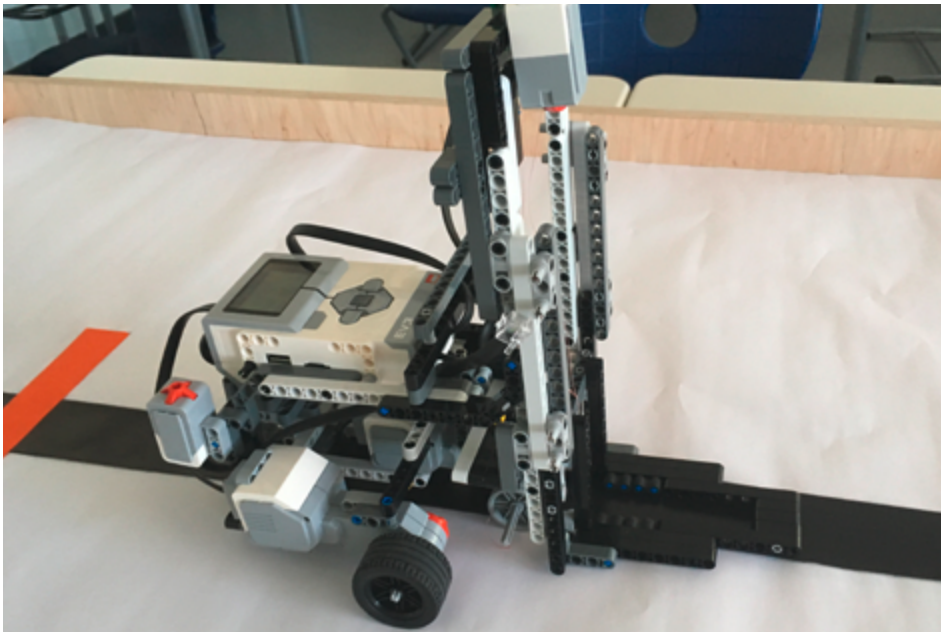


# Jahresbericht 2018

Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Technische Universität Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





Technikdidaktik

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Profil des Arbeitsbereichs Technikdidaktik</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Habilitationen und Promotionen</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>MitarbeiterInnen</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Forschung</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Projekte</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>Konferenzen</b>	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>Wissenschaftliche Vorträge</b>	<b>73</b>
<b>10</b>	<b>Fortbildungsveranstaltungen</b>	<b>77</b>
<b>11</b>	<b>Kooperationen und Partner</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>Herausgaben und Fachzeitschriften</b>	<b>84</b>
<b>13</b>	<b>weitere Publikationen</b>	<b>85</b>
<b>14</b>	<b>Last but not least</b>	<b>86</b>

---

# 1 Einführung

---

Das Jahr 2018 ist vorbei und ich bedanke mich beim Team der Technikdidaktik ebenso wie bei den vielen Partnerinnen und Partnern innerhalb und außerhalb der TU Darmstadt für die interessante, engagierte und lehrreiche Zusammenarbeit. In diesem Bericht soll – wie jedes Jahr – kurz zusammengefasst werden, wer wir sind und was uns beschäftigt hat. Dabei wird vor allem über die Forschungs- und Entwicklungsprojekte berichtet, über Vorträge, Fortbildungsveranstaltungen und Veröffentlichungen, aber auch über unsere Lehrveranstaltungen und unser Lernlabor.

## Was hat uns dieses Jahr besonders beschäftigt?

1. Die Fertigstellung der Neuauflage des Technikdidaktik-Lehrbuchs,
2. Zwei neue curriculare Projekte mit dem Bundesland Hessen,
3. Das Thema „Lehrerbildung für berufliche Schulen“.

**Zu 1.:** Zur Aktualisierung meines Lehrbuchs „Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen“ von 2011 wurde zunächst der Autorenkreis erweitert: Hinzu kamen Prof. Dr. Daniel Pittich, TUM-School of Education und Prof. Dr. Alexandra Bach, Universität Kassel. Gemeinsam wurde das gesamte Lehrbuch überarbeitet und dabei auch entschieden, es – angesichts des erhöhten Seiten-Umfangs – in 2 Bände zu teilen. Der 1. Band ist nun fertiggestellt und veröffentlicht. Er beinhaltet die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen der beruflichen Technikdidaktik. Der 2. Band ist schon weitgehend überarbeitet und wird im Folgejahr fertiggestellt und veröffentlicht.

**Zu 2.:** Mit den Projekten „Curricula Entwicklung in der Fachschule (CUFA)“ und „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ erfolgte 2018 der Startschuss für eine breite Implementierung eines technikdidaktischen Rahmenkonzepts in die beruflichen Ordnungsmittel des Bundeslandes Hessen. Auf Fachschulebene betrifft dies verbindlich alle 46 hier zu novellierenden Lehrpläne, auf Berufsschulebene (mit Empfehlungscharakter und illustriert durch good-practice-Beispiele) eine Reihe ausgewählter Ausbildungsberufe. Im Kern dieser curricularen Projekte steht ein von uns entwickeltes und empirisch erforschtes Kompetenzmodell, mit welchem fachlich-methodische Kompetenzen durch die Kombination aus Zielhandlungen, Sach-, Prozess- und Reflexionswissen konkretisiert werden können. Beide Curricula sollen den Kompetenz-Anspruch der beruflichen Bildung akzentuieren und dabei die Lernziele so konkretisieren, dass deren adäquate Umsetzung im Unterricht auf einem hohen fachlichen Niveau mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Besondere Herausforderung dabei war und ist das Verlassen des unmittelbaren technisch-beruflichen Kontextes bei der Übertragung des Ansatzes auf die gestalterischen und wirtschaftlichen Domänen. Insbesondere in 2. Fall erhielten wir dabei Unterstützung durch die Kollegin Prof. Dr. Aprea (Universität Mannheim), was nicht das curriculare Projekt gesichert hat, sondern auch den Gesamtansatz des Kompetenz-Modells und seiner curricularen Transformationen weitergebracht hat. Im Folgejahr werden diese beiden Projekte weitergeführt, zudem erfolgt ein erster Roll-Out, wenn die Fachschullehrpläne verbindlich implementiert werden.

---

**Zu 3.:** Das Thema „Lehrerbildung für berufliche Schulen“ ist ein „Dauerbrenner“, trotzdem war diesbezüglich das Jahr 2018 ein spezielles. Die in das MINT+Projekt der TU Darmstadt (Qualitätsoffensive Lehrerbildung) involvierte Technikdidaktik musste zur ernüchternden Erkenntnis kommen, dass eine Reform des Bachelors of Education im Rahmen der Ressourcen und Interessen der TU Darmstadt nicht möglich ist. Gegen Ende des Jahres zeichnete sich ab, dass dieser Studiengang wohl eingestellt werden und die TU Darmstadt hier zukünftig auf Masterstudiengänge mit quereinsteigenden Ingenieuren setzen wird. Vor dem Hintergrund des immer noch zunehmenden Mangels an Lehrpersonen in den technischen Domänen des beruflichen Lehramts ist ein solcher Prozess schwer zu verstehen. Kultusministerium und Lehrkräfteakademie führen Sondermaßnahmen durch, um „die Not zu lindern“ und Universitäten steigen aus der grundständigen Lehrerbildung aus. Die Gründe für derartige Fehl-Entwicklungen sind vielfältig und komplex und die Kollegin Ziegler hat dazu einen hervorragenden Aufsatz in der Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW 4/2018, 578–608) verfasst: „Das Kreuz mit dem Lehrkräftemangel an beruflichen Schulen“. In der Bilanz aller Ursachen, Wirkungen, Argumente und Gegenargumente wird aber ein einfacher Zusammenhang deutlich: unsere Lehrerbildung (insbesondere im beruflichen Bereich) ist in hohem Maße rückständig, deutlich unterfinanziert und kann in den aktuellen Universitätsstrukturen nur in Form einer (mehr oder weniger ergänzten) „Resteverwertung“ grundständiger Lehrveranstaltungen gehandhabt werden. Da die Millionen, die aktuell in Programme wie die „Qualitätsoffensive Leh-

rerbildung“ investiert werden, an diesen Grundproblemen nichts ändern können, stelle ich deren Zweckdienlichkeit erheblich in Frage.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern eine interessante und weiterführende Lektüre mit diesem Bericht und hoffe, dass wir hier das Wesentliche zusammengefasst haben. Falls weitere Fragen aufkommen oder Interesse an Details besteht, sind wir gerne bereit, dies zu beantworten und freuen uns über einen Anruf oder eine Email. Wir wünschen ein gutes, gesundes, interessantes und erfolgreiches 2019. ■



**Prof. Dr. habil. Ralf Tenberg**  
**Leiter des Arbeitsbereichs Technikdidaktik,**  
**Studiendekan des Fachbereichs 03 der TU**  
**Darmstadt.**

---

## 2 Profil des Arbeitsbereichs Technikdidaktik

---

Die Technikdidaktik setzt sich zentral mit Kompetenzen in technischen Berufen auseinander. Dies bezieht sich auf Ausbildungsberufe, Fortbildungsberufe und auch auf akademische Berufe mit technischem Hintergrund. Im Zentrum stehen dabei Kompetenzmodelle, Kompetenzerwerb, Kompetenzvermittlung und Kompetenzmessung in den einzelnen Bereichen und Domänen. Hinzu kommen Bezugsthemen wie berufsschulische Lehrerbildung, Hochschuldidaktik sowie Personal- und Organisationsentwicklung in technisch akzentuierten Bildungskontexten.

Bezogen auf die 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, den Naturwissenschaften und den Humanwissenschaften.

Technikdidaktische Forschung ist interdisziplinär. Sie konzentriert sich auf den unmittelbaren Kompetenzerwerb, dessen Initialprozesse und Unterstützung sowie dessen Wahrnehmung und Beurteilung. Dabei wird sowohl theoriebildend als auch theorieprüfend gearbeitet, um grundlegende Zusammenhänge zu explorieren und um den empirischen Forschungsstand zu verdichten und zu erweitern. Empirische Zugänge finden überwiegend im Erfahrungsfeld bzw. durch quasi-experimentelle Ansätze statt, in schulischen und außerschulischen Lernorten ebenso wie an Hochschulen und in Betrieben.

Im Arbeitsbereich Technikdidaktik sind Forschung und Lehre gleich bedeutsam und gehen generell Hand in Hand. Dabei vollziehen wir sowohl Grundlagen- als auch Anwendungsforschung weitgehend drittmittelgestützt (DFG, BMBF, öffentliche und private Auftraggeber), aber auch in Einzelfällen drittmittelunabhängig. Aktuelle wissenschaftliche Befunde werden unmittelbar in die Lehre übertragen. Umgekehrt werden Studierende im Rahmen von Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten direkt mit in die Forschungsprojekte einbezogen.

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

---



**Britta Bergmann**

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

### **Ausgangspunkt**

Um soziale und personale Kompetenzen an berufsbildenden Schulen taxieren zu können, werden aktuell Kompetenzmatrizen entwickelt und erprobt. Derartige Instrumente sind für die Lehrpersonen ebenso neu wie für die Schülerschaft. Im Zuge der Einführung einer solchen Softskill-Matrix an drei Pilotschulen der gestuften zweijährigen Berufsfachschule in Hessen hat sich gezeigt, dass die SchülerInnen ihr individuelles und soziales Verhalten im und um den Unterricht herum merklich verändern. Um diesem Effekt nachzugehen, ist es erforderlich genauer festzustellen, wie die SchülerInnen die Softskill-Matrix wahrnehmen und bewerten.

### **Zentrale Forschungsfrage**

Wie wirkt sich die Einführung einer Softskill-Matrix bei BerufsfachschülerInnen aus und welche individuellen Wahrnehmungen und Bewertungen sind hier ursächlich?

### **Empirischer Zugang**

Mit ca. 40 BerufsfachschülerInnen aus einer Pilotschule werden fokussierte Interviews durchgeführt. Zentrale Befragungsdimensionen sind dabei die „Wahrnehmung“, „Akzeptanz“ und „Bewertung“ der Softskill-Matrix. Die Auswertung erfolgt inhaltsanalytisch. Um die introspektiven Ergebnisse bzgl. individueller Merkmale differenzieren zu können, werden bei allen ProbandInnen soziodemographische Basisdaten erhoben sowie deren soziales Kapital.

### **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). ■



**Eileen Sobbe**

**„Wissensarbeit in der Flugzeugwartung –  
Eine Beschreibung und Analyse von Wissensarbeit im Bereich  
der Flugzeugwartung 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 vieldiskutiertes 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 – für die 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 Masters Bildungswissenschaften: „Bildung in globalen Technisierungsprozessen“ an der TU Darmstadt arbeitet Eileen Sobbe als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Technikdidaktik, wo sie in den Projekten NAUZUBI tätig ist und in dem Ende Juli 2017 abgeschlossenen Projekt ZielKom mitgearbeitet hat. 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. ■



**Dr. Detlef Messerschmidt**

**„Trainerkompetenzen im quartären Bildungsbereich: Ein Entwicklungs-Assessment (Potenzial 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 Assesement-Center und dessen empirische Güte, b) des kompetenztheoretischen Hintergrunds, c) der bisherigen Ansätze für Trainerkompetenzen und Trainerrekutierung, 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 Sozial- Pädagogik (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. ■



**Tim Lippold**  
„Handlungsorientierung in der betrieblichen Ausbildung“

## 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

#### 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 hinsichtlich der tatsächlich vorliegenden Umsetzungspraxis zu gewinnen. ■

---

## 4 MitarbeiterInnen

---



**Dr. Marcus Dengler**  
Abgeordnete Lehrkraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik

### Forschungsschwerpunkte

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
- Fachkonferenzvorsitzender der Berufsgruppe Industriemechaniker
- 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)
- Hessischer Hochschulpreis für Excellence in der Lehre 2017



**Susanne Eißler**

„Formelle und informelle Unterstützungsmechanismen für Quer- und Seiteneinsteiger in den Berufsschuldienst in Hessen“

### **Ausgangspunkt**

In verschiedenen Fachrichtungen der Lehrerbildung für berufliche Schulen werden deutlich zu wenige LehrerInnen ausgebildet, zum Teil fehlen passende Lehramtsstudiengänge komplett, sodass der Zugang zum hinführenden Masterstudiengang bzw. direkt zum Berufsschuldienst für Personen ohne didaktisch-pädagogische Vorkenntnisse ermöglicht wird. Dadurch werden zwar formal Stellen besetzt, die Entwicklung dieser Personen stellt jedoch HochschuldozentInnen, KommilitonInnen sowie SchulleiterInnen und KollegInnen vor große Herausforderungen.

### **Zentrale Forschungsfragen**

- Welche strukturellen, organisatorischen und personellen Unterstützungsprozesse werden zur Verbesserung der Integration dieser Studierenden bzw. BerufsanfängerInnen initiiert?
- Welche Konzepte lassen sich hierbei feststellen und unterscheiden?
- Wie werden die einzelnen Konzepte von den verschiedenen Protagonisten (erfolgreiche/-lose TeilnehmerInnen, KommilitonInnen, DozentInnen, MentorInnen, Kollegium, Seminar, Schulleitung, Verwaltung, ...) wahrgenommen und bewertet?
- Welche Probleme und Potentiale werden erkannt?
- Welche Effekte bezüglich Erfolg bzw. Misserfolg zeichnen sich ab?
- Welche Konsequenzen können daraus abgeleitet werden?

### **Empirischer Zugang**

Mittels fokussierter Interviews werden am Quereinstiegsverfahren direkt und indirekt beteiligte Personen entlang eines theoretisch gestützten Leitfadeninstruments befragt. Die Auswertung erfolgt inhaltsanalytisch, die Ergebnisse werden überwiegend deskriptiv aufbereitet. Die Analyse der erhobenen Daten zielt darauf ab, erfolgsbestimmende Faktoren zu erfassen und die zugrundeliegenden Konzepte in die Personalentwicklung zu integrieren.

---

## Profil

Nach abgeschlossener Berufsausbildung zur Uhrmacherin nahm Frau Susanne Eißler das Studium des Lehramts für berufliche Schulen an der TU Darmstadt auf und schloss dieses mit dem 1. Staatsexamen in der Fächerkombination Metalltechnik und Mathematik 2005 ab. Es folgte der Vorbereitungsdienst am Studienseminar für berufliche Schulen Frankfurt am Main und der Heinrich-Kleyer-Schule. Dort ist sie seit 2008 als Studienrätin in verschiedenen Fachbereichen tätig. Ihre Schwerpunkte sind die metalltechnische Grundbildung in verschiedenen Berufen, Steuerungstechnik, Mathematik sowie Religion (Erweiterungsprüfung 2008). Darüberhinaus ist sie im Zeugniserteilungsteam (LUSD), in der AG „Schule & Gesundheit“, im Projekt „ansprechbar“ tätig und leitet den Fachbereich Industriemechanik/Zerspanungsmechanik. Seit Februar 2013 ist sie an den Arbeitsbereich Technikdidaktik abgeordnet. Sie arbeitete am Projekt „Innovative Lernmodule und -fabriken – Validierung und Weiterentwicklung einer neuartigen Wissensplattform für die Produktionsexzellenz von morgen“ („Idefix“). Nach Abschluss des Projekts ist sie in das Arbeitsfeld Lehre gewechselt und betreut nun das Modul „Schulpraktische 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 verspielen, 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. „Übergangssegment“ 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. 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 ■





**Malena Pfeiffer**

### **Curriculum Vitae**

- Abitur am Georg-Büchner-Gymnasium, Bad Vilbel
- Studium der Beruflichen und Betrieblichen Bildung (Bachelor) an der 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 Ökotrophologie (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)



**Markus Sennlaub**

### **Profil**

Nach der Mittleren Reife machte Herr Sennlaub eine Ausbildung zum Fernmeldehandwerker (1983-1986) bei der Deutschen Bundespost. Es folgte der Zivildienst und ein anschließender Erwerb der Fachhochschulreife (1988-1989). Herr Sennlaub studierte an der Fachhochschule Frankfurt am Main Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Nachrichtentechnik und schloss 1993 mit dem Dipl. Ing. (FH) sein Studium erfolgreich ab. Ein anschließendes Studium für das Lehramt an berufsbildenden Schulen mit den Fächern Elektrotechnik und Sozialkunde an der Universität in Kaiserslautern hat Herr Sennlaub 1995 mit der Ersten Staatsprüfung abgeschlossen. Es folgten das Referendariat am Studienseminar Speyer Teildienststelle Kaiserslautern und der beruflichen Schule Rodalben mit dem Abschluss der Zweiten Staatsprüfung 1997. Die erste Anstellung als Berufsschullehrer erfolgte an der Andreas-Gordon-Schule in Erfurt (1998 – 2001). 2001 wechselte Herr Sennlaub als Studienrat an die Ludwig-Geißler-Schule in Hanau. 2008 erfolgte die Ernennung zum Oberstudienrat und 2013 die Ernennung zum Studiendirektor zur Koordinierung schulfachlicher Aufgaben als Abteilungsleiter für Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Schulentwicklung im Bereich Technikwissenschaften.

In der Zeit von 08.2015 bis 02.2016 wurde Herr Sennlaub an das Staatliche Schulamt des Main-Kinzig-Kreises mit halber Stelle abgeordnet. Seit August 2017 ist Herr Sennlaub im Rahmen des schulübergreifenden Projektes „Digitalisierung im beruflichen Bereich“ an das Hessische Kultusministerium mit einer halben Stelle abgeordnet und dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt, der hier die wissenschaftliche Begleitung übernommen hat, als wissenschaftlicher Mitarbeiter zugeordnet. ■

---

## Abgeordnete Lehrkräfte



**Jens J. 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 zerti-fizierte sich währenddessen zum Project Management Professional und 6-Sigma Black Belt. Im Schul-jahr 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 Kollege 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 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 Bachelor of Education Metalltechnik und Politik und Wirtschaft.



**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 studiert Bachelor of Education Metalltechnik und Sport.



**Mareike Korb**

Mareike Korb ist seit Mai 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Sie studiert Bachelor of Education Bautechnik und Ethik.



**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.



**Niklas Vogel**

Niklas Vogel ist seit Juli 2017 als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Bachelor of Engineering Elektrotechnik.



**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.



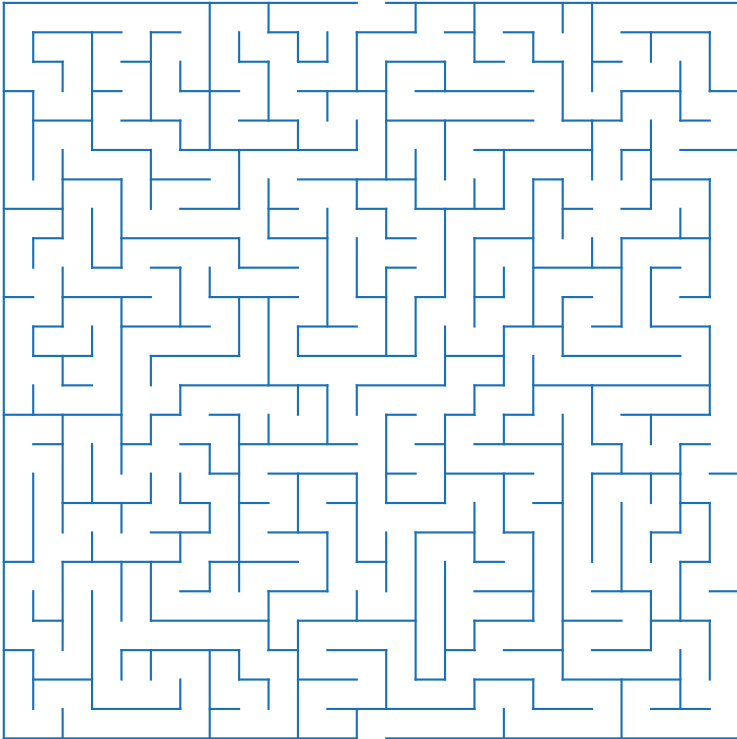
**Jacob Janssen**

Jacob Janssen ist seit Juni 2018 im Arbeitsbereich Technikdidaktik tätig. Er studiert Master of Education Bautechnik und Sportwissenschaften.



---

## Lesepause I



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

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 nach nur einem Jahr zu ermöglichen. An den 26 Schulen sind knapp 1.000 Lehrkräfte und über 2.000 Schülerinnen und Schüler involviert. Der Arbeitsbereich Technikdidaktik, der für den Schulversuch die wissenschaftliche Begleitung übernommen hat, partizipiert an der Steuerung des Schulversuches und handhabt die fortlaufende Evaluation des Gesamtprojekts. Zudem organisiert er eine Reihe von Fortbildungen für die Lehrkräfte, Abteilungsleitungen und Schulleitungen (seit dem offiziellen Kick-off von BÜA über 50 Workshops). Im Zentrum stehen hier Information und Austausch über die zum Teil neuen Aufgaben und pädagogischen Herausforderungen sowie die interne Vernetzung. Einige dieser Veranstaltungen wurden inzwischen offiziell als Fortbildungen akkreditiert.

Der erste Evaluationsdurchlauf im April 2018, der in enger Zusammenarbeit mit der Hessischen Lehrkräfteakademie Dezernat I.3 umgesetzt wurde, umfasste sowohl eine standardisierte Online-Befragung der Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler, als auch Interviews mit den Abteilungsleiterinnen und Abteilungsleiter der BÜA-Schulen. In der standardisierten Online-Befragung wurden sowohl die Lehrkräfte als auch die Schülerinnen und Schüler mit standardisierten Items bezgl. der Leis-

tungsdifferenzierung im allgemeinbildenden Unterricht, der beruflichen Orientierung, der Umsetzung des Profilgruppenunterrichtes und der fachlichen und überfachlichen Kompetenzraster konfrontiert. An der Befragung beteiligten sich knapp 60 % der Schülerinnen und Schüler und ca. 38 % der Lehrkräfte. Vorderstes Ziel der Interviews war, die ersten Erfahrungen der Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler bezgl. des Konzeptes bzw. dessen schulischer Umsetzung zu sammeln. Zentral war dabei festzustellen, inwieweit die angestrebte Vermittlungsquote in Ausbildung erreicht wurde bzw. welche Bedingungen eine Vermittlung in Ausbildung begünstigen. So sollten schon nach dem 1. Durchlauf Aussagen über bzw. Rückschlüsse auf mögliche Anpassungserfordernisse des Konzeptes generiert werden.

In den Befunden zeigten sich zwar einerseits keine erheblichen Barrieren oder Problemlagen, andererseits fiel eine große Streuung in den Mittelwerten sowohl über die Befragungsgruppen, als auch über die Schulen bzw. Schulkonsortien auf. Z.B. begrüßten die Lehrpersonen den Profilgruppenunterricht, den beruflichen Lernbereich bzw. die umfassende Berufsorientierung, das überfachliche Kompetenzraster und die Aufteilung in Stufe I und Stufe II, mit planmäßigem Ausstieg nach Stufe I mehrheitlich positiv, während die Zusammenlegung der bisherigen drei Schulformen (einjährige höhere Berufsfachschule, zweijährige Berufsfachschule zum mittleren Abschluss und die Bildungsgänge zur Berufsvorbereitung)

---

und die Leistungsdifferenzierung in den allgemeinen Fächern (Mth, D, E) teilweise skeptisch bewertet wurde. Die Kritik der Leistungsdifferenzierung bezog sich dabei nicht generell auf den Grundansatz, sondern vor allem auf die darin liegende, bislang ungelöste Benotungs-Problematik. Die Lehrkräfte standen am Ende des 1. Jahres konkret vor dem Dilemma, dass ihre Noten von den Schülerinnen und Schülern teilweise als unfair oder intransparent empfunden wurden. Hier gilt es, zeitnah Lösungen zu finden, um die Leistungen der Schülerinnen und Schüler fair und transparent zu beurteilen. Uneinigkeit gab es von Seiten der Lehrkräfte bei der Bewertung der fachlichen Kompetenzraster, da dem positiven Nutzen der Kompetenzraster der zeitliche Aufwand bei der Diagnose bzw. der Besprechung gegenübersteht.

Umso deutlicher zeichnete sich ein Kontrast zwischen Lehrpersonen- und Schüler-Beurteilungen ab, denn die Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler ergeben eine insgesamt hohe Zufriedenheit mit dem Unterricht im beruflichen Lernbereich, der Leistungsdifferenzierung, im allgemeinbildenden Unterricht dem Profilgruppenunterricht und der überfachlichen Kompetenzmatrix. Große Zustimmung fand hier auch das Betriebspraktikum. Unabhängig davon kamen hier auch kritische Anmerkungen, insbesondere bezogen auf die Relativierung des mittleren Abschlusses und die Priorisierung eines möglichst direkten Übergangs in Ausbildung während oder nach Stufe I. Somit ist nachvollziehbar, dass dieses vorrangige Ziel von BÜA nur bedingt erreicht wurde. Von der Gesamtkohorte sind nach der Stufe I ca. 17% (399) aller Schülerinnen und Schüler

verifiziert in eine Ausbildung gewechselt, ca. 33% (771) wurden in die Stufe II versetzt und 13 % (298) haben sich für eine Wiederholung der Stufe I entschieden. Bei den verbliebenen 34% (793) kann leider nicht nachvollzogen werden, welchen Weg sie nach dem Verlassen der BÜA nach Stufe I gewählt haben.

Zusammengefasst war das erste Jahr im Schulversuch BÜA von einigen Höhen und Tiefen geprägt. Aufgrund der vielen Veränderungen in BÜA gegenüber der früheren 2-jährigen Berufsfachschule (und den hier eingegangenen Formaten des hessischen Übergangssystems) wurde eine Reihe unvorhergesehener organisatorischer Fragen aufgeworfen. Zentral war hier die Einbindung der Zeugnisse/Kompetenzraster in die Lehrer- und Schüler Datenbank (LuSD), die Umsetzung der Prüfung zum Hauptschulabschluss und die neuen Zeugnisse. Viele rechtlichen Belange kamen auf und mussten juristisch geprüft werden, z.B. ob die überfachliche Kompetenzmatrix am Abschlusszeugnis angehängt werden darf, uvm. BÜA schreitet somit voran, ist jedoch noch weit entfernt von einer Konsolidierung. Im nun schon angegangenen zweiten Versuchsjahr gilt es einige Herausforderungen zu meistern und dabei vor allem den Ansprüchen der hier involvierten Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden und die Arbeitsbedingungen der beteiligten Lehrpersonen zu verbessern. Von Ihrem Engagement und ihrer Motivation hängt Vieles ab, noch bedeutsamer ist jedoch das wirtschaftliche Umfeld der BÜA-Schulen, denn dort sollten möglichst viele Schülerinnen und Schüler ankommen. Daher plant die wissenschaftliche Begleitung nun zusätzlich eine Interview-Studie bei den Betriebe

---

in den einzelnen Regionen über deren BÜA-Wahrnehmung und -Partizipation. Insbesondere gilt es, herauszufinden, inwieweit die fachlichen bzw. überfachlichen Kompetenzraster dazu geeignet sind, dem Betrieb Auskunft über die Stärken des Jugendlichen zu geben und bei der Ausbildungsplatzsuche unterstützend zu wirken oder ob die traditionellen Noten von Betrieben bevorzugt werden und die Kompetenzraster für den Jugendlichen bei der Ausbildungsplatzsuche eher hinderlich sind. Außerdem soll BÜA stärker mit den OLOV Strukturen (Optimierung der lokalen Vermittlungsarbeit im Übergang Schule – Beruf) vernetzt werden, um den Übergang der Jugendlichen in eine Ausbildung zusätzlich zu unterstützen. ■

---

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

### 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. Die am Modellversuch partizipierenden Betriebe entwickeln sich zu nachhaltigen Lernorten mit verstetigten Nachhaltigkeitsaudits in der Ausbildung. Ihre Konzepte werden anderen Betrieben als good practice Beispiele zur Verfügung gestellt. Die beteiligten Berufsschulen flankieren den Kompetenzerwerb und unterstützen die Auszubildenden in der zielgerichteten Entwicklung nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzen. Die Umsetzung sämtlicher Maßnahmen wird wissenschaftlich begleitet, evaluiert und über iteratives Feedback optimiert. Aus Forschungsperspektive werden aktuelle Befunde einer explorativen Feldforschung eingeholt, welche für Theorieentwicklung und weiterführende Untersuchungen in diesem thematischen Zusammenhang bedeutsam sind. Die Erkenntnisse und Konzepte werden über Klausurtagungen, Berichte und Veröffentlichungen Partnern und Öffentlichkeit kommuniziert. Der Modellversuch ist lernortkooperativ angelegt und wird in Tandems aus Betrieben und berufsbildenden Schulen in den Regionen Südhessen und Siegen umgesetzt.

### Projektziele

Übergreifendes Ziel des Modellvorhabens ist es, Betriebe in einer Entwicklung zu „nachhaltigen Lernorten“ zu begleiten und bei der Weiterentwicklung von (Ausbildungs-) Strukturen im Kontext lernhaltiger Zugänge auf Nachhaltig-



keitsthemen zu unterstützen. Im Zentrum steht hier die Entwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsaudits durch und mit den Auszubildenden in ihren jeweiligen Betrieben. Das Thema Nachhaltigkeit wird 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 sind primär die Auszubildenden, sekundär deren Lehrpersonal, also AusbilderInnen und BerufsschullehrerInnen.

Zur Rahmung und Akzentuierung dieser kombinierten formell- informellen Lernprozesse wird ein Nachhaltigkeitsaudit in den Ausbildungsbetrieben implementiert. Nachhaltigkeit wird so für die Auszubildenden nicht nur real, sie zeigt sich in ihrer Spezifität und auch Komplexität, wird dabei kritisch durchdacht und in ein konkretes Handeln übergeführt. Die Nachhaltigkeitsaudits sollen systematisch in die Ausbildung implementiert und so zu einem Kern anhaltenden organisationalen Lernens werden.

### Aktueller Umsetzungsstand und Zwischenergebnisse

Im vergangenen Jahr wurden zunächst die unternehmensspezifischen Zielausrichtungen, Leitwer-

---

te und Bedarfe der fünf am Modellversuch partizipierenden betrieblichen Praxispartner abgefragt sowie die vorhandenen Ausbildungsstrukturen und innerbetrieblichen Organisationsformen nachhaltigkeitsbezogen analysiert. 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 dieser Grunddaten dokumentiert die konzeptionelle Basis, auf welcher betriebsspezifische 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 insbesondere in den Siegener 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 konsequent 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. Diese erste Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit zeigte, dass die Auszubil-

denden den Begriff oberflächlich kennen, ihn zumeist aber auf eine ökologische Dimension reduzieren. 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) vollzogen.

Den Auszubildenden die Mehrdimensionalität des Begriffs, aber auch ihre 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. Auditanlässe 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 Einsparpotenziale 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 Abstimmungsschwierig-

keiten aufgrund unterschiedlicher betrieblicher Einsatzgebiete, mangelnden Ausgangsdaten und verhaltenem Auskunftsverhalten externer Dienstleister, versprechen die bisher seitens der Auszubildenden durchgeführten Audits aussagekräftige Ergebnisse und konnten schon moderate Veränderungen in einzelnen Kontexten bewirken. So arbeiten einige Gruppen inzwischen darauf hin, ihre Erkenntnisse aus den Auditierungen im betrieblichen Vorschlagwesen 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

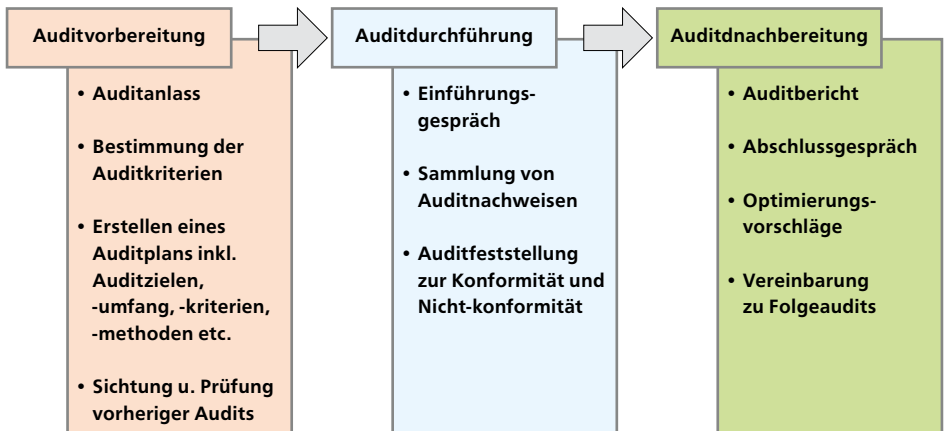


Abbildung 1: Ablauf eines Audits (Dieball und Lensing 2018)

---

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 ist 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 auseinanderzusetzen 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 und Politik von deren Nutzen überzeugen?“.

### **Ausblick**

Im letzten halben Projektjahr stehen vor allem Transferaktivitäten im Vordergrund.

Dabei wird der Fokus zunächst auf den internen, innerbetrieblichen Transfer gelegt. Eine Implementierung der Nachhaltigkeitsaudits als feste Instanz in den teilnehmenden Lehrwerkstätten durch Weitergabe von einer Ausbildungsgenerationen zur nächsten, stellt ein anvisiertes Ziel dar. Ein erster Transfer an ein unteres Ausbildungsjahr ist bereits in einem Betrieb erfolgt. Darüber hinaus wird angedacht das erprobte Vorgehen je nach Möglichkeiten auch auf andere Unternehmensbereiche zu übertragen. Die am NAUZUBI-Projekt teilnehmenden Auszubildenden könnten dabei als Multiplikatoren wirken.

Auch Aktivitäten im Bereich eines externen Transfers sind geplant. So wird angestrebt über strategische Partner wie die Industrie- und Handelskammern oder schulische Partner weitere Betriebe für Nachhaltigkeitsaudits zu gewinnen.

Darüber hinaus wird die Idee der Nexpert-Azubis weiter verfolgt werden. Im Zuge dessen sollen Auszubildende, die ein besonderes Interesse am Thema Nachhaltigkeit zeigen, die Möglichkeit erhalten, sich über (betriebliche) Qualifizierungsangebote vertieft in das Thema einzuarbeiten. Die so gewonnene Expertise soll zum einen in tägliche Praxishandlungen einfließen und zum anderen auch für Multiplikatoren-Effekte im Bereich der Ausbildung genutzt werden.



## Verbundpartner

Der bisherige Wissenschaftliche Verbundpartner des Projekts Prof. Dr. Daniel Pittich, Juniorprofessur für Didaktik der Technik der Universität Siegen, wird in seiner Rolle durch Juniorprofessor Dr. Eckart Diezemann, Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Berufspädagogik aus Siegen abgelöst. Prof. Dr. Daniel Pittich wechselt im Herbst 2018 an die TU München. Er wird dem NAUZUBI-Projekt als strategischer Partner erhalten bleiben. Wissenschaftliche Mitarbeitende im Projekt sind derzeit Frank Dieball und Tim Hormrighausen (beide Uni Siegen) und Malena Pfeiffer (TU Darmstadt).

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

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



mit uns technisch überleger



---

## 5.3 Ralf Tenberg | Barrieren einer innovativen Reform der Professionalisierung von Lehrpersonen an beruflichen Schulen. Eine Analyse. (veröffentlicht in: ZBW Band 115, Juni 2018, Heft 3)

Wenn man sich die Lehrerbildung in Deutschland als Airline vorstellen müsste, sollte man nicht an die Lufthansa denken und auch an keine andere Marken-Linienfluggesellschaft, von Business-Class ganz zu schweigen. Nüchtern betrachtet befinden wir uns damit im Economy-Sektor der Discounter-Airlines, denn nichts wird hier primär nach Qualität entschieden, sondern ausschließlich nach Opportunität. Es beginnt an den Universitäten. Nicht wie gerne der Öffentlichkeit suggeriert findet man dort eine „interdisziplinäre Professionalisierung“, sondern zumeist „Lückenbüsserstudiengänge“, in welchen versucht wird, aus dem, „was man hat“, „das Beste zu machen“, eine Art universitäre Resteverwertung intentional verortet irgendwo zwischen dem Versuch, Lehrressourcen maximal auszuschöpfen einerseits und dem Abarbeiten eines öffentlichen Auftrags andererseits. Lehramtsstudierende sind für die grundständigen (disziplinären) Lehrbereiche einer Universität „Aliens und Low-Performer“, denn sie werden nicht als „die eigenen“ Studierenden wahrgenommen und können auch nicht deren Leistungsstand erreichen, da sie mehrere Fächer nebeneinander studieren und nicht ein konsistentes Fach. Bezeichnend ist, dass sie an vielen Universitäten auch nur unter Sonderbedingungen bzw. mit erheblichen Auflagen promovieren können. Nach der Universität kommt dann nicht der Beruf, sondern das Referendariat. Dieser per Gesetz verordnete Vorbereitungsdienst für eine höhere Beamtenlaufbahn ist ein Relikt aus den Zeiten vor der universitären Lehrer\*innenbildung, als diese Sache der Lehrerseminare war. Es wurde zunächst nur für das Gymnasial-

lehramt eingeführt, um die Jung-Lehrpersonen didaktisch zu assimilieren und sie auf Ihre Rolle und Funktion als Beamte vorzubereiten. Seit 1970 wurde der Vorbereitungsdienst auf alle Lehrämter übertragen. Mit reduzierten Bezügen erfolgt hier immer noch eine weitgehend funktionale Anpassungsqualifikation nach dem Prinzip der Meisterlehre. Bewährte Praktiker\*innen wirken hier ohne wissenschaftliche Anbindung als Praxis-Mentor\*innen, Abstimmung mit der 1. Phase ist hier ebenso wenig erforderlich, wie eine eigenständige Qualitätssicherung. Das größte Defizit zeigt sich aber in der (als solche eher ironisch zu bezeichnenden) III. Phase der Lehrer\*innenbildung, der Lehrer\*innenfortbildung im Schuldienst. Diese wird von Bundesland zu Bundesland organisatorisch und inhaltlich unterschiedlich gehandhabt, aus monetärer Sicht jedoch hochgradig vernachlässigt. Ein Jahresbudget von 100/Lehrperson wird hier selten überschritten, was Prognosen über die Häufigkeit und Konsistenz einer fortlaufenden Professionalisierung von Lehrpersonen im Beruf einfach macht. Also: Willkommen bei der Billigfluglinie Lehrer\*innenbildung in Deutschland. Machen Sie es sich so bequem wie es irgendwie geht und ignorieren Sie, dass das Flugzeug so seltsame Geräusche macht.

Wieder einmal überschlagen sich die Alarmmeldungen über den Lehrermangel im Berufsbildungsbereich und dort insbesondere in den sog. Mangelfächern Metalltechnik, Elektrotechnik und Informatik. Laut „Wirtschaftswoche“ vom 09.03.2017 fehlten an beruflichen Schulen gemäß einer „neuen Studie Zehntausende Lehrer“.

---

Ähnliches findet man über die zurückliegenden Monate in der Zeit-Online, der Augsburger Allgemeinen, der Deutschen Handwerkerzeitung, etc. Wissenschaftliche Studien von Tettenborn (2015) und Lange & Sülflow (2017) belegen dies mit aktuellen Zahlen, so dass Fromberg & Lange einen erheblichen und weiterhin zunehmenden Mangel konstatieren: Ihre Befunde zeigen, „dass es sehr wahrscheinlich zu erheblichen Mangelsituationen kommen wird, insbesondere unter Berücksichtigung der regionalen und bundeslandspezifischen Unterschiede und Besonderheiten. Die gegenstandsorientierten beruflichen Fachrichtungen werden massiv von der Herausforderung der Sicherung des Fachkräftenachwuchses betroffen sein. Die aufgrund der erhobenen Daten nachgezeichnete Situation sinkender bzw. konstanter Studienanfänger\*innen und damit einhergehender sinkender bzw. stagnierender Studierenden- und Absolvent\*innenzahlen in dieser Fachrichtungsgruppe steht dazu in einem prekären Missverhältnis.“ (2017, 37f)

Diejenigen, die schon länger in die berufliche Bildung involviert sind, kennen „plötzliche“ Alarmmeldungen in Informationsmedien und Fachzeitschriften. Sie sind ein regelmäßig wiederkehrendes Phänomen, welches den (unrichtigen) Eindruck erweckt, dass ein temporärer Lehrpersonenmangel auftreten würde. Das ist falsch, temporär sind hier nur die Aktivitäten, welche eingeleitet werden, um hier „mal wieder etwas zu machen“. Plötzlich scheint große Einigkeit darüber zu herrschen, dass „gerade jetzt“ in hohem Maße Lehrpersonen fehlten, und dass „genau jetzt“ etwas getan werden müsse. Nur bedingte Einigkeit herrscht jedoch darüber, was genau getan werden muss und wer dafür zentral

verantwortlich ist. Angesicht der dann konkret folgenden Reaktionen kann man schließlich feststellen, dass die Varianten hier nicht besonders vielfältig sind.

Das Jahr 2017 erwies sich als ein Jahr, in dem die Thematik/Problematik wieder einmal deutlich exponiert wurde. Mitte dieses Jahres geschah etwas bislang nicht Dagewesenes, das „Innovationsnetzwerk Lehramt an Beruflichen Schulen“ wurde vom Stifterverband der Deutschen Wirtschaft<sup>1</sup> ins Leben gerufen. In dieser bundesweiten Initiative wurde eine breite Diskussion zur Mangel-Thematik angestoßen und vorangebracht. Über die Hintergründe dieser Initiative kann man spekulieren, ein maßgeblicher könnte dabei die Studie von Dohmen (2018) des Lehrkräftebedarfs an berufsbildenden Schulen sein, welche 22.000 zusätzliche Lehrpersonen bis 2025 prognostiziert. Die Wirtschaft zeigte sich mit dieser Initiative somit alarmiert und leitete eigenständig einen Dialog mit vielen Protagonist\*innen der beruflichen Lehrer\*innenbildung ein und moderierte diesen über mehrere Treffen. Daraus gehen zentral die Forderungen hervor, die Studiengänge generell neu auszurichten, Professionsbezug zu schaffen, Innovative Ansätze gezielt zu fördern und die berufliche Bildung politisch zu stärken. Explizit wer-

---

1 Der Stifterverband wird zentral durch Spenden aus der Wirtschaft finanziert. Zentrale Intention dieses gemeinnützigen Vereins ist das Erkennen und Lösen struktureller Probleme im Wissenschafts- und Hochschulbereich. Das Thema Lehrerbildung wird dort erst seit kurzem, jedoch mit großem Nachdruck fokussiert. 2015 wurden z.B. die Universitäten Hamburg, Lüneburg und München mit je 1/2 Mio für die Umsetzung strategische Konzepte zur Weiterentwicklung der Lehrerbildung gefördert. Politischer Hintergrund ist hier die Unzufriedenheit der Wirtschaft mit der deutschen (Berufs)Bildungspolitik und der Versuch, außerhalb der föderal fragmentierten kultusbehördlichen Programmatik aktiv zu werden.

2 von der GEW veröffentlichte

den Imagekampagnen und ein zentrales, bundesweites Informationsportal gefordert, monetäre Anreize und verlässliche Finanzierungsmodelle für das Lehramtsstudium (in Mangelfächern!), die Berufspraxis soll organisatorisch in das Studium eingegliedert werden, generell soll ein berufsbegleitendes Studium ermöglicht werden, man soll geregelte Quereinstiegsmaster für Ingenieure flächendeckend anbieten, Referendariat und Masterstudium sollen miteinander verknüpft und die Ausbildungsdauer signifikant reduziert werden. Ein ähnlicher Forderungskatalog ist aktuell beim Bundesverband für Lehrpersonen an beruflichen Schulen (BLLV) in Bearbeitung. In solchen Prämissen liegt sehr viel Kompetenz und Substanz, da hinter ihnen Expert\*innen stehen, die sich langjährig und intensiv mit dieser Thematik auseinandersetzen. Trotzdem sind das unverbindliche Aufrufe sowie (weitgehend bekannte) Hinweise und Empfehlungen denen die Ministerien und die KMK folgen können, aber nicht müssen.

Wie unwirksam solche Positionspapiere aber auch Pressemeldungen und ebenso wissenschaftliche Befunde für die Hauptverantwortlichen dieses Lehrerbildungssegmentes, die Kultusministerien waren und sind, zeigen u.a. die sog. Sondermaßnahmen<sup>3</sup>. Diese werden seit Jahrzehnten immer dann initiiert um die „größte Not“ zu lindern, wenn der Mangel zu groß wird und mit verkürz-

ten bzw. vereinfachten Ausbildungsstrukturen in Verbindung mit verringerten Zugangsbedingungen und monetären Anreizen beworben. Aktuell trifft dies z.B. in Hessen mit der Sondermaßnahme „Quereinstieg im Bereich Metall- und Elektrotechnik“ zu. Diese weitgehend ohne aktive Einbeziehung der Universitäten generierte Maßnahme adressiert Bachelor- oder Master-Absolvent\*innen aus dem Bereich Metalltechnik/Elektrotechnik mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung. In 3 Jahren erwerben sie die Lehrbefähigung für ihr berufliches Fach und eines zweiten Unterrichtsfachs (entweder Mathematik oder Informatik). Dabei werden sie voll finanziert, je nach Abschluss mit 11 TV-H, Stufe 3 (Bachelor) oder 13 TV-H, Stufe 3 (Master). Konkret werden somit einige der Studierenden, die aktuell an der TU Darmstadt in das Masterstudium des beruflichen Lehramts einsteigen, um dann anschließend noch ein Referendariat zu absolvieren, direkt in den Schuldienst genommen, um dort – parallel zum baldigen Einstieg in einen „eigenständigen“ Unterricht – „nachqualifiziert“ zu werden. Defizite sind hier auf breiter Linie absehbar, insbesondere in den Bildungswissenschaften, in der Fachdidaktik, und dem Unterrichtsfach, denn all dies wird nun nicht an einer Universität studiert, sondern im Rahmen eines Fortbildungsprogramms der Hessischen Lehrkräfteakademie erworben. Diese Sondermaßnahme ist kein Einzelfall, gegenteilig gibt es kein Bundesland, das nicht in den zurückliegenden Jahrzehnten eine oder mehrere solcher Sondermaßnahmen umgesetzt hat.

Dass ein hoher Mangel herrscht, ist an den berufsbildenden Schulen deutlich wahrnehmbar. Spricht man mit Schulleiter\*innen, wird klar, wie sich diese langjährige und anhaltende

<sup>3</sup> Besonders beeindruckend ist diesbezüglich die hartnäckige Realitätsverweigerung in Sachsen, wo sogar als der Mangel deutlich absehbar war noch Lehrpersonen entlassen wurden, um dann quasi bei Vollgas den Rückwärtsgang einzulegen und eine Sondermaßnahme nach der anderen in allen Lehramtsbereichen zu eröffnen, selbstverständlich kombiniert mit der Wiedereinführung der Wunderwaffe „Verbeamtung“. Von den 2018 neu eingestellten 622 Lehrkräften, sind dort fast zwei Drittel nicht adäquat ausgebildet, insgesamt 385. S. <http://www.zeit.de/2018/13/lehrrmangel-sachsen-ostdeutschland-politik>

---

Durststrecke im Unterrichtsalltag darstellt: Lehrpersonen in den Mangelfächern werden ausschließlich in ihrem beruflichen Fach eingesetzt, das Zweitfach ist für sie tabu. In den Basisbereichen werden auch Fächergrenzen überschritten, Lehrpersonen aus dem Baubereich übernehmen dann auch mal „Gas/Wasser/Sanitär“ etc. Mehrarbeit ist ebenso der Regelfall wie Unterrichtsausfälle und die Großzügigkeit, „Hilfslehrpersonal“ einzusetzen, reicht inzwischen schon bis zu Bachelor-Studierenden.<sup>4</sup> Der Blick in die Zukunft ist düster, wenn Lehrpersonen aus einem Mangelfach in Pension gehen, wird es immer schwieriger, deren Stellen adäquat nachzubersetzen. Dieser Mangel ist aber nicht neu oder temporär, sondern systemimmanent, seine „Aktualität“ ist daher eher politisch, als faktisch bedingt (z.B. Hummersberger, 4 „Mangelversorgung seit Jahrzehnten“).

„Sondermaßnahmen“ werden als verkürzte und defizitäre Hilfskonstrukte generell in Frage gestellt bzw. kritisiert, allgemein von den Lehrer\*innenverbänden und insbesondere von den Universitäten, welche seit Ende der 1960er-Jahre für die Professionalisierung von Lehrpersonen an berufsbildenden Schulen verantwortlich sind. Z.B. wurde zur aktuellen hessischen Sondermaßnahme ein Positionspapier vieler Professor\*innen, die an der Hessischen Lehrer\*innenbildung in diesem Bereich beteiligt sind, dem Kultusministerium eingereicht. Darin

---

<sup>4</sup> Es besteht die Gefahr, dass „aus der Not heraus“ Lehrkräfte für arbeitstechnische Fächer (in anderen Bundesländern Fachlehrer\*innen), die genuin für den fachpraktischen Unterricht ausgebildet sind, auch über diesen hinaus eingesetzt werden, was angesichts der Lernfeldlehrpläne curricular unproblematisch, qualifikatorisch und bzgl. der „Besoldungsgerechtigkeit“ jedoch bedenklich erscheint.

werden, zum einen Inhalt und Konzept der Sondermaßnahme kritisiert, zum anderen, dass sie ohne den Einbezug der universitären Expertise generiert wurde. Aus Perspektive der Universitäten korrumpieren die Sondermaßnahmen deren Bemühungen um eine hochwertige grundständige Lehrpersonenbildung. Das Kultusministerium stellt dem gegenüber fest, dass die Universitäten nicht in der Lage seien, „genügend Nachwuchs zu liefern“ und legitimieren damit ihre Handlungsweise.

Das ist unbestreitbar „Fast Food“ als Ersatz für eine „gesunde Küche“, mit der Begründung, dass „der Hunger groß“ sei und man ansonsten „nicht satt“ würde. Die Schulrealität bestätigt dann auch, dass Professionalisierungs-Fastfood „funktioniert“, denn „irgendwie“ kommen diese Seiteneinsteiger\*innen dann auch an und arbeiten sich in den Beruf ein. Für die Universitäten ist dies ein Affront, denn ihr Engagement für die Qualität wird damit ad absurdum geführt und jene Lehrpersonen, die über ein vollwertiges I. Staatsexamen und einen regulären Vorbereitungsdienst kommen, müssen sich fragen, warum sie einen deutlich höheren Aufwand über eine deutlich längere Zeit und bei magerer Finanzierung betreiben haben um letztlich an den Schulen dafür zu sorgen, dass die deutlich bevorzugten Seiteneinsteiger\*innen dort gut ankommen und integriert werden.

Zufrieden sind in diesem Gesamtszenario letztlich nur wenige, denn – unabhängig von den Sondermaßnahmen – bleiben die quantitativen und qualitativen Themen immer latent und beschäftigen das Gesamtsystem in regelmäßiger Wiederkehr. Nun müsste man annehmen, dass

---

angesichts eines Problems, dass a) seit Jahrzehnten vorliegt und immer wieder eskaliert, dass b) die berufsbildenden Schulen deutschlandweit belastet und ihre Unterrichtsqualität anhaltend einschränkt, dass c) an den Universitäten und in den Studienseminaren anhaltend für Schwierigkeiten sorgt und dass d) durch seine Auswirkungen auf die Duale Ausbildung den Wirtschaftsstandort Deutschland belastet, tragfähige Lösungen erdacht und mit entsprechender Energie und adäquaten Ressourcen umgesetzt werden. Davon ist jedoch nach wie vor nichts erkennbar oder absehbar, einzig das schon kurz umrissene „Rad des Aktionismus“ der vielen hier beteiligten Parteien dreht sich weiter.

Dabei herrscht über die Gründe bzw. Ursachen des Mangels weitgehend Einigkeit. Angeführt werden hierbei Zugangsprobleme, wie z.B. dass dieses Lehramtssegment generell relativ unbekannt ist und auch gegenüber den anderen Lehrämtern Imageprobleme hat. Hinzu kommt, dass hier Kombinationen aus Interessen und Grundkompetenzen erforderlich sind, die – gegenüber anderen Studiengängen – eher selten vorlägen (Stifterverband). Die wenigen Studierenden, die in den Mangelfächern an den Universitäten beginnen, unterliegen zudem einem überdurchschnittlich hohen Dropout, bedingt durch hohe fachliche Anforderungen und wenig Bereitschaft der Fachwissenschaften, diese adressatengemäß anzupassen. Das Studium ist zudem sehr komplex und kann durch Warteschleifen und Prüfungswiederholungen zu lang werden (durchschnittliche Studienzeiten B.Ed 8 Sem. M.Ed 6 Sem.), die Studierenden verlieren sich in der Anonymität der vielen Fachbereiche zwischen denen sie tagtäglich herumwechseln. Zu-

dem sind die Fachdidaktiken in diesem Lehramtssegment an den Universitäten häufig unzureichend ausgestattet, die Prüfungen fern vom beruflich erforderlichen und unangemessen schwierig. Wiederum zeitverlängernd wirken sich das 1-jährige Vorpraktikum und das Referendariat aus, auch hier werden Notwendigkeit und Struktur erheblich in Frage gestellt, insbesondere im Vorbereitungsdienst, der oft eher als Disziplinierung, denn als Qualifizierung wahrgenommen wird. Bei dem hier kurz Aufgezählten handelt es sich nicht um Hörensagen, all diese Aspekte spiegeln sich in den jeweils vor Ort durchgeführten Studierenden- bzw. Absolvent\*innen-Befragungen wider.

Der weitgehenden Einigkeit über die Ursachen und Gründe des Mangels steht jedoch eine große Uneinigkeit über produktive Entwicklungsschritte gegenüber, denn hier sind mehrere Parteien mit sehr unterschiedlichen institutionellen Aufhängungen involviert. Fest steht, dass die Ministerien, Universitäten und Studienseminare im Gesamtsystem der Lehrer\*innenbildung relativ autonom verankert sind, fest steht aber auch, dass ihre Entwicklungsspielräume nicht groß und auch keineswegs konvergent sind. Dies wird erkennbar, wenn man die Entwicklungsdesiderata der einzelnen Intuitionen betrachtet.

An erster Stelle wäre hier die Qualität des grundständigen Studiums des beruflichen Lehramts zu betrachten, welche nicht so hoch war und ist, wie gerne vorgegeben wird. Neben den (nicht nur) vom Stifterverband beschriebenen Defiziten in den beruflichen Fachdidaktiken gibt es schon immer auch Defizite in den berufsfachlichen Inhalten. Dies hängt grundlegend mit der Tatsache zu-

---

sammen, dass Lehramtsstudiengänge an Technischen Universitäten quer zu den grundständigen Studiengängen liegen, also in einem nebengeordneten Sonderbereich, der in vielerlei Hinsicht Schwierigkeiten macht: 1. Müssen hier zusätzliche Studienordnungen mitgestaltet werden, welche nicht die zentralen Adressat\*innen betreffen und sich nur auf eine geringe Anzahl Studierender beziehen, 2. müssen diese Minderheits-Studienordnungen in Lehre und Prüfungen verantwortlich einbezogen werden, wobei hier zudem gegenüber den grundständig Studierenden Unterschiede in Inhalt und Anforderungen vorliegen, 3. muss eine Lehrperson für Fachdidaktik in den eigenen Lehrkörper implementiert werden und damit eine fachdidaktische Lehre als Implantat im Gesamtkanon der Fachwissenschaft. Seit Bologna müssen diese Studienanteile auch noch akkreditiert und reakkreditiert werden, was mit weiteren Anforderungen und zusätzlichem Aufwand verbunden ist. Die Realität der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Studienanteile an den Technischen Universitäten stellt sich daher häufig als ein Patchwork aus Lehrveranstaltungen dar, die „irgendwie“ passen und „irgendwie“ angeboten und geprüft werden können. Fachdidaktiken werden zumeist mit (nicht forschenden) Lehrbeauftragten besetzt, manchmal leistet man sich eine Abordnung. Wenn für das Lehramtsstudium (gem. KMK-Vorgaben) Inhalte erforderlich sind, die innerhalb eines Fachbereichs nicht aus den grundständigen Angeboten abgezweigt werden können, werden häufig fachdidaktische Lehranteile dafür umgewidmet.

Nicht ganz so düster, aber durchaus ähnlich, sieht es in den Grundwissenschaften aus, also den erziehungs- und gesellschaftswissenschaft-

lichen Inhalten des Studiums einschließlich Psychologie und Soziologie. Nur in den seltensten Fällen wird ein Lehramtsstudium hier so gestaltet, wie es inhaltlich „optimal“ wäre, vielmehr gilt es auch hier, aus dem Vorliegenden zu schöpfen und „das Beste daraus zu machen“. Wenn z.B. grundständige Pädagogik-Studiengänge vorliegen, werden die Lehramtsstudierenden diesen zugewiesen, je nachdem welche Kohortengrößen hier erreicht werden können, kommen dann manchmal auch eigenständige Lehrveranstaltungen für diese Studierenden hinzu, eine Maßnahme, die in den technischen Fachwissenschaften nur äußerst selten anzutreffen ist.

Warum dies so ist, liegt auf der Hand: Lehramtsstudierende sind fachlich-inhaltliche „Quertreiber“ mit generell niedrigerem Anspruchsniveau als Grundständige. Sie studieren außerhalb der großen Strukturen und Abläufe, sind hinsichtlich ihres Kenntnisstands schwer einschätzbar, stellen Sonderansprüche und stehen für die Forschung kaum zur Verfügung. Man müsste also hier ein hohes personelles und damit finanzielles Investment für eine kleine und deutlich nachgeordnete Studierendengruppe aufbringen. Das war schon vor der Bologna-Reform so und wurde durch diese deutlich zugespitzt. Im Hinblick auf die anhaltende Unterfinanzierung unserer Universitäten ist hier auch kaum Abhilfe absehbar. Die Vorstellung, dass es in dieser Gesamtsituation gelingen wird, einen beruflichen Lehramtsstudiengang primär im Hinblick auf dessen aktuellen inhaltlichen und strukturellen Anforderungen zu generieren, ist somit äußerst unrealistisch. Fakt ist, dass die aktuellen Studiengänge für das berufliche Lehramt an deutschen Universitäten mehr oder weniger gelunge-

---

ne Kompromisse zwischen dem Erforderlichen und dem Vorliegenden sind. Spielräume für qualitätserhöhende Entwicklungen sind hierbei gering und könnten absehbar nur dort entstehen, wo zusätzliche Ressourcen dauerhaft investiert werden.

In einer völlig anderen, aber ebenfalls relativ festgefahrenen Situation wie die I. Phase der Lehrer\*innenbildung befindet sich die II. Phase. Die Grundidee des Vorbereitungsdienstes besteht darin, die theorieangereicherte Propädeutik des Studiums praxisorientiert weiterzuführen. Dieses Konzept wurde vor Jahrzehnten aus der allgemeinen Lehrer\*innenbildung in Deutschland auch in das Segment des beruflichen Lehramts übernommen. Studienseminare können – im Gegensatz zu den Universitäten – nicht forschen, trotzdem wäre es möglich, die aktuelle wissenschaftliche Entwicklung in ihrem Professionalisierungssegment zu verfolgen, zu rezipieren und so zu transformieren, dass sie lebendig an die Studienreferendar\*innen weitergegeben wird. Für eine solche Dynamik fehlen an den Studienseminaren jedoch häufig die Strukturen und insbesondere die Personen. Als „Lehrer\*innenbildungs-Apparate“ sind sie strukturell weitestgehend manifest, um eine gute Performance zu gewährleisten. Solche Strukturen sind nur randständig darauf ausgerichtet, aktuellen Entwicklungsimpulsen zu folgen. Zudem verfügen die Lehrenden in den Studienseminaren nur selten über eine wissenschaftliche Qualifikation, welche für eine kritische und dabei fortlaufende Rezeption und Transformation wissenschaftlicher Entwicklungen in die Lehrer\*innenbildung der II. Phase erforderlich wäre. Bislang gibt es in den 16 Bundesländern keine

systematische Zugangs- und Weiterqualifizierung für die sog. Fach- oder Studienleiter\*innen. Die Studienseminare haben sich als relativ eigenständige Organisationen entwickelt, zwischen Universitäten, Schulämtern, Ministerien und Schulen. Im Gegensatz zu den Universitäten und den Schulen hat sich dort jedoch bislang kein Instrument der Qualitätssicherung etabliert, mit dem Effekt, dass diese, als relativ autonome Einheiten mit viel Macht, nach ihren eigenen Regeln arbeiten. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich dieser Teil der Professionalisierung von Lehrer\*innen an berufsbildenden Schulen „von innen heraus“ reformiert, ist somit gering, dem gegenüber steht andererseits eine große Kraft, sich gegen „externe“ Einflüsse abzusichern.

Somit zeigt sich, dass entgegen dem allfällig geäußerten Innovationswillen der Protagonist\*innen aus der I. und II. Phase der Lehrer\*innenbildung für berufsbildende Schulen ein langjähriger Habitus erkennbar ist, der das Gegenteil andeutet. Wenn „reformiert“ wird, dann immer nur „im Rahmen des Möglichen“ und vor allem im Hinblick auf die eigenen Wünsche, Vorstellungen aber auch in Verhinderung von unerwünschten oder unabsehbaren Folgen. Dieser Habitus ist in den Universitäten und Studienseminaren erkennbar, er gilt aber auch für die Ministerien ebenso wie für die KMK (die letztlich der ministeriellen Logik folgt). Zudem gilt er auch für die Berufsverbände der Lehrpersonen und auch für die Vereinigung der Universitätsprofessor\*innen im berufsbildenden Segment. In den Kultusministerien führt die berufliche Bildung gegenüber der Allgemeinbildung ohnehin eine Randexistenz. Irgendwo zwischen partikularisierten Interessen der weit ent-



---

fernten Wirtschaft und Wähler, hausinternen Strukturen und dem Spannungsfeld aus Mikro- und Makropolitik wird dort mit Minimalressourcen versucht, einen riesigen aber der Allgemeinbildung deutlich nachgeordneten Bildungsbereich zu verwalten. Vorwiegend darauf bedacht, keine Fehler zu machen und wenig politischen Staub aufzuwirbeln, bewegt man sich dort zumeist ängstlich im selbst gesetzten Rahmen aus Gesetzen und Verordnungen. Die Berufsverbände vertreten in erster Linie die Interessen der Lehrerschaft. Je nach politischer Einfärbung nehmen sie das Problem eher als qualitatives oder eher als quantitatives wahr. Bei den möglichen Lösungen sind sie relativ offen, „gut ist hier alles, was Abhilfe schafft“, dabei dürfen aber Besitzstände nicht gefährdet werden. Dies schließt generell Innovationen aus, in welchen der A-13-Status in jedweder Form gefährdet werden könnte. Hinter diesem A-13-Status steht auch die Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, weniger aus standespolitischen Gründen, sondern in Verteidigung des sog. „universitären Anspruchs“ der beruflichen Lehrer\*innenbildung, mit welchem man sich von den Fachhochschulen als Konkurrenten in diesem Segment der Lehrer\*innenbildung abschirmen will.

Angesichts dieser Bilanzierung stellen sich Hoffnungen auf substanzielle Reformen in der beruflichen Lehrer\*innenbildung für die kommenden Jahre (oder Jahrzehnte?) als relativ unrealistisch dar. Dies zum einen, weil dafür einige Protagonist\*innen ihren Habitus deutlich verändern müssten, zum anderen, weil für substanziellen Verbesserungen auch finanzielle Res-

ourcen erforderlich wären, welche aktuell jedoch kaum verfügbar erscheinen. Gut ausfinanzierte Projekte wie die „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ stellen sich hierbei als eine Symbolpolitik dar, mit welcher Geld im Gießkannenprinzip verteilt wird um an den Universitäten über viele Jahre kosmetische Veränderungen zu implementiert, ohne jedoch die Kernprobleme zu lösen und vor allem ohne substanzielle nachhaltige Wirkungen im berufsbildenden Segment.

Aus größerer Höhe betrachtet, ist das Mangelproblem in den Domänen Metall-, Elektro- und Informationstechnik nur ein Teil der Gesamtherausforderung, in der wir uns hier aktuell befinden und die mit jedem Tag der vergeht größer wird. Dass dies seitens der (Berufs)Bildungspolitik nicht erkennbar wahrgenommen wird, ist symptomatisch für deren systemische Abschottung.

Die Digitalisierung, die aktuell unsere gesamte Industrie und auch das Handwerk in Produktion, Dienstleistung, Arbeitsorganisation und Qualifikation verändert, ist in den vorausgehend beschriebenen „zeitlosen“ Strukturen der Lehrer\*innenbildung – wenn überhaupt, dann – bestenfalls als „Information von der Außenwelt“ angekommen. Wie sollte sie sich dort auch schon implementiert haben? Die Akkreditierungszeiträume von Studiengängen sind langjährig und sie erfordern einen enormen Aushandlungs- und Gremienaufwand, in welchem nicht die Innovation, sondern der Minimalkonsens gewinnt. Ist ein Studieninhalt einmal akkreditiert, ist er langjährig zementiert und muss – unabhängig von Innovationen die sich in diesem Zeitraum

ergeben – so auch gelehrt werden. Den Studienseminaren fehlen für eine dynamische Rezeption der Digitalisierung (wie schon beschrieben) sowohl die Innovations- als auch die Qualitätssicherungs-Mechanismen, selbst in der Lehrer\*innenfortbildung erzeugt dies momentan viel Ratlosigkeit, da es hier nicht nur an Expert\*innen fehlt, sondern auch an Bildungsformaten, die dieser Geschwindigkeit gewachsen sind. So kommen momentan Lehrpersonen aus unserer trügen „Professionalisierungsmaschinerie“, die von Beginn an technologisch hinterher sind und den Entwicklungen ihrer beruflichen Domäne nur dann folgen können, wenn sie sich deutlich agiler verhalten, als das sie umgebende Professionalisierungssystem. Wie lange das gut geht, wird sich in den kommenden Jahren zeigen, wie lange die Wirtschaft hier mitspielt, ebenfalls. Mit einer rückständigen und reformunfähigen Professionalisierung im berufsbildenden Segment könnte die Duale Ausbildung noch weiter unter Druck geraten, daher wäre es an der Zeit, über Ansätze nachzudenken, die die hier seit Jahrzehnten verteidigten Grenzen der involvierten Personen bzw. Institutionen überschreiten.

Diesbezüglich sind folgende Prämissen angezeigt (s. Tenberg, 2017):

1. Einen Ausbildungsweg, der erst nach knapp 10 Jahren an den Arbeitsplatz führt, treten heute nur noch wenige Studierende an und absehbar nicht die leistungsstärksten. Will man mehr und vor allem bessere Studierende gewinnen, muss die Gesamtausbildung kürzer werden; spätestens nach 4 Jahren sollte in der Regel der Schuldienst erreicht sein.
2. Die Studiengänge sind primär nach den Erfordernissen des Lehrberufs zu gestalten, und bestenfalls sekundär nach den jeweils vorliegenden Interessen, Gegebenheiten, Strukturen und Personen. Um dies abzusichern müsste in Akkreditierungen zukünftig explizit (in detaillierter Auseinandersetzung mit Modulhandbüchern und Prüfungsleistungen) geklärt werden, in wie fern die inhaltlichen und niveaubezogenen Ansprüche der Lehrerbildung gegenüber den benachbarten grundständigen Studiengängen umgesetzt werden.
3. Im Hinblick auf die Dynamik in Technik und Arbeitswelt sind manifeste Studienordnungen nur in Grundlagenbereichen tragfähig. Daher sind über die Inhalte hinaus auch die dahinterstehenden Instrumente zu fortlaufenden Aktualisierung zu akkreditieren. Es wäre nachzuweisen, wie sich die Studiengänge fachlich innerhalb einer Akkreditierungs-Epoche weiterentwickeln.
4. Insgesamt ist das System deutlich unterfinanziert. Lehrer\*innenbildung kann in Zeiten autonomer Universitäten nicht mehr „einfach mitlaufen“, da ihre Interdisziplinarität und ihre Zusatzanforderungen an Praktika und deren Betreuung in den zumeist auf große Zahlen monostrukturiert Studierender ausgerichteten Finanzierungsmodelle kaum Berücksichtigung finden. Durch eine abgesicherte Grundfinanzierung müssen die erforderlichen Ressourcen für die Studiengänge an den Universitäten abgesichert werden, so dass eine adäquate und nachhaltige Identifikation aller Beteiligten mit diesem interdisziplinären Format entstehen kann.

- 
5. Gerade in den beruflichen Lehrämtern verlieren sich die wenigen, Studierenden nicht nur in verschiedenen Fachbereichen, sondern auch in ihren individuellen Schwerpunkten und Kombinationen. Daher müssen innerhalb der Studiengänge für das berufliche Lehramt identitätsstiftende und -sichernde Elemente eingebettet werden, die einer Entfremdung der Studierenden entgegenwirken.
6. Das 1-jährige Berufspraktikum ist aktuell ein „Zeitfresser“, dessen Inhalt und Wirkung generell in Frage zu stellen ist, das es eher auf eine Teilhabe an Tätigkeiten in einer beruflichen Domäne ausgerichtet ist, als auf berufliche Basisqualifikationen im unmittelbaren Kontext. Daher könnte man es durch eine qualifikatorische Anreicherung zeitlich reduzieren. Die Universitäten müssten hierzu interne und externe Infrastrukturen entwickeln.
7. Studium und Referendariat müssen zeitlich ineinander verschränkt sein, um die Theorie-Praxis-Kluft zu verringern, die inhaltlich-strukturelle Abstimmung zu unterstützen und auch um Zeit zu sparen. Zudem müssen sie inhaltlich und strukturell aufeinander abgestimmt sein, so dass Diskrepanzen verringert werden und ein lebendiger Austausch zwischen Forschung und Praxis entsteht.
8. Die Studienseminare müssen eine eigenständige Qualitätssicherung implementieren, ihre Bildungsformate müssen gemeinsam mit den regional zugeordneten Studiengängen akkreditiert werden.
9. Im Sinne der Bologna-Reform sollte der Bachelor berufsqualifizierend sein. Dies lässt sich dann im Lehramt realisieren, wenn man sich vom 2-Fächer-Prinzip verabschiedet. Das berufliche Hauptfach mit Fachdidaktik und Grundwissenschaften könnte nach dem Bachelor und einem integrierten Referendariat unmittelbar in den Unterricht führen.
10. Der Masterabschluss sollte der Regalabschluss im beruflichen Lehramt bleiben. Um ihn zu erreichen, muss ein Unterrichtsfach in einem Masterstudium berufsbegleitend nach-studiert werden können. Auch hier könnte eine integratives Referendariat implementiert werden, mit der Chance, dass auch dieser wichtige Ausbildungsabschnitt konsekutiv strukturiert ist und sich auf 2 verschiedenen Niveau-Ebenen professionalisieren kann.
- Zwei aktuelle Ansätze in Deutschland setzen einzelne der hier konstatierten Prämissen sinnvoll um und zeigen, dass man durchaus neue Wege beschreiten kann, ohne das Alte ganz zu verlassen, sie zeigen aber auch, dass damit nur ein Anfang geschaffen werden kann, der letztlich konsequent über weitere der aufgeführten Prämissen gegangen werden muss. An der Universität Hamburg wurde die Gesamtstruktur der Lehramtsausbildung so reformiert, dass die Studiengänge eine neue und starke Identität erhalten haben. Für die technischen Fächer im LB-Studium wurde dabei eine Struktur implementiert, in welcher weniger als 20% der Lehrveranstaltungen der Ingenieur-Studiengänge partizipiert werden, über 80% werden exklusiv für die beruflichen Lehrämter bereitgehalten.

---

Eine Durchschnittskohorte in einer fachlichen Domäne liegt hier bei ca. 10 Studierenden. An der TU München wurden sowohl für den Bachelor, als auch für den Master neue Modelle implementiert. Markant sind hier die intensiven Kooperationen mit Fachhochschulen und Studientseminaren, mit der Folge, dass die neuen Studiengänge dort hochintegrativ sind und erheblich effizienter, als an anderen Standorten.<sup>5</sup> Hinzuzufügen wäre hier noch, dass an beiden Universitäten erhebliche Zusatz-Ressourcen für die Lehrerbildung systematisch bereit gestellt werden.

Abschließend bleibt die Frage nach der Lösung des quantitativen Problems(?). Die oben gesetzten Prämissen sind weitreichend, umfassend, systemüberschreitend und für viele Protagonist\*innen auch provokant. Trotzdem bleibt unklar, ob sich mit deren Umsetzung etwas am anhaltenden Mangel in den Bereichen Metall-, Elektro- und Informationstechnik maßgeblich ändern würde? Aktuell kann man dies nur spekulieren, was angesichts der geringen Wahrscheinlichkeit, dass ein derart radikaler Richtungswechsel erfolgt, müßig erscheint. Fest steht aber, dass die momentan und auch für die nächsten Jahre absehbare Reproduktion der altgewohnten Maßnahmen nichts maßgeblich ändern wird, abgesehen von den vielen Hochglanzbroschüren, die da und dort produziert werden, um kleine Maßnahmen als große Erfolge zu verpacken. Damit wird der Öffentlichkeit Entwicklung suggeriert und das Gesamtsystem unterzieht sich einer Selbst-Narkotisierung. Viel

Geld und Engagement verpufft für eine Reform, die keine ist, Beteuerungen, dass es hier eben nur „in kleinen Schritten voranginge“ sind unglaubwürdig, da diese Schritte immer wieder im Kreis verlaufen und damit nicht aus dem defizitären Gesamtsystem herausführen können. Daher könnte man auf den aktuellen Aktionismus entweder ganz verzichten, oder sollte die Ressourcen verwenden, doch einmal etwas anderes versuchen. Wie lange dazu noch Zeit ist, ist schwer zu sagen, angesichts der sich immer rasanter verändernden technischen und betrieblichen Welt sicher nicht mehr sehr lange. Also muss man nun auch fragen, was kommen wird, wenn wir hier weiterhin im Alten verharren?

Wie weit kann das Zugangsniveau der Sondermaßnahmen noch abgesenkt werden, um hier adäquat zu rekrutieren? Wie weit können die Niveaus von Sondermaßnahmen noch abgesenkt werden, um möglichst schnell möglichst viele an die Schulen zu bringen? Wie lange werden sich die Studiengänge für das berufliche Lehramt an den Universitäten halten können und welche Kompromisse werden diesbezüglich fortlaufend eingegangen werden müssen? Wie wird sich dies an den Schulen darstellen, in welchen die Personalprobleme ebenso zunehmen wie der äußere Innovationsdruck? Fest steht, dass der Dualpartner diesen Prozess kritisch verfolgt und absehbar auch reagieren muss. Wird der deutschlandweite Trend, Ausbildungsplätze zu reduzieren um sich greifen, wird sich der Hightech-Sektor (als erster) ganz aus der Dualen Ausbildung verabschieden, werden Akademisierungstrend und Duale Studiengänge die Duale Ausbildung kompensieren oder werden wir auf dem Globalisierungs-Umweg einfach

---

5 Riedl et al. 2018 und Dolinger, Riedl, 2018

---

stillschweigend vom Ausland überholt und abgehängt? Was immer hier kommen wird, letztlich wird sich dann das quantitative Problem konsequent lösen. Dort, wo keine Hightech-Ausbildung mehr stattfindet, benötigt man auch keine Lehrpersonen mehr, die diese in berufsbildenden Schulen mit universitär hinterlegten Kompetenzen bereichern können. Ob diese Lösung aber den hier involvierten Protagonist\*innen gefallen wird, ist in Frage zu stellen. ■

## Literatur

Dohmen, D. (2018): Prognose der Schüler\*innenzahl und des Lehrkräftebedarfs an berufsbildenden Schulen bis 2030. Bericht von Dieter Dohmen, FiBS Forschungsinstitut für Bildungs- und Sozialökonomie.

Dollinger, S., Riedl, A. (2018). Studiengang Bachelor Ingenieurpädagogik – Kooperation der Hochschule Landshut mit der Technischen Universität München zur Nachwuchskräfte-sicherung. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 6(2), 55–71.

Frommberger, D. / Lange, S. (2018): Zur Ausbildung von Lehrkräften für berufsbildende Schulen. Befunde und Entwicklungsperspektiven. Working Paper Forschungsförderung der Hans-Böckler-Stiftung, 060, März 2018.

Hummelsberger, S. (2018): Mangelversorgung an Berufsschulen. Es ist an der Zeit! In: *vlb-akzente* 03–04/2018, 4–5

Lange, S. / Sülflow, A. (2017): Aktuelle Entwicklungen der Studierendenzahlen in beruflichen Lehramtsstudiengängen. Verlieren wir zu viele Studierende im Übergang vom Bachelor- in das Masterstudium? In: *Die berufsbildende Schule*, 69 (2017) 2, S. 65–71

Riedl, A., Kronsfoth, K., Gentner, R., Häusler, J., Gruber, M. (2018). Masterstudiengang mit integriertem Vorbereitungsdienst in der Metall- und Elektrotechnik – Berufliche Lehrerbildung phasenübergreifend gestalten. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 6(2), 73–89.

Tenberg, R. (2017): Grundständige Lehrperson an berufsbildenden Schulen in drei Jahren: Konzept für ein integratives und konsequent konsekutives Lehramtsstudium. In: *Die berufsbildende Schule*, 69 7/8, S. 276–278.

Tettenborn, S. (2015): Studierendenzahlen in den beruflichen Lehramtsstudiengängen – Präkäre Entwicklungen für die gewerblich-technischen Fachrichtungen. In: *Die berufsbildende Schule* 67 (2), S. 58–64

---

## 6 Projekte

---

### 6.1 Technikdidaktik-Lehrbuch

Tenberg, R. / Pittich, D. / Eder, A. (2018):  
Didaktik technischer Berufe: Theorie &  
Grundlagen. Steiner, Stuttgart, 228 S.

Im Herbst 2018 haben Alexandra Bach, Daniel Pittich und Ralf Tenberg das Lehrbuch „Didaktik technischer Berufe: Theorie & Grundlagen“ fertiggestellt. Es ist seit dem November im Buchhandel erhältlich. Ausgangspunkt ist die Aktualisierung des Lehrbuchs „Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen“ von 2011 (Autor Ralf Tenberg). Dazu wurde zunächst der Autorenkreis erweitert: Hinzu kamen Prof. Dr. Daniel Pittich, TUM-School of Education und Prof. Dr. Alexandra Bach, Universität Kassel. Gemeinsam wurde das gesamte Lehrbuch überarbeitet und dabei auch entschieden, es – angesichts des erhöhten Seiten-Umfangs – in 2 Bände zu teilen. Der 1. Band ist nun fertiggestellt und veröffentlicht. Er beinhaltet die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen der beruflichen Technikdidaktik. Der 2. Band ist schon weitgehend überarbeitet und wird im Folgejahr fertiggestellt und veröffentlicht.

Der Vorläufer dieses Lehrbuchs, die „Didaktik lernfeldstrukturierter Unterrichts“ war ein erster Versuch, das Ende der 1990er-Jahre für die beruflichen Schulen entwickelte Lehrplankonzept, dessen zentrales Kennzeichen die Orientierung an sog. „Lernfeldern“ ist, didaktisch zu hinterlegen und bis in den Übergangsbereich zur Methodik zu konkretisieren. Dies war in zweierlei Hinsicht ambitioniert: zum einen, weil dieses



Curriculum nicht auf Basis exakter Theorien und belastbarer empirischer Befunde begründet und ausformuliert wurde, sondern eher als eine programmatische Konsequenz auf mehrere zusammen treffende Entwicklungen in Wirtschaft, Technik, Arbeitsorganisation und Berufsschulwesen verstanden werden sollte, zum anderen, weil sich bis zu diesem Zeitpunkt noch keine stabile Entwicklung in der Unterrichtspraxis eingestellt hatte, die darauf schließen ließ, dass bzw. wie das Lernfeldkonzept überzeugend in beruflichem Unterricht umgesetzt werden kann.

Rekapituliert man (nun) diese zehn Jahre, die ganz im Zeichen des „Lernfeldkonzepts“ stan-

---

den, muss man nüchtern feststellen, dass sich die Erwartungen an dieses Curriculum nicht in dem Maße erfüllt haben, wie es wünschenswert gewesen wäre. Dies wird besonders deutlich, wenn man sich die berufsschulische Realität betrachtet. Es wäre zu erwarten, dass dort sowohl der Lernfeld-Lehrplan, als auch dessen didaktisch-methodische Umsetzung Alltag wären. In empirischen Befunden zeigt sich aber, dass an vielen Berufsschulen die Lernfeldimplementierung nur stockend vorankommt, dass die Lernfelder zwar planerisch realisiert werden, didaktisch-methodisch jedoch nur wenig verändert wurde.

Im Hintergrund dieser Schulrealität findet eine (nach wie vor) kontroverse wissenschaftliche Diskussion statt. Dabei ist zu bedauern, dass dies auf Basis einer schmalen und zudem unschlüssigen Befundlage erfolgt. Studien, die den Erfolg lernfeldkonformen Unterrichts bestätigen, scheinen sich dabei mit gänzlich anderen Ansätzen zu befassen, als Studien, welche den Erfolg traditionellen Unterrichts nachweisen. Der Grund für diese Unschlüssigkeit ist relativ klar: Unterricht ist zu komplex, um dessen Erfolg bzw. Wirkungen über einzelne Kriterien abbilden zu können. Er lebt vor allem von den inneren Überzeugungen der Lehrerinnen und Lehrer, von deren Motivation, Engagement und Energie, die sie in dessen Planung, Konzeption und Durchführung investieren.

Die Diskussionen haben sich - gegenüber der Anfangszeit - versachlicht und inzwischen wird das Lernfeldkonzept auch weitgehend akzeptiert. Die Grundidee, eines kompetenzorientierten Curriculums wird - angesichts eines national und international inzwischen in allen Bildungs-

bereichen erfolgten „outcomeorientierten“ Paradigmenwechsels - nicht mehr in Frage gestellt.

Worin liegen aber nun die Verbesserungsbereiche des Lernfeldkonzepts? Als zentraler Aspekt könnte hier der bisherige Verzicht auf die Vorgabe von Kompetenzen festgestellt werden. Mit den curricularen Lehrplänen in den 1960er-Jahren erfolgte ein bedeutender Fortschritt in der Didaktik: an Stelle von Inhalten wurden Lernziele als Orientierungspunkte markiert. Damit trat an Stelle inhaltlicher Offenheit eine Vorgabe dafür, wohin ein Lernprozess führen sollte und woran man dies erkennen kann. Der intendierte Lernerfolg wurde damit konkret und überprüfbar. Die Lernfeld-Lehrpläne müssten, in konsequenter Übertragung der curricularen Idee, Kompetenzen als Lernziele vorgeben. Stattdessen geben sie weitgehend Handlungen vor, welche dann entweder als Ziele missverstanden und in der Unterrichtsplanung auch so positioniert werden, oder einfach an Stelle von Zielen gehandhabt werden - in der (Fehl-)Annahme, dass ein lernfeldorientierter Unterricht keine expliziten Lernziele benötigt.

Hinzu kommt eine Verunsicherung bzgl. der Wissenschaftlichkeit von lernfeldorientiertem Unterricht. Es wird konstatiert, dass die „Prinzipien“ der Handlungsorientierung und der Wissenschaftlichkeit im Widerspruch zueinander stünden. Hier sollte sich die Berufspädagogik (und auch die Wirtschaftspädagogik) deutlicher gegenteilig äußern, da mit einer nachlassenden oder reduktiven Wissenschaftlichkeit eines ihrer Grundfundamente unterwandert werden würde. Bildung für den Beruf und Bildung durch den Beruf kann sich nicht darauf beschränken,

---

einem „Lernaktionismus“ zu entspringen bzw. diesen zu „bedienen“. Berufliche Bildung muss auf Basis exakten Wissens, Erkenntnis und Verständnis, in vielfältiger Verknüpfung mehrdimensionaler menschlicher Lern- und Entwicklungsprozesse entstehen und vom Individuum – über den Beruf und dessen Lernraum hinaus – in die eigene Persönlichkeit übertragen und dort sedimentiert werden. Dazu gehört nach wie vor – neben situativer Erschließung und arbeitsbezogener Anwendung – wissenschaftlich fundiertes Wissen in angemessener Tiefe und mit einer hochwertigen Systematisierung.

Die hier vorgetragene Kritik an der aktuellen Lehrplansituation kann leicht als Fundamentalkritik an der Grundidee einer Handlungsorientierung verstanden werden. Gegenteilig soll hier festgestellt werden, dass die Grundideen des Lernfeldkonzept und deren didaktisch-methodische Derivate eine immense Bereicherung für das berufliche Lehren und Lernen bewirkt haben.

Daher wird an dieser Stelle auch die Kompetenzorientierung als Fortschritt bestätigt, der für beruflichen Unterricht sinnvoll und richtungweisend erscheint. Handlungsorientierung kann unbedingt als ein Ansatz verstanden werden, der beruflichen Unterricht sinnvoll bereichern und – in seinem Anspruch einer Kompetenzentwicklung – unterstützen kann. So wie man aber das berühmte „Kind nicht mit dem Bade ausschütten“ soll, so sollte man auch nicht das, was sich in Jahrzehnten didaktischer Wissenschaft und Praxis entwickelt hat, einfach fallen lassen und davon ausgehen, dass der neue Ansatz so revolutionär sei, dass er die alten Gesetzmäßigkeiten außer Kraft setze und durch neue und bessere, völlig kompensiere.

Also gilt es, das Neue und das Alte in seinen Stärken zu verbinden, um auf diese Weise die jeweiligen Schwächen kompensieren zu können. Das heißt mithin, Kompetenzen und systematisiertes Wissen – ebenso wie Handeln und Verstehen sowie Individualisieren und Objektivieren – nicht als Widerspruch aufzufassen, sondern gegenteilig als zwingende Einheit. Beruflicher Unterricht, der diesen Anspruch hat, muss sich aller bislang entwickelter und bewährter didaktischen und methodischen Ansätze bedienen und diese sinnvoll und überzeugend integrieren.

Um dies in diesem völlig überarbeiteten Lehrbuch leisten zu können, wurde ein „Kompetenz-Konzept“ implementiert, welches wissenschaftlich haltbar und dabei konsequent didaktisch handhabbar ist. Ziel war dabei, eine Definition von Kompetenzen zu ermöglichen, über die sie sich als Lernziele im beruflichen Unterricht umsetzen und auch überprüfen lassen. Aufbauend auf diesem Kompetenz-Konzept wurde der ehemalige Ansatz einer Didaktik lernfeldstrukturierter Unterrichts neu „durchdekliniert“, mit der Folge, dass insbesondere auf Planungsebene deutlich Erweiterungen und Ergänzungen eingebracht wurden. Angesichts der dabei erforderlichen breiten Theoriedarstellungen und -erörterungen, musste aus Platzgründen auf eine Darstellung der allgemeindidaktischen Grundlagen verzichtet werden.

Hinzugekommen ist eine Spezifikation auf den Bereich der Technikdidaktik. Diese Spezifikation wurde vorgenommen, um von der Distanz einer Didaktik beruflicher Bildung in eine etwas nähere Bereichsdidaktik zu gelangen und dabei



---

insgesamt etwas konkreter werden zu können. Dabei sind die Fokussierungen auf die technischen Domänen des gewerblich-technischen Gesamtbereichs eher präzisierend denn exkludierend zu verstehen. Abgesehen von den Praxis-

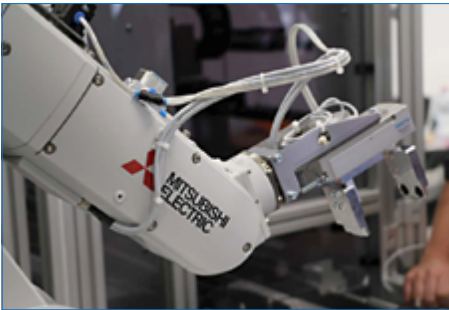
beispielen erscheinen alle Passagen dieses Lehrbuchs (auch) auf andere Domänen übertragbar und – im Rahmen ihrer eigenständigen fachdidaktischen Spezifikationen – auch umsetzbar.

## **Inhalt:**

- 1 Professionalisierung von gewerblich-technischen Lehrkräften
  - 1.1 Kompetenz von Lehrkräften – eine Begriffsklärung
  - 1.2 Bildungswissenschaftliche und gewerblich-technische Standards für die Lehrerbildung
    - 1.2.1 Hintergründe zu Standards in der Lehrer\*innenbildung
    - 1.2.2 Bildungswissenschaftliche Standards für die Lehrer\*innenbildung
    - 1.2.3 Standards für die Lehrerbildung in gewerblich-technischen Fachrichtungen
    - 1.2.4 Berufsbiografischer Professionalisierungsprozess
    - 1.2.5 Leitbild für die gewerblich-technische Lehrerbildung
  - 1.3 Zusammenfassung und Fazit
- 2 Allgemeine Didaktik und Technikdidaktik
  - 2.1 Begriffsbestimmung Didaktik und Unterricht
    - 2.1.1 Meilensteine der Institutionalisierung des Lehrens und Lernens
    - 2.1.2 „Didaktik“ - Begriffsbestimmung und Konkretisierung
    - 2.1.3 Didaktischen Modelle als theoretische Rahmung
  - 2.2 Didaktik der beruflichen Bildung und berufliche Fachdidaktiken
    - 2.2.1 Grundcharakteristika der „Didaktik der beruflichen Bildung“
    - 2.2.2 Modell berufsdidaktischer Theorien und berufsdidaktischen Handelns
    - 2.2.3 Wissenschaftliche Positionierung einer Didaktik der beruflichen Bildung
    - 2.2.4 Berufliche Fachdidaktiken
    - 2.2.5 Aktuelle Situation beruflicher Fachdidaktiken
  - 2.3 Technikdidaktik
    - 2.3.1 Begriffsbestimmung Technik
    - 2.3.2 Technikdidaktik
- 3 Berufskompetenzen
  - 3.1 Entwicklungslinie beruflicher Kompetenzen nach dem KMK-Ansatz
  - 3.2 Entwicklungslinien beruflicher Kompetenzkonstrukte
    - 3.2.1 Allgemeine Ausgangspunkte
    - 3.2.2 Diagnostische Ansätze der beruflich-technischen Bildung

- 
- 3.2.3 Praxis-orientierte Ansätze der beruflich-technischen Bildung
  - 3.2.4 Zusammenfassung und Fazit
  - 3.3 Technikdidaktisches Kompetenzmodell
    - 3.3.1 Überlegungen zum technikdidaktischen Bezugskontext
    - 3.3.2 Der Ansatz von Erpenbeck und Rosenstiel als basistheoretische Rahmung
    - 3.3.3 Technikdidaktisches Strukturmodell
    - 3.3.4 Fachlich-methodische Kompetenzen
    - 3.3.5 Sozial-kommunikative Kompetenzen
    - 3.3.6 Personale Kompetenzen
    - 3.3.7 Aktivitäts- und umsetzungsorientierte Kompetenzen
  - 4 Erwerb von Berufskompetenzen
    - 4.1 Erwerb fachlich-methodischer Berufskompetenzen
      - 4.1.1 Behaviorismus
      - 4.1.2 Kognitivismus
        - 4.1.3 Pädagogischer Konstruktivismus
        - 4.1.4 Motorisches Lernen
        - 4.1.5 Übertragung und Transfer fachlich-methodischer Kompetenzen
    - 4.2 Erwerb sozial-kommunikativer Berufskompetenzen
      - 4.2.1 Modellernen bzw. Beobachtungslernen
      - 4.2.2 Informationsverarbeitung in sozialen Kontexten
    - 4.3 Erwerb personaler Berufskompetenzen
      - 4.3.1 Selbstwirksamkeit
      - 4.3.2 Motivation
      - 4.3.3 Kognitiv-affektive Aspekte von Arbeit und Beruf
      - 4.3.4 Selbstreguliertes Lernen

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 Wirtschaftsministeriums 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 den dazugehörigen Schulungsraum. Die drei Räume sind so angeordnet, 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 ei-

ner 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 Robotermontagezelle, sowie eine Roboterbeladezelle.

Mechatronik Labor: Im Mechatronik-Labor werden Grundlagen der Elektrotechnik und Digitaltechnik gesetzt. 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 letztendlich real gefertigt.

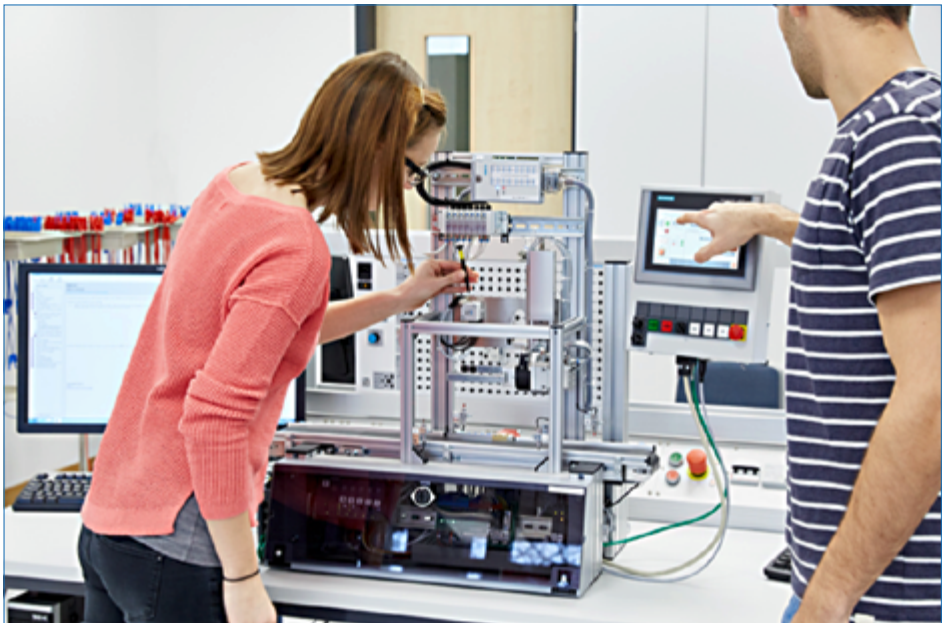
Elektro-Hydraulik und Elektro-Pneumatik: In einem separaten Raum im Werkstattgebäude werden die komplette Hydraulik- und Pneumatik-Simulationen an acht Arbeitsplätzen von der Erstellung der Schaltpläne bis hin zur physi-

schen Verknüpfung der einzelnen Komponenten und nachfolgender Inbetriebnahme und Testphase des Systems durchgeführt.

In der Lernfabrik können Auszubildende auf ihre Tätigkeit in hochtechnologisierten 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 industrienah, 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.

Die bisherige Implementierung der Lernfabrik in den Unterricht hat gezeigt, dass sie in hohem Maße geeignet ist, den aktuellen Technologieschub an die SchülerInnen zu vermitteln. Im Zuge der anstehenden Weiterentwicklungen in



---

zwei Pilotprojekten soll zunächst die Lernortkooperation mit benachbarten Hightech-Betrieben verbessert werden. Dazu wird eine tragfähige digitale Infrastruktur zwischen Schule und Betrieben eingerichtet. Um alle involvierten Lehrpersonen und Ausbildungspersonen hier mitzunehmen, werden diese von Anfang an in die nun anstehende intensivere, komplexere und korrespondierende Implementierung der Lernfabrik eingebunden, fortgebildet und unterstützt.

Im Pilotprojekt A wurde das Lernfeld 6 von Mechatronikern/Mechatronikerinnen im 2. Ausbildungsjahr angegangen. Die dort adressierte „Entwicklung und Inbetriebnahme eines mechatronischen Systems in Lernortkooperation“ wurde bislang 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 Hardware-Bedienpult für ein mechatronisches Modul zu konzipieren, eine Kleinsteuerung zu programmieren und die gesamte Anlage in Betrieb zu nehmen. Dazu mussten sie die bestehende Anlage analysieren und ein zusätzliches Teilsystem entwickeln. Die Grundlagen der Programmierung wurden außerhalb der Lernfabrik im Fachunterricht erarbeitet. Die Verdrahtung der Bedienpulte und die Programmierung der Kleinsteuerung fand in den Betrieben mit Unterstützung der Ausbilder statt. Zu definierten Zeitpunkten mussten die SchülerInnen Zwischenberichte vorlegen. Die Integration der Anlage mit der Kleinsteuerung 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.

In diesem Konzept wurden Verbesserungspotenziale erkannt. 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, soll das Konzept sowohl technisch als auch methodisch weitreichend überarbeitet werden.

Im technischen Bereich fordern die regionalen Betriebe einen Wechsel von der Kleinsteuerung (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 hat sich ebenfalls in den letzten Jahren stark verändert. Reine Hardwarebedienpulte werden durch programmierbare Touch Panel ersetzt. Auch hier soll, zusätzlich zur bestehenden Verdrahtung der Bedienpulte, ein Siemens HMI (Human Machine Interface) durch die SchülerInnen mit dem TIA Portal erstellt und programmiert werden.

Um die Interaktion und Kollaboration zwischen den Bildungspartnern zu steigern, soll die digi-

---

tale Lernplattform Moodle zum Einsatz kommen. Dokumente, Videos, Statusberichte müssen durch die Projektteams sinnvoll kommuniziert und archiviert werden.

Es wird erwartet, dass durch den gemeinschaftlichen Ansatz der Bildungspartner ein reger Austausch zwischen Schule und Betrieben in Gang gesetzt wird. Konkret kann dies bedeuten, dass die Schüler neue Impulse aus den technologischen Industrie 4.0 Veränderungen von der Schule in die Betriebe transferieren oder dass sie in der Schule aktuelle Anwendungsgebiete aus ihren Betrieben vorstellen. Die vielfältige digitale Hard- und Software, sowie die digitalen Kommunikations- und Dokumentationsmittel wer-

den 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 Industriemechanikern/Industriemechanikerinnen im 3. Ausbildungsjahr angegangen. Die dort adressierte „Prozessoptimierung eines Handhabungssystems in Lernortkooperation“ wurde bislang 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 oberflächlich 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. Aufgrund der Tatsache, dass es nur einen Roboter gab, war es nicht jedem Schüler möglich, die gesamte Lernsituation bis zur abschließenden Inbetriebnahme selbstständig zu bearbeiten. Für den gesamten Handlungsbereich der Automatisierungstechnik bestand bislang keine Lernortkooperation mit den Ausbildungsbetrieben.

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

Vergleichbar mit dem ersten Pilotprojekt soll auch hier eine kollaborative Zusammenarbeit mit den Bildungspartnern gestartet werden. Die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Robotern sollen von den Schülern direkt in ihren Betrieben analysiert werden. Die Dokumentation des Robotereinsatzes in den Betrieben kann unte-

---

randeem mittels einer kurzen Videosequenz realisiert werden. Die SchülerInnen sollen auch 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 soll ebenfalls die Lernplattform Moodle zum Einsatz kommen.

Auch bei diesem Pilotprojekt wird erwartet, dass die SchülerInnen einen aktiven Wissenstransfer zwischen Schule und Betrieben in Gang setzten. Parallel zur laufenden Lernortkooperation werden die Ausbilder und Lehrer in einem Workshop die aktuellsten Entwicklungstendenzen der Industrierobotik erarbeiten.

Beide Teilprojekte werden 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 wird 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.

Um den Entwicklungsprozess der ersten Runde 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 inhaltlich analysiert wurden. Die Auswertungen erfolgten durch einen Mixed-

Methods-Ansatz. Hierbei werden die Daten eines qualitativ-inhaltsanalytischen Ansatzes mit den quantitativen Ergebnissen trianguliert. Es zeigte sich, dass Schüler und Lehrkräfte die Projekte unterschiedlich wahrnahmen, so stehen die Schüler den Projekten und deren Ablauf deutlich positiver gegenüber.

Kurz vor Jahresfrist wurde ein „Lessons Learned“ Workshop zur Analyse und Einschätzung des bisherigen Projektverlaufs durchgeführt. Im kommenden Jahr sollen den Lehrkräften der PMHS Workshops in Didaktik und Methodik angeboten werden. ■

Zuständige Projektmitarbeiter der TU Darmstadt sind Dr. Detlef Messerschmidt und Jacob Janssen. An der PMHS wird das Projekt zentral gesteuert und umgesetzt von Herrn SR M.Sc., Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Markus Häusel und Herrn SR Dipl. Ing. (FH) Heiko Käppel.



## 6.3 Projekt CuFa: Novellierung der Lehrpläne der Hessischen Fachschulen

Im Herbst 2017 hat der Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt gemeinsam mit Prof. Daniel Pittich (damals Universität Siegen, jetzt Technikdidaktik an der TUM-School of Education, TU München) die wissenschaftliche Begleitung der Novellierung der Lehrpläne der Hessischen Fachschulen übernommen. Auftraggeber sind die Hessische Lehrkräfteakademie und das Kultusministerium Hessen. Beginnend mit den Domänen Technik und Gestaltung wurde nun auch der Bereich Wirtschaft und Verwaltung mit einbezogen. Über 4 Jahre Laufzeit gilt es, gemeinsam mit jeweils einem Team aus administrativ-inhaltlich involvierten FachkoordinatorInnen und operativ umsetzenden Lehrpersonen aus dem unmittelbaren Fachschulbetrieb für insgesamt 42 Lehrpläne ein wissenschaftlich abgestütztes curriculares Konzept für den fachlichen Unterricht zu implementieren.

Die sukzessive Umsetzung des KMK-Beschlusses von 2002, die Schulsystemsteuerung grundlegend in Richtung Kompetenz- und Outcome-Orientierung zu reformieren, erreichte 2017 im Bundesland Hessen auch die berufliche Weiterbildung. Die schon nach Lernfeldern strukturierten Lehrpläne der Fachschulen (Meister- und Technikerschulen) sollten konsequent weiterentwickelt werden, mit dem Ziel, dort ein Kerncurriculum korrespondierend mit überprüfbareren Bildungsstandards zu implementieren. Im Initialkonzept dieser Novellierung wurde intendiert, dem „hessischen Weg“ zur Umsetzung der Bildungsstandards auch in den Fachschullehrplänen zu folgen, also ein Kompetenzmodell aus der Allgemeinbildung in der beruflichen zu assimilieren. Dies erwies sich jedoch kaum tragfähig, da sich Kompetenzen in der Allgemeinbil-

dung deutlich von Kompetenzen in der beruflichen Bildung unterscheiden. Daher wurde ein im AB Technikdidaktik entwickeltes und bereits in einem Lehrplan des beruflichen Gymnasiums in Hessen umgesetztes Kompetenzmodell in CuFa implementiert und für die Transformation der bisher ausschließlich performativ dargestellten Lernziele in wissensakzentuierte Kompetenzen genutzt. Konkret werden die bisherigen Lehrpläne in folgenden Schritten überarbeitet:

1. Überprüfung der inhaltlichen und zeitlichen Zuschnitte der einzelnen Lernfelder, ggf. Kürzungen, Erweiterungen oder Umbau einzelner Lernfelder.
2. Revision der Performanzen in den einzelnen Lernfeldern, ggf. Streichung, Erweiterung oder Umformulierung einzelner Performanzen.
3. Übertragung der Performanzen in Teilkompetenzen in die neuen 4-spaltigen Kompetenzraster.
4. Konkretisierung jeder einzelnen Teilkompetenz durch Sach-, Prozess- und Reflexionswissen.

Um der Vorgabe eines Stufenkonzepts gerecht zu werden, wurde zudem eine übergreifende Taxonomie entwickelt, welche für die unterschiedlichen Zielkategorien der Lehrpläne 3 Anspruchsniveaus konkret unterscheidet.

Ausgangspunkt war dabei eine übergreifende Kategorisierung der Lernziele in sog. „Kompetenzbereiche“. Diese Kategorisierung wurde ex post über eine Lehrplananalyse umgesetzt, davon ausgehend, dass die bisherigen Fachschullehrpläne das aktuelle Spektrum berufsrelevanter Zielperspek-

Teilkompetenz	Sachwissen	Prozesswissen	Reexionswissen
Ehemalige Handlungsbeschreibungen (Performanzen) aus den Lernfeldern der FS-Lehrpläne	Fachlich strukturiertes Wissen über Dinge, Gegenstände, Geräte, Abläufe, Systeme	Anwendungsstrukturiertes Wissen über berufliche Prozesse in den Dimensionen Produkt, Aufgabe und Organisation	Abstrahierendes Wissen über Zusammenhänge, Prinzipien, Theorien über oder hinter dem Sach- und Prozesswissen

**Abbildung 1: CuFa-Kompetenzraster mit Erläuterungen der Wissensarten**

tiven weitgehend abdecken und, dass dieses in den einzelnen Lernfeldern implizit abgebildet wird. Eine kategoriale Inhaltsanalyse bestätigte diese Annahme und auf diesem Wege konnten schließlich 2 überfachliche und 5 fachliche Kompetenzbereiche identifiziert werden (s. Tabelle 1).

Diese Kompetenzbereiche galt es dann, über ein konsistentes Niveaustufenmodell durchgehend zu taxieren. Auf Niveaustufe 1 wird eine untere Handlungsqualität erreicht, welche sich weitgehend auf eine sequenzielle Umsetzung von Einzelschritten beläuft, und dabei keine Verständnis- oder Reflexionsprozesse bedingt. Auf Niveaustufe 2 wird eine mittlere Handlungsqualität erreicht, welche sich auf eine regulierte Umsetzung hierarchisch-sequenzieller Strukturen beläuft, deren

Bewertungs- und Entscheidungsansprüche Verständnis- oder Reflexionsprozesse bedingen. Auf Niveaustufe 3 wird eine hohe Handlungsqualität erreicht, welche sich auf die Überschreitung hierarchisch-sequenzieller Strukturen beläuft, in welcher lineare oder zyklische Routinen durch komplexe Verständnis- oder Reflexionsprozesse relativiert bzw. weiterentwickelt werden können.

Um die Niveaustufen konkret zu verbalisieren, wurde jede einzelne Stufe für jeden einzelnen Kompetenzbereich in Form eines „Verhaltensankers“ ausformuliert. Ein Verhaltensanker beschreibt ein für eine Kompetenzausprägung typisches und spezifisches Verhalten. In Abbildung 2 sind die Verhaltensanker aller Kompetenzbereiche für die jeweiligen Kompetenzstufen konkretisiert.

Überfachliche Kompetenzbereiche	Fachliche Kompetenzbereiche
Kommunizieren und Kooperieren; Darstellen und Visualisieren	Informieren und Strukturieren; Planen und Projektieren; Entwerfen und Entwickeln; Realisieren und Betreiben; Evaluieren und Optimieren

**Tabelle 1: Fachliche und überfachliche Kompetenzbereiche**

Neben der Mathematik haben sich in einzelnen Lehrplänen noch weitere Kompetenz-Facetten ergeben, welche einerseits in mehreren beruflichen Handlungsfeldern wirksam werden und andererseits eigenständige, anwendungsunabhängige Lernprozesse erfordern. Für diese Meta-Kompetenzen wurde ein eigener Lehrplan-Bereich geschaffen, um sie in einer adäquaten Struktur (unabhängig von der Struktur der fachlichen Kompetenzen) darstellen zu können und deren spezifische Vermittlung zu akzentuieren. Somit wurde für die Novellierung der Hessischen Fachschullehrpläne ein erweitertes Kompetenzmodell entwickelt und konsequent imple-

mentiert, in welchem konkret fachliche Kompetenzen mit unspezifischen Meta-Kompetenzen korrespondieren.

Die ersten 8 Lehrpläne wurden im Frühjahr 2018 generiert und anschließend durch Prüfungen von externen ExpertInnen einem gründlichen Review unterzogen. Zum Schuljahresende 2018 wurden sie weitestgehend fertiggestellt. Diese Lehrpläne werden nun als Beispiele und Vorlagen für die aktuelle Staffel der Lehrpläne in weiteren technischen Domänen und auch erstmals im kaufmännischen Bereich verwendet.

Kompetenzbereiche	Stufe I (Abfolge)	Stufe II (Algorithmus)	Stufe III (Heuristik)
Kommunizieren & Kooperieren	Mitteilen und Annehmen von Informationen, koagierend zusammenarbeiten	An konstruktiven, adaptiven Gesprächen teilnehmen, kooperierend zusammenarbeiten	Komplexe bzw. konfliktäre Gespräche führen, Kooperationen gestalten und steuern
Darstellen und Visualisieren	Präsentieren von klaren Gegenständlichkeiten, Fakten, Strukturen, Details, ...	Präsentieren von eindeutigen Zusammenhängen, Funktionen, ...	Präsentieren komplexer und offener Zusammenhänge, Funktionen, ...
Informieren & Strukturieren	Handhaben von Informationsmaterialien, finden und ordnen von Informationen	Finden einschlägiger Informationsmaterialien, verifizieren, selektieren und ordnen von Informationen	Umsetzen offener Informationsbedarfe, von der Quellensuche bis zur strukturierten Information
Planen & Projektieren	Entwickeln und konkretisieren kleiner, routinemäßiger Projekte	Entwickeln und konkretisieren umfassender, routinenaher Projekte	Entwickeln und konkretisieren umfassender, neuartiger Projekte
Entwerfen & Entwickeln	Umsetzen einfacher Ideen in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen	Abgleichen konkurrierender Ideen, umsetzen in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen	Entwickeln neuer Ideen, abgleichen mit konkurrierender Ideen, umsetzen in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen
Realisieren & Betreiben	Aktivieren und Kontrollieren serieller Prozesse	Aktivieren und Regulieren zyklischer Prozesse	Abstimmen, Aktivieren und Modulieren mehrschichtiger Prozesse
Evaluieren und Optimieren	Bewerten entlang eines standardisierten Rasters, umsetzen funktionaler Konsequenzen	Bewerten entlang eines offenen Rasters, herleiten, und umsetzen von adäquaten Konsequenzen	Bewerten in Anwendung eigenständiger Kategorien, herleiten u. umsetzen von adäquaten Konsequenzen

Abbildung 2: CuFa-Taxonomie-Tabelle

## 6.4 Technikdidaktik in der Grundschule

Mit dem Schuljahr 2017/18 startete der AB Technikdidaktik ein Kooperationsprojekt mit der Grundschule am Gleisberg in Mainz. Damit vollzogen wir ein 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. Wengleich 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 akzen-

tuieren und zu unterstützen. Durch das Fehlen technischer Unterrichtsanteile 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 diesbezügliche Identifikationsprozesse verlaufen, aber auch wie sich hier evtl. Geschlechter-Unterschiede darstellen (bzw. nicht darstellen) und in koedukativen Szenarien austragen. Zentral in diesem Gesamtansatz ist die Akzentuierung möglichst realer, konkreter, alltäglicher Technik, in Kontrast zu den reduzierten und „kindgerecht“ aufbereiteten Technik-Applikationen wie Lego oder Fischertechnik, denn diese sind zwar geeignet, naturwissenschaftlich-technisches 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 Bauteile der Geräte näher betrachtet um Ideen darüber zu entwickeln, warum Technik so ist, wie sie ist. Die Kinder erstellten Skizzen und technische Zeichnungen, befassten sich mit Fahrrädern aber auch mit Technikgeschichte den Chancen und Risiken von Technik, insbesondere im Hinblick auf Aspekte von Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei wurden vielfältige und zumeist positive Erfahrungen in diesem neuen Feld gesammelt, wengleich der Umgang mit den Kindern für die Studierenden, die diesen Unterricht umsetzen, eine große Herausforderung darstellte.

Im zweiten Durchlauf des Technikprojekts wurden bei der Themenauswahl und der Jahresplanung die Teilrahmenlehrpläne für die Grund-

---

schule mit einbezogen. Dabei stellten wir fest, dass das Projekt große Überschneidungen mit dem Thema „Bebaute und gestaltete Umwelt – Perspektive Technik“ besitzt. Bei der Planung halfen auch die Unterrichtsprotokolle, die im vergangenen Schuljahr angefertigt wurden. In diesem Schuljahr wird zudem eine Erhebungsreihe mit in das Projekt einbezogen. Diese be-



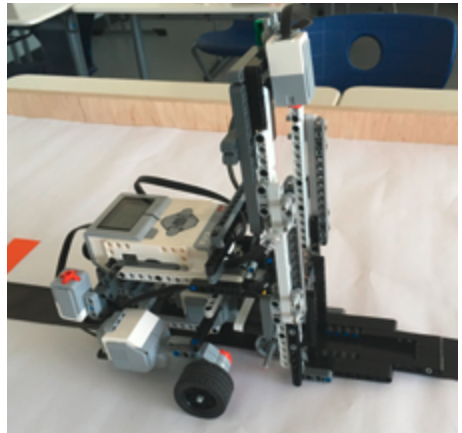
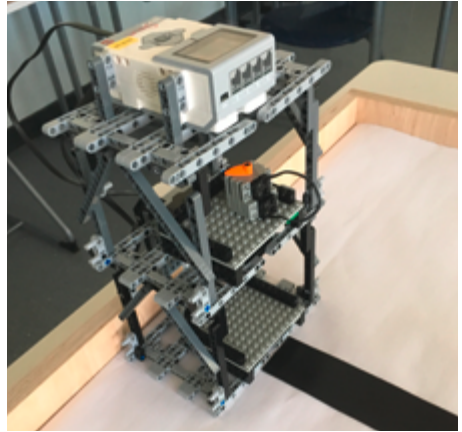
zieht sich auf den technikbezogenen Wissenszuwachs der Kinder und findet sowohl vergleichend als auch in einem Längsschnitt statt. In der zweiten Stunde des Projekts wurde dazu eine technikbezogene Wissensabfrage durchgeführt, sowohl in der Versuchsklasse, als auch in einer Vergleichsklasse, in der kein Technikprojekt stattfindet. Die Befunde waren dort weitgehend identisch. Am Ende des Schuljahres werden die

Schülerinnen und Schüler einem ähnlichen Test unterzogen, mit der Annahme, dass sich dann deutliche Unterschiede zwischen den beiden Klassen abzeichnen müssten.

Wie im letzten Jahr begann das Projekt mit einer Einführung in den Umgang mit verschiedenen handgeführten Werkzeugen gefolgt von der Demontage mitgebrachter Haushaltsgeräte. Dabei zeigten die Kinder ein großes Interesse, die verschiedenen Geräte in alle Einzelteile zu zerlegen. Im Verlauf der Stunden wurden die Kinder im Umgang mit den verschiedenen Werkzeugen immer sicherer. Hilfestellung war nur bei Geräten nötig, die verschweißt waren oder besonders tief liegende Schrauben hatten. Gegen Ende der Demontageeinheit wurden auch vermehrt Fragen zu Funktion und Wirkungsweise von Einzelteilen gestellt. Bei der anschließenden Reflexion zeigte sich, wie groß der Wissensdurst einiger Kinder ist. Die elektrische Zahnbürste mit ihren Einzelteilen und den Funktionszusammenhängen weckte dabei das meiste Interesse. Ein ebenso großes Interesse bestand bei dem Thema „Computer und Programmieren“. Aus diesem Grund wird der Calliope, ein speziell für Kinder konzipierter Minicomputer, im Laufe des Schuljahres zum Einsatz kommen. Neben einigen Grundlagen des Programmierens werden noch Inhalte aus der Pneumatik, dem technischen Zeichnen und Hebelgesetze behandelt. ■

## 6.5 Digitalisierung in der beruflichen Bildung (DigiBB)

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 des 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 und zu motivieren und zu unterstützen. Der Arbeitsbereich Technikdidaktik steuert das Projekt, berät die Expertengruppe in didaktischen Fragestellungen und evaluiert die Pilotfortbildungsreihe. Als Projektkoordinator übernimmt StD Markus Sennlaub die Aufgaben den Entwicklungsprozess zu strukturieren, zu dokumentieren und als Schnittstelle zwischen HKM, wissenschaftlicher Begleitung und Expertengruppe zu fungieren. Eine ExpertInnengruppe aus den Bereichen Elektrotechnik, Metalltechnik und Informatik hatte zunächst eine Pilotfortbildung erarbeitet, 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 beinhaltete, begann im August 2018 mit 5 Gruppen, welche mit je 3 Teilnehmenden unterschiedlicher technischer Domänen aus einer Schule besetzt waren. Für den ersten Fortbildungstag konnte ein Digitalisierungs-Experte

---

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. (s. Bild 1). In der ersten Zwischenphase konnten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen geeignete Lernträgern 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 beraten lassen. Diese Konzepte wurden dann in der zweiten Zwischenphase (wiederum unterstützt durch die ExpertInnengruppe) ausgearbeitet und am dritten Fortbildungstag im November 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 3 Hauptrichtungen Elektro-, Metall- und Informationstechnik und die Aufhängung an der Ausarbeitung eines konkreten, individuellen Unterrichtskonzepts. Die HLfT wird diesen Ansatz übernehmen und verstetigen. Das DigiBB-Projekt geht weiter, indem nun nach den Hauptdomänen der Digitalisierung benachbarte Domänen adressiert werden. In der nächsten Welle 2019 werden dies Bau-, Holz- und Chemietechnik sein. ■



## Bildung in der digitalen Welt Strategie der Kultusministerkonferenz

## 6.6 Lehr-Lernlabor Technikdidaktik



Das Lehr-Lernlabor der Technikdidaktik wurde im Zuge der Gründung des Arbeitsbereichs 2010 initiiert, ausgestattet und in Betrieb genommen. Es ist inzwischen integraler Bestandteil der Lehre und Forschung des Arbeitsbereiches. Das Technik-Labor wurde – ausgehend von einer Grundfinanzierung durch die TU – überwiegend mit Sponsorenmitteln ausgestattet. Es integriert wissenschaftliche Erforschung und Erschließung technickdidaktischer Theorien und Zusammenhänge in deren unmittelbarer Umsetzung in schulähnliche Lehr-Situationen, 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 es 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 im Rahmen einer Kooperation des Arbeitsbereiches mit der zentralen Lehrlingswerkstatt experimentelle Workshops mit Studierenden und Auszubildenden der TU Darmstadt etabliert.

Im Mittelpunkt der diesjährigen Weiterentwicklungen technickdidaktischer Unterrichtskonzepte stand das Themengebiet „Getriebe-



---

technik“. Hierzu wurde von Studierenden des Studiengangs Bachelor of Education/Metalltechnik eine ganztägige Unterrichtseinheit für die Auszubildenden MechatronikerInnen des zweiten Lehrjahrs der zentralen Lehrlingswerkstatt der TU Darmstadt entwickelt.

Der Einstieg erfolgte mit einem Demonstrationsgetriebe (SEW-Eurodrive), das so präpariert war, dass kein Drehmoment übertragen wurde. Die Auszubildenden wurden aufgefordert, mögliche Fehlerursachen und Vorgehensweisen zur Fehlerbehebung zu nennen. Anhand der technischen Unterlagen wurde ein Demontageplan entwickelt, der Schrittweise umgesetzt wurde, um die Arbeitsschritte zu besprechen und ggf. zu ändern. Im Anschluss hatten die TeilnehmerInnen die Möglichkeit, das ursprünglich 2-stufige Getriebe in ein 3-stufiges umzubauen. In der folgenden Sequenz wurde ein fachsystematischer Überblick zu verschiedenen Getriebearten und -bauformen präsentiert, der mit Computeranimationen und Videosequenzen hinterlegt war. Eine Vertiefung der Inhalte erfolgte mithilfe von Arbeitsblättern zu Getriebekennwerten und der Leistungsberechnung bei Getrieben.

In der dritten Lernsequenz hatten die Auszubildenden die Aufgabe, verschiedene Übersetzungsmöglichkeiten zu realisieren und sich mit der Berechnung von Zahnrädern auseinanderzusetzen. Dies erfolgte in Partnerarbeit mit Leittexten, wobei die verschiedenen Lösungen mit Modell-Getriebebausätzen der Firma Lehrwerk aufzubauen waren. Neben den Fach- und Tabellenbüchern boten diese reduzierten Funktionsmodelle den Auszubildenden weitere Zu-

gänge und Blickwinkel, sich mit der Thematik Zahnradtechnik vertieft auseinander zu setzen. In der abschließenden Feedbackrunde erfolgte eine analytische Aufarbeitung und auch Bewertung der gesamten durchlaufenen Lernsequenz. Während die praktische Phase mit dem SEW-Getriebe und die fachsystematische Präsentation mit theoretischer Arbeitsphase von den Auszubildenden positiv hervorgehoben wurden, meldeten die TeilnehmerInnen zurück, dass die Lehrwerk Getriebebausätze zwar die Möglichkeit böten, Handlungen zu vollziehen, diese jedoch aufgrund der starken Vereinfachung der Objekte gegenüber dem realen beruflichen Objekt eher „Spielcharakter“ besäßen und der Lernwert für die berufliche Ausbildung doch eher mäßig sei.

Mit haptischen Lernmedien wie dem SEW-Getriebe, einem Unterrichtssatz Notebooks und aktueller Lernsoftware, vier kompletten elektropneumatischen Arbeitsstationen, SPS-gesteuerten Produktionsstrecken, einem mobilen Roboter und dem gerade neu entwickelten Tec2screen (Festo Didactic) verfügt das Techniklabor über vielfältige Möglichkeiten, innovativen Technikunterricht auf wissenschaftlicher Basis zu realisieren und zu reflektieren. Aktuell wird eine Erweiterung dieser Ausstattung konzipiert, um die bestehende Technik für die technikdidaktische Implementierung des Themas Industrie 4.0 adäquat anzureichern. ■

## 6.7 Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Curricula der dualen Ausbildung in Hessen“

Im Frühjahr 2018 beauftragte das Hessische Kultusministerium den Arbeitsbereich Technikdidaktik 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. In deren Zentrum 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 bisherige Anforderung einschlägiges und aktuelles Fachwissen zu vermitteln sind mit den Lernfeldlehrplänen geblieben, hinzukam aber die Forderung, den Wissenserwerb in engere Bezüge zu dessen beruflicher Umsetzung zu bringen. Um dies curricular zu verankern, wurden die ehemals sehr konkreten, kleinschrittigen, weitgehend kognitiven Lernziele von habituellen bzw. performativen Zielen abgelöst und mit beispielartigen Inhaltsbeschreibungen ergänzt. Unterrichtskonzeptionen sollen gem. dieses Lehrplans Kompetenzen vermitteln, ohne diese curricular zu definieren. Somit ergibt 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 bleiben relativ offen. Diese Offenheit führt 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 zieht diese 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 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.

Wenngleich in diesem Projekt Theoriebasis und Kompetenzmodell identisch zum CUFA-Projekt sind, gibt es hier jedoch deutliche Unterschiede. In CUFA werden neue Curricula erarbeitet (und dabei insbesondere die Fehler der alten Lehrpläne neutralisiert). Mit den Handreichungen können die Lehrplan-Fehler nur kompensiert werden. Folge ist, dass hier auch nur bedingt konsequent gearbeitet 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 beibehalten werden. 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 Beispielmaterial soll zum einen verdeutlicht werden, wie ein kompetenzorientierter Unterricht (ausgehend von der vorliegenden curricularen Ergänzung) aufgebaut ist, zum anderen soll gezeigt werden, wie die Ergänzungen konkret in ein Unterrichtskonzept transformiert werden. Am 17.10.2018 fand der Auftaktworkshop für eine ExpertInnengruppe an der Hessischen Lehrkräfteakademie statt, am 19.12.2018 ein Feedback-Workshop für die erste Umsetzungsphase.

Gestartet wurde die 1. Welle mit 11 aktuell von der KMK novellierten industriellen Elektro- und Metallberufen, die 2. Welle folgt im Sommer 2019 mit weiteren Berufen, die vor allem im Hinblick auf die Digitalisierungs-Technologie als besonders bedeutsam eingeschätzt werden. Die ersten Handreichungen werden – bei erfolgreicher Prüflesung – im Herbst 2019 öffentlich zugänglich gemacht. ■

## 7 Konferenzen

### 7.1 Development-Center für AusbilderInnen und TrainerInnen: Vortrag auf dem Deutschen Ausbildungsleiterkongress (DALK) in Düsseldorf.

Der diesjährige deutsche Ausbildungsleiterkongress ist der größte deutschsprachige Fachkongress für HR und Ausbildungsverantwortliche. Er fand vom 22.–23.11.2018 in Düsseldorf, statt, u.a. mit einem Vortrag des Arbeitsbereichs Technikdidaktik über Trainer-Entwicklungs-Assessment-Center. Dieses von Dr. Detlef Messerschmidt entwickelte Instrument wird aktuell pilotartig eingesetzt, erprobt und evaluiert. Mit einem Fokus auf die Selbst- und Fremdrelexion fachdidaktischer und sozial-kommunikativer Aspekte technischen Trainings wird damit überprüft, in wie fern das Entwicklungs-AC geeignet ist, die Professionalisierung technischer Trainer zu verbessern.

Die Präsentation auf dem DALK fand am 22.11.2018 statt und begann mit einer Gegen-

überstellung der Stärken und Schwächen in der Ausbildung technischer TrainerInnen um zunächst deren Entwicklungsräume herauszuarbeiten und in die drei Bereiche fachliche Themen, didaktisch-methodische Themen und personal-soziale Themen zu segmentieren. Daran schloss eine Analyse aktueller Fortbildungsansätze an, um Hinweise für die Relevanz von Entwicklungs-Assessment-Centern in der Schnittzone didaktisch-methodischer und personal-sozialer Themen herzuleiten. Darauf bezogen wurde dann das Konzept für ein TrainerInnen-Development-Center vorgestellt und erläutert. Zentral ist hier das Zusammenwirken von Persönlichkeitsdiagnostik, Handlungsdiagnostik und unmittelbarer Selbst- und Fremdrelexion. In der anschließenden Vorstellung der Befunde aus den ersten Evaluationen der

<b>Fach- und Methodenkompetenzen</b>	<b>Trainingskonzeption und Didaktik</b> Fähigkeit, aufbauend auf einschlägigen Fachkenntnissen Lernziele zu definieren und Lerninhalte zu antizipieren sowie Inhalte zu strukturieren, didaktisch zu reduzieren und Lernzielkontrollen zu entwickeln	<b>Methodik und Mediengestaltung</b> Fähigkeit geeignete Methoden und Sozialformen zielgruppenspezifisch auszuwählen, komplexe Sachverhalte mit Hilfe geeigneter Medien zu vermitteln und Zielkontrollen anzuwenden
<b>Sozialkompetenzen</b>	<b>Kontakt- und Kommunikationsverhalten</b> Fähigkeit klar zu kommunizieren und überzeugend aufzutreten sowie einen guten Kontakt zu unterschiedlichen Teilnehmern aufzubauen und sich auf diese einzustellen	<b>Methodik und Mediengestaltung</b> Fähig Gruppen zu steuern sowie flexibel auf unterschiedliche Situationen, Entwicklungsbedarfe und Gruppendynamiken einzugehen, lösungsorientiert zu agieren
<b>Selbstkompetenzen</b>	<b>Stabilität und Belastbarkeit</b> Fähigkeit in schwierigen Situationen souverän zu bleiben, eine optimistische Grundhaltung beizubehalten und Überforderungssituationen präventiv entgegenzuwirken	<b>Selbstreflexion und Lernbereitschaft</b> Fähig eigene Stärken und Entwicklungsfelder zu erkennen, Feedback anzunehmen und an der eigenen Weiterentwicklung erfolgreich zu arbeiten

Abbildung 1: Kompetenzmodell des Trainer-DC

Pilot-Durchführungen zeigen sich einerseits Aufwand und Expertise-Bedarf dieses kombinierten Feedback- und Entwicklungsansatzes, andererseits aber auch dessen Wirksamkeit für die methodische und überfachliche Entwicklung erfahrener TrainerInnen. Diese ersten Ergebnisse deuteten zudem darauf hin, dass die Intention, hier neben dem Anstoß individueller Entwicklungen Peer-Lernen und organisationales Lernen zu fördern, durch dieses Format umgesetzt wurde.

Im Zentrum des Trainer-DC steht ein Kompetenzmodell mit sechs Faktoren welche sich auf drei Kompetenzbereiche in je zwei Ausprägungen verteilen. Die Kompetenzbereiche folgen dabei der etablierten Unterteilung in fachlich-methodische, soziale und personale Kompetenzen. In den jeweils zwei Ausprägungen werden kompetenzbezogenen Sinn-Einheiten hergestellt, die für technische TrainerInnen wesentlich sind und diagnostisch handhabbar. (siehe Abbildung 1)

Im fachlich-methodischen Bereich sind dies Trainingskonzeption/Didaktik und Methodik/Mediengestaltung, im sozialen Bereich Kontakt-/Kommunikationsverhalten und Steuerung von Gruppen-/Lernprozessen, im personalen Bereich Stabilität/Belastbarkeit und Selbstreflexion/Lernbereitschaft.

Die Stärke des Trainer-DC liegt somit darin, sechs wesentliche Kompetenzfacetten technischer TrainerInnen sowohl differenziert als auch integrativ zu adressieren. Dies ist nicht selbstverständlich, da herkömmliche Trainer-Assessments überwiegend den fachlich-methodischen Aspekt fokussieren und – wenn überhaupt – dies dann mit sozial-kommunikativen Aspekten ein wenig ergänzen. Im neu entwickelten Konzept ist jeder Aspekt diskret modelliert und wird dem gemäß auch mit eigenständigen Zugängen und Analysen gehandhabt. (siehe Abbildung 2)

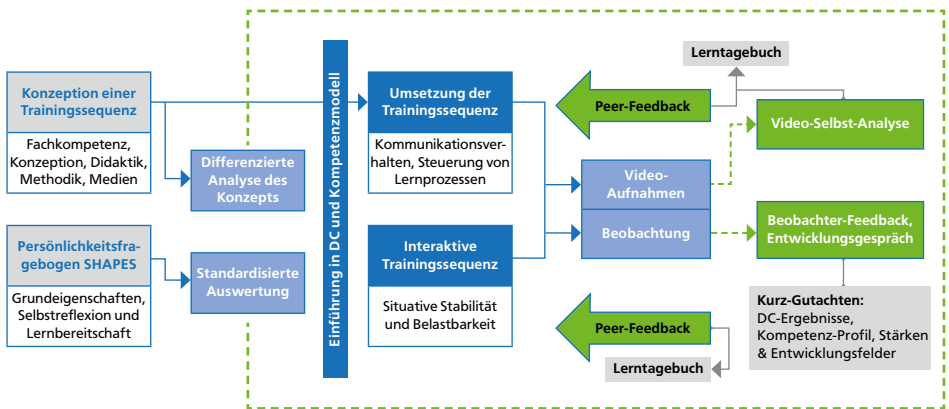


Abbildung 2: Struktur und Gesamtprozess des Trainer-DC

---

Für die Diagnostik kommen vier Instrumente koordiniert zum Einsatz: Als standardisierte Grundlage für zentrale Persönlichkeitseigenschaften der Fragebogen SHAPES, das moderierte Peer-Feedback, eine Video-Selbstanalyse und ein Experten-Feedback. Als Handlungsrahmen durchlaufen die TrainerInnen die Konzeption einer Trainingssequenz, deren Durchführung sowie ein Trainings-Rollenspiel. Um die Selbst-Reflexion konkret zu hinterlegen, wird durch alle Handlungssequenzen ein „Lerntagebuch“ geführt, in dem die TrainerInnen ihre Erfahrungen, Fragen und Erkenntnisse festhalten. Diese individuelle Dokumentation unterstützt in Peer-Feedback und Video-Selbstanalyse die Selbstreflexion. Das Trainer-DC mündet abschließend in ein bilaterales Entwicklungsgespräch, in welchem mit den TrainerInnen alle Feedbacks aufgearbeitet und gemeinsam mit einer/m ExpertIn konkrete Entwicklungsansätze generiert werden. Für die TeilnehmerInnen des DC wird ein Kurzgutachten erstellt, in welchem die zentralen Ergebnisse, ein Kompetenz-Profil der/s TrainerIn sowie deren/dessen Stärken und Entwicklungsfelder dokumentiert sind. Zudem wird den Auftraggebern des DC eine aggregierte Übersicht der Stärken und Entwicklungsfelder des jeweiligen Trainerteams zur Verfügung gestellt.

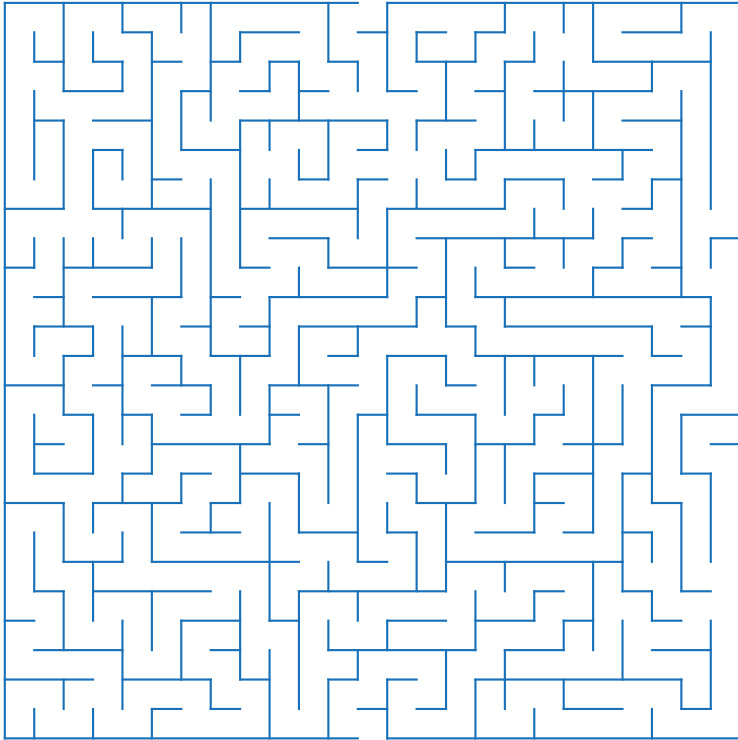
Das Trainer-DC kann in einer komprimierten (und dabei sehr intensiven Form) an einem Tag durchgeführt werden. Deutlich entspannter und komplexer wird das Format jedoch, wenn man es auf zwei oder drei Tage erweitert, indem man die diagnostischen Sequenzen und das Feedback mit Trainingsbausteinen kombiniert. Die hier adressierten Train-The-Trainer-Inhalte sollten dabei nicht beliebig ausgewählt

werden, gegenteilig ist angezeigt, dass sie mit den Themen des DC korrespondieren. Ist dies der Fall, deuten sich aus den bisherigen Erfahrungen heraus Synergien an, also eine Bereicherung des DC bei gleichzeitiger Aufwertung des Trainings.

Inzwischen wurde das Trainer-DC ein weiteres Mal in optimierter Form bei einem deutschen Luftfahrtunternehmen eingesetzt. Die Rückmeldungen aus dieser Durchführungssequenz waren erwartungsgemäß noch besser, als in der Pilotierung, da einerseits das Konzept vor allem in der Ablauflogik modifiziert wurde, andererseits die durchführenden ExpertInnen auch routinierter und differenzierter moderierten und reflektierten. Im April 2019, also sechs Monate nach dieser Intervention wird in einer Follow-Up-Studie erhoben, was die TrainerInnen konkret beruflich verändert haben und wie sie dies und sich persönlich ausgehend von diesem DC wahrnehmen. ■

---

## Lesepause II



---

## 8 Lehrveranstaltungen

---

### Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Sommersemester 2018

- 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
- Urban Spaces: Nutzen, Möglichkeiten, Verhandlungen und mehrperspektivische Wahrnehmung städtischer Räume
- Schulpraktische Studien II (2.3) Metalltechnik und Druck- und Medientechnik

### Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Wintersemester 2018/19

- 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
- Ringvorlesung „Transformationsprozesse in disziplinärer Perspektive“
- Religiöse Bildung durch Religionsunterricht an beruflichen Schulen



---

## 9 Wissenschaftliche Vorträge

---

### Britta Bergmann

#### Februar 2018

- 23.2.2018 BÜA-Teamtag an der Erasmus-Kittler-Schule  
und Peter-Behrens-Schule in Darmstadt

#### März 2018

- 1.3.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in Darmstadt Dozenten:  
Frau Viereckt/Herr Weiß
- 2.3.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in Schwalmstadt Dozenten:  
Frau Viereckt/Herr Weiß
- 7.3.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in Frankfurt Dozenten:  
Frau Viereckt/Herr Weiß/ Herr Hanschmidt
- 12.3.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in Kassel Dozenten:  
Frau Viereckt/Herr Hanschmidt/Herr Weiß

#### April 2018

- 20.4.2018 Vorstellung der BÜA beim Landesschulbeirat
- 26.4.2018 Vorstellung der BÜA bei der Arbeitsgruppe des BBIB „Dualisierung  
von berufsschulischen Maßnahmen am Übergang“ in Bonn

#### Juni 2018

- 13.6.2018 Vorstellung der BÜA/Erfahrungen aus dem ersten SV-Jahr bei der  
Klausurtagung der Ausbilderinnen und Ausbilder des Studienseminars  
für berufliche Schulen Darmstadt
- 20.6.2018 Vorstellung der Projektidee zur „Modernisierung des Berufsschul-  
zentrums Nord“ beim Ausbilderkreistreffen Darmstadt

---

## September 2018

- 6./7.9.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in der Reinhardswaldschule  
Region Nord/Ost
- 19./20.9.2018 Regionalkonferenz Profilgruppe in der Reinhardswaldschule  
Region Süd

## Dr. Christian Lannert

- Januar 2018** „Klassische Rhetorik und ihre heutige Bedeutung“. Gastvortrag vor dem Department of German der University of Mumbai
- Februar 2018** Erfolgreiche Berufs- und Studienorientierung an Schulen, Vortrag: OLOV-Dienstversammlung, SSA Kassel
- Aktuelle Forschungsergebnisse zur Berufs- und Studienorientierung an Schulen, Vortrag: FORUM schule@hochschule, Justus-Liebig-Universität Gießen
- April 2018** Einflussfaktoren und idealtypischer Ablauf schulischer Berufsorientierung. Vortrag: OLOV-Dienstversammlung, SSA Bergstraße/Odenwald
- September 2018** „The Key to Happiness“ – Impulse zur Berufs- und Studienorientierung, Vortrag: gjb Tag 2018, Gesellschaft für Jugendbeschäftigung 2018, Frankfurt am Main

## Tim Lippold

- November 2018** Veränderungen in den industriellen Berufen (M & E + Mechatroniker). Infoveranstaltung an der IHK Offenbach am Main

---

## Prof. Ralf Tenberg

### Januar 2018

12. 1. 2018 Keynote auf der Jahrestagung für Schulleiterinnen bzw. Schulleiter zu Fragen von Schulführung und Qualitätsmanagement beruflicher Schulen im Rahmen des Konzepts „Operativ eigenständige Schulen (OES) in Baden-Württemberg“ an der Landesakademie in Esslingen

### Februar 2018

26. 2. 2018 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 2018

10. 4. 2018 Fachvortrag auf der OES-Tagung für stellvertretende SchulleiterInnen in Baden-Württemberg zum Thema „Erfolgreiche (oder nichterfolgreiche) Führung von Schul- und Unterrichtsentwicklung“ an der Landesakademie in Esslingen

### Mai 2018

24. 5. 2018 Informations-Vortrag für Eltern und Schüler am „Infoabend Berufswahl“ der Unternehmerverbände Südhessen zum Thema „Die Arbeitswelt im Wandel. Wozu brauchen wir Berufsausbildung?“, Centralstation Darmstadt

### August 2018

16. 8. 2018 Fachvortrag für die Ausbilderinnen und Ausbilder der Firma MERCK zum Thema „Entwicklung von Ausbildung und Didaktik im Zuge der sich verändernden Arbeitswelt“, Niedernberg bei Aschaffenburg

---

## November 2018

- 12. 11. 2018 Fachvortrag zum Abschluss des ARDUINO-Projekts zum Thema „Technisches Lernen in der digitalen Transformation“, Berufsbildungszentrum Groß-Gerau
- 22. 11. 2018 Fachvortrag am Deutschen Ausbildungsleiterkongress (DALK) zum Thema „Development Center für Ausbilder und Trainer“, Düsseldorf

---

## 10 Fortbildungsveranstaltungen

---

### Britta Bergmann

#### Januar 2018

- 16.1.2018 Austausch-WS beruflicher Lernbereich in Offenbach
- 17.1.2018 Austausch-WS beruflicher Lernbereich in Wetzlar
- 24.1.2018 Austausch-WS beruflicher Lernbereich in Kassel
- 25.1.2018 Austausch-WS beruflicher Lernbereich in Fritzlar

#### Februar 2018

- 6.2.2018 Change Management WS mit den Schulleiterinnen und Schulleitern von BÜA
- 7.2.2018 Austausch-WS Profilgruppe in Kassel
- 8.2.2018 Austausch-WS Profilgruppe in Frankfurt
- 9.2.2018 WS mit den Abteilungsleiterinnen/Abteilungsleiter sowie den Netzwerkkoordinatoren/Netzwerkkoordinatorinnen von BÜA zum Thema Berufsorientierung
- 15.2.2018 Austausch-WS Profilgruppe in Fulda
- 16.2.2018 Austausch-WS Profilgruppe in Offenbach
- 23.2.2018 BÜA-Teamtag an der Erasmus-Kittler-Schule und Peter-Behrens-Schule in Darmstadt

#### Juni 2017

- 7.6.2018 Moderation der UVSH-Veranstaltung „Modernisierung des Berufsschulzentrums Nord“

---

## August 2018

- 14. 8. 2018 WS mit den Abteilungsleiterinnen/Abteilungsleiter sowie den Netzwerkkoordinatoren/Netzwerkkoordinatorinnen von BÜA zum Thema Berufsorientierung
- 22. 8. 2018 WS für den beruflichen Lernbereich in Frankfurt
- 28. 8. 2018 WS für die Sozialpädagoginnen und Sozialpädagogen in BÜA in Fulda
- 30. 8. 2018 WS für den beruflichen Lernbereich in Hanau

## September 2018

- 4. 9. 2018 WS für den beruflichen Lernbereich in Hünfeld
- 10. 9. 2018 WS für den beruflichen Lernbereich in Kassel
- 12. 9. 2018 WS für den beruflichen Lernbereich in Dillenburg

## Dr. Christian Lannert

- Februar 2018** Gestaltung Beruflicher Orientierung in BÜA-Schulen, Fortbildung für Schulleitungskräfte und ProjektkoordinatorInnen, Frankfurt am Main
- April 2018** glb-Fachseminar »Vorbereitung auf den Unterrichtsbesuch für Lehrer/-innen im Vorbereitungsdienst«, Frankfurt am Main
- Juni 2018** Gestaltung Beruflicher Orientierung in BÜA. Workshop für Abteilungsleitungen und Netzwerkkoordinator\*innen, Frankfurt am Main

---

## **Prof. Ralf Tenberg**

### **Februar 2018**

- 6.2.2018 Workshop „Change Mangement in der Schulentwicklung“ für Schulleitungs-Teams aus dem Schulversuch BÜA (Berufsfachschule zum Übergang in Ausbildung), Hessische Lehrkräfteakademie, Frankfurt a.M.

### **Juni 2018**

- 5.6.2018 Einstiegsfortbildung für die Expertinnen und Experten im Projekt „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Ludwig-Geißler-Schule in Hanau
- 19.6.2018 Fach-Workshop für das Projekt „Curricula Entwicklung in der Fachschule“ des Bundeslandes Hessen (CUFFA) mit den Fach-Koordinatorinnen und -koordinatoren, Hessische Lehreraademie Wiesbaden

### **August 2018**

- 6.8.2018 Bilanz-Workshop und Fachfortbildung im Projekt „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Ludwig-Geißler-Schule in Hanau

### **September 2018**

- 3.9.2018 Auftakt-Workshop für das Projekt „Curricula Entwicklung in der Fachschule“ des Bundeslandes Hessen (CUFFA) mit den Fach-Expertinnen und -Experten, Hessische Lehreraademie Frankfurt a.M.
- 18.9.2018 Fach-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit den Fach-Koordinatorinnen und -koordinatoren, Hessische Lehreraademie Wiesbaden

---

## Oktober 2018

17. 10. 2018 Auftakt-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit den Fach-Expertinnen und -Experten, Hessische Lehreraakademie Frankfurt a. M.
24. 10. 2018 Vortrag und Moderation in der Fachfortbildung „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Ludwig-Geißler-Schule in Hanau.

## November 2018

25. 11. 2018 Lessons Learned Workshop im Projekt „Digitalisierung in der Beruflichen Bildung“ an der Ludwig-Geißler-Schule in Hanau

## Dezember 2018

19. 12. 2018 Feedback-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit den Fach-Expertinnen und -Experten, Tagungszentrum des Landessportbunds, Frankfurt a.M.

## Dr. Detlef Messerschmidt

- Januar 2018** Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Steuerungsgruppe, Balingen.
- Februar 2018** Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Begleitung Pädagogischer Tag, Balingen.
- März 2018** Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop für Schulleitungskräfte, Lehrer und Ausbilder\*innen, Balingen.
- Juni 2018** Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop für Innovationsmentoren, Balingen.



---

**Juli 2018** | Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop für Steuerungsgruppe, Balingen.

**Dezember 2018** | Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Lessons Learnt, Balingen.

Digitalisierung und berufliche Ausbildung. Das Projekt A2D2 an der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule. Workshop Kompetenzerwerb und methodische Orientierungskonzepte, Balingen.

---

## 11 Kooperationen und Partner

---

### **Interdisziplinäre Kooperationen innerhalb der TU Darmstadt**

- CYSEC TU Darmstadt | CASED
- Mitglied im Clipp (interdisziplinäres Cluster integrierte Produkt- und Produktionstechnologie)
- Beratung des KIVA-Projekts in Zusammenhängen hochschuldidaktischer Kompetenzforschung
- Arbeitsbereich Berufspädagogik (Prof. Dr. Birgit Ziegler)
- Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW, Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele, Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich)
- Research Group SecUSo-IT-Security, Usability and Society (Prof. Dr. rer. nat. Melanie Volkamer)
- Arbeitsgemeinschaft Fachdidaktik der Mathematik (Prof. Dr. Regina Bruder)
- TU Darmstadt - Juniorlabor, Fachdidaktik Chemie (Prof. Dr. Markus Prechtel)
- 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**

- Professur für Technikdidaktik, TUM-School of Education (Prof. Dr. Daniel Pittich)
- Faculty of Education des Juan Wu Branch Beijing Institute of Education
- Im Bezugsraum des Forschungsfeldes Schulorganisation, Schuladministration und Schulleitung wird mit der Universität Bamberg (Dr. Julia Warwas) langjährig kooperiert
- Lehrstuhl für Arbeitswissenschaften, TU München (Prof. Dr. Klaus Bengler)
- Nanjing Institute of Industry Technology

### **Kooperation mit der hessischen Bildungs- und Schuladministration**

- 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
- Hessische Lehrkräfteakademie im Rahmen der Projekte CuFa und „Handreichungen“

---

### **Kooperationen mit der Wirtschaft**

- Achenbach Bruschhütten GmbH & Co. KG, Kreuztal
- 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
- 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
- Eduard-Stieler-Schule, Fulda
- Erasmus-Kittler-Schule, Darmstadt
- Friedrich-Ebert-Schule Wiesbaden
- Gewerblich-technische-Schulen der Stadt Offenbach
- Gutenbergschule, Frankfurt
- Heinrich-Emanuel-Merck-Schule, Darmstadt
- Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt
- Ludwig-Geißler-Schule, Hanau
- Reichspräsident-Friedrich-Ebert-Schule, Fritzlar
- Grundschule am Gleisberg, Mainz

---

## 12 Herausgaben und Fachzeitschriften

---

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

D. Euler/R. Nickolaus/P. Sloane/  
R. Tenberg (Hg.): Zeitschrift für Berufs-  
und Wirtschaftspädagogik (ZBW).

Berufs- und wirtschaftspädagogisches  
Fachjournal mit wissenschaftlicher Ausrichtung.  
triple blind review durch die Herausgeber.  
ISSN 0172-2875.  
Begründet: 1892.  
Erscheinungsweise: vierteljährlich.  
Publikationssprache: Deutsch



### Journal of Technical Education (JOTED)

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

Das Journal of Technical Education fokussiert den wissenschaftlichen Austausch von Forschungsergebnissen im Bezugsfeld 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).  
Erscheinungsweise: halbjährlich online (Herbst/Frühjahr).  
Publikationssprache: Deutsch / Englisch



---

## 13 weitere Publikationen

---

Tenberg, R. / Pittich, D. / Eder, A. (2018): Didaktik technischer Berufe: Theorie & Grundlagen. Steiner, Stuttgart, 228 S.

Tenberg, R. (2018): Editorial. In: Pittich, D. / Tenberg, R. / Zinn, B. (Hg.): Technikdidaktik: Eine Bestandsaufnahme. Stuttgart: Steiner, S. 9–16.

Tenberg, R. (2018): Die technische Unterweisung aus Kompetenz-Perspektive: Eine Methoden-Analyse. In: Pittich, D. / Tenberg, R. / Zinn, B. (Hg.): Technikdidaktik: Eine Bestandsaufnahme. Stuttgart: Steiner, S. 123–146.

Tenberg, R. (2018): Technisches Lehren und Lernen an Berufsschulen/Berufskollegs. In: Pittich, D. / Tenberg, R. / Zinn, B. (Hg.): Technikdidaktik: Eine Bestandsaufnahme. Stuttgart: Steiner, S. 257–278.

Tenberg, R. (2018): Digitalisierung bizarr: Handwerker zukünftig aus dem 3D-Drucker. Editorial im Journal of Technical Education (JOTED) 8(2)

Tenberg, R. / Bergmann, B. (2018): Berufsfachschule im Wandel: Bilanz einer Pilotstudie in Hessen. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 114, 2018/1, S. 148–166.

Tenberg, R. (2018): Wandel von Technik und Arbeitswelt. In: DVGW energie | wasser-praxis, Online-Journal: [www.energie-wasser-praxis.de](http://www.energie-wasser-praxis.de), April 2018, Rubrik „Wissen“

Tenberg, R. (2018): Editorial. Journal of Technical Education (JOTED), 6(1), S. 5–8.

Tenberg, R. (2018): Barrieren einer innovativen Reform der Professionalisierung von Lehrpersonen an beruflichen Schulen. Eine Analyse. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 115/2, 2018 ZBW, S. 333–343.

Dengler, M. / Tenberg, R. (2018): Explorative Fallstudien zu handlungsorientiertem digitalen Lernen in der Metalltechnik. Journal of Technical Education (JOTED), 6(1), S. 31–44.

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

### TD-Teambuilding beim Kanufahren auf Vater Rhein



Das TD-Team und die Kolleginnen aus dem Studienbüro des FB's Humanwissenschaften verbrachten, teilweise bei strömenden Regen, einen schönen Tag am, auf und im Rhein bei Schierstein (Kanufreunde Mainz-Mombach).

Zuerst erklärte uns Herr Prof. Tenberg, wie man die Paddel richtig benutzt. Nachdem wir die Kanus mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden und die Schwimmwesten geholt hatten, probierten wir sie gleich aus. Einige fielen ins Wasser. Durch die Badewannentemperatur im

Rhein war das unfreiwillige Bad kein Problem. Wir hatten unseren Spaß! Als wir alle Kanus ausprobiert und wieder weggeräumt hatten, fingen wir an zu Grillen. Das Buffet war sehr reichhaltig. Jeder trug seinen Teil dazu bei. Mit Würstchen, Steaks, Baguette, Kräuterbutter, Salaten in verschiedenen Variationen, Kuchen, Muffins usw. wurden wir alle satt.

Am frühen Nachmittag lösten wir die nette Runde auf.

A. E. ■



**Prof. Dr. Ralf Tenberg**

Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Humanwissenschaften  
Arbeitsbereich Technikdidaktik  
Alexanderstraße 6  
64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16-2 39 51

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)

Impressum:

Gestaltung: Arbeitsbereich Technikdidaktik

Fotos: Alexandra Ewe, Daniel Brombacher

Druck & Bindung: [wir-machen-druck.de](http://wir-machen-druck.de)



**Prof. Dr. Ralf Tenberg**

Technische Universität Darmstadt

Department of Humanities

Department of Technical Training and Learning

Alexanderstraße 6

D-64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16-2 39 51

Email: [tenberg@td.tu-darmstadt.de](mailto:tenberg@td.tu-darmstadt.de)

Web: [www.td.tu-darmstadt.de](http://www.td.tu-darmstadt.de)

Imprint:

Layout: Arbeitsbereich Technikdidaktik

Photography: Alexandra Ewe, Daniel Brombacher

Printing & Binding: [wir-machen-druck.de](http://wir-machen-druck.de)



Technikdidaktik