industrie 4.0 ausmachen, zielen auf die vollständige Vernetzung von dezentralen Teilsystemen zur intelligenten Fabrik (Smart Factory). Die Industrie 4.0 Grundlagen und Anwendungsgebiete können jedoch nicht inselartig vermittelt werden, gegenteilig gilt es, sie in bestehende Handlungsfelder zu integrieren. Grundlegende Themen sind dabei: Intelligente Vernetzung von Mensch, Maschine, Werkzeug und Werkstück, Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung von energieeffizienten Anlagen und Maschinen und Veränderung der Arbeitswelt für den Menschen – Arbeitsgestaltung im digitalen Industriezeitalter.

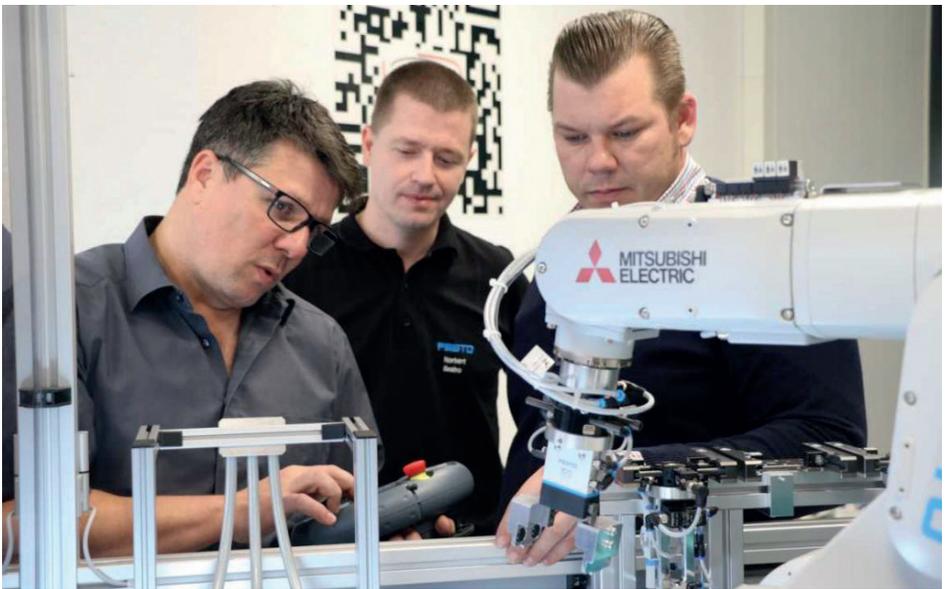


Abbildung 14: Inbetriebnahme der verketteten Produktionsanlage mit Unterstützung von festo dicactic

Die bisherige Implementierung der Lernfabrik in den Unterricht hat gezeigt, dass sie in hohem Maße geeignet ist, den aktuellen Technologie-Schub an die SchülerInnen zu vermitteln. Im Zuge der Weiterentwicklungen in zwei Teilprojekten sollte zunächst die Lernortkooperation mit benachbarten Hightech-Betrieben verbessert werden. Dazu wurde eine tragfähige digitale Infrastruktur zwischen Schule und Betrieben eingerichtet. Um alle involvierten Lehrpersonen und Ausbildungspersonen hier mitzunehmen, wurden diese von Anfang an in die nun anstehende intensivere, komplexere und korrespondierende Implementierung der Lernfabrik eingebunden, fortgebildet und unterstützt.

Im Teilprojekt A wurde das Lernfeld 6 von Mechatronikern/Mechatronikerinnen im 2. Ausbildungsjahr angegangen. Die dort fokussierte „Entwicklung und Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems in Lernortkooperation“ wurde vor dem Projekt schon mit der Lernfabrik unterstützt. Die SchülerInnen erhielten zu Beginn der Lernsequenz ein Pflichtenheft mit einem einschlägigen Projektauftrag. Ihre Teamarbeit organisierten sie dabei eigenständig. Die Aufgabe bestand im Wesentlichen darin, ein Hardwarebedienpult für ein mechatronisches Modul zu konzipieren, eine Kleinststeuerung zu programmieren und die gesamte Anlage in Betrieb zu nehmen. Dazu mussten sie die bestehende Anlage analysieren und ein zusätz-



Abbildung 15: Die Auszubildenden erproben die selbst erarbeitete Steuerung

---

liches Teilsystem entwickeln. Die Grundlagen der Programmierung wurden außerhalb der Lernfabrik im Fachunterricht erarbeitet. Die Verdrahtung der Bedienpulte und die Programmierung der Kleinststeuerung fand in den Betrieben mit Unterstützung der Ausbilder statt. Zu definierten Zeitpunkten mussten die SchülerInnen Zwischenberichte vorlegen. Die Integration der Anlage mit der Kleinststeuerung und dem Bedienpult wurde danach an der Schule durchgeführt. Hierbei mussten die SchülerInnen auftretende Fehler erkennen, die Ursachen analysieren und das Problem lösen. Abschließend wurde eine Dokumentation der Projektarbeit erstellt und bewertet.

Dieses Konzept wurde im Zuge des Projekts verbessert. Zum einen fand nur wenig Kollaboration zwischen den Ausbildern in den Betrieben und den Lehrern der Schule statt, zum anderen war der Austausch von Projektauftrag, Zwischenberichten und Abschlussdokumentation komplett in Papierform. Neben den zusätzlichen technischen Möglichkeiten (Convertible PCs und CP Lab Module der Lernfabrik) und der in der Vergangenheit in dieser Projektarbeit nicht eingesetzten Lernplattform Moodle, wurde das Konzept sowohl technisch als auch methodisch weitreichend verbessert.

Im technischen Bereich forderten die regionalen Betriebe einen Wechsel von der Kleinststeuerung (Siemens LOGO) hin zu einer industriellen SPS Lösung. Im vergangenen Jahr wurde eine Siemens S7-1500 SPS eingesetzt und mit der Siemens TIA Portal Lösung programmiert. Die Software wird auf allen Schüler PCs installiert und ermöglicht somit eine ort- und auch

zeitunabhängige Bearbeitung. Die Schnittstelle zwischen Mensch und Anlage wurde ebenfalls weiterentwickelt. Reine Hardwarebedienpulte wurden durch programmierbare Touch Panel ersetzt. Auch hier wird nun, zusätzlich zur bestehenden Verdrahtung der Bedienpulte, ein Siemens HMI (Human Machine Interface) durch die SchülerInnen mit dem TIA Portal erstellt und programmiert.

Um die Interaktion und Kollaboration zwischen den Bildungspartnern zu steigern, kommt die digitale Lernplattform Moodle zum Einsatz. Dokumente, Videos, Statusberichte müssen durch die Projektteams sinnvoll kommuniziert und archiviert werden. Es wird erreicht, dass durch den gemeinschaftlichen Ansatz der Bildungspartner ein reger Austausch zwischen Schule und Betrieben in Gang gesetzt wurde. Konkret bedeutet dies, dass die Schüler neue Impulse aus den technologischen Industrie 4.0 Veränderungen von der Schule in die Betriebe transferieren und dass sie in der Schule aktuelle Anwendungsgebiete aus ihren Betrieben vorstellen. Die vielfältige digitale Hard- und Software, sowie die digitalen Kommunikations- und Dokumentationsmittel werden integrativ eingesetzt und somit die vielfältigen damit zusammenhängenden Kompetenzen akzentuiert. Zudem wird der Lehr- und Lernprozess durch die verfügbare Hardware und den Einsatz der Lernplattform ort- und zeitunabhängig und somit flexibilisiert.

Im Pilotprojekt B wurde das Lernfeld 13 „Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme“ von Industriemachern/Industriemachern in 3. Ausbildungs-

jahr angegangen. Die dort adressierte „Prozessoptimierung eines Handhabungssystems in Lernortkooperation“ wurde vor dem Projekt nicht durch die Lernfabrik unterstützt. In diesem Lernfeld wurde bislang schwerpunktmäßig der Themenbereich speicherprogrammierbare Steuerungen bearbeitet. Das Thema flexible Handhabungssysteme und Industrierobotik wurde in einigen Unterrichtseinheiten relativ schmal behandelt, da die Schule bis zur Beschaffung der Lernfabrik nur einen kleinen 5-Achs-Industrieroboter mit einer rudimentären „Pick & Place“ (Bauteil aufnehmen und am Zielort ablegen) Lernsituation besaß. Im Theorieunterricht wurden die unterschiedlichen Bauformen von Industrierobotern erarbeitet und die SchülerInnen analysierten die Funktionsweise dieser automatisierten Systeme. Im Werkstattunterricht wurde mit dem vorhandenen Industrieroboter die zuvor erwähnte Lernsituation bearbeitet. Dazu wurde im Vorfeld die Kinematik des Roboters untersucht, der prinzipielle Ablauf der „Pick & Place“ Aufgabe definiert und das notwendige Programm von den Schülern mit dem Handbediengerät erstellt. Abschließend wurde das Programm schrittweise getestet, bestehende Fehler beseitigt und die Applikation in Betrieb genommen. Mit dem Lernfabrik-Roboter können nun alle Lernenden die gesamte Lernsituation bis zur abschließenden Inbetriebnahme selbstständig bearbeiten. Für den gesamten Handlungsbereich der Automatisierungstechnik bestand bislang keine Lernortkooperation mit den Ausbildungsbetrieben. Diese nichtzufriedenstellende Situation wurde mit neuen Elementen der Lernfabrik verbessert. Die verkettete Lernfabrik beinhaltet ein Fertigungsmodul, bei dem eine CNC Fräsmaschine

durch einen Industrieroboter selbstständig be- und entladen wird. Nachfolgend wurde in einem Montagemodul ein komplexer Montagevorgang durch einen zweiten Industrieroboter durchgeführt. In dieser Roboterstation wird im laufenden Betrieb eine Qualitätskontrolle mittels einer Kameraüberwachung durchgeführt und es werden alle Energieverbrauchsdaten permanent erfasst. Somit sind für den zukünftigen Unterricht zwei zusätzliche Industrieroboter mit anspruchsvollen Anwendungsbereichen verfügbar. Zusätzlich wurde bei der Beschaffung der gesamten Lernfabrik darauf geachtet, dass man auch mit allen Modulen virtuell in einer Simulationsumgebung arbeiten kann. Das heißt, dass die beschriebenen Roboterstationen als digitale Zwillinge mit Hilfe der Simulationssoftware CIROS komplett programmiert und virtuell in Betrieb genommen werden können.

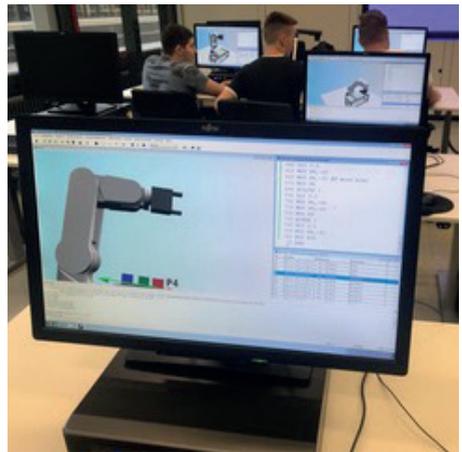


Abbildung 16: Robotersimulation am Computer mittels digitalem Zwilling in der Simulationsumgebung CIROS

---

Dadurch eröffnete sich die Möglichkeit, dass nun alle SchülerInnen die Roboterstationen modifizieren und testen können. Innerhalb der Simulationssoftware besteht des Weiteren die Möglichkeit für Schüler Strategien zur Fehlereingrenzung zu erarbeiten oder den gesamten Prozess der Anlage unter wirtschaftlichen Aspekten zu optimieren. Nach erfolgreicher Umsetzung der Lernsituation kann abschließend eine Schülerlösung an der realen Hardware getestet und in Betrieb genommen werden.

Vergleichbar mit dem ersten Teilprojekt wurde auch hier eine kollaborative Zusammenarbeit mit den Bildungspartnern gestartet. Die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Robotern können von den Schülern direkt in ihren Betrieben analysiert werden. Die Dokumentation des Robotereinsatzes in den Betrieben kann unter anderem mittels einer kurzen Videosequenz realisiert werden. Die SchülerInnen können zudem durch Gespräche mit ihren Ausbildern und Kollegen über die ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekte der Automatisierungstechnik diskutieren und ihre Erkenntnisse in der Schule vortragen.

Für den Austausch und die Speicherung der Videos, der Berichte und der Dokumentation kommt ebenfalls die Lernplattform Moodle zum Einsatz.

Auch bei diesem Teilprojekt wurde erreicht, dass die SchülerInnen einen aktiven Wissenstransfer zwischen Schule und Betrieben in Gang setzen. Parallel zur laufenden Lernortkooperation haben die Ausbilder und Lehrer in einem Workshop die aktuellsten Entwicklungstendenzen der Industrierobotik erarbeitet.

Beide Teilprojekte wurden systematisch evaluiert, zum einen, um deren Entwicklung durch adäquate Rückmeldungen zu unterstützen, zum anderen, um aussagekräftige Daten über die Wirkungen der modifizierten Unterrichtssequenzen zu erhalten. Erhoben wurde aber nicht nur unmittelbar in den Lernumgebungen, sondern auch gezielt in der Lehrerschaft und der Schulleitung, um den hier stattfindenden Schulentwicklungsprozess zu dokumentieren und zu analysieren. In diesem Jahr wurden auch die AusbilderInnen zu dem Projekt befragt, damit sich der Ausbildungsstandart noch besser darstellen lässt.

Um den Entwicklungsprozess gezielt analysieren zu können, wurden Fragebögen konzipiert und an die unterschiedlichen Adressaten (SuS, LuL, SL, AuA) angepasst. Die Erhebung der Daten erfolgte in Interviews, welche transkribiert und analysiert wurden. Die Auswertungen erfolgten durch einen Mixed-Methods-Ansatz. Hierbei wurden die Daten eines qualitativ-inhaltsanalytischen Ansatzes mit den quantitativen Ergebnissen trianguliert. Es zeigte sich das Schüler und Lehrkräfte die Projekte unterschiedlich wahrnahmen, so stehen die Schüler den Projekten und deren Ablauf deutlich positiver gegenüber, bei den Lehrpersonen gibt es neben einigen Begeisterten auch Skeptiker.

Kurz vor Jahresfrist 2019 wurde ein „Lessons Learned“ Workshop zur Analyse und Einschätzung des bisherigen Projektverlaufs durchgeführt.

Nach dem das Projekt jetzt in die letzte Runde gegangen ist und die Lehrkräfte sowohl an

---

didaktischen und methodischen Workshops teilgenommen haben sieht man bei den meisten Lehrkräften zunehmende Routine, dennoch ist wie bei jedem Projekt das Zeitmanagement noch verbesserungsfähig. Die Datenerhebung fand mittels eines in Moodle implementierten Fragebogen statt, der sowohl offene als auch geschlossene Fragen beinhaltet. Die Auswertung der Fragebögen wird bis zum Jahresende erfolgen. Ein weiter „Lessons learned“ Workshop ist angesetzt mit dem Ziel den Lehrkräften ihre Entwicklung aufzuzeigen und Aufgaben die, die TU-Darmstadt bisher inne hatte an die Lehrkräfte zu übergeben.

Im kommenden Jahr werden die involvierten Lehrkräften der PMHS ihre Erkenntnisse aus den Work-shops in Didaktik und Methodik weiter vertiefen. Die Ergebnisse der Evaluation des gesamten Projekts wird in einem Abschlussbericht zusammengefasst.

**Ansprechpartner:**

Zuständige Projektmitarbeiter der TU Darmstadt sind:

- Dr. Detlef Messerschmidt
- Jacob Janssen

An der PMHS wird das Projekt zentral gesteuert und umgesetzt von:

- Herrn M.Sc., Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Markus Häusel, StR
- Herrn Dipl. Ing. (FH) Heiko Käppel, StR

---

## 6.5 Digitalisierung in der beruflichen Bildung (DigiBB)

*Ralf Tenberg, Markus Abel*

Das Entwicklungsprojekt „Digitalisierung in der beruflichen Bildung“ ist vom Kultusministerium Hessen (HKM, Referat 3) beauftragt und wird gemeinsam mit der hessischen Landesstelle für Technologiefortbildung (HLfT) durchgeführt. Bildungspolitischer Hintergrund von DigiBB ist die KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“. Im Zentrum steht hier der Aufbau einer innovativen Fortbildungsreihe für Lehrkräfte beruflicher Schulen. Angesichts der anhaltenden Dynamik der digitalen Transformation intendiert die Fortbildung keine punktuelle Vermittlung eines momentanen technischen Stands in den verschiedenen Berufen und Tätigkeitsbereichen, vielmehr verfolgt sie das Ziel, die Lehrkräfte in der eigenen Kompetenzentwicklung im Hinblick auf eine effektive, effiziente und vor allem nachhaltige Auseinandersetzung mit der hier anhaltenden technisch-produktiven Entwicklungsdynamik zu aktivieren, zu motivieren und zu unterstützen. Der Arbeitsbereich Technikdidaktik steuert das Projekt, berät die Expertengruppe in didaktischen Fragestellungen und evaluiert die Pilotfortbildungsreihe.

Im Frühjahr 2018 startete eine ExpertInnengruppe aus den Bereichen Elektrotechnik, Metalltechnik und Informatik. Sie erarbeitete zunächst eine Pilotfortbildung, welche in der 2. Hälfte des Jahres durchgeführt und evaluiert wurde. Im Zentrum dieser Ausarbeitung stand ein „good-practice“-Beispiel für einen beruflichen Unterricht mit Industrie 4.0-Anreicherung. Die Fortbildungsreihe welche drei Fortbildungstage mit dazwischenliegenden Arbeitsphasen beinhaltet, begann im August

2018 mit 5 Gruppen, die mit je 3 Teilnehmenden unterschiedlicher technischer Domänen aus einer Schule besetzt waren. Für den ersten Fortbildungstag konnte ein Digitalisierungsexperte aus der Wirtschaft (Firma Samson, Frankfurt a.M.) gewonnen werden, der mit einem Impulsvortrag zu dem Thema „Entwicklungsrichtungen der industriellen Arbeitswelt im Kontext Industrie 4.0“ die Veranstaltung inhaltlich einleitete. Nach diesem Einstieg, der die betriebliche Umsetzung von Industrie 4.0 beleuchtete, wurde das good-practice-Beispiel „Autonome Industrieroboter in Industrie- und Logistikbetrieben“ vorgestellt. Aufgrund der gegenseitigen Bezugnahme der beiden Vorträge, konnte den Teilnehmern und Teilnehmerinnen der Fortbildungsveranstaltung aufgezeigt werden, was unter Industrie 4.0 aus betrieblicher Sicht zu verstehen ist und wie man das unterrichtlich aufarbeiten und umsetzen kann. In der ersten Zwischenphase konnten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen geeignete Lernträger identifizieren, welche an ihren Schulen vorhanden und dazu geeignet sind, Industrie 4.0 Inhalte funktional handhabbar zu machen. Der zweite Fortbildungstag im September startete mit einem Input zum Thema „Konzept eines kompetenzorientierten Unterrichts“ durch die TU Darmstadt, um mit den Teilnehmenden curriculare und methodische Zusammenhänge einer kompetenzorientierten Didaktik aufzuarbeiten. Im Anschluss daran konnten die Teilnehmenden mit der konkreten Entwicklung geeigneter Unterrichtskonzepte auf Basis der identifizierten schulischen Lernträger beginnen und sich dabei von den anwesenden Moderatoren der Fortbildung unterstützen lassen. Diese

---

Konzepte wurden dann in der zweiten Zwischenphase (wiederum unterstützt durch die ExpertInnengruppe) ausgearbeitet, am dritten Fortbildungstag vorgestellt und gemeinsam besprochen, um die erarbeiteten Ansätze zu teilen und auch, um Rückmeldungen und Ideen für Modifikationen einzubringen.

Wie die Evaluierungen der Pilotfortbildung bestätigten, ist der Grundansatz des Formats tragfähig. Erfolgsfaktoren waren hierbei das 3-tägige Konzept mit Zwischen-Arbeitsphasen, die Umsetzung mit kollegialen Schul-Gruppen aus den drei Hauptrichtungen Elektro-, Metall- und Informationstechnik und die Aufhängung an der Ausarbeitung eines konkreten, individuellen Unterrichtskonzepts. Die HLfT wird diesen Ansatz übernehmen und verstetigen.

In einer 2. und 3. Welle wurden 2019 zunächst die Domänen Wirtschaft & Verwaltung sowie Druck- & Medientechnik und anschließend

Bau- und Holztechnik aufgenommen. In Abb. 17 sieht man ein User-Journey zum Rahmenthema der Druck- und Medientechnik, dem „Cross-Media-Publishing“. Identisch zum Pilotprozess 2018 wurden zunächst entsprechende ExpertInnen akquiriert und informiert, um mit diesen dann die curriculare Arbeit und die Entwicklung der good practice Beispiele voranzubringen. Nachdem Herr OStR Sennlaub von der Ludwig-Geißler-Schule Hanau aus dem Projekt ausgeschieden war, trat an seine Stelle Herr StD Markus Abel vom Studienseminar für berufliche Schulen in Wiesbaden. Er unterstützte nicht nur die schon laufenden Fortbildungen im MT/ET/IT-Bereich, sondern auch die Neukonzeptionen in den Folgedomänen. Zum Jahresende werden die good-practice-Beispiele der Domänen Bau- und Holztechnik fertiggestellt sein, so dass 2020 die Fortbildungen an der HLFT anlaufen können. ■

## Individualisiertes Cross-Media-Publishing

### 5.4 User-Journey

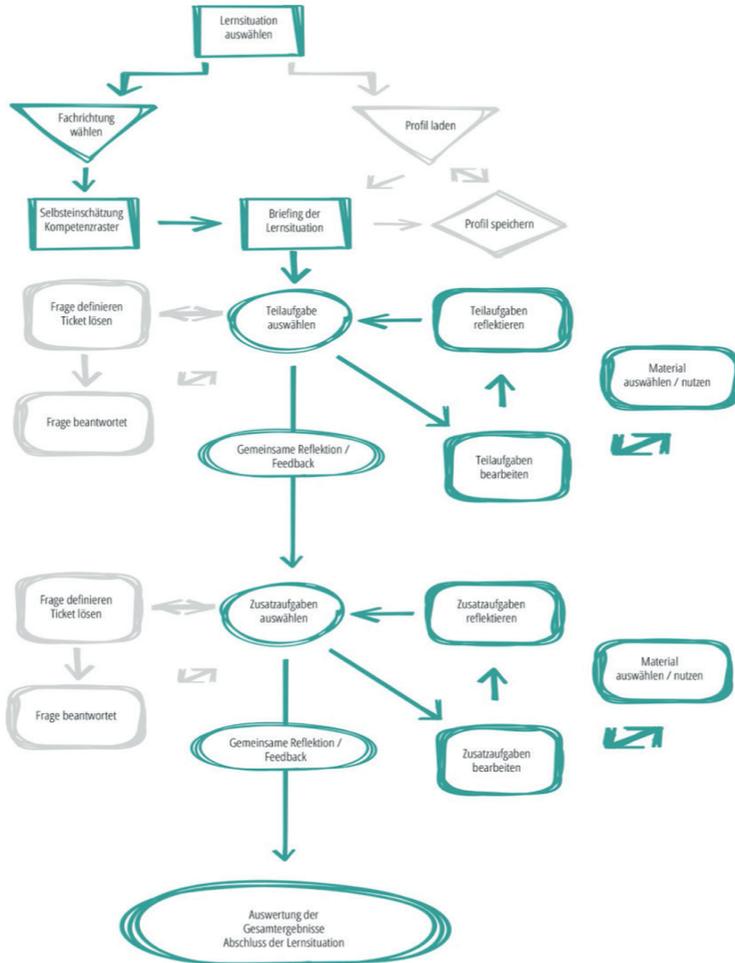


Abbildung 17: User-Journey - individualisiertes Cross-Media-Publishing

---

## 6.6 Handreichungen für Lernfeld-Curricula der dualen Ausbildung in Hessen

*Ralf Tenberg*

Im Frühjahr 2018 beauftragte das Hessische Kultusministerium uns mit der Entwicklung eines Ansatzes zur curricularen Ergänzung der KMK-Lernfeld-Lehrpläne für die Dualen Ausbildungsberufe. Auslöser für dieses Projekt war die anhaltende Unzufriedenheit mit der berufsschulischen Umsetzung dieser inzwischen über mehr als ein Jahrzehnt implementierten Ordnungsmittel. Im Zentrum dieses Projekts steht die Bildungsperspektive einer beruflichen Handlungskompetenz und damit einhergehend die Forderung nach kompetenzorientiertem Unterricht. Dies stellt – verglichen mit dem ehemals wissensorientierten Unterricht – in der Unterrichtsplanung, -konzeption und auch -umsetzung deutlich höhere Ansprüche an die Lehrkräfte. Die frühere Anforderung einschlägiges und aktuelles Fachwissen zu vermitteln ist mit den Lernfeldlehrplänen geblieben, hinzu kam aber die Forderung, den Wissenserwerb in engere Bezüge zu dessen beruflicher Umsetzung zu bringen. Um dies curricular zu verankern, wurden in den Lernfeld-Lehrplänen die ehemals sehr konkreten, kleinschrittigen, weitgehend kognitiven Lernziele von habituellen bzw. performativen Zielen abgelöst und mit beispielartigen Inhaltsbeschreibungen ergänzt. Unterrichtskonzeptionen sollen gem. dieses Ansatzes Kompetenzen vermitteln, ohne diese curricular zu definieren. Somit ergab sich (a) ein zentrales theoretisch-terminologisches Defizit. In Folge dessen ist auch ein inhaltliches Defizit festzustellen (b), da das kompetenzrelevante Wissen relativ offen und völlig ohne Taxierung oder Gewichtung bleibt. Was also genau vermittelt werden soll und ebenso das,

was als Lernerfolg erreicht werden soll, bleibt relativ offen. Diese Offenheit führte zunächst zu einem deutlich erhöhten Arbeitsaufwand für die Lehrpersonen, da sie vor der eigentlichen Unterrichtskonzeption eine didaktische Transformation wahrnehmen müssen. Angesichts fehlender verbindlicher Prozesse und Parameter für diese Transformation zog dies enorme Varianzen in den Unterrichtskonzeptionen nach sich. Jede Lehrperson kann (bzw. muss) aktuell 1) ein eigenständiges Kompetenzverständnis definieren (bzw. implizieren), 2) auf Basis dieses Kompetenzverständnisses den Lehrplan transformieren, um konkrete Lernziele abzuleiten, um 3) schließlich ein diesbezügliches methodisches Konzept zu generieren. Je nach Kompetenzverständnis und Transformationsansatz können hier für das gleiche Lernfeld sehr unterschiedliche Lernziele (Kompetenzen) abgeleitet werden.

Um dieser curricularen Offenheit und dem hohen Aufwand der unterrichtsbezogenen Konkretisierung des kognitiven Aspekts konstruktiv zu begegnen, sowie den Planungs- und Konzeptionsaufwandes der Lehrpersonen auf ein handhabbares Maß zu reduzieren, wurde das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Curricula der dualen Ausbildung in Hessen“ initiiert. Dabei sollte nicht aus der bundesweiten Akzeptanz der Lernfeld-Lehrpläne ausgeschert werden – diese sind weiterhin in Hessen als Landeslehrpläne gültig. Stattdessen sollten diese in einer Auswahl besonders stark frequentierter Ausbildungsberufe durch „Handreichungen“ ergänzt werden. Diese Ergänzung

---

belaufen sich weitgehend auf eine inhaltliche Konkretisierung der Lernfelder, ausgehend von einem wissenschaftlich abgestützten Kompetenzmodell, in dem die Zusammenhänge von Handlung-Wissen-Kompetenz expliziert sind. Hinter diesem theoretisch und empirisch abgestützten steht ein aktuelles berufsdidaktisches Konzept für die Konzeption und Durchführung eines kompetenzorientierten Unterrichts. Zudem werden für jede hier einbezogene berufliche Domäne good-practice-Beispiele mitgegeben.

Wenngleich in diesem Projekt Theoriebasis und Kompetenzmodell identisch zum 2018 abgeschlossenen CUFA-Projekt sind, gibt es hier jedoch deutliche Unterschiede. In CUFA wurden neue Curricula erarbeitet (und dabei insbesondere die Fehler der alten Lehrpläne kompensiert). Mit den Handreichungen können die bestehenden Lehrplan-Fehler nur kompensiert werden. Folge ist, dass hier auch nur bedingt konsequent gestaltet werden kann. Wenn z.B. in einem Lernfeldlehrplan keine berufliche Handlung, sondern eine Lernhandlung als Ziel gesetzt ist, kann dies in den Handreichungen nicht einbezogen werden, da deren Transformationskonzept in einer Explikation der Ziel-Performanzen durch Wissens-Aspekte besteht. Weitere Lehrplanmängel wie z.B. veraltete oder redundante Ziele bzw. fehlende oder defizitär adressierte Ziele müssen ebenfalls unbeachtet bleiben. Andererseits sieht das Projekt vor, dass für jeden einbezogenen Lehrplan 2 good-practice-Beispiele ausgearbeitet werden, welche an die curricularen Ergänzungen angehängt werden. Mit diesem Beispielmateriale soll zum einen verdeutlicht werden, wie ein kompetenzorien-

tierter Unterricht (ausgehend von der vorliegenden curricularen Ergänzung) aufgebaut ist, zum anderen soll gezeigt werden, wie die Ergänzungen konkret in ein Unterrichtskonzept transformiert werden können.

Start war im Herbst 2018 mit einem Auftaktworkshop für eine ExpertInnengruppe an der Hessischen Lehrkräfteakademie. In der 1. Welle wurden die 11 aktuell von der KMK novellierten industriellen Elektro- und Metallberufe umgesetzt, die 2. Welle folgte im Frühjahr 2019. Die Erfahrungen dieser ersten Phase zeigen, dass die curriculare Umsetzung zwar Einiges an Interaktion zwischen wissenschaftlicher Begleitung und ExpertInnen erfordert, jedoch in allen Fällen zu hochwertigen Ergebnissen führt. Die so entwickelten curricularen Matrizen (siehe Abb. 18) sind konzeptionell korrekt, inhaltlich adäquat und bringen so in allen adressierten Lehrplänen einen deutlichen strukturellen und inhaltlichen Mehrwert ein. Schwieriger stellt es sich bislang bei der Entwicklung der good practice Beispiele dar. Im Gegensatz zum einfachen Template der curricularen Matrizen der Handreichungen wurde hier ein deutlich umfassenderer Rahmen gesetzt, welcher sich für die ExpertInnen neu bzw. ungewohnt darstellt und zudem über die didaktische Transformation hinaus nun eine methodische erfordert. Dies ist in der hier zu erwartenden Explikationsform ungewohnt und erzeugt nicht nur weitere Entwicklungserfordernisse an die ExpertInnen, sondern auch einen hohen zusätzlichen Aufwand. Daher verzögert sich die Veröffentlichung der Handreichungen aus der 1. Welle aktuell noch; wir gehen davon aus, dass sie im Frühjahr 2020 fertiggestellt sein werden. ■

Auszubildende ...	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
installieren einfache elektrische Stromkreise.	<p>Gleichstrom-/Wechselstromgrößen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannung U</li> <li>• Strom I</li> <li>• Widerstand R</li> <li>• Leistung P/Arbeit W</li> <li>• Frequenz f</li> <li>• Blindleistung Q</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung notwendiger Anforderungen an elektrische Schaltkreise</li> <li>• Dimensionierung von einfachen Schaltkreisen</li> <li>• Bemessung von Energiewandlern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ladungsausgleichs</li> <li>• Ohmsches Gesetz</li> <li>• Energieerhaltungssatz</li> <li>• Zusammenhang von Leistung und Arbeit</li> </ul>
untersuchen die Wirkungsweise von Grundschaltungen auch virtuell.	<p>Schaltplanarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersichtsplan</li> <li>• Installationsplan</li> <li>• Stromlaufpläne</li> <li>• Symbole</li> </ul> <p>Grundschaltungen von Widerständen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reihenschaltung</li> <li>• Parallelschaltung</li> <li>• belasteter Spannungsteiler</li> <li>• Brückenschaltung</li> </ul> <p>technische/physikalische Stromrichtung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung von Spannung und Strom</li> <li>• Erstellung von elektrischen Schaltplänen mit CAD-Software</li> <li>• Simulation von elektrischen Schaltungen mit branchenspezifischer Simulations-Software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Global verständliche Kommunikation</li> <li>• Kirchhoffsche Gesetze</li> </ul>
wählen grundlegende elektrische Betriebsmittel anwendungsbezogen aus.	<p>Elektrischer Widerstand / Temperatur</p> <p>Leuchtmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glühlampe</li> <li>• Leuchtdiode</li> </ul> <p>Spannungsquellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten</li> <li>• Reihen-/Parallelschaltung</li> <li>• pn-Diode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung von elektrischen Widerständen</li> <li>• Nutzung von Tabellen für Farbringcodierung und IEC-Reihen</li> <li>• Auswahl von Glühlampen für Installationschaltungen</li> <li>• Auswahl und Einbau von Dioden für einfache und integrierte Schaltkreise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrisches Verhalten von Werkstoffen</li> <li>• Energiewandlung</li> </ul>
verlegen elektrische Leitungen in Gleich- und Wechselstromnetzen.	<p>Leitermaterialien</p> <p>Leitungsarten</p> <p>Leiterquerschnitte</p> <p>Temperaturverhalten</p> <p>Strombelastbarkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung von elektrischen Leitungen mit Hilfe von Tabellen und Berechnungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsfall</li> <li>• Leitungsschutz</li> <li>• Brandschutz</li> </ul>

Abbildung 18: Exemplarischer Auszug aus der Curricularen Matrix des Ausbildungsberuf „Mechatroniker\*in“ Lernfeld 3: Installieren elektrischer Betriebsmittel unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte (100h)

---

## 6.7 Technik und Wirtschaft: Integrierte Didaktik (TWIND)

Malena Pfeiffer

Lehrende an berufsbildenden Schulen stehen vor großen Herausforderungen, da zumeist bildungsbiographisch höchst heterogene Schülergruppen auf sehr unterschiedlichen Niveaus (Förder- bis Oberstufe) in verschiedenen Formaten (Vollzeit, Teilzeit, Block) vor dem Hintergrund sich fortlaufend wandelnder Inhalte und Berufe unterrichtet werden müssen. Lernfeld-Lehrpläne, eine zunehmende Verzahnung und Hybridisierung der gewerblich-technischen und kaufmännisch-verwaltenden Domänen sowie die Entstehung neuer, hybrider Ausbildungsberufe verlangen von (angehenden) Lehrenden in der beruflichen Bildung Fachgebiete kompetent zu unterrichten, die in besonderem Maße dem digitalen Wandel unterliegen. Die funktionale Trennung von Technik und Wirtschaft löst sich anforderungsbezogen zunehmend auf, was sich sowohl in der Restrukturierung und Entstehung vieler Berufe (im Jahr 2018 25 Berufe) als auch in der organisatorischen Zusammenlegung von Technik und Wirtschaft in beruflichen Schulen zeigt.

### Projektidee

Anschließend an strukturelle Herausforderungen und praktische Gegebenheiten in der Lehrerbildung für berufliche Schulen, insbesondere die Diversifizierung der Studienprofile und -schwerpunkte, wird eine strukturaladaptive Anreicherung in Form von zahlreichen qualitätssichernden, bundesweit anschluss- und prüfungsfähigen digitalen Medienpaketen integrativ entwickelt. Aufbauend auf bestehenden QLB-Kooperationen mit der zweiten und dritten Phase liegt die Innovation darin, dass insbesondere neue und zukünftige Überlagerungsbe-

reiche der beruflichen Fachrichtungen Technik und Wirtschaft im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung und Hybridisierung von Berufen adressiert werden. Das Netzwerk TWIND ermöglicht eine in der Qualität gesicherte und nachhaltige Realisierung von Entwicklungspotentialen durch die Integration verschiedener Fachdidaktiken.

### Konsortium

Beantragt und durchgeführt wird das Projekt von einem Konsortium der Universitäten Kassel (Prof. Alexandra Bach) und Mainz (Prof. Christian Dormann), der Technischen Universität Darmstadt (Prof. Ralf Tenberg) und der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd (Prof. Uwe Faßhauer). Erweitert wird das Verbundvorhaben durch ein großes Netz an assoziierten Partnern anderer (pädagogischer) Hochschulen im ganzen Bundesgebiet sowie Studienseminaren in Hessen und Rheinland-Pfalz. Veranschlagt ist hierbei ein Projektzeitraum von vier Jahren (März 2020 bis Dezember 2023).

### Ziele

Im Zentrum des Verbunds TWIND steht eine standort- und domänenübergreifende Qualitätsentwicklung und -sicherung der beruflichen Lehrerbildung in Lehre und Forschung innerhalb der beruflichen Fachrichtungen Bau-, Elektro- und Metalltechnik sowie Wirtschaft- und Verwaltung und deren integrative Querschnittsbereiche. Bislang fehlt hierzu ein tragfähiger Rahmen, da die wissenschaftliche Expertise in den beruflichen Didaktiken, insb. in den techn. Domänen, fragmentiert auf ein-

---

zelle Standorte verteilt ist. Hierzu werden in TWIND Akteure und Expertise aus den etablierten, aber untereinander bislang kaum miteinander agierenden Netzwerken der Technikdidaktik sowie die Expertise der fachdidaktisch orientierten Berufs- und Wirtschaftspädagogik in der BWP-Sektion der DGfE zur Entwicklung innovativer Medienpakete integriert.

Ziel des Verbundvorhabens TWIND (Technik und Wirtschaft: Integrierte Didaktik) ist es, für zentrale Themen der Lehrprofessionalisierung innerhalb der KMK-Fachprofile (KMK 2018a) sowie des Basiscurriculums für die Berufs- und Wirtschaftspädagogik (BWP 2014) fachdidaktisch systematisch integrierte multimediale digitale Lehr-Lernpakete (kurz: Medienpakete) zur qualitätssichernden, effektiven und phasenübergreifenden Förderung (inkl. Überprüfung) der Handlungskompetenzen der (angehenden) Lehrkräfte im gewerblich-technischen und kaufmännisch-verwaltenden Bereich zur Verfügung zu stellen. Damit trägt TWIND inhaltlich, instrumentell und strukturell zur Qualitätsentwicklung in den Fachdidaktiken für die beruflichen Schulen sowie ihrer Integration untereinander und mit den anderen auch praxisorientierten Bestandteilen der Lehrerbildung der 1., 2. und 3. Phase systematisch und nachhaltig bei.

Das Transferziel von TWIND besteht in der Verbreitung thematisch fokussierter Lehr-Lerneinheiten für einen bundesweiten Nutzer\*innenkreis von Akteuren der drei Phasen der Lehrerbildung unter den Bedingungen der erheblichen Heterogenität der beruflichen Fachrichtungen, Fachkulturen und standortspezifischen

Lehr-Lerntraditionen. Dafür wird deren Passung nicht durch die Entwickler\*innen vorausgesetzt, sondern von den intendierten Nutzer\*innen selbst hergestellt. Prämissen für die Adaptivität dieser Lehr-Lerneinheiten sind eine einfache, multimodale Zugriffsmöglichkeit mit mobilen Endgeräten (wie Smartphones, Tablets), eine stabile digitale Verfügbarkeit, hohe Qualitätsstandards im didaktisch-methodischen Aufbau, der sich am Constructive Alignment-Ansatz (Biggs 2014) und an der Curriculum-Instruction-Assessment-Triade (Pellegrino et al. 2001) orientiert, sowie eine inhaltliche und curriculare Orientierung für alle Standorte über die Passung zu den KMK-Fachprofilen und dem BWP-Basiscurriculum. Dadurch wird eine gemeinsame qualitätssichernde Plattform geschaffen, die zugleich die Vergleichbarkeit der Studienangebote und (zertifizierbaren) Lehr-Lernergebnisse (u.a. durch die in den Medienpaketen bereitgestellten Prüfungsinstrumente sowie Rückmeldungssysteme) begünstigt.

Forschungsorientiertes Ziel von TWIND ist die Generierung empirischer Befunde aus der Evaluierung zur Nutzung und Wirksamkeit der entwickelten Produkte in unterschiedlichen Lehr-Lernkontexten. Der Implementierungsprozess der Medienpakete wird wissenschaftlich begleitet, in Prä-Post-Messungen und Vergleichsgruppendesign an zehn Standorten (inkl. der Studienseminare) evaluiert und basierend auf den Erkenntnissen zu individuellen und strukturellen Gelingensbedingungen optimiert. Die Analyse erfolgt im Rahmen eines Evaluationskonzeptes, in dem die Besonderheiten der teilnehmenden Lehrerbildungsstandorte i.S. der spezifischen Implementierungs- und Nutzungs-

---

rahmenbedingungen erfasst und anhand eines geeigneten Samples die Effekte auf die Förderung von Lehrkompetenzen umfassend analysiert werden. In die Evaluation werden auch Expert\*innen aus der 2. und 3. Phase der Lehrerinnenbildung systematisch einbezogen.

### **Vorgehensweise**

Um eine bundesweite Vernetzung und Transfer zu ermöglichen, werden die neu entwickelten, erprobten und evaluierten digitalen Medienpakete über eine Onlineplattform als Open Educational Resources (OER) frei verfügbar gemacht. Ausgangspunkt für ihre kompetenz- und praxisorientierte inhaltliche Ausgestaltung ist ein – auf Basis bestehender evidenzbasierter Konzepte und vorheriger QLB-Projekte in Abstimmung zwischen Fachdidaktiken, Fach- und Bildungswissenschaften entwickeltes – standortübergreifendes integratives Modell für die verschiedenen Phasen der beruflichen Lehrerbildung. TWIND stellt thematisch fokussierte digitale Medienpakete mit Lehr-Lernmaterialien für einen großen Nutzerkreis zur Verfügung, die situationspezifisch adaptiv eingesetzt werden können. Prämissen für die Adaptivität dieser direkt nutzbaren Tools für Lehr-Lernarrangements sind eine einfache digitale Verfügbarkeit und hohe Qualitätsstandards im didaktisch-methodischen Aufbau. Neben der Förderung (inkl. Überprüfung) der (fach)didaktischen Kompetenzen in fachspezifischen und insbesondere in fachintegrativen Bereichen, liegt dabei ein weiterer Schwerpunkt auf den fächerübergreifenden Kompetenzen der (angehenden) Lehrkräfte. Ihre Entwicklung als sog. „transferable competencies“ wird mittels eingebetteter variierender situationspezifi-

scher Handlungsszenarien aus der beruflichen Unterrichtspraxis gefördert.

Um den Implementierungsprozess und seine Ergebnisse zu überwachen und zu evaluieren, werden neben einem etablierten externen Monitoring die Nutzung und die Wirksamkeit der digitalen Medienpakete in einem kontrollierten quasi-experimentellen Prä-Post-Vergleichsgruppen-Design an den (assoziierten) Partnerstandorten inkl. der Studienseminare und Berufsschulen untersucht. Auf Basis dieser Evaluation werden die entwickelten Medienpakete optimiert sowie erste Aussagen zu einer fachdidaktisch akzentuierten, kompetenz- und praxisorientierten, die Digitalisierung einschließenden Lehrerbildung für berufliche Schulen generiert. Sie liefern standort- und phasenübergreifende Hinweise zu den strukturellen und individuellen Gelingensbedingungen für einen erfolgreichen Einsatz der digitalen Medienpakete und unterstützen so den breiten Transfer und die nachhaltige Nutzung dieses innovativen Verbund-Modells an weiteren assoziierten Standorten wie auch die Entwicklung methodisch-didaktischer Erweiterungen. ■

## 6.8 Netzwerk der Lehr-/Lernforschung und Professionalisierung

Yvonne Bachmann und Regina Bruder



Abbildung 19: Treffen der Professor\*innen der MINT-Fachdidaktiken im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung und MINTplus beim „Didaktikcafé“

Seit Herbst 2017 treffen sich die Professor\*innen der MINT-Fachdidaktiken (Chemie, Informatik, Mathematik, Physik und Technik) und der Berufspädagogik im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung und MINTplus regelmäßig vierteljährlich an den verschiedenen MINT-Fachdidaktikstandorten zu einem „Didaktikcafé“, um sich über das Thema „forschungsbasierte Lehre“ im Bereich des Lehramts auszutauschen.

### Beteiligte

Die Fachdidaktiken im MINT-Bereich bilden den Kern des „Netzwerks der Lehr-/Lernforschung und Professionalisierung“ in enger Ver-

bindung mit dem Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik, aber nicht als ein geschlossener Zirkel.

### Ziele

Ziel ist es, den wissenschaftlichen Nachwuchs in dem breiten Forschungsfeld zum Lehren und Lernen an Schule und Hochschule zu unterstützen und zu verstärken und interdisziplinäre Forschungsprojekte auf den Weg zu bringen. Hierzu gab es bereits erste Initiativen (z.B. zur Qualitätsentwicklung von Erklärvideos), die jedoch noch nicht in erfolgreiche Projektanträge umgesetzt werden konnten.



Abbildung 20: Workshop der „Forschungsvernetzung der Promovierenden der Lehr-/Lernforschung und Professionalisierung“ in Gras-Ellenbach im Odenwald

### Workshop

Vom 17.-18.05.2019 fand ein Workshop der „Forschungsvernetzung der Promovierenden der Lehr-/Lernforschung und Professionalisierung“ in Gras-Ellenbach im Odenwald statt als Auftakt für einen Austausch und mögliche fächerübergreifende Kooperationen der aktuellen Promovierenden der Fachdidaktiken der TU Darmstadt und der Berufspädagogik. 11 Promovierende und sechs Professor\*innen nahmen an der rundum gelungenen Veranstaltung teil.

Geplant sind die Durchführung eines Review-Workshops Anfang 2020 und jährliche Vernetzungsworkshops. ■

---

## 7. Konferenzen

---

### 10 Jahre Technikdidaktik an der TU Darmstadt

Vom 10.10.2019 – 11.10.2019 richtete der Arbeitsbereich Technikdidaktik das 4. Technikdidaktik-Symposium des Journal of Technical Education an der TU Darmstadt aus. Da mit diesem Symposium gleichzeitig das 10-jährige Jubiläum der Technikdidaktik an der TU Darmstadt gefeiert wurde, gab es – im Vergleich zu den bisherigen Tagungen – ein erweitertes Vortragsprogramm.

In einem eigenständigen Band wurden Themen und Forschungen vorgestellt, die sich kontextuell auf die Technikdidaktik bezogen, jedoch nicht unmittelbar in ihr verankert waren. Dies betrifft insbesondere die drei Keynotes. Prof. Isa Janke von der University of Missouri / USA referierte über „Digitale Didaktische Designs in Cross Action Spaces“, Prof. Martin Lang von der Universität Duisburg-Essen präsentierte eine Zwischenbilanz technikdidaktischer Forschung und Prof. Anette Weisbecker vom Fraunhofer Institut IAO, Stuttgart, sprach zum Thema „Kompetenzen für die Wirtschaft 4.0“.



Abbildung 21: Blumen von Prof. Tenberg für die Keynote-Speakerin Isa Jahnke

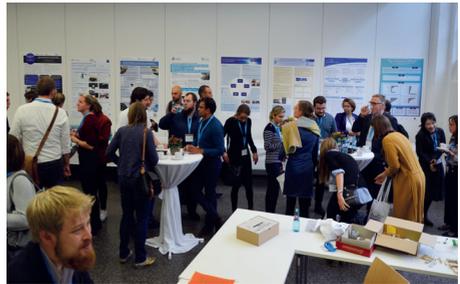


Abbildung 22: Reger Austausch zwischen den Gästen im Tagungscafé

Aus der unmittelbaren Schul- und Unterrichtspraxis stellte OStR Peter Schug vom HEMSBBZ Darmstadt Ansätze für eine „berufsbildende Schule in der digitalen Transformation“ vor, Markus Häusel und Heiko Käppel vom BBZ Balingen erläuterten Ihr A2D2-Projekt für eine berufsschulische Implementierung von „Industrie 4.0 in lernortkooperativer Umsetzung“. Aus dem universitären Bezugskontexten der Technikdidaktik erörterte Prof. Petra Gehring (TU Darmstadt) „Digitalität in Bildung und Wissenschaft als Politikum“, Prof. Frank Jäkel (TU Darmstadt) umriss eine „kognitions-wissenschaftliche Perspektive auf technisches Lernen“, Prof. Meike Tilebein (Universität Stuttgart) stellte die „Digitalisierung des Mittelstands“ am Beispiel der Mikrotextilfabrik vor, Frank Heinze (RIF Institut für Forschung und Transfer/Robotik) sprach über „Technisches Lernen mit AR & VR im Forstbereich“, Steffen Kinkel (KIT/ILIN) erläuterte „Strategien und Methoden für den Umgang mit Engpasskompetenzen und Innovationen“. Aus dem betrieblichen Kontext referierten Hubert Romer

(World Skills Germany) zum Thema „Internationaler Vergleich erfolgreichen technischen Lernens“, Guido König (Fa. Samson) über die „Digitale Transformation in einem mittelständischen Unternehmen“ und Dr. Stotz (FESTO-Didactic) über „Technische Aus- und Weiterbildung im Kontext der Digitalisierung“. Nicht unerwähnt soll hier bleiben, dass im Zentrum des Symposiums eine Reihe von wissenschaftlichen Vorträgen aus dem aktuellen Forschungsraum der Technikdidaktik standen, welche über ein Review-Verfahren ausgewählt wurden. Da diese jedoch umfassend im JOTED vorgestellt und veröffentlicht werden, will ich dies hier nicht replizieren.

Die Tagung wurde eröffnet von der Präsidentin der TU Darmstadt. Frisch im Amt ließ es sich Frau Prof. Tanja Brühl nicht nehmen, die Tagungsgäste, KeynotespeakerInnen und Vortragenden zu begrüßen und der Technikdidaktik zum Jubiläum zu gratulieren.



Abbildung 23: Begrüßung durch die Präsidentin der TU Darmstadt



Abbildung 24: Festabend im Welcome Hotel Darmstadt mit musikalischer Begleitung

Mit dem Symposium vom 10.10.2019 – 11.10.2019 gelang es zum 4. Mal, aktuelle Forschung aus der Technikdidaktik zusammenzuführen und öffentlich zugänglich zu machen. Markant an dieser Tagung war die Vielfalt der Disziplinen der Teilnehmenden. Mit Berufspädagogik, Wirtschaftspädagogik, Mathematik, Physik, Biologie, Geographie, Politikwissenschaft, Philosophie, Ökonomie, Psychologie, Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Holztechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Schiffsbau und Medienwissenschaften, Technik als Fach, Technikpädagogik und Technikdidaktik waren 18 verschiedene Wissenschaften vertreten, hinzu kamen Teilnehmende aus dem Bundesinstitut für berufliche Bildung (BIBB). Ein Viertel der knapp 120 Teilnehmenden kam nicht aus den Hochschulen, aber auch hier war die Breite beeindruckend: Es fanden sich VertreterInnen aus Wirtschaft, Bildungsadministration, Unternehmensberatung, Hochschuldidaktik, Studienseminaren und der unmittelbaren Schulpraxis ein.

In den beiden parallelen wissenschaftlichen Bänden wurden 16 Vorträge über empirische Arbeiten aus abgeschlossenen technikkdidaktischen Projekten gehalten. Dazu mussten alle ein full-paper-Review durchlaufen. Die so generierten Aufsätze werden in einem eigenständigen Band des JOTED veröffentlicht.

Erstmalig fand auf dem JOTED-Symposium eine Poster-Prämierung statt. Die Fa. FESTO-Didactic hatte einen Geldpreis gestiftet, der unter den besten drei Postern verteilt werden konnte. Daher gab es in der Tagungsausschreibung nicht nur einen call for papers, sondern auch einen call for posters, mit Hinweis auf die Prämierung. Somit wurden 16 wissenschaftliche Poster eingereicht, in welchen überwiegend Nachwuchsforschende ihre laufenden Projekte vorstellen konnten. Alle Poster waren von hoher inhaltlicher und optischer Qualität, so dass es der 4-köpfigen Jury sehr schwer fiel, die bes-

ten drei Poster zu bestimmen. Kriterienbasiert und bis zum Ende äußerst kritisch-kommunikativ wurden schließlich die Gewinner ermittelt und von den Juroren Meike Tilebein, Isa Jahnke, Guido König und Hubert Romer beim Abschluss-Lunch vorgestellt.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben, dass die Tagung nur durch den Einsatz des gesamten Technikdidaktik-Teams möglich war. Insbesondere Alexandra Ewe, Malena Pfeiffer und Theresa Hartung haben dazu viele Wochen im Vorfeld gearbeitet und über die beiden Symposiums-Tage gemeinsam mit allen anderen dafür gesorgt, dass alles funktionierte, sich jeder wohlfühlte und kein Problem ungelöst blieb.

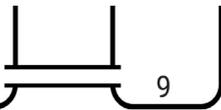
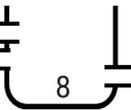
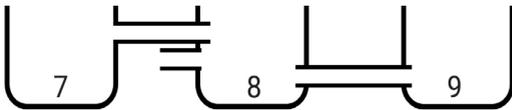
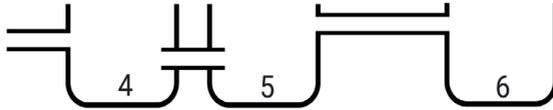
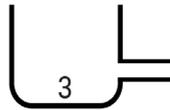
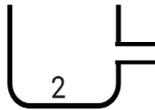
Im kommenden Jahr 2020 wird das JOTED-Symposium von der TU München ausgerichtet. Der Herausgeber Prof. Daniel Pittich wird mit seinem Team von der TUM School of Education die Tagung vorbereiten und durchführen. ■



Abbildung 25: Das Tagungsteam der Technikdidaktik

## Lesepause II

Welches Gefäß wird zuerst bis zum Rand gefüllt sein?



Die Gefäße 10 und 11 sind zuerst bis zum Rand gefüllt. Zunächst steigt das Wasser in Behälter 10 an, bis der Wasserstand das Verbindungsrohr erreicht. Danach läuft das Wasser in Behälter 11, bis sich der Wasserstand angeglichen hat. Nun steigt das Wasser in den Behältern 10 und 11 gleichmäßig bis zum Rand.

Dieses und weitere tolle Rätsel finden Sie auf [www.raetseldino.de](http://www.raetseldino.de)

---

## **8. Lehrveranstaltungen**

---

### **Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Sommersemester 2019**

- Vorlesung zur Technikdidaktik II
- Vertiefung Technikdidaktik II
- Curriculare Aspekte der Fachdidaktik Metalltechnik
- Fachdidaktik der Druck- und Medientechnik
- Methoden im technischen Unterricht
- Paradigmen der Technikdidaktik
- Forschung in der Technikdidaktik
- Schulpraktische Studien II (2.3) Metalltechnik und Druck- und Medientechnik

### **Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Wintersemester 2019/20**

- Vorlesung zur Technikdidaktik I
- Vertiefung Technikdidaktik I
- Paradigmen der Technikdidaktik
- Fachdidaktik der Metalltechnik
- Fachdidaktik der Druck- und Medientechnik
- Schulpraktische Studien II (2.1 und 2.2) Metalltechnik und Druck- und Medientechnik
- Methodik im technischen Unterricht

---

## 9. Wissenschaftliche Vorträge

---

### Prof. Ralf Tenberg

- Februar 2019** Fachvortrag zum Auftakt der Fortbildungsreihe für Schulleitungen „Unterrichtswirksame Führung“ im Rahmen des Konzepts „Operativ eigenständige Schulen (OES) in Baden-Württemberg“ an der Landesakademie in Esslingen
- April 2019** Fachvortrag auf der Regionalkonferenz des Bundesverbands für Lehrkräfte für Berufsbildung (BLBB) in Balingen mit dem Titel „Herausforderungen der Digitalisierung an die technische Beruflicher Bildung: Eine kritisch-konstruktive Bilanz“
- Oktober 2019** Fachvortrag zum Thema „Curriculare Matrizen für beruflichen Unterricht“ auf dem 4. Technikdidaktik-Symposium des Journal of Technical Education (JOTED) an der TU Darmstadt
- Fachvortrag zum Thema „Kompetenzorientierter technischer Unterricht“ im Rahmen des Projekts „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ zum Thema „Kompetenzorientierter beruflicher Unterricht“ an der Gutenbergschule in Frankfurt a.M.

### Britta Bergmann

- März 2019** Regionalkonferenz Profilgruppe in Darmstadt (Region Nord/Ost)
- Regionalkonferenz Profilgruppe in Kassel (Region Süd)
- April 2019** Treffen der Steuerungsgruppe BÜA in Frankfurt
- Oktober 2019** Treffen der Steuerungsgruppe BÜA in Frankfurt

---

## Dr. Christian Lannert

- Februar 2019** Impulse zur Berufs- und Studienorientierung, Vortrag: Georg Büchner Schule, Frankfurt am Main
- März 2019** Erfassung des beruflichen Aspirationsfeldes - diagnostische Potentiale für eine individualisierte Berufsorientierung und für die Berufswahlforschung, Vortrag: Netzwerk Bildungsforschung, 3. Netzwerktreffen, Stuttgart
- September 2019** „Zukunftskompetenzen in Schule und Betrieb - fit für den digitalen Wandel“, Moderation des Worldcafés: „Wenn wir morgen die Welt retten sollen, was und wie müssen wir dann heute lernen?“, Darmstadt
27. Hessischen Berufsschultag des glb: „Motivation auf beiden Seiten des Pultes -Herausforderungen unter Extrembedingungen?!“: Moderation, Friedberg

## Dr. Detlef Messerschmidt

- Oktober 2019** Fachvortrag zum Thema „Entwicklungs-Assesment-Center für technische Trainer“ auf dem 4. Technikdidaktik-Symposium des Journal of Technical Education (JOTED) an der TU Darmstadt

## Malena Pfeiffer

- Oktober 2019** Fachvortrag zum Thema „Modellversuch NAUZUBI: Konzept, Erfahrungen und Evaluationsergebnisse“ auf dem 4. Technikdidaktik-Symposium des Journal of Technical Education (JOTED) an der TU Darmstadt

---

**Dezember 2019** | Fachvortrag zum Thema „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ im Studienseminar Darmstadt.

## **Susanne Eißler**

**Januar 2019** | Vortrag „Informationen zur Staatsexamensprüfung und Schulrecht“ für das Studienseminar Kassel-Fulda

**April 2019** | Beitrag zum Fishbowl „Berufsschullehrer ... welche Rolle nimmt der Lehrer der Zukunft ein?“ auf der Regionalkonferenz Süd des BvLB „Jenseits des Kabels“

---

## 10. Fortbildungsveranstaltungen

---

### Prof. Ralf Tenberg

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Januar 2019</b>  | Fachfortbildung für Expertinnen und Experten im Projekt „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Hessischen Lehrkräfteakademie Frankfurt a.M.   |
| <b>Februar 2019</b> | Auftakt-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Expertinnen und -Experten, Hessische Lehreraakademie Frankfurt a.M.  |
| <b>März 2019</b>    | Fach-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinatorinnen und -koordinatoren, Hessische Lehreraakademie Wiesbaden<br><br>Workshop im Rahmen des Schulversuchs BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) zum Thema „Lerndiagnostik / Diagnostik im Fachunterricht“ an der TU Darmstadt                              |
| <b>April 2019</b>   | 2-tägiger Workshop über kompetenzorientierten Unterricht am Nanjing Institute of Industrial Technology, Nanjing, China   |
| <b>Mai 2019</b>     | Koordinatoren-Workshop im Rahmen des Schulversuchs BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) zum Thema „Erstellung von fachlichen Kompetenzrastern“ an der Eduard Stieler Schule in Fulda  |
| <b>Juni 2019</b>    | Good-Practice-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinatorinnen und -koordinatoren, Hessische Lehreraakademie Wiesbaden<br><br>Experten-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinatorinnen und -koordinatoren, Hessische Lehreraakademie Frankfurt a.M. |

- 
- 
- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Juli 2019</b>     | Unterrichts-Reflexions-Workshop mit Lehrpersonen aus dem Projekt A2D2 an der Phillip-Mathäus-Hahn-Schule in Balingen   |
| <b>August 2019</b>   | Fachfortbildung für Expertinnen und Experten im Projekt „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Hessischen Lehrkräfteakademie Frankfurt a.M.<br><br>Experten-Workshop im Rahmen des Schulversuchs BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) zum Thema „Erstellung von fachlichen Kompetenzrastern“ an der TU Darmstadt   |
| <b>November 2019</b> | Expertenworkshop zur Erstellung einheitlicher Fachkompetenzraster in BÜA<br><br>Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Phillip-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Lessons Learnt, Balingen.<br><br>Good Practice Workshop an der hess. Lehrkräfteakademie im Rahmen des Projekts „Handreichungen Hessen“<br><br>Reflexions-Workshop an der hessischen Lehrkräfteakademie im Rahmen des Projekts „Digitalisierung in der beruflichen Bildung“ |
| <b>Dezember 2019</b> | Konzept-Workshop an der hess. Lehrkräfteakademie im Rahmen des Projekts „Digitalisierung in der beruflichen Bildung“   |

## **Britta Bergmann**

- |                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Februar 2019</b> | WS mit den Netzwerkkoordinatoren der BÜA-Schulen in Hanau |
| <b>März 2019</b>    | WS für den beruflichen Lernbereich in Darmstadt           |

---

**August 2019** | Experten-Workshop im Rahmen des Schulversuchs BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) zum Thema „Erstellung von fachlichen Kompetenzrastern“ an der TU Darmstadt

**November 2019** | WS zur Erstellung einheitlicher Fachkompetenzraster in BÜA

**Dezember 2019** | WS mit den Netzwerkkordinatoren der BÜA-Schulen in Fulda

### **Dr. Christian Lannert**

**August 2019** | Experten-Workshop im Rahmen des Schulversuchs BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung) zum Thema „Erstellung von fachlichen Kompetenzrastern“ an der TU Darmstadt

**November 2019** | Erstellung fachlicher Fachkompetenzraster für BÜA, Weilburg

**Dezember 2019** | „Qualitätsmanagement und Evaluation“. Workshop für QM-Beauftragte der BÜA Schulen, Fulda

### **Dr. Detlef Messerschmidt**

**Januar 2019** | Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Steuerungsgruppe, Balingen

**November 2019** | Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Lessons Learnt, Balingen.

### **Malena Pfeiffer**

**Januar 2019** | NAUZUBI Workshop bei der Entega AG, Darmstadt

- 
- 
- Februar 2019** | NAUZUBI Workshop bei der Merck KGaA, Darmstadt  
NAUZUBI Workshop bei der Firma Huhle Stahlbau GmbH, Wiesbaden
  - April 2019** | NAUZUBI Workshop bei der Firma Huhle Stahlbau GmbH, Wiesbaden
  - Mai 2019** | NAUZUBI Workshop bei der Firma Huhle Stahlbau GmbH, Wiesbaden
  - Juni 2019** | NAUZUBI Workshop bei der Firma Huhle Stahlbau GmbH, Wiesbaden

### **Dr. Marcus Dengler**

- März 2019** | Wissenschaftliche Betreuung der Fortbildung „Digitalisierung in der Pneumatik“ von Festo Didactic an der TU Darmstadt.
- April 2019** | Wissenschaftliche Betreuung der Fortbildung „Digitalisierung in der Pneumatik“ von Festo Didactic an der gewerblichen Schule des Lahn-Dill-Kreises in Dillenburg

### **Susanne Eißler**

- Juni 2019** | glb-Fachseminar „Vorbereitung auf den Unterrichtsbesuch für Lehrer/innen im Vorbereitungs-dienst“, Rodenbach
- September 2019** | Leitung des Panels „Schülerschaft“ auf dem 27. Hessischen Berufsschultag zum Thema „Motivation auf beiden Seiten des Pultes-Herausforderungen unter Extrembedingungen?!“, Friedberg

---

## 11. Kooperationen und Partnerschaften

---

### 11.1 Chinesische Delegation aus Tibet besucht das Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik



Abbildung 26: Besuch der chinesischen Delegation aus Tibet im Lehr-Lern-Labor der TU Darmstadt

Am 14.10.2019 besuchte eine hochrangige chinesische Delegation aus Tibet das Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik der Technischen Universität Darmstadt. Dieser Austausch fand im Rahmen des wissenschaftlichen Austausches des Instituts mit Bildungsfachleuten der VR China statt. Empfangen wurde die Delegation im Lernlabor der Technikdidaktik. Dort moderierte Herr Professor Rützel durch das Programm, in dem er selbst Aktuelles über unsere Duale Ausbildung und berufliche Bildung vortrug und die Mitarbeiter der Technikdidaktik verschiedene Möglichkeiten der lehr-lernbezogenen Nutzung der digitalen, elektrischen, pneumatischen und manuellen Komponenten des Lernlabors vorstellten.

Seit 1999 besteht eine Kooperation mit dem Chinesisch-Deutschen Institut für Berufsbildung (CDIBB), ehemals Institut für Berufsbildung (IBB), der Tongji Universität in Shanghai. Diese wurde von Prof. Rützel initiiert und ist Teil der im Jahre 2011 geschlossenen Strategischen Partnerschaft der Technischen Universität Darmstadt mit der Tongji Universität. Aktuell sind mehrere Professoren des Instituts an dieser Kooperation beteiligt.

Wichtige Aktivitäten sind der Austausch von Gastwissenschaftler\*innen, der wissenschaftliche Erfahrungsaustausch in Form von gemeinsamen Forschungsworkshops und gemeinsamen Veröffentlichungen, die Betreuung von chinesischen Doktorand\*innen, der Studierendenaus-

---

tausch und die Betreuung chinesischer Delegationen. Inzwischen hielten sich mehr als 20 chinesische Delegationen am Institut auf, um sich über das Deutsche Berufsbildungssystem, die Ausbildung von Lehrer\*innen an berufsbildenden Schulen und aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Berufsbildung zu informieren. Der Delegation aus Tibet gehörten Vertreter\*innen der Leitungen und der Lehrer\*innen aus Technical Colleges, Höheren Berufsschulen und Berufsschulen an. Deren Interesse lag auf aktuellen Entwicklungen in Deutschland auf dem Gebiet der Berufsbildung, Modellen der Lehrer\*innen-bildung und moderner Lehr-Lernkonzepte unter dem Focus des gesellschaftlichen Wandels und der Digitalisierung.

■



Abbildung 27: Übergabe der Gastgeschenke an Prof. Tenberg und Prof. Rützel

---

## 11.1 Übersicht bestehender Kooperationen

### Interdisziplinäre Kooperationen innerhalb der TU Darmstadt

- Arbeitsbereich Berufspädagogik (Prof. Dr. Birgit Ziegler)
- Arbeitsgemeinschaft Fachdidaktik der Mathematik (Prof. Dr. Regina Bruder, Prof. Dr. Katja Krüger)
- Beratung des KIVA-Projekts in Zusammenhängen hochschuldidaktischer Kompetenzforschung
- CYSEC TU Darmstadt | CASED
- Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW, Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele, Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich)
- Mitglied im Clipp (interdisziplinäres Cluster integrierte Produkt- und Produktionstechnologie)
- Research Group SecUSo-IT-Security, Usability and Society (Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer)
- TU Darmstadt - Juniorlabor, Fachdidaktik Chemie (Prof. Dr. Markus Prechtl)
- TU Darmstadt - Models of Higher Cognition, Cognitive Science (Prof. Dr. Frank Jäkel)
- TU Darmstadt - Fachdidaktik Physik (Jun. Prof. Dr. Verena Spatz)
- TU Darmstadt - Fachdidaktik Informatik (Prof. Dr.-Ing. Jens Gallenbacher)

### Nationale und internationale Forschungsk Kooperationen

- Deutsches Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (Prof. Dr. Meike Tielebein)
- Faculty of Education des Juan Wu Branch Beijing Institute of Education
- Fraunhofer IAO Stuttgart (Prof. Dr. Anette Weisbecker)
- Im Bezugsraum des Forschungsfeldes Schulorganisation, Schuladministration und Schulleitung wird mit der Universität Bamberg (Dr. Julia Warwas) langjährig kooperiert
- Institut für industrielle Fertigung und Fabrikbetriebe (IFF) (Prof. Dr. Thomas Bauernhansl)
- Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München (iwb) (Prof. Dr. Gunther Reinhart)
- Lehrstuhl für Arbeitswissenschaften, TU München (Prof. Dr. Klaus Bengler)
- Nanjing Institute of Industry Technology
- Professur für Technikdidaktik, TUM-School of Education (Prof. Dr. Daniel Pittich)

### Kooperationen mit der hessischen Bildungs- und Schuladministration

- Hessische Lehrkräfteakademie im Rahmen der Projekte CuFa und „Handreichungen“
- Lehrplanentwicklung mit dem Hessischen Kultusministerium
- Pilotstudie „Gestufte Berufsfachschule“: Wissenschaftliche Begleitung mit dem Hessischen Kultusministerium
- Zweite Phase der Berufsschullehrer-Innenbildung an den Studienseminaren Darmstadt, Wiesbaden und Frankfurt

---

## **Kooperationen mit der Wirtschaft**

- Continental, Babenhausen
- Daimler AG, Mannheim
- DAW, Ober-Ramstadt
- Entega AG, Darmstadt
- Festo Didactic, Denkendorf/Festo Denkendorf
- Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main
- Handwerkskammer Rheinhessen
- Heinrich Georg GmbH, Siegen
- Huhle Stahl- und Metallbau GmbH, Wiesbaden
- INBAS Institut für berufliche Bildung, Arbeitsmarkt und Sozialpolitik GmbH
- Industrie- und Handelskammer, Siegen
- Kessler, Bad Buchau
- Lucas-Nülle GmbH, Kerpen
- Mahr, Göttingen
- Merck KGaA, Darmstadt
- Schenck Process, Darmstadt
- SEW-Eurodrive, Bruchsal
- Siemens Frankfurt
- Südhessischer Unternehmerverband

## **Kooperationen mit schulischen Partnern**

- August-Bebel-Schule, Offenbach und Hanau Steinheim
- Berufliche Schulen des Main-Kinzig-Kreises in Gelnhausen
- Eduard-Stieler-Schule, Fulda
- Erasmus-Kittler-Schule, Darmstadt
- Friedrich-Ebert-Schule Wiesbaden
- Gewerblich-technische-Schulen der Stadt Offenbach
- Gutenbergschule, Frankfurt
- Grundschule am Gleisberg, Mainz
- Heinrich-Emanuel-Merck-Schule, Darmstadt
- Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt
- Ludwig-Geißler-Schule, Hanau
- Philipp-Holzmann-Schule, Frankfurt
- Reichspräsident-Friedrich-Ebert-Schule, Fritzlar

---

## 12. Herausgaben und Fachzeitschriften

---

### 12.1 Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)

*B. Dillger/ H. Ertl/ J. Seifried/ P. Sloane/  
U. Weyland/ B. Ziegler (Hg): Zeitschrift für  
Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW).*

Schriftleitung und Redaktion: Ralf Tenberg

ISSN 0172-2875.

Erscheinungsweise: vierteljährlich.

Publikationssprache: Deutsch



Die 1982 gegründete Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, ist die im deutschsprachigen Raum führende wissenschaftliche Zeitschrift im Bereich der Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Wissenschaftliche Beiträge unterliegen den einschlägigen Kriterien eines strengen blind-review-Verfahrens. Jeder Aufsatz wird von drei Gutachtern beurteilt. Damit erfüllt die ZBW die höchsten Qualitätsstandards in wissenschaftlich anspruchsvollen Fachzeitschriften.

Neben den Referierten Beiträgen ist die ZBW dem Dialog mit der Praxis verpflichtet. So werden in der Rubrik Reflektierte Praxiserfahrungen theoretisch fundierte Beiträge publiziert, die sich auf die Lösung von konkreten Praxisproblemen richten. Das Forum bietet einen Rahmen zur Erörterung von ZBW-Beiträgen bzw. der Austragung disziplinärer Kontroversen und gibt Raum für die Vorstellung und Diskussion bildungs- und professionspolitischer Themen. ■

---

## 12.2 Journal of Technical Education (JOTED)

R. Tenberg / B. Zinn / D. Pittich(Hg.):  
Journal of Technical Education (JOTED).

ISSN: 2198-0306

Erscheinungsweise: halbjährlich online  
(Herbst/Frühjahr).

Publikationssprache: Deutsch / Englisch



Das Journal of Technical Education fokussiert den wissenschaftlichen Austausch von Forschungsergebnissen im Bezugfeld der technischen und angewandten naturwissenschaftlichen Bildung und richtet sich an WissenschaftlerInnen und Lehrende. Das Journal betrachtet integrativ und übergreifend den allgemeinbildenden, berufsbildenden und hochschulischen Ausbildungsbereich im Kontext technischer und naturwissenschaftlicher

Bezugspunkte unter Berücksichtigung didaktischer, soziologischer, psychologischer und historischer Aspekte. Das Journal of Technical Education ist ein refereed journal mit zwei Veröffentlichungssprachen (deutsch und englisch), dem ein interdisziplinär besetzter wissenschaftlicher Beirat vorsteht. Eingereichte Beiträge unterliegen einem anonymisierten Begutachtungsverfahren (Triple Blind Review). ■

---

## 13. Weitere Publikationen

---

Dieball, F./ Pfeiffer, M. / Pittich, D. / Diezemann, E. / Tenberg, R.; Lensing, K. (2019): Vorbereitung, Durchführung und Reflektion der Nachhaltigkeits-Audits in der betrieblichen Ausbildung. Bundesinstitut für berufliche Bildung (Hrsg.): Sammelband BBNE 2015-2019. Bonn (erscheint voraussichtlich im Herbst 2019)

Pfeiffer, M. / Dieball, F. (2019). Nachhaltigkeit und Audits in der technischen Ausbildung. foraus.de - Forum für Ausbilder und Ausbilderinnen. Bundesinstitut für berufliche Bildung.

König, C. / Hertle, C. / Tenberg, R. / Stockinger, C. (2019): Demografiesensible betriebliche Kompetenzentwicklung in der Produktion – das Projekt ZielKom. In: V. Heyse, J. Erpenbeck, S. Ortman (Hg.): Kompetenzen voll entfaltet – Praxisberichte zum Kompetenzmanagement (BD. 12) Münster: Waxmann, S. 221-240

Pittich, D. / Tenberg, R. / Lensing, C. (2019): Learning factories for complex competence acquisition. In: European Journal of Engineering Education, DOI: 10.1080/03043797.2019.156769

Tenberg, R. (2019): Technikdidaktik interdisziplinär: Editorial im Journal of Technical Education (JOTED) 7(2)

Tenberg, R. / Herrmann, S. / Romer, H. (2019). Praxisbeitrag: Die Weltmeisterschaft der Facharbeit: Analyse der „WorldSkills“ aus einer technikdidaktischen Perspektive. In: Journal of Technical Education (JOTED), 7(1), 104-126.

Tenberg, R. / Pittich, D. / Eder, A. (2019): Didaktik technischer Berufe: Praxis & Reflexion. Steiner, Stuttgart, 184 S.

Begründer und Mit-Herausgeber des Online-Journals JOTED (Journal of Technical Education).  
Bis 2017 Mit-Herausgeber der Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik.  
Ab 2018 Schriftleiter der Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik.

## 14. Last but not least

### TD-Teambuilding - Gestaltungsworkshop „Einführung Visualisieren“



Abbildung 28: Professionelle Visualisierungen von Britta Mutzke

Am 04.09.2019 trafen sich das Team der Technikdidaktik und die Kolleginnen aus dem Studienbüro des Fachbereichs Humanwissenschaften im Darmstädter Woog-Restaurant zum Workshop „Einfach Visualisieren“.

Unter professioneller Leitung von Britta Mutzke wurde das Visualisieren mit Stift und Papier geübt. Nach einer kurzen Vorstellungsrunde und der Präsentation des Fahrplans ging es auch schon los. Zuerst überlegten wir, in welchen Momenten wir die Visualisierungen gut gebrauchen können und sammelten erste Ideen, um Dinge schnell und pragmatisch auf den Punkt zu bringen. Danach präsentierte uns Frau Mutz-

ke, während sie zeichnete, wie man das Gehörte schnell und einfach auf Papier bringen kann, zeigte uns anhand vieler Beispiele, wie man Figuren, Formen und Schriften umsetzen kann und das Blatt richtig aufteilt. Nach einer kurzen Pause fingen wir an, uns selbst zu versuchen und es entstanden erste gelungene Visualisierungen aus eigener „Feder“. Mit einem leckeren Mittagessen ließen wir den Workshop gesellig ausklingen. ■



Abbildung 29: Erste eigene Visualisierungen unseres Teams

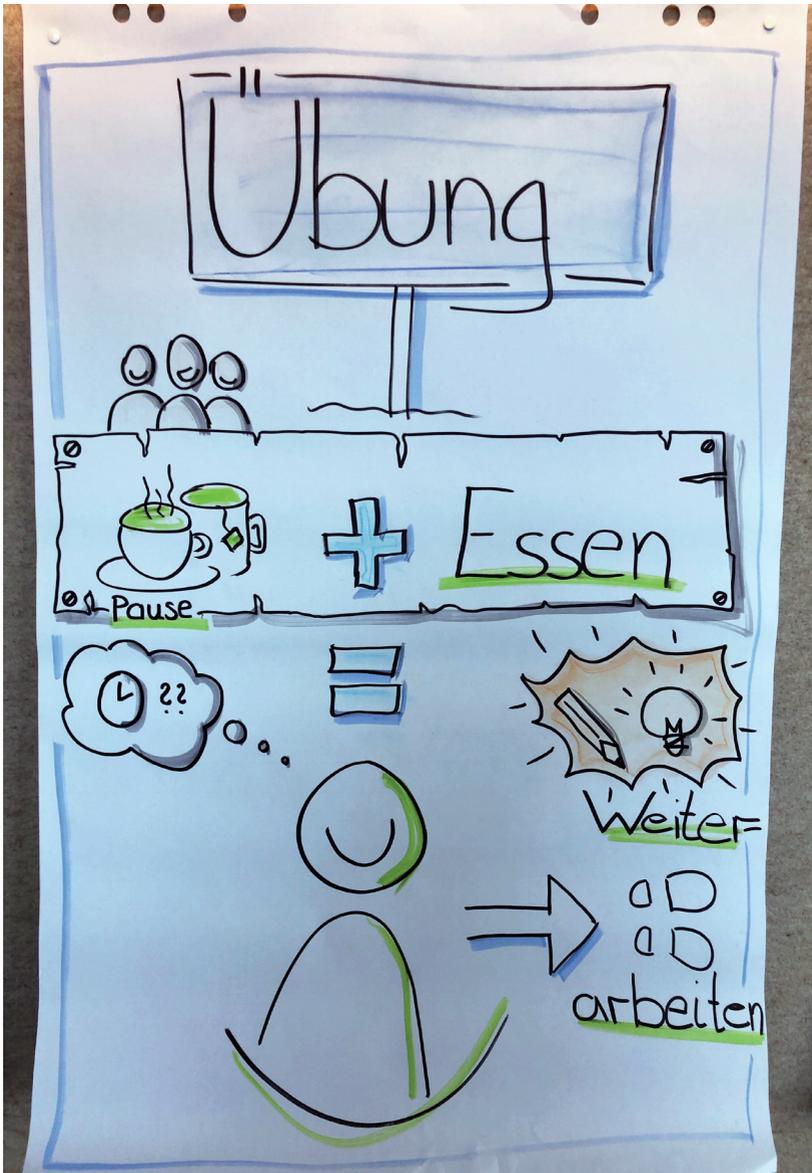


Abbildung 30: Erste eigene Visualisierungen unseres Teams



Abbildung 31: Team Technikdidaktik und Team Studienbüro FB 03

---

## Impressum

### Prof. Dr. Ralf Tenberg

Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Humanwissenschaften  
Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Alexanderstraße 6  
64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16-23951  
E-Mail: [tenberg@td.tu-darmstadt.de](mailto:tenberg@td.tu-darmstadt.de)  
Web: [www.td.tu-darmstadt.de](http://www.td.tu-darmstadt.de)

Redaktion: M. Pfeiffer, A. Ewe  
Gestaltung: D. Wejwoda  
Inhalte: Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Fotos: Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Druck & Bindung: [wir-machen-druck.de](http://wir-machen-druck.de)



## Imprint

### Prof. Dr. Ralf Tenberg

Technische Universität Darmstadt  
Department of Humanities  
Department of Technical Training & Learning  
Alexanderstraße 6  
D-64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16-23951  
Email: [tenberg@td.tu-darmstadt.de](mailto:tenberg@td.tu-darmstadt.de)  
Web: [www.td.tu-darmstadt.de](http://www.td.tu-darmstadt.de)

Editorial: M. Pfeiffer, A. Ewe  
Layout: D. Wejwoda  
Content: Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Photography: Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Printing & Binding: [wir-machen-druck.de](http://wir-machen-druck.de)





Technikdidaktik