

Jahresbericht 2014

Arbeitsbereich Technikdidaktik
Technische Universität Darmstadt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Inhalt

1	Einführung	5
2	Profil des Arbeitsbereichs Technikdidaktik	6
3	Habilitationen und Promotionen	7
4	Forschung	19
5	Publikationen	30
6	Lehrveranstaltungen	32
7	Studentische Abschlussarbeiten	33
8	Wissenschaftliche Vorträge	41
9	Fortbildungsveranstaltungen	44
10	Lehr-Lernlabor Technikdidaktik	45
11	Kooperationen & Partner	47
12	Internationales	50
13	Herausgaben und Fachzeitschriften	54
14	Sonstiges	56

1 Einführung

Für das Jahr 2014 veröffentlicht der Arbeitsbereich Technikdidaktik des pädagogischen Instituts im humanwissenschaftlichen Fachbereich 03 der TU Darmstadt seinen 2. Jahresbericht. Damit soll unser Profil transparent gemacht und gezeigt werden, wer wir sind und woran wir arbeiten.

Im Zentrum des Berichts steht die Forschung des Arbeitsbereichs. Diese wird sowohl in Form von Kurzbeschreibungen der laufenden und abgeschlossenen Projekte dargestellt als auch im Rahmen der einzelnen Promotionsvorhaben. Ein weiterer Spiegel unserer Forschungsaktivitäten ist das Veröffentlichungsverzeichnis, in welchem alle in diesem Zeitraum erschienenen wissenschaftlichen Schriften unseres Teams aufgeführt sind.

Die Lehre des Arbeitsbereichs Technikdidaktik gliedert sich in (interne) universitäre Lehrveranstaltungen und (externe) Fortbildungsveranstaltungen im privaten und öffentlichen Sektor. Hinzu kommt ein eigenständiger Abschnitt über das technikdidaktische Lernlabor und dessen Nutzung für Forschung und Lehre sowie eine Auflistung der von uns betreuten Masterarbeiten.

Des Weiteren können dem Jahresbericht Themen, Termine und Orte externer Vorträge und interner Fachveranstaltungen unseres Teams entnommen werden sowie Kurzinformationen über unsere internationalen Aktivitäten.

Im Kalenderjahr 2014 kam ein neues Projekt hinzu (BMBF / Zielkom), ein anderes lief aus (BMBF / MoKoMasch). Neue MitarbeiterInnen kamen hinzu, das Lehr-Lernlabor wurde weiterentwickelt. 15 Aufsätze wurden publiziert und sowohl im betrieblichen als auch im schulischen Bildungsraum mit gestaltet.

Wir bedanken uns bei allen Kolleginnen und Kollegen sowie Partnerinnen und Partnern in Wirtschaft, Schulen und Verwaltung für die hervorragende Zusammenarbeit und hoffen, dass dieser Bericht auf Interesse stößt und vielleicht neue Ideen für gemeinsame Aktivitäten weckt.



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 übergreifend 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.

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 und den Humanwissenschaften.

Technikdidaktische Forschung ist generell interdisziplinär. Sie konzentriert sich auf den unmittelbaren Kompetenzerwerb, dessen Initialprozesse und Unterstützung sowie dessen Wahrnehmung und Beurteilung. Dabei wird sowohl theoriebildend als auch theorieprüfend mit dem zentralen Anspruch gearbeitet, 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 Doktoranden und Habilitanden sind BerufspädagogInnen, ErwachsenenbildnerInnen, PsychologInnen und SoziologInnen.

3 Habilitationen und Promotionen

Markus Abel

„Lernen in der Lernfabrik: Design Based Research in einer innovativen produktionstechnischen Lernumgebung“

Ausgangspunkt

Im Rahmen des IDEFIX-Projekts (s. Projekte) erfolgt eine durchgängige didaktisch-methodische Überarbeitung eines implementierten Lernfabrik-Ansatzes. Dabei ist es erforderlich, auf Basis eines wissenschaftlich abgestützten Kompetenzmodells, zunächst fachlich-methodische Kompetenzen zu modellieren, um diese dann konzeptionell in der Lernumgebung Lernfabrik umzusetzen und zudem formativ und summativ zu diagnostizieren. Somit ergibt sich ein geschlossenes didaktisch-methodisch-diagnostisches System, in welchem jedes Teilelement in engem Zusammenhang mit der Theoriebasis und den nachfolgenden Teilelementen steht.

Zentrale Forschungsfrage

Lassen sich über ein universelles Instrument fachlich-methodische Kompetenzen aus dem produktionstechnischen Kontext theoriekonform generieren und so weit konkretisieren, dass sie konsequent methodisch umgesetzt und – nach erfolgter Vermittlung – valide diagnostiziert werden können?

Empirischer Zugang

Im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes werden kombinierte Entwicklungs- und Erhebungssequenzen durchgeführt. Dabei wird forschungsmethodisch variiert, um dem jeweiligen Entwicklungsstand des Treatments gerecht zu werden. Beginnend mit qualitativ-deskriptiven Zugängen folgen dann zunehmend quantifizierende Zugänge.

Aktuell befindet sich das Instrument für die 1. didaktische Transformation in der 3. Entwicklungsstufe und ist so weit optimiert, dass es in Train-the-Trainer-Workshops der CLiP-Lernfabrik der TU Darmstadt sowie in der Entwicklung eines neuen hessischen Lehrplans (Mittelstufenschule) zum Einsatz kommt.

Profil

Nach dem Abitur absolvierte Markus Abel eine Ausbildung zum Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik (HW). Es folgte das Studium des Lehramts an Berufsbildenden Schulen in den Fächern Elektrotechnik und Mathematik an der TU Kaiserslautern mit dem Abschluss des 1. Staatsexamens (1990-1995). Als Berufsschullehrer war er nach dem Referendariat (1995-1997) in Montabaur (1995-1999) sowie Limburg (1999-2002) tätig. Seit 2002 arbeitet er mit einem Ausbildungsauftrag für Erziehungswissenschaften und Mathematik, seit 2006 als Fachleiter für

Elektrotechnik am Studienseminar für Berufliche Schulen in Wiesbaden. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Berufsschullehrer und Fachleiter absolvierte er eine Weiterqualifikation im Bereich der schulinternen Lehrerfortbildung und des Lerncoachings. Er arbeitet in verschiedenen Modellprojekten der Studienseminare und in Projekten des Hessischen Kultusministeriums mit und ist darüber hinaus seit 2012 mit halber Stelle in den Arbeitsbereich Technikdidaktik abgeordnet.

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 Schüler ihr individuelles und soziales Verhalten im und um den Unterricht 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 Berufsfachschülern aus und welche individuellen Wahrnehmungen und Bewertungen sind hier ursächlich?

Empirischer Zugang

Mit ca. 40 BerufsfachschülerInnen aus einer der drei Pilotschulen 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 Konfundierungen differenzieren zu können, werden bei allen ProbandInnen soziodemographische Basisdaten erhoben sowie deren soziales Kapital.

Profil

Nachdem Britta Bergman 2002 das Abitur am Kreuzberggymnasium 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 in einem Studienseminar in Frankfurt das Zweite Staatsexamen. Seit 2010 ist Britta Bergmann als Studienrätin an der Ludwig-Geißler-Schule Hanau tätig. Als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Technikdidaktik liegt ihr Forschungsschwerpunkt bei dem Pilotprojekt „Gestufte Berufsfachschule“.

Marcus Dengler

„„Good Practice“- Konzepte im Lernfeldunterricht. Eine empirische Untersuchung zur Umsetzungspraxis des lernfeldorientierten Unterrichts im Berufsfeld Metalltechnik“

Ausgangspunkt

Seit 1996 ist das Lernfeldkonzept die curriculare Grundlage für den berufsbezogenen Unterricht von nahezu allen dualen Ausbildungsberufen an deutschen Berufsschulen. Darüber, wie das Lernfeldkonzept an den Berufsschulen von den Lehrkräften umgesetzt wird, liegen nur wenige Befunde vor.

Zentrale Forschungsfrage

Wie stellt sich ein metalltechnischer lernfeldorientierter Unterricht dar, welcher aus Perspektive der Unterrichtspraxis als vorbildlich eingeschätzt werden kann?

Teilfrage 1: Wie sind „good practice“ Konzepte in der Metalltechnik aufgebaut? Wie wird entsprechender Unterricht geplant? Welche didaktischen Konzepte werden zu Grunde gelegt?

Teilfrage 2: Nach welchen Gesichtspunkten lassen sich „good practice“ - Konzepte in der Metalltechnik unterscheiden?

Teilfrage 3: Lassen sich trennscharfe Qualitätsstufen für „good practice“ - Unterricht“ in der Metalltechnik unterscheiden?

Teilfrage 4: Welche allgemeinen personenbezogenen Merkmale und welche persönlichen unterrichtsbezogenen Merkmale korrespondieren mit der Qualität von „good practice“ - Konzepten in der Metalltechnik?

Empirischer Zugang

Qualitative Auswertung von 29 Sätzen lernfeldorientierten Unterrichtsmaterials (formal und didaktisch) aus dem Berufsfeld Metalltechnik, Erhebung von allgemeinen personenbezogenen und persönlichen unterrichtsbezogenen Merkmalen der entsprechenden Lehrkräfte und Gegenüberstellung mit einer Vergleichsstichprobe.

Profil

Nach seiner Ausbildung und Tätigkeit als Industriemechaniker bei der Carl Schenck AG in Darmstadt studierte Marcus Dengler Lehramt an Beruflichen Schulen in den Fächern Metalltechnik und Geschichte an der TU Darmstadt. Seit 2003 ist er Lehrer an den Gewerblich-technischen-Schulen der Stadt Offenbach am Main und außerdem Fachkonferenzvorsitzender der Berufsgruppen Industriemechaniker und Maschinen- und Anlagenführer sowie für das Fach Geschichte. Von 2007 – 2010 war er als Lehrbeauftragter für die „Didaktik der Lernfelder“ im Fachbereich Maschinenbau der TU Darmstadt zuständig und ist seit 2010 Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsbereich Technikdidaktik.

Susanne Eißler

„Quereinstieg in den hessischen Berufsschuldienst – Stärken und Schwächen der bestehenden Maßnahmen zur Rekrutierung von Ingenieuren“

Ausgangspunkt

Im Bereich der gewerblichen Berufsbildung besteht schon seit Jahren ein massiver Lehrermangel. Absolventen der jeweiligen Lehramtsstudiengänge sind nicht in ausreichender Zahl vorhanden, sodass durch diverse Maßnahmen der Zugang zum Berufsschuldienst für Ingenieure ohne didaktisch-pädagogische Vorkenntnisse zunehmend erleichtert wird.

Zentrale Forschungsfrage

Wie werden die aktuellen Quereinstiege von den Beteiligten (erfolgreiche/-lose Teilnehmer, Mentoren, Kollegium, Seminar, Schulleitung, Verwaltung, ...) wahrgenommen, welche Probleme und Potentiale werden erkannt, welche Effekte bezüglich Erfolg/Misserfolg bestehen und welche Konzepte zur Gestaltung einer wirksamen Maßnahme können daraus abgeleitet werden?

Empirischer Zugang

Mittels fokussierter Interviews werden am Quereinstiegsverfahren direkt und indirekt beteiligte Personen entlang eines theoretisch gestützten Leitfadens befragt. Die Auswertung erfolgt inhaltsanalytisch. Die Analyse der erhobenen Daten zielt darauf ab, den Kenntnisstand in diesem Bezugsrahmen zu verbessern und erfolgsbestimmende Prädiktoren zu erfassen.

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 als Personalrätin, im Zeugniserteilungsteam (LUSD), in der AG „Schule & Gesundheit“ und im Projekt „Anspruchbar“ tätig. Seit Februar 2013 ist sie mit halber Stelle an den Arbeitsbereich Technikdidaktik abgeordnet und arbeitet hier zusammen mit Herrn Markus Abel am Projekt „Innovative Lernmodule und -fabriken – Validierung und Weiterentwicklung einer neuartigen Wissensplattform für die Produktionsexzellenz von morgen“ („Idefix“).

Eileen Haase

Profil

Nach erfolgreich abgeschlossenem B.A. Pädagogik an der Technischen Universität Darmstadt hat Frau Haase den Studiengang M.A. Bildungswissenschaften: Bildung in globalen Technisierungsprozessen aufgenommen. Während ihres Studiums war sie Vortragstrainerin und Teamcoach an der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle der Technischen Universität Darmstadt sowie Studentische Hilfskraft im Sekretariat am Institut für Mikrowellentechnik und Photonik und im Arbeitsbereich Technikdidaktik. Um berufspraktische Erfahrungen zu sammeln, absolvierte sie ein Praktikum bei Daimler-Trucks / Mannheim und hat dort im Anschluss ihre Masterthesis angefertigt. Von 11/2013 bis 10/2014 arbeitete sie als pädagogische Leitung im Kindersprachzentrum Frankfurt. Seit Januar 2014 ist Frau Haase als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im DFG-Vorhaben „Lernkonzepte für eine wandlungsfähige Produktion“ tätig. Ziel des Projekts ist der Entwurf eines Lernkonzepts, welches den Erwerb produktionstechnischer Kompetenzen in geeigneten Lernumgebungen ermöglicht und somit dem Anspruch wandlungsfähiger Fabriken gerecht werden kann. Die entstehenden Curricula werden auf bestehende Fortbildungsprogramme der Lernfabrik der TU Darmstadt als geeignete Lernumgebung übertragen.

Perikles Karipidis

„Einfluss von Führungsverhalten auf die Altersstereotypen in der betrieblichen Produktion“

Ausgangspunkt

In den nächsten Jahren wird es zu grundlegenden Veränderungen kommen, was die gesellschaftliche Altersstruktur angeht. Wo früher von einer Alterspyramide gesprochen werden konnte, wird in den nächsten Jahren der Anteil älterer Menschen im Vergleich zu jüngeren Menschen steigen. Gleichzeitig herrschen in den Industrieländern überwiegend negative Altersstereotype vor. Besonders im Bereich der Wirtschaft wird es häufig noch nicht verstanden das bestehende Potenzial älterer Arbeitskräfte effektiv einzusetzen. Diese werden immer noch früh verrentet oder in den Betrieben so behandelt, dass ihre Arbeitsmotivation absinkt. Folge ist, dass die Leistungen der älteren Arbeitskräfte unter ihren eigentlichen Möglichkeiten bleiben. Eine effektive Nutzung der vorhandenen Humanressourcen im Angesicht des demografischen Wandels setzt die aktive Einbindung älterer MitarbeiterInnen in Unternehmen voraus. Durch den Abbau von Altersstereotypen in Betrieben könnte dazu ein bedeutender Beitrag geleistet werden:

- Der Output steigt und Fehlzeiten sinken (vermittelt über organizational citizenship behavior und compliance).
- Das subjektive Wohlbefinden der ArbeitnehmerInnen steigt, wodurch Erkrankungen reduziert werden können.
- Der gesellschaftliche Lebensstandard steigt: Bei der Vermeidung von Frühverrentungen, die durch vorherrschenden Altersstereotypen begünstigt werden, bleiben ältere MitarbeiterInnen länger produktiv. Dadurch steigt zum einem das BSP und zum anderen der Lebensstandard Älterer, da diese keine Renteneinbußen hinnehmen müssen, wenn sie sich früh verrenten lassen.

Zentrale Forschungsfrage

Does leadership matter? Die Forschung hierzu beantwortet diese Frage überwiegend mit einem deutlichen „Ja“. New Leadership führt in Firmen u.a. zu einem höheren Output, zu einem besseren Klima innerhalb der Arbeitsgruppen, zu weniger Fehlzeiten und allgemein zu einer größeren Verbundenheit dem eigenen Unternehmen gegenüber. Führt aber New Leadership auch zum Abbau von Altersstereotypen und den daraus möglicherweise resultierenden Altersdiskriminierungen?

Empirischer Zugang

Es soll ein Programm erstellt werden, mit dessen Hilfe Führungskräfte Altersstereotypen in ihren Betrieben abbauen können. Dazu werden Firmenbelegschaften auf vorhandene Altersstereotype und weitere Variablen (OCB, subjektive Zufriedenheit, Fehlzeiten etc.) untersucht. Anschließend wird auf Grundlage der aktuellen Führungsforschung (Charismatische und Transformationale Führung) ein Leitfadens zur Reduktion von Altersstereotypen erstellt. Abschließend wird dessen Wirkung an Versuchsgruppen aus Unternehmen empirisch getestet.

Profil

Nach dem Abitur an der Handelslehranstalt Bruchsal hat Perikles Karipidis in Karlsruhe, Mannheim und Heidelberg Volkswirtschaftslehre, Politikwissenschaft, Philosophie und Psychologie in Teilzeit (teilweise parallel) studiert. Während dieser Zeit war er im Unternehmensbereich und im Management beratend tätig. Von Januar 2011 bis Ende 2012 war er in freier Mitarbeit Methodenberater in einer Psychosomatischen Klinik bei Karlsruhe. Seit Januar 2013 arbeitet er an der TU Darmstadt im Forschungsprojekt „Kompetenzen für eine Wandlungsfähige Produktion“. Ab August 2014 ist Perikles Karipidis an der TU Darmstadt in einem Forschungsprojekt zur altersstrukturgerechten Kompetenzvermittlung im Hinblick auf den demografischen Wandel tätig. Seine Schwerpunkte liegen im Bereich Führungstheorien (New Leadership), Arbeits- und Organisationspsychologie, Diagnostik und Testkonstruktion.

Franziska Lach

„Untersuchung von Implementierungsprozessen von digitalen Lernmedien/Lernträgern in der betrieblichen Ausbildung“

Ausgangspunkt

Mit dem Ziel, alle aktuellen Möglichkeiten digitaler Features technischer Kompetenzentwicklung zu integrieren, hat die Firma FESTO-didactic das Tec2screen entwickelt, einen Tablet-Computer, der die Annahme, Verarbeitung und Ausgabe analoger und digitaler Signale ermöglicht. Dabei wird ein hohes technikdidaktisches Potenzial prognostiziert. Mit der Idee eines Connected Learning soll dieses Gerät den bislang kaum erschlossenen Lern-Raum zwischen Computersimulation und technischer Realität zugänglich machen. Das heißt, dass „digitales Lernen vor Ort“ (mobile-learning), digitales Lernen im unmittelbaren Anlass (learning-on-demand), kollaboratives digitales Lernen in der Kombination aus Präsenz- und Selbstlernphasen (blended learning) und realitätsgekoppeltes digitales Lernen (connected learning) mit diesem Gerät beliebig kombiniert werden können.

Übergreifende Forschungsfrage

Wie schätzen Ausbilder und Lehrpersonen an berufsbildenden Schulen das technikdidaktische Potenzial des Tec2screen ein, nachdem sie es in ihren realen Lernumgebungen erprobt und eingesetzt haben?

Empirischer Zugang

Im Rahmen von Expertenbefragungen und Entwickler-Workshops wird erhoben, wie Ausbilder und Lehrpersonen an berufsbildenden Schulen das Tec2screen didaktisch-methodisch erproben, implementieren und welche diesbezüglichen Einschätzungen sie treffen.

Profil

Nach der erfolgreichen Beendigung des B.A. Pädagogik Studiums an der Technischen Universität Darmstadt, hat Franziska Lach den Studiengang M.A. Bildungswissenschaften: Bildung in globalen Technisierungsprozessen angeschlossen. Während ihres Studiums arbeitete sie als studentische Hilfskraft in den Bereichen Training (Team- und Vortragstraining), Projektcoaching und Mentoring für die Hochschuldidaktische Arbeitsstelle der TU Darmstadt. Zur Aneignung von Berufserfahrung absolvierte sie 2013 ein Praktikum in der Personalentwicklungs- und Trainingsabteilung von Continental Automotive GmbH, Babenhausen verbunden mit ihrer Masterthesis „Der Workshop als betriebspädagogische Organisationsform im Kompetenzmanagement“. Im Anschluss an ihr Masterstudium (Abschluss 11/2013) und ihrer Tätigkeit als studentische Hilfskraft im Arbeitsbereich Technikdidaktik, arbeitet sie seit Januar 2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Festo-tec2screen“. Darüber hinaus ist sie als Projektkoordinatorin („Technik braucht Vielfalt“ und Girls' Day) im Büro der Frauenbeauftragten tätig.

Dr. Daniel Pittich

„Duale Studiengänge: Ausgangspunkte, Entwicklungslinien und Konzepte in Gegenüberstellung zur betrieblichen Aspiration“

Ausgangspunkt

Das deutsche Bildungssystem wird aktuell mit großen Herausforderungen konfrontiert. Der demographische Wandel ist im tertiären System ebenso wie im Berufsbildungssystem angekommen. Im beruflichen Bereich sinkt die Zahl junger Menschen, die nach der Schulzeit in das duale System der Berufsausbildung einmünden. Bereits in den letzten Jahren blieben gerade auch anspruchsvolle Ausbildungsplätze mitunter unbesetzt. Langfristige Folge dieser Entwicklung ist absehbar ein durch alle Branchen und Wirtschaftsbereiche zunehmender Fachkräftemangel. Unter dem Stichwort einer Tertiärisierung wird ein damit einher gehender Trend markiert, welcher sich insbesondere in der hohen und immer noch zunehmenden Attraktivität sog. Duale Studiengänge zeigt. Diese Hochschul- oder Berufsakademie-Studiengänge sind in der Schnittstelle beruflich-betrieblicher Ausbildung und hochschulischem Studium zu verorten und haben sich in unterschiedlichen Formaten ausdifferenziert, welche bisher jedoch nur wenig wissenschaftlich erschlossen sind. Hier setzt die Habilitationsstudie an.

Zentrale Forschungsfrage

Woher kommen die Dualen Studiengänge in Deutschland, in welchen Formen und Ausprägungen stellen sie sich aktuell dar, welche intentionalen Räume werden damit abgedeckt und welche Prognose ist ihnen im Hinblick auf eine voranschreitende Tertiärisierung der beruflichen Bildung in Deutschland beizumessen?

Empirischer Zugang

Die einzelnen Teilaspekte der Intention, der aktuellen Umsetzung sowie Perspektiven und der betrieblichen Beschäftigung werden entsprechend der einzelnen Formate bzw. deren Spezifika in standardisierten Expertenbefragungen empirisch untersucht. Es werden dabei sowohl dual Studierende, HochschullehrerInnen als auch betriebliche Vertreter befragt. Die betriebliche Beschäftigung bzw. der Verbleib der AbsolventInnen soll über Befragungen der entsprechenden Personalabteilungen erfolgen.

Forschungsansatz

In der Habilitation wird ausgehend von einer Analyse aktueller Formate dualer Studiengänge ein Theorieansatz entwickelt, welcher strukturelle und inhaltliche Aspekte in einen systematischen Zusammenhang bringt. Darauf aufbauend wird eine Gegenüberstellung der Ziele, Ansprü-

che, Erwartungen und Erfahrungen der drei zentralen Protagonisten – Betriebe, Hochschulen und Studierenden – dualer Studiengänge vorgenommen, um deren intentionale Basis einerseits und die bisherigen Erfahrungen andererseits aufzuklären und abzugleichen. Schließlich werden diese Befunde vor dem bildungs- und wirtschaftspolitischen Hintergrund im Hinblick auf das Fortschreiten der Tertiärisierung interpretiert.

Profil

Nach dem Besuch des gymnasialen Zweigs der Gesamtschule in Obersberg (1992-1998) absolvierte Daniel Pittich eine Berufsausbildung zum Tischler (1998-2001). An diese schloss sich das Berufliche Gymnasium mit der Fachrichtung Technik an (2002-2005). Es folgte ein Studium im Bachelor of Science in Technical Education Holztechnik (2005-2008) sowie ein Studium im Master of Education-Lehramt an Berufsbildenden Schulen (2008-2010) an der Leibniz Universität Hannover, jeweils in den Fächern Holztechnik und Mathematik. Im Anschluss nahm Daniel Pittich eine Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter (100 %) im Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt auf (2010-2013). Seit Abschluss seiner Promotion ist er Leitender Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Habilitand im Arbeitsbereich Technikdidaktik.

Lisa Röder

„Der Einfluss von Einstellung und Motivation von Lehrkräften aus berufsbildenden Schulen auf die Qualität ihrer Teamarbeit“

Ausgangspunkt

Lehrerteamarbeit ist an berufsbildenden Schulen inzwischen etabliert. Seit Einführung der lernfeldorientierten Lehrpläne (beginnend 1996) und im Zuge schulischer Organisationsentwicklung (beginnend 2000) sind berufliche Schulen fraktal organisiert. Die empirische Befundlage der Übergangszeit in diese neuen kollegialen Strukturen zeigte mehr Probleme als Gewinne. Insbesondere wurde deutlich, dass intensive, unterrichtsbezogene Teamarbeit gegenüber Teamansätzen, die sich weitgehend auf organisatorische Aspekte eingrenzten, unterrepräsentiert war. Neuere Befunde dazu fehlen.

Übergreifende Forschungsfrage

Wie weit ist die Implementierung einer unterrichtsbezogenen Teamarbeit an berufsbildenden Schulen fortgeschritten und welche Faktoren bedingen deren Qualität?

Empirischer Zugang

Um die zentralen Forschungshypothesen zu prüfen, wurde ein theoriebasiertes Instrument entwickelt, welches 61 standardisierte Items beinhaltet. Um einen Rücklauf von ca. 500 Fragebögen zu erhalten, wird es an 6 berufsbildenden Schulen im Bundesland Hessen eingesetzt. Die Auswertung erfolgt deskriptiv und inferenzstatistisch.

Profil

Während ihres Studiums der Soziologie an der TU-Darmstadt, war Lisa Röder von 2005-2007 sowie von 2009-2010 als studentische wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Soziologie beschäftigt. Zu ihren Aufgaben gehörten dabei die Leitung von Statistik-Tutorien sowie die administrative Unterstützung des akademischen Oberrats. Im September 2012 schloss Lisa Röder ihr Studium als Diplom-Soziologin ab. Im April 2013 trat sie ihre Stelle als Doktorandin am Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU-Darmstadt an. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin liegen ihre Aufgabenschwerpunkte in der Unterstützung des Projekts „Zielgerichtete, alterstrukturgerechte Vermittlung arbeitsplatzbezogener Kompetenzen“ (ZielKom), in der Mitarbeit im DFG-Projekt „Lernkonzepte für eine wandlungsfähige Produktion“ sowie in ihrer Promotion zum Thema „Lehrerteamarbeit“.

Sven Olaf Volk

„Lernverhalten von BerufsschülerInnen metalltechnischer Ausbildungsberufe“

Ausgangspunkt / Zentrale Forschungsfrage

In einer qualitativen Studie soll erhoben werden, inwiefern die Motivation das Lernverhalten von BerufsschülerInnen in selbstgesteuerten Lernprozessen beeinflusst. Mit den daraus gewonnenen Befunden sollen die Lernstrategieforschung weiter geführt und methodisch-didaktische Rückschlüsse für beruflichen Unterricht gezogen werden.

Nach Bilanzierung des theoretischen und empirischen Forschungsstandes wurde ein qualitatives Erhebungsinstrument entwickelt. Dieses Instrument wird in teilstrukturierten Interviews als Leitfaden zur Erhebung von Lernstrategien abhängig von den Lernsituationen entlang relevanter Motivationstheorien eingesetzt.

Der Studie zugrunde liegen die Lernstrategietheorien von MANDL & FRIEDRICH (1992,2006), welche auf die Ansätze und Befunde von DANSEREAU (1978,1979), WEINSTEIN & MEYER (1986) sowie PINTRICH (1988,1990) abgestützt sind. Zusätzlich zu oben aufgeführten Theorien wird in der Studie bei der Auswertung eine Differenzierung zwischen Oberflächen- und Tiefentheorien vorgenommen, welche auf den Forschungen von CRAIK & LOCKHART (1972) zurückzuführen sind. Die Studie wird an einer monostrukturierten, metalltechnischen Berufsbildenden Schule in Offenbach durchgeführt. Die Probandenzahl ist 4, die ausschließlich männlichen Probanden kommen aus zwei Berufsgruppen. Es wurden eine Klasse Fluggerätmechaniker ausgewählt (ausschließlich mittlere und höhere Schulabschlüsse) sowie eine Klasse Maschinen- und Anlagenführer (ausschließlich Hauptschul- sowie mittlere Schulabschlüsse). Um die Kohorte differenzierter zu beschreiben, wurden zusätzlich ein IQ-Test, ein Persönlichkeitstest sowie ein Ausbildungszufriedenheitstest durchgeführt.

Profil

Nach dem Studium des Lehramts an berufsbildenden Schulen (Metalltechnik und Mathematik) und anschließendem Referendariat am Studienseminar Darmstadt ist Sven Olaf Volk seit 2000 Lehrer an den Gewerblich-technischen Schulen der Stadt Offenbach.

Aktuell unterrichtet er in der Teilzeitberufsschule der luftfahrttechnischen Berufe (FluggerätmechanikerInnen und FluggerätelektronikerInnen) sowie im Bereich Mechatronik mit halber Stelle und ist darüber hinaus Ausbildungs- und Prüfungsleiter der nach europäischem Recht (EASA Teil 66) zertifizierten luftfahrttechnischen Schule. Seit 2010 arbeitet er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsbereich Technikdidaktik mit halber Stelle. Dort ist er u.a. verantwortlich für die fachdidaktischen Schulpraktischen Studien 2 (Metalltechnik sowie Druck- und Medientechnik).

4 Forschung

4.1 BMBF-gefördertes Projekt: Innovative Lernmodule und –fabriken – Validierung und Weiterentwicklung einer neuartigen Wissensplattform für die Produktionsezellen von morgen“ (IDEFIX) (2012-2014)

Im Rahmen des BMBF-Programms „Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung (VIP)“ des Projektträgers:



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

VDI / VDE Innovation + Technik GmbH wird gemeinsam mit dem Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der TU-Darmstadt die Validierung der Lernfabrik unter didaktischen Gesichtspunkten und deren Weiterentwicklung konzeptionell erforscht und beschrieben. Als Innovationsmentoren sind Daimler Trucks und Festo Didactic am Projekt beteiligt.

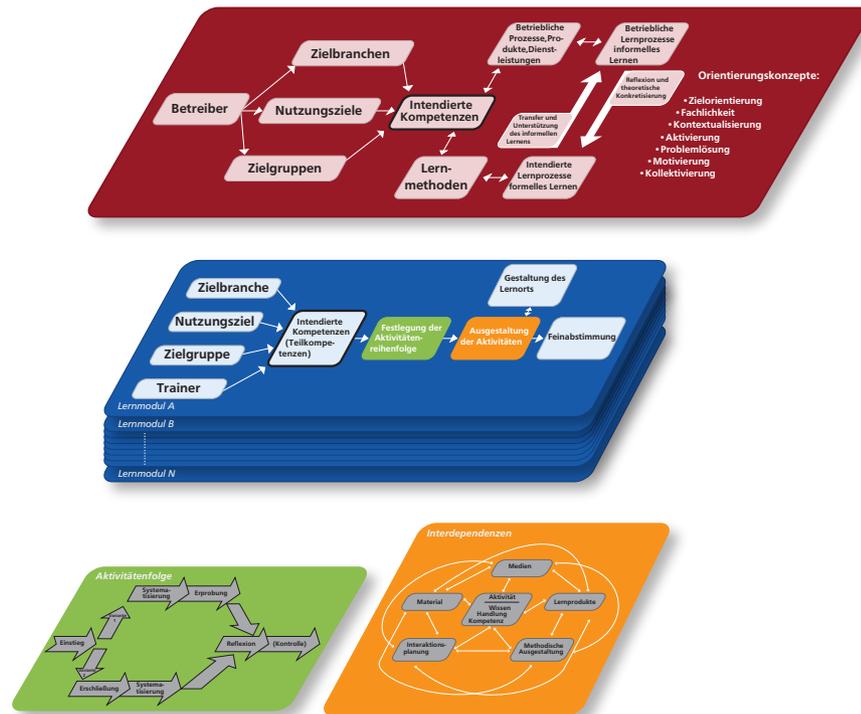
Lernfabriken sind aufwändige „Reallernumgebungen“, in denen Ingenieure und andere Experten umfassende produktionstechnische Kompetenzen erwerben können. Zahlreiche Pilotfabriken haben an Hochschulen und in der Industrie zunehmend Verbreitung gefunden, aufgrund individueller Einzelansätze und bisher fehlender Systematisierungen ist jedoch davon auszugehen, dass ihre Potentiale bislang nicht ausgeschöpft werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes „IDEFIX“ werden daher, durch ein interdisziplinäres Projektteam aus zwei Instituten der TU Darmstadt und Innovationsmentoren aus der Industrie, die Verwert- und Übertragbarkeit der Innovation Lernfabrik erschlossen, verbessert und umgesetzt. Übergreifendes Ziel ist dabei, innovative und gleichermaßen marktfähige Gesamtkonzepte für den Aufbau von Lernfabriken zu entwickeln. Aus den bisherigen Pilotansätzen von Lernfabriken wird so eine

Folgegeneration generiert, die sich als Best Practice Ansatz in der produktionstechnischen Aus- und Weiterbildung fest etablieren und weltweit verbreiten kann.

Im Rahmen eines dreijährigen Projektzeitraums werden durch Expertenbefragungen die erforderlichen bzw. erwarteten Kompetenzen für eine zukunftsfähige Produktionstechnik geklärt (objektive vs. subjektive Perspektive). Weiterhin werden auf Basis empirischer Erhebungen die Varianten und Erfolgsfaktoren bestehender Pilotansätze innerhalb und außerhalb der TU Darmstadt aus baulicher, technischer, didaktisch-curricularer und methodisch-instruktiver Perspektive geklärt. Anschließend wird über marktanalytische Ansätze der nationale und internationale Bedarf an Lernfabriken ermittelt.

Um die Verwertbarkeit der Innovation Lernfabrik zu optimieren, spielt das didaktisch-methodische Grundkonzept die entscheidende Rolle. Dieses muss auf einem mittleren Abstraktionsniveau aufgehängt und konkretisiert werden, so dass es von den Ausbildern des jeweiligen Nutzungsstandorts einerseits verstanden und für deren Ansätze ausformuliert werden kann, zum anderen flexibel genug

ist, eine angemessene Nutzungsbreite zu gewährleisten und bei technischen bzw. arbeitsorganisatorischen Innovationen mitzuhalten. Dieses Konzept wird hinsichtlich seiner Lernwirkungen vergleichend evaluiert, um für die Vermarktung belastbare Nachweise für die intendierte Kompetenzentwicklung vorweisen zu können.



4 - stufiges Modell für die curriculare Handhabung von Lernfabriken

4.2 BMBF-gefördertes Projekt: „Zielgerichtete, alterstrukturgerechte Vermittlung arbeitsplatzbezogener Kompetenzen“ (ZIELKOM) (seit 2014)

Das Verbundprojekt: „Zielgerichtete, alterstrukturgerechte Vermittlung arbeitsplatzbezogener Kompetenzen“ (ZIELKOM) hat als Ziele die Entwicklung und Umsetzung eines demografieorientierten Kompetenzmanagements für MitarbeiterInnen in der Produktion, den Abbau von hinderlichen Altersstereotypen sowie den Aufbau eines demografiesensiblen Shop Floor Managements in der Industrie. Ziele des Teilvorhabens sind die Identifikation von Kompetenzlücken und

Altersstereotypen mit Hilfe eines zu entwickelnden Analysewerkzeugs sowie die Entwicklung, Umsetzung und Evaluation eines darauf aufbauenden, geeigneten, demografieorientierten Kompetenzvermittlungskonzepts. Das Teilvorhaben fokussiert damit die Entwicklung und Etablierung eines anwendbaren, für die unterschiedlichen Unternehmen und Branchen nützlichen und von den MitarbeiterInnen akzeptierten Kompetenzentwicklungskonzepts.

Projektstart zur altersstrukturgerechten Kompetenzentwicklung

Pressemitteilung: Altes Eisen oder weise Alte?

Je schneller sich die Welt dreht, desto mehr Menschen bekommen Angst, von der raschen Entwicklung immer neuer Technologien und Vorgehensweisen abgehängt zu werden. Das betrifft vor allem ältere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, von denen häufig angenommen wird, dass ihnen die Motivation oder die Fähigkeit zum Mithalten fehlt. In altersgemischten Teams prallen zudem unterschiedliche Lernbiografien, Lebenseinstellungen und Fähigkeiten aufeinander. Konflikte entstehen und erschweren die Zusammenarbeit und Weiterentwicklung des gesamten Teams. Oft ist jedoch nicht eine mangelnde Lernfähigkeit älterer Mitarbeiter das Problem, sondern die Auswirkung von Altersstereotypen (altersbezogenen Vorurteilen). Wer sich zum alten

Eisen zählt und glaubt, für ihn lohnt sich das Lernen neuer Fertigkeiten nicht mehr, verhält sich im Sinne einer selbst erfüllenden Prophezeiung entsprechend und verliert nach und nach tatsächlich den Anschluss. Und wer glaubt, dass sein Mitarbeiter oder Kollege so kurz vor der Rente keine Lust auf Weiterentwicklung hat oder nicht mehr in der Lage sei, Neues zu lernen, schließt ihn mehr oder weniger bewusst aus der innerbetrieblichen oder externen Weiterbildung aus und verursacht damit genau die Weiterbildungslücke, die dann als Bestätigung der mangelnden Lernfähigkeit älterer Beschäftigter gilt. Um solche Teufelskreise zu durchbrechen, muss an mehreren Stellen gleichzeitig angesetzt werden.

Im Gesamtrahmen des BMBF-Programms „Betriebliches Kompetenzmanagement im demografischen Wandel“ startete im August 2014 das Projekt ZielKom (Zielgerichtete, altersstrukturgerechte Vermittlung arbeitsplatzbezogener Kompetenzen durch Lernfabriken) in einer Kooperation der Technischen Universität Darmstadt mit den Firmen Mahr GmbH, Franz Kessler GmbH, DAW SE sowie der Technologieberatungsstelle beim DGB Hessen-Thüringen e. V. Die Technische Universität Darmstadt wird von den Instituten Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW), Arbeitswissenschaft (IAD) sowie dem Arbeitsbereich Technikdidaktik (TD) vertreten. Im Mittelpunkt des Projekts steht die Kompetenzentwicklung altersgemischter Teams mit dem Ziel, Beschäftigte über ihr gesamtes Arbeitsleben zu fördern und ihre Arbeitsfähigkeit bis zur Rente zu erhalten. Jeder der beteiligten Projektpartner steht für eine besondere Fragestellung und bringt seine spezifische Sichtweise mit ein.

In den drei Jahren Projektlaufzeit werden notwendige Kompetenzen in den Unternehmen erhoben und mittels Kompetenzentwicklungsmaßnahmen gefördert. Am Beispiel „Shop Floor Management“ trainieren Beschäftigte der beteiligten Unternehmen in der Prozesslernfabrik der TU Darmstadt Fachkompetenzen ebenso wie Sozial- und Kommunikationskompetenzen. Nicht zuletzt erfahren alle Altersgruppen, wie Arbeiten und Lernen in altersgemischten Teams funktionieren und Spaß machen kann. Die evaluierten und erprobten Trainings werden dann in das jeweilige unternehmensinterne Weiterbildungsmanagement integriert. Vor allem aber werden die entstandenen Analysetools und Kompetenzentwicklungsmaßnahmen für die Anwendung in weiteren Unternehmen (insbesondere KMU) aufbereitet, so dass Vorgehen und Ergebnisse einen breiten gesellschaftlichen Nutzen haben.

4.3 Pilotprojekt: „Gestufte Berufsfachschule“ in Hessen

1. Neue Wege in die Ausbildung

Mit den Zielen „Fachkräftesicherung und gestärkte Durchlässigkeit unseres Bildungssystems“, implementierte das Hessische Kultusministerium unter Federführung der ehemaligen Kultusministerin Nicola Beer, in Zusammenarbeit mit drei Beruflichen Schulen in Hessen und dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der Technischen Universität Darmstadt, das Projekt „Gestufte Berufsfachschule“ zum Schuljahr 2013/14.

Primäre Intention der Pilotstudie ist, den Fokus auf die Berufsorientierung und –vorbereitung von Jugendlichen zu legen. Die Schülerinnen und Schüler haben weiterhin

Fachrichtungen, in denen die Schülerinnen und Schüler sich und ihre Fähigkeiten erproben können. In Hanau liegt der Schwerpunkt dabei im technischen Bereich, in Fritzlar bilden Wirtschaft und Hauswirtschaft die beruflichen Fachrichtungen und in Fulda liegt der Schwerpunkt im Bereich Gesundheit und Sozialwesen.

Die erste Stufe der „Gestuften Berufsfachschule“ gliedert sich in alternierende Unterrichts- und Praxisphasen. Die Praktika werden dabei zweimal zweiwöchig in fachrichtungskonformen Betrieben absolviert. In den schulischen

Phasen durchlaufen die Schülerinnen und Schüler alle Bereiche, die sich der jeweiligen Fachrichtung zuordnen lassen. In der Fachrichtung Gesundheit und Sozialwesen werden beispielsweise die Bereiche Körperpflege, Sozialpflege/ Sozialpädagogik und der Medizinisch-Technische Bereich kennengelernt.

Im zweiten Jahr der „Gestuften Berufsfachschule“ entscheiden sich die SchülerInnen, nach erfolgreicher Versetzung, für einen Bereich innerhalb der Fachrichtungen (z.B. Holztechnik in der Fachrichtung Technik). In diesem Berufsfeld wird ihnen dann ein vertiefender Einblick ermöglicht. Gleichzeitig zielt die zweite Stufe nach wie vor auf den Erwerb des Mittleren Bildungsabschlusses, der am Ende durch das Bestehen der Abschlussprü-

die Möglichkeit nach zwei Jahren in der Berufsfachschule den mittleren Schulabschluss nachzuholen, vorrangiges Ziel soll aber im gestuften Modell sein, dass so viele Jugendliche wie möglich nach dem ersten Jahr in eine Ausbildung münden und dort dann ausbildungsbegleitend ihren mittleren Abschluss erwerben können. Das neue Konzept richtet sich an alle Schulabgänger mit einfachem Hauptschulabschluss, die Notenbeschränkung als ehemalige Zugangsvoraussetzung entfällt.

Die drei teilnehmenden selbstständigen Pilotschulen, Eduard-Stieler-Schule (Fulda), Ludwig-Geißler-Schule (Hanau) und Reichspräsident-Friedrich-Ebert-Schule (Fritzlar) bieten jeweils unterschiedliche berufliche

fung erreicht werden kann.

Das Projekt wird in der Erprobungsphase der „Gestufted Berufsfachschule“ durch die Bundesagentur für Arbeit, die Industrie- und Handelskammer und die Handwerkskammer unterstützt. Die wissenschaftliche Begleitung wurde dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt übertragen, der während der Pilotphase die wissenschaftliche Evaluation übernimmt, und für die Schulen Fortbildungen und Workshops in verschiedenen Bereichen der Didaktik, Kompetenzdiagnostik und anderen Themenschwerpunkten anbietet. Eine weitere Besonderheit im Modell der „Gestufted Berufsfachschule“ stellt die Teilnahme der BerufsfachschülerInnen am Projekt „Jobfit Interaktiv“ dar. In diesem Projekt absolvieren die SchülerInnen in Vorbereitung auf die Berufsausbildung und insbesondere im Hinblick auf die Bewerbung verschiedene Workshops wie z.B. Bewerbungstrainings oder Knigge- Kurse.

2. Reform des Übergangssystems

Mit dem Modellprojekt „Gestufte Berufsfachschule“ soll in Hessen eine Verbesserung der Durchlässigkeit zwischen beruflichem Übergangssystem und der beruflichen Erstausbildung ermöglicht werden. Die vielen Schülerinnen und Schüler im sogenannten „Maßnahmenschungel“ bei gleichzeitig offenen Stellen am Ausbildungsmarkt signalisieren schon seit Jahren einen Reformbedarf

innerhalb des beruflichen Schulsystems. Der Ansatz einer „Gestufted Berufsfachschule“, mit dem Ziel die SchülerInnen bereits nach dem 1. Jahr in eine Ausbildung zu vermitteln, ist somit aus staatlicher Perspektive als Instrument zu verstehen, dem Fachkräftemangel in Deutschland entgegenzuwirken und mehr junge Menschen aus dem Übergangssystem in die berufliche Erstausbildung zu bringen. Neben der Vermittlung einer Berufsorientierung gehört dazu auch, dass im allgemeinbildenden Bereich, also in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch eine gezielte Orientierung an den Defiziten der SchülerInnen und eine dementsprechende Förderung stattfindet. Das Modellprojekt stößt nicht zuletzt deswegen bei den Industrie- und Handelskammern und den Handwerkskammern in Hessen auf regen Zuspruch, da sich die Anforderungen der Wirtschaft an den Nachwuchs enorm erhöht haben und somit bislang nur bedingt Jugendliche aus dem Übergangssystem in eine Ausbildung übernommen werden konnten.

3. Defizite der Berufsfachschule beheben

Die Berufsfachschule hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem Zufluchtsort für immer mehr Jugendliche entwickelt, die aufgrund fehlender oder defizitärer Schulabschlüsse und der damit einhergehenden mangelnden Ausbildungsreife keine andere Möglichkeit sehen, als den Eintritt in eine berufliche Übergangsmaßnahme. Dabei stellt für die Wirtschaft vor allem die Dauer von 2

Jahren ein großes Defizit der Berufsfachschule dar, denn mit einem Wiederholungsjahr fehlen diese potenziellen BewerberInnen bis zu 3 Jahre auf dem Ausbildungsmarkt. Da das neue Konzept auf Stufen basiert und nach Möglichkeit nach der 1. Stufe in eine Ausbildung münden soll, ist in Bezug auf dieses Defizit ein Schritt in die richtige Richtung vollzogen. Um die Feststellung von Leistungen innerhalb der Berufsfachschule transparenter für die Betriebe, aber auch für die SchülerInnen selbst zu machen, werden die berufsbezogenen Leistungen nicht mehr durch Zensuren bewertet, sondern mithilfe von Kompetenzrastern. Darüber hinaus wird in der 1. Stufe in den allgemeinbildenden Fächern im Kursystem – je nach individueller Leistung und individuellem Förderbedarf – unterrichtet. Das Erwerben von Qualifikationsbausteinen im zweiten Jahr verschafft den Absolventen der „Gestufted Berufsfachschule“ im berufsbezogenen Bereich einen Vorteil – auch gegenüber MitbewerberInnen mit Realschulabschluss – da sich hier die Ausbildungsbetriebe über bereits erworbene Kompetenzen in den einzelnen beruflichen Bereichen informieren können und den angehenden Auszubildenden damit auch der Start in eine berufliche Erstausbildung leichter fallen sollte. In der ersten Stufe werden die SchülerInnen zudem von sogenannten ProfilgruppenlehrerInnen unterstützt. Sie betreuen verbindlich eine Schülergruppe über das Schuljahr, beraten und unterstützen sie und helfen auch bei der Erstellung individueller Qualifikationsportfolios, in denen die SchülerInnen ihre erbrachten Leistungen und Erfolge sowohl im schulischen

Bereich als auch im privaten (ehrenamtliche Tätigkeiten etc.) sammeln können.

4. Aktuelle Situation und Ausblick

Das Pilotprojekt „Gestufte Berufsfachschule“ ist nun in das zweite Schuljahr gestartet. Die neuen SchülerInnen werden (wie im Vorjahr) zu Beginn ihres Einstiegs in die Gestufte Berufsfachschule mithilfe eines Fragebogens bezüglich ihrer Motivation für den Eintritt in diese Schulform sowie zu ihrem soziodemographischen Hintergrund befragt. Hier hat sich gezeigt, dass die Ausgangsannahmen über die aktuellen Schülerkohorten an der zweijährigen Berufsfachschule relativ gut zutreffen. In zwei der drei Pilotschulen wurde ein sehr hoher Migrantenanteil festgestellt und zudem eine erhebliche Unterschreitung der gesellschaftlichen Bezugswerte im Hinblick auf das soziale Kapital.

Rückmeldungen aus dem vergangenen Schuljahr zeigen, dass bereits einige Schülerinnen und Schüler nach der ersten Stufe die Gestufte Berufsfachschule verlassen haben. In Hanau waren dies 18 SchülerInnen, in Fritzlar 2 und in Fulda 12 SchülerInnen. Allerdings muss an dieser Stelle darauf verwiesen werden, dass die Schülerinnen und Schüler sich zum Schuljahr 2013/2014 noch unter den alten Modalitäten der „normalen“ Berufsfachschule angemeldet hatten, da das Projekt mit einer kleinen Zeitverzögerung startete. Die SchülerInnen dieser Kohorte hatten also ursprünglich geplant zwei Jahre an der Berufsfachschule zu bleiben und dort ihren middle-

ren Bildungsabschluss nachzuholen.

Die bisherigen Entwicklungen innerhalb des Pilotprojekts „Gestufte Berufsfachschule“ können moderat positiv eingestuft werden. Die bisherigen Evaluationen belegen, dass SchülerInnen, Lehrpersonen und Praktikumsbetriebe den neuen Ansatz mehrheitlich begrüßen. Unabhängig davon liegen auch vielfältige kritisch-konstruktive Rückmeldungen vor, die es in den verbleibenden beiden Pilotjahren umzusetzen gilt. In dieser Zeit muss sich auch zeigen, wie gut die Wirtschaft – also die regionalen Betriebe – unmittelbar auf das Konzept ansprechen, indem sie möglichst vielen BerufsfachschülerInnen schon in oder spätestens nach der ersten Stufe die Chance einer Ausbildungsstelle geben. Letztlich wird es dann wiederum eine politische Entscheidung sein, ob sich das neue Konzept etabliert, ob man zum alten zurückkehrt, oder ob ein

anderer Ansatz aus den Erfahrungen der Pilotstudie entwickelt wird.

Auch als Aufsatz veröffentlicht in:
Die berufsbildende Schule (BbSch) 66 (2014) 4, S. 135-139.

4.4 Industrieprojekt: FESTO-Didactic „Tec2Screen“ (2014-2015)

Mit dem tec2screen hat FESTO-Didactic einen multimodalen Lernträger entwickelt, der ein breites Spektrum digitaler und analoger Möglichkeiten sowohl in einer simulativen als auch in einer instruktiven Anwendung ermöglicht. Es handelt sich dabei um einen Tablet-Computer, der die Annahme, Verarbeitung und Ausgabe analoger und digitaler Signale ermöglicht. Dabei wird ein hohes technikkdidaktisches Potenzial prognostiziert. Mit der Idee eines Connected Learning soll dieses Gerät den bislang kaum erschlossenen Lern-Raum zwischen Computersimulation und technischer Realität zugänglich machen. Das heißt, dass „digitales Lernen vor Ort“ (mobile-learning), digitales Lernen im unmittelbaren Anlass (learning-on-demand), kollaboratives digitales Lernen in der Kombination aus Präsenz- und Selbstlernphasen (blended learning) und realitätsgekoppeltes digitales

Lernen (connected learning) mit diesem Gerät beliebig kombiniert werden können.

Um die sich dabei bietenden neuen technikkdidaktischen Möglichkeiten wissenschaftlich zu erschließen, hat FESTO-Didactic über 3 Jahre eine diesbezügliche Studie in Auftrag gegeben. Dabei soll grundlegend geklärt werden, ob es ähnliche Produkte bereits gibt und wie diese aktuell eingesetzt werden. Zudem soll geklärt werden, wie spezielle Keyuser von FESTO-Didactic den neuen Lernträger einsetzen, welche Erfahrungen sie dabei machen und welche Desiderata das Produkt aufweist. Darauf aufbauend wird FESTO-Didactic erste Pilot-Lehrgänge für das Tec2Screen entwickeln. Diese digitalen Lernmaterialien werden wissenschaftlich evaluiert, um weitere Rückschlüsse auf das Produkt und dessen Nutzung ziehen zu können.



4.5 DFG-gefördertes Projekt: „Lernkonzepte für eine wandlungsfähige Produktion“ (2012-2015)

Projektbeschreibung

Ein schneller und wirksamer Erwerb produktionstechnischer Kompetenzen sowie die Befähigung, diese Kompetenzen selbständig anzupassen und weiter zu entwickeln, sind eine bedeutende Voraussetzung für wandlungsfähige und somit auch zukünftig erfolgreiche Fabriken. In diesem Zusammenhang gilt es Methoden zur Gestaltung wirksamer Lernumgebungen zu konzipieren, die diesem Anspruch und dieser Dynamik gleichermaßen gerecht werden, indem sie sowohl einen effektiven und effizienten Kompetenzaufbau gewährleisten, als auch ermöglichen, dass produktionstechnische Kompetenzen organisational verankert und so letztlich verstetigt werden können.

Die Lernfabrik an der TU Darmstadt kann dem Anspruch einer solchen Lernumgebung gerecht werden. Ihr volles Potenzial muss jedoch über differenzierte wissenschaftliche Zugänge erschlossen und nutzbar gemacht werden. Dabei gilt es zunächst, einschlägige Lernziele im Sinne von Kompetenzen zu erschließen und zu konkretisieren, so dass sie curricular verfügbar gemacht werden können. Dazu werden aufgabenbezogene, produktionstechnische Profile konzipiert. In Anlehnung an ein theoriebasiertes Kompetenzkonstrukt werden entlang der Qualifikationsprofile spezifische Kompetenzen identifiziert sowie konkretisiert und operationalisiert. So entstehen kompe-

tenzfundierte Curricula für Ingenieure, Meister und Facharbeiter, welche auf bestehende und neue Fortbildungsprogramme der Lernfabrik übertragen werden, um diese inhaltlich und methodisch weiter zu entwickeln. Im Zuge dieser Entwicklungsarbeit werden vielfältige empirische Zugänge genutzt, um tragfähige Befunde über die curriculare Basis und deren methodische Umsetzung in der Lernfabrik einzuholen.

Aktueller Stand

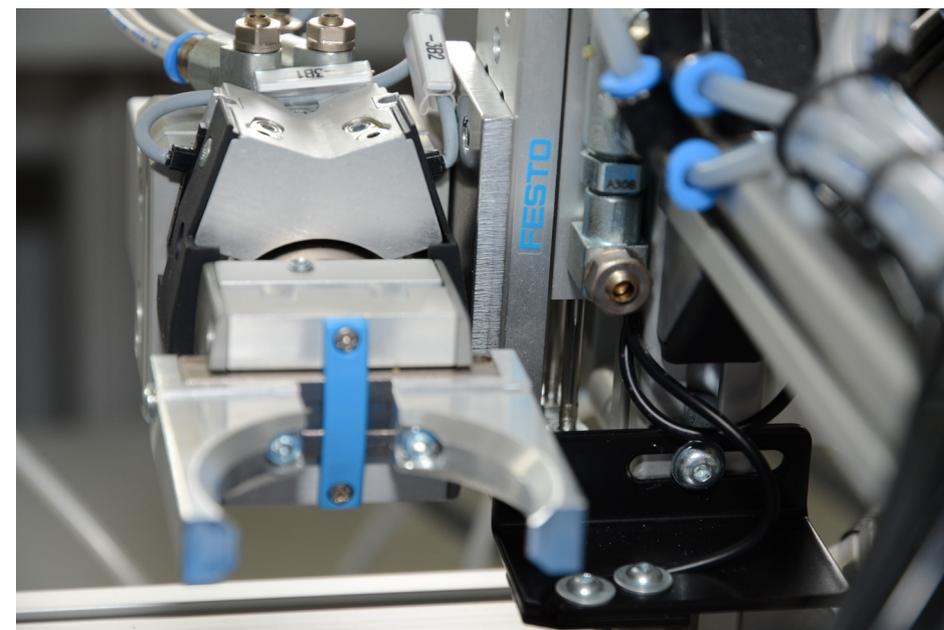
Im Zentrum der Studie steht die Vermittlung von KVP (kontinuierlicher Verbesserungsprozess) als Schwerpunktthema im Lean-Management und damit auch der Lernfabrik. Um zunächst einen Einblick über (unterschiedliche) Auffassungen und Definitionen von KVP zu erhalten, erfolgte mit Hilfe eines strukturierten Interviews eine Befragung von Experten aus Unternehmen und externer Berater zum Thema KVP.

Die Ergebnisse der Befragung zeigten auf, dass das Verständnis über KVP stark variiert, jedoch relativ einheitliche Vorstellungen über die Vermittlung von Kompetenzen im KVP bestehen. Entgegen der bestehenden Workshops, die vor allem auf die Vermittlung von Fachkompetenzen ausgerichtet sind, äußern die Interviewpartner die Wichtigkeit einer (ausgeglichenen) Vermittlung von Personal- und Sozial-Kompetenzen, Sozial-Kommunikativen

Kompetenzen und Fachkompetenzen, deren Ausprägung und Gewichtung jedoch mit dem jeweiligen Basiskonzept von KVP variieren. Die aktuelle Auseinandersetzung konzentriert sich auf den Workshop „System zur kontinuierlichen Verbesserung – Geführte, zielorientierte Verbesserungsprozesse im Tagesgeschäft“. Hier erfolgen auch kompe-

tenzdiagnostische Zugänge über kombinierte Handlungsaufgaben und Wissenstests.

Zentrale Befunde werden in der internationalen Lernfabrik-Konferenz 5TH CONFERENCE ON LEARNING FACTORIES im Juli 2015, Bochum vorgestellt.



5 Publikationen

Abel, M., Pittich, D. (2014): Entwicklung kompetenzorientierter Lernziele aus normativen Vorgaben-Zweck und Nutzen von Handlungs-Wissens-Kompetenzmatrizen als Instrumente auf der Mesoebene zur Generierung kompetenzorientierter Lernziele. *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule* 146. S.34-38.

Bergmann, B. / Tenberg, R. (2014): Kompetenzerfassung in der Pilotstudie „Gestufte Berufsfachschule“ Hessen. In: *Berufsbildung* 146 (2014) 9, S. 9-12.

Bergmann, B. / Tenberg, R. (2014): Schulversuch „Gestufte Berufsfachschule“ in Hessen. *Die berufsbildende Schule* 66(2014)4, S. 135-139.

Dengler, Marcus (2014): Lernzirkel in der beruflichen Bildung – Ein Fallbeispiel aus der Hochschuldidaktik. In: *Die berufsbildende Schule (BbSch)* 66 (2014) 5, S. 174-179.

Dengler, Marcus (2014) Rezension über: Riedl, Alfred & Tenberg, Ralf (Hrsg.) (2013): *Berufspädagogische Praxis in wissenschaftlicher Reflexion. Jubiläumsband für Andreas Schelten*. 231 Seiten; Franz-Steiner Verlag: Stuttgart. Erschienen in: *Berufsbildung. Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule*. April 2014, Heft 146, 68. Jahrgang. S. 46-47.

Karipidis, Perikles (2014): Altersstereotype als Hemmnis für lebenslanges Lernen. *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Beruf und Schule*, Dezember 2014, Heft 150 (in Druck).

Lach, F. (2014): Kompetenzniveaumodelle. *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule*, Heft 146, S. 28.

Oelkers, E. (2014): Kompetenzstrukturmodell. *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule*, Heft 146, S. 27.

Pittich D. (2014): Arbeitsprozesswissen. In: Pahl, J.-P.: *Lexikon der Berufsbildung: Begriffe A-Z*. (angefragter Beitrag, eingereicht).

Pittich, D. (2014): Fachgespräche als diagnostischer Zugang zu berufsfachlichen Kompetenzen. *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule* 146. S.17-19.

Pittich, D. (2014). Dispositional approaches for measuring professional competence. *Journal of Technical Education (JOTED)*, Jg. 2 (Heft 2), S. 95-116.

Pittich, D. (2014): Rekonstruktive Diagnostik fachlich-methodischer Kompetenzen in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*. Jg.110. Heft 3. S.335-357.

Rützel, J. , Pittich, D. (2014): *Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule*. Heft 146. Kompetenzerfassung in der Berufsbildung (Gastherausgeber).

Tenberg, R. (2014): Berufsfachschüler in Hessen - soziodemografische Daten aus einer Pilotstudie. Editorial. *ZBW* Jg. 110, 4/2014, S. 481-504.

Tenberg, R. (2014): Kompetenzorientiert studieren – didaktische Hochschulreform oder Bologna-Rhetorik? Editorial in: *Journal of Technical Education (JOTED)* 2/1 (15 S.)

6 Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Sommersemester 2014

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

Lehrveranstaltungen des Arbeitsbereiches im Wintersemester 2014 / 2015

- Vorlesung zur Technikdidaktik I
- Vertiefung Technikdidaktik I
- Forschung in der Technikdidaktik
- Fachdidaktik der Metalltechnik
- Fachdidaktik der Druck- und Medientechnik
- Schulpraktische Studien II (2.1 & 2.2) Metalltechnik & Druck- und Medientechnik
- Ringvorlesung „Transformationsprozesse in disziplinärer Perspektive“
- Methoden im technischen Unterricht

7 Studentische Abschlussarbeiten

Masterthesen in Erstbetreuung

Anna-Lena Friedrich

Fortschrittliches Involvieren der betrieblichen Personalentwicklung im Zuge von Veränderungsprozessen. Ein begleitetes Change Management Projekt im Unternehmen Schenck Process GmbH.

In einem internationalen Großbetrieb wurde im Rahmen einer umfassenden IT-Veränderung (gleichzeitige Einführung eines neuen CAD-Systems mit PLM, SAP in Konstruktion und Entwicklung) eine Verknüpfung von Change Management und betrieblicher Weiterbildung implementiert. Dabei wurden zunächst die Kernthemen „Kompetenzentwicklung“ und „Change-Management“ den IT-Trainern in einem mehrstufigen Train-the-trainer-Workshop theoretisch und praktisch vermittelt. Anschließend wurden die daraufhin von den Trainern konzipierten und im Vorfeld pilotierten IT-Workshops mehrperspektivisch evaluiert (standardisierte, schriftliche Fragebögen, nicht-teilnehmende Beobachtung der Schulungen und ex post Telefoninterviews, n= 52). Die erreichten inhaltlichen Lernerfolge bei den Mitarbeitern lagen deutlich über den Erwartungen, zudem wurden positive Wirkungen im Bereich der Motivation und Disposition zur Veränderung (Akzeptanz, Überzeugung, Identifikation) der Workshopteilnehmenden festgestellt. Als zentraler Erfolgsfaktor wurde seitens der Teilnehmenden die wahrgenommene Wertschätzung von Betrieb und Trainern durch den Change-Ansatz festgestellt.

Tobias Hallenberger

Bildungscontrolling. Ein Konzept zur Planung, Steuerung und Kontrolle der betrieblichen Weiterbildung.

Die Masterarbeit setzt sich mit einer zunehmend wahrnehmbaren, jedoch bislang empirisch wenig erschlossenen Thematik aus der betrieblichen Personalentwicklung auseinander, dem Bildungscontrolling. Schon Ende der 1990er-Jahre konnte ein zunehmendes Interesse der Wirtschaft an einer stringenteren Handhabung des betrieblichen Bildungsbereichs festgestellt werden, aktuell erfährt die Thematik im Zuge der Neuausrichtung des Personalwesens am Kompetenz-Konstrukt, im Hinblick auf ein betriebliches Kompetenzmanagement, neue Impulse. Die Masterthesis beginnt mit einer terminologischen Klärung und arbeitet dann die Funktionen, Ziele, Instrumente und Funktionszyklen, Methoden und Ansätze des Bildungscontrollings auf. Darauf folgt eine Bilanzierung des empirischen Forschungsstands. Anschließend wird eine Fallstudie dargestellt und reflektiert. In diesem Ansatz ist ein von Herrn Hallenberger eigenständig entwickeltes Arbeitsmodell für Bildungscontrolling umgesetzt worden und mit einem betrieblichen Partner real erprobt. Das Modell ist eine konsequente Weiterführung der rezipierten Theorien. Es zeigt sich über qualitative Befunde, aber auch über quantifizierende Belege (kpi), dass das erprobte Bildungscontrolling-Segment förderlich eingesetzt werden konnte.

Christian Kaske

Profile von Schülerinnen und Schülern der Berufsfachschule.

Die Masterarbeit wurde im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Pilotprojekts „Gestufte Berufsfachschule“ erstellt. Ziel der Arbeit war die Erstellung eines empirisch abgesicherten Profils der knapp 200 Schüler der drei am Pilotprojekt teilnehmenden hessischen Berufsfachschulen. Das erstellte Profil beinhaltet soziodemographische sowie sozioökonomische Merkmale, Merkmale zur Beurteilung des sozialen Kapitals, Einstellungen und Wertvorstellungen zu Schule und Beruf sowie Zukunftspläne der Schüler. Dazu wurde ein standardisiertes Instrument theoriebasiert entwickelt und pilotiert. Die Daten wurden deskriptiv statistisch ausgewertet. Es zeigte sich zunächst (erwartungskonform) ein hoher Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Bei dieser Subgruppe zeigte sich ein überproportional hoher Anteil an Eltern ohne Schulabschluss. Alle erhobenen Parameter des sozialen Kapitals lagen weit unter dem Bevölkerungsdurchschnitt. Das heißt, dass sie aus großen Familien in häufig prekären Verhältnissen mit geringem Bildungsstand kommen; bei jedem zehnten Berufsfachschüler haben weder Vater noch Mutter einen Schulabschluss. Zudem zeigte sich, dass nur gut ein Drittel der befragten Berufsfachschüler plant, nach der Berufsfachschule eine duale Ausbildung zu beginnen. Für die Grundintention der gestuften Berufsfachschule, die Jugendlichen in möglichst nur einem Jahr in ein Ausbildungsverhältnis zu begleiten, legte dieser Befund ein Problem offen.

Benjamin Otter

Eine qualitative Studie zur Erschließung und Wahrnehmung von Connectivity und integrativer Kompetenzentwicklung in der Domäne des Zimmererhandwerks.

Alice Roth

Das curriculare Themen- und Aufgabenfeld Bewegtbilderstellung der Fachoberschule Technik, Schwerpunkt Medienproduktion in der Revision.

Yvonne Schmidt

Konkretisierung kompetenzorientierter Lernziele im Bereich Körperpflege.

Untersucht wurde ein curriculares Instrument zur Transformation der lernfeldorientierten Rahmenlehrpläne für duale Ausbildungsberufe. Mittels einer „Wissens- und Handlungsmatrix“ lassen sich kompetenzorientierte Lernziele lehrplankonform generieren.

Im Mittelpunkt der Arbeit stand eine Erprobung des Instruments in der curricularen Arbeit der Lehrkräfte im Bereich Körperpflege. Im Rahmen eines pädagogischen Workshops mit vier Lehrkräften und zwei angehenden Lehrkräften aus dem Bereich Körperpflege wurde das Instrument vorgestellt und auch praktisch vermittelt. Die anschließende exemplarische Umsetzung eines Lernfelds durch die Workshop-Teilnehmerinnen wurde empirisch evaluiert. Über ein problemzentriertes, leitfadengestütztes Interview wurde erhoben, wie der praktische Wert des Instruments eingeschätzt wird. Über eine qualitative Inhalts-

analyse konnte festgestellt werden, dass das Instrument einen wertvollen Beitrag zu der didaktischen Jahresplanung der Lehrkräfte leisten kann, indem es die Mesoplanung des Unterrichts unterstützt. Die damit generierten Kompetenzen erwiesen sich für die befragten Lehrpersonen als gut vermittelbar und auch angemessen überprüfbar im berufsschulischen Unterricht.

Regina Steffan

Teilhabe von Mitarbeitern am Kompetenzmanagement – Workshop als Instrument der Beteiligung.

Christine Stoll

Wahrnehmung und Bewertung betrieblicher Trainer durch Weiterbildungsteilnehmer.

Die Arbeit fand im Rahmen betrieblicher Weiterbildung zum Thema Kompetenzen betrieblicher Trainer statt. Ziel war herauszufinden, welche verschiedenen Trainerkompetenzen aus Teilnehmersicht wahrgenommen wurden und wie diese bewertet werden. Um dies zu fundieren, wurden über einen theoretischen Zugang ex ante Kompetenzen für Trainer in der technischen Weiterbildung ermittelt. Um dem eine Perspektive gegenüber zu stellen, wurden Gruppendiskussionen anhand eines Leitfadens mit Weiterbildungsteilnehmern geführt und deren Transkriptionen inhaltsanalytisch ausgewertet. Als Ergebnis der Untersuchung entstand ein übergreifendes

Bachelorthesen in Erstbetreuung

Nathalie Firlus

Kompetenzprofil, in welchem die Stärken und Verbesserungspotentiale jedes Trainers aus Sicht der Teilnehmer dargestellt werden konnten. Bewertungsschwerpunkte der Teilnehmer bezüglich der Trainerkompetenzen lagen insbesondere auf der auf Praxiserfahrung basierenden Fachkompetenz des Trainers, seinem Vermögen den Teilnehmenden Inhalte zu vermitteln und ihnen kollegial zu begegnen.

Personalentwicklung als pädagogisches Arbeitsfeld – Eine empirische Untersuchung zur Passung der Kompetenzziele des Pädagogikstudiums (B.A.) der Technischen Universität Darmstadt mit den Qualifikationsanforderungen des Arbeitsfeldes.

Stefanie Herrmann

Lehrerteamarbeit bei jungen Lehrkräften.

Untersucht wurde die aktuelle Praxis der Lehrerteamarbeit an beruflichen Schulen. Zentral war dabei die Frage, wie BerufseinsteigerInnen an beruflichen Schulen Lehrerteamarbeit wahrnehmen. In einer Vor- sowie Hauptstudie wurden jeweils 20 Junglehre-

rInnen an berufsbildenden Schulen befragt. Innerhalb der Vorstudie wurden allgemeine Informationen über den individuellen Berufseinstieg und die Partizipation von kollegialer Kooperation gesammelt, in der Hauptstudie wurde anschließend der Aspekt der Lehrerteamarbeit detaillierter erschlossen, um herauszufinden, welche Rolle Lehrerteamarbeit an beruflichen Schulen speziell für den Berufseinstieg von JunglehrerInnen hat. Es zeigten sich zunächst große schulspezifische Unterschiede – in einigen Fällen wurde das kollegiale Team für die Berufseinsteiger jedoch durchaus als emotional und funktional hilfreich eingeschätzt. Insgesamt wurde jedoch eine hohes Potenzial für eine professionelle Erschließung und Handhabung dieses Aspekts sowohl im Vorbereitungsdienst, als auch an den berufsbildenden Schulen erkennbar, mit der Chance, durch kollegiale Teamarbeit den Berufseinstieg zu erleichtern und zu verbessern.

Martin Luprich

Differenzierungen im beruflichen Unterricht.

Untersucht wurde das Konzept der Differenzierung im beruflichen Unterricht. Im Zentrum der Bilanzierung stand die empirische Abstützung für die Begründung von Differenzierung im beruflichen Unterricht. Hierfür wurden neben der historischen Entwicklung des Begriffs Differenzierung, zahlreiche Studien aus der allgemeinen Lehr-Lern-Forschung und der berufsdidaktischen Forschung analy-

QSL-Projekt „Technikdidaktik-WIKI“

siert. Die Befunde belegen, dass sich binnen-differenzierte Maßnahmen besonders für die individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern in heterogenen Lerngruppen eignen. Hierbei gehen die didaktisch-methodischen Überlegungen weg von einem lehrerzentrierten Unterricht hin zu einer schülerorientierten Gestaltung, wobei Medien und Materialien eine wichtige Rolle spielen.

Gefördert durch das universitätsinterne Programm „Mittel zur Verbesserung der Qualität der Lehre und der Studienbedingungen“ QSL, über welches Landesmittel zur Unterstützung der hessischen Hochschullehre an der TU Darmstadt verteilt werden, wurde von zwei studentischen Hilfskräften die technische und inhaltliche Grundlage für ein „Technikdidaktik-WIKI“ geschaffen. Das WIKI unterstützt zum einen ein selbstreguliertes und eigenverantwortliches Lernen der Studierenden, zum anderen ermöglicht es dessen Beobachtung und Moderation durch die Lehrenden. Als Ergänzung des hochschuldidaktischen Gesamtansatzes der Technikdidaktik-Lehre wird es zunehmend in die Vor- und Nachbereitung der aktuellen Veranstaltungen integriert. Durch kontrollierte Prozesse aus Inhaltsentwicklung und -bereitstellung sowie Revision und Verifizierung der Inhalte entwickelt sich das WIKI mit jeder zukünftig stattfindenden Nutzung quantitativ und qualitativ weiter, differenziert sich zunehmend aus und aktualisiert sich dabei fortlaufend.

8 Wissenschaftliche Vorträge

Markus Abel

Februar 2014

Vortrag „Learning environment KFZ-mechatronics“ auf der 4. ConVET-Tagung in Innsbruck

Juni 2014

Auftaktvortrag „Entwicklung des Kerncurriculum Berufliches Gymnasium (KC GOS BG)“ auf der Tagung Kerncurriculumsentwicklung Technische Informatik des Hessischen Kultusministeriums in Offenbach

Dezember 2014

Workshop „Train the Trainer“ in der Prozesslernfabrik CiP in Darmstadt

Britta Bergmann und Prof. Dr. Ralf Tenberg

Mai 2014

„Stand der Pilotstudie „Gestufte 2-jährige Berufsfachschule“ nach Ablauf des ersten Durchganges und kritische Beurteilung von Stufe I sowie Planung der Stufe II“

Dezember 2014

„Stand und Weiterentwicklung des Profilgruppenlehrers im Konzept der gestuften Berufsfachschule“

Susanne Eißler

- Dezember 2014 Workshop „Train the Trainer“ in der Prozesslernfabrik CiP in Darmstadt (2 Tage)
- Dezember 2014 Workshop „MINTberufe“ auf der XENOS-Fachtagung „Schule - und was dann? Beratung im Berufswahlprozess als Herausforderung für Lehrerinnen und Lehrer“ in Frankfurt am Main

Dr. Daniel Pittich

- März 2014 Vortrag „Problembased-Learning im Bauingenieurwesen- Einsatz in Lehre und Weiterbildung“ an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe
- Juli 2014 Vortrag „Ansätze zur Professionalisierung in der Lehrerbildung für Gesundheitsberufe“ an der MSH Hamburg
- September 2014 Einzelvortrag „Rekonstruktive Diagnostik fachlich-methodischer Kompetenzen“ AEPF in Hamburg
- Dezember 2014 Vortrag „Didaktisch akzentuierte Umsetzung des Kompetenzanspruchs in der gewerblich-technischen Bildung“ an der Universität Siegen
- Dezember 2014 Vortrag „Diagnostische Zugänge zu berufsfachlichen Kompetenzen“ im Berufspädagogischen Kolloquium der TU Darmstadt

Prof. Dr. Ralf Tenberg

- Oktober 2014 Vortrag zum Thema „Pädagogische Führung“. Landesakademie für Lehrerbildung in Esslingen
- November 2014 Vortrag zum Thema „Veränderungen im Lehrerberuf und schulisches Veränderungsmanagement. Evangelische Tagungsstätte Löwenstein Löwenstein-Reisach
- November 2014 Vortrag zum Thema „Berufszufriedenheit von Lehrerinnen und Lehrern an beruflichen Schulen“. Berufliche Schulen Gellnhausen

Sven Olaf Volk

- September 2014 Vorstellung des Promotionsvorhabens „Lernverhalten von BerufsschülerInnen metalltechnischer Ausbildungsberufe“ im Rahmen der Pre-Conference der AEPF 2014 (79. Tagung der Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung) in Hamburg

9 Fortbildungsveranstaltungen

Markus Abel

- Junior Consultants der Begleitfortbildung Prof. Ralf Tenberg/ TU Darmstadt für den Hessencampus Rheingau – Untertaunus (2 Tage)
- Moderator der Klausurtagung „Kerncurriculum Gymnasiale Oberstufe Berufliches Gymnasium Technische Informatik“ des Hessischen Kultusministeriums

(11.06.2014 Offenbach)

Prof. Dr. Ralf Tenberg

- Begleitfortbildung für Lehrpersonen an den Berufsschulen Taunusstein und Geisenheim für den Hessencampus Rheingau-Untertaunus
- Fortbildung für Schulleiter und Stellvertreter an Beruflichen Schulen in Baden-Württemberg zum Thema „unterrichtsbezogene Personalentwicklung“ an der Landesakademie für Lehrerbildung in Esslingen (3 x 2 Tage).
- Fortbildung für Profilgruppen-LehrerInnen der hessischen Pilotstudie „Gestufte Berufsfachschule“ (2 Tage).

10 Lehr-Lernlabor Technikdidaktik

Das Lehr-Lernlabor Technikdidaktik wurde 2010 in Betrieb genommen und ist inzwischen integraler Bestandteil der technikdidaktischen Lehre und Forschung des Arbeitsbereiches. Es wurde – ausgehend von einer Grundfinanzierung durch die TU – überwiegend mit Sponsorenmitteln ausgestattet. Das Lehr-Lernlabor integriert wissenschaftliche Erforschung und Erschließung technikdidaktischer Theorien und Zusammenhänge mit deren unmittelbarer Umsetzung in eine schulähnliche Lehr-Situation, um den angehenden Lehrerinnen und Lehrern für berufliche Schulen ein direktes Reflektieren zwischen Forschung 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 didaktischen Gehalt untersuchen und konzeptionell in die fachdidaktischen Veranstaltungen einbinden zu können, finden im Rahmen einer Kooperation des Arbeitsbereiches mit der zentralen Lehrlingswerkstatt experimentelle Workshops mit Studierenden und Auszubildenden der TU Darmstadt statt.

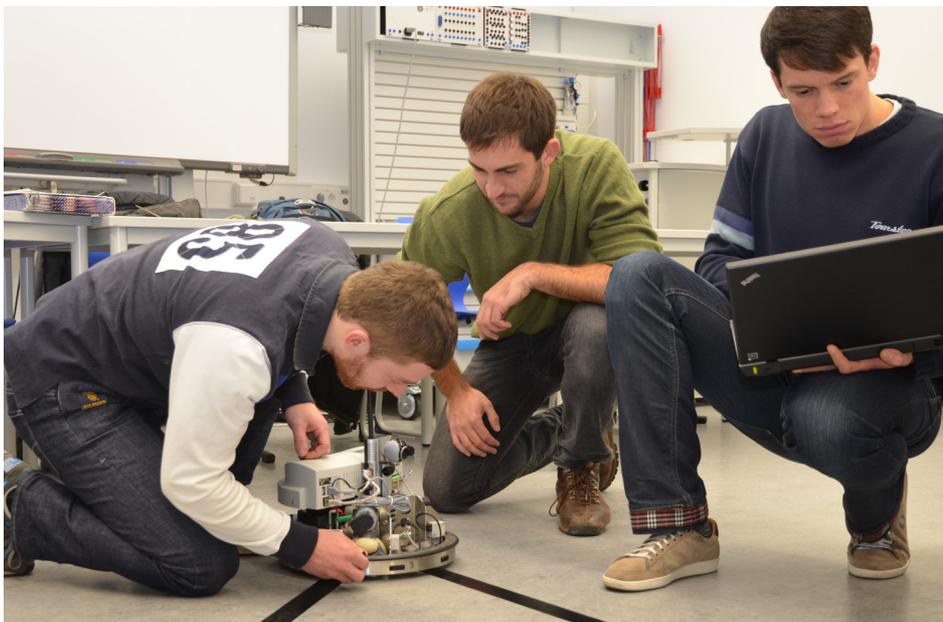
Im Mittelpunkt der diesjährigen Weiterentwicklungen technikdidaktischer Unterrichtskonzepte stand das mobile Robotersystem ROBOTINO von Festo Didactic. Dabei sollte erschlossen werden, welche Lerninhalte sich aus dem Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik mit ROBOTINO anschaulich aufgreifen und verknüpfen lassen. Hierzu

wurde zunächst ein von Herrn Knell betreuter, zweitägiger, explorierender Workshop mit einer Gruppe von Auszubildenden MechatronikerInnen durchgeführt, in dem beobachtet wurde, wie Auszubildende frei von Vorgaben auf das System ROBOTINO zugehen und in welchem Umfang dabei ihr Interesse geweckt wird. Nach Durchsicht der technischen Unterlagen und einer kurzen Instruktion über das Gesamtsystem, wurden das mobile Robotersystem in Betrieb genommen und erste Testfahrten durchgeführt. Im weiteren Verlauf erkundeten die Auszubildenden hochgradig individuell die Möglichkeiten von ROBOTINO. So wurden z.B. verschiedene Fahrmuster mit dem Tool Robotino-View programmiert, mit Hilfe der Infrarot-Abstandssensorik entlang von Wänden und Hindernissen gesteuert, auf selbst markierten Bahnen auf dem Fußboden verfahren und durch Verwendung der Farbkamera selbsttätig bewegliche Objekte verfolgt. In einer hieran anknüpfenden Veranstaltung erarbeiteten die Auszubildenden Vorträge und Arbeitsaufträge für einen Workshop, der zum Erfahrungsaustausch mit Lehramts-Studierenden diente; das heißt, dass sich hier die späteren Berufsschullehrerinnen und -lehrer gemeinsam mit Auszubildenden einen innovativen Kompetenzbereich erarbeiteten. Die Lehramts-Studierenden wurden in den folgenden fachdidaktischen Lehrveranstaltung vor die Aufgabe gestellt Unterrichtssequenzen unter Einbeziehung von ROBOTINO zu entwickeln. Mit Bezug zum Rahmenlehrplan Mechatroniker/-in und in Absprache mit dem Leiter der zentralen Ausbildungswerkstatt wurden hierfür folgen-

de Themengebiete ausgewählt: Gesamt- und Baugruppenzeichnungen/Stücklisten, Sensoren und Wandler, Steuern und Regeln von Antrieben, Fehlersuche und Behebung von Programmfehlern sowie Blockschaltbilder und Funktionspläne. Diese Themen wurden anschließend von den Studierenden zu 60-minütigen Unterrichtssequenzen aufbereitet, welche mit einer weiteren Gruppe von Auszubildenden erprobt wurden. Somit kann

für das vierte Jahr des Lehr-Lernlabors festgestellt werden, dass dessen Grundintention einer unmittelbaren Theorie-Praxis-Integration der Technikdidaktik an der TU konsolidiert, aber auch um eine weitere Facette bereichert wurde, indem Lehramtsstudierende und ihre potenziellen SchülerInnen voneinander und miteinander gelernt haben.

Marcus Dengler und Manuel-Elias Knell



11 Kooperationen & Partner

Interdisziplinäre Kooperationen innerhalb der TU Darmstadt

- 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)

Nationale und internationale Forschungsk Kooperationen

- Im Bezugsraum des Forschungsfeldes Schulorganisation, Schuladministration und Schulleitung wird mit der Universität Bamberg (Dr. Julia Warwas) langjährig kooperiert.
- Im Rahmen des Forschungsprogramms „ConVet – Connectivity in Vocational Education and Training“ wird mit den Universitäten Lugano (Prof. Aprea), Innsbruck (Prof. Ostendorf), dem Finnischen Institute for Educational Research – University of Jyväskylä (Prof. Maja Stenström), den Universitäten Hamburg (Jun. Prof. Wirth), Chemnitz (Prof. Bank) und Stuttgart (Prof. Bernd Zinn) kooperiert.

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 und Wiesbaden
- SchulleiterInnenfortbildung mit der Abteilung VI / Personalentwicklung des Amts für Lehrerbildung

Kooperationen mit der Wirtschaft

- Südhessischer Unternehmerverband
- Handwerkskammer Rheinhessen
- Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main
- Continental, Babenhausen
- Daimler AG , Mannheim
- Merck KGaA, Darmstadt
- Schenck Process, Darmstadt
- SEW-Eurodrive, Bruchsal
- Festo Didactic, Denkendorf / Festo Denkendorf
- Siemens Frankfurt

Kooperationen mit schulischen Partnern

- Gewerblich-technische-Schulen der Stadt Offenbach
- Heinrich-Emanuel-Merck-Schule Darmstadt
- Heinrich-Kleyer-Schule Frankfurt
- Eduard-Stieler-Schule Fulda
- Erasmus-Kittler-Schule Darmstadt
- Ludwig-Geißler-Schule Hanau
- Reichspräsident-Friedrich-Ebert-Schule Fritzlar

Forschungsaufenthalt an der Universität Umeå in Schweden

Zur Sondierung gemeinsamer Forschungsansätze und –interessen besuchte Dr. Daniel Pittich vom Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt im Oktober 2014 Frau Prof. Jahnke an der Universität Umeå in Schweden. Die ehemalige Doktorandin des Hochschuldidaktikers Johannes Wildt (Prof. em. TU Dortmund) war von April 2008 bis März 2011 Juniorprofessorin für Hochschulforschung (Institutional Research) am HDZ/Zentrum für Hochschulbildung (zhb) und wurde von dort an die Universität Umeå auf eine Professur für Interactive Media and Learning berufen.

Als Leiterin des Department of Applied Educational Science, Interactive Media and Learning gestaltet Frau Prof. Jahnke zahlreiche Forschungs- und Implementierungsprojekte im skandinavischen, aber auch nordamerikanischen Raum zum didaktischen Einsatz Digitaler Medien, insbesondere von Tablet Computern, im schulischen Lehren und Lernen. Hinzu kommt ein weiterer Schwerpunkt in der hochschuldidaktischen Gestaltung von Lehr-Lernprozessen.

Der einwöchige Aufenthalt war maßgeblich von der gegenseitigen Vorstellung aktueller und geplanter Forschung geprägt. Dabei wurden in bilateralen Gesprächen und einem Kolloquium mit dem Departement zum einen verschiedenste Einblicke über die jeweiligen Felder, Ansätze, Methoden und Befunde gegeben. Zum anderen wurden auch die Schnittzonen für mögliche Forschungsk Kooperationen erschlossen. Hierbei zeigten sich sowohl in schulischen als auch in hochschulischen

Kontexten deutlich unterschiedliche Ansätze und Konzepte über Lehren und Lernen. Durch die Möglichkeit, diese Unterschiede dann unmittelbar gegenseitig zu erläutern, zu interpretieren und zu diskutieren, konnte im unmittelbaren Austausch eine deutlich höhere Informations- und Verständnisqualität erreicht werden, als dies die Fachliteratur oder auch audiovisuelle Quellen erlauben.

In den Präsentationen, Gesprächen und Diskussionen lernte man sich kennen und darauf aufbauend, wurden mögliche Kooperationen auf unterschiedlichen Ebenen besprochen. Diese reichen mit inhaltlichen Beteiligungen an zukünftigen Projekten, über Forschungsaufenthalte an der Universität Umeå sowie Studierenden- und Lehrendenaustausche. Für letztgenannte wurden bereits erste Schritte in Form eines Kooperationsvertrags vorbereitet. Maßgeblich für das Zustandekommen eines derartigen Vertrages ist die Ausweitung des Lehrportfolios des Arbeitsbereichs und Instituts mit englischsprachigen Veranstaltungen. Zudem würde auch ein verstärkter Ausbau von online-verfügbaren Lehrsegmenten derartige Kooperationen im Lehrbereich erleichtern. Unabhängig von dieser lehrbezogenen Umsetzung der Kooperation wurde vereinbart, in der nächsten einschlägigen Forschungsausschreibung gemeinsam anzutreten. Möglicherweise wird so dann auch zeitnah ein Gegenbesuch der Partner aus Schweden stattfinden können.

Vielen Dank an Isa Jahnke und Ihr Team.

ConVET- Connectivity in vocational education and training

ConVet ist eine Leonardo da Vinci Partnerschaft mit der Zielsetzung, ein übernational tragfähiges Grundverständnis bezüglich des Zusammenwirkens schulischer und betrieblicher Lernprozesse zu entwickeln. Dabei gilt es jedoch, die jeweils national spezifischen Ansätze beruflicher Bildung zu berücksichtigen.

Im Zentrum des Projekts stehen folgende Kernaspekte:

- Darstellung und Erläuterung der unterschiedlichen Ansätze, das Zusammenwirken von schulischer und betrieblicher Berufsbildung umzusetzen und zu regulieren
- Aufnahme und Ausbau des Dialogs zwischen den internationalen Protagonisten in der beruflichen Bildung bezüglich des Zusammenwirkens von schulischer und betrieblicher Berufsbildung
- Schaffung von Ausgangspunkten für neue Ansätze, das Zusammenwirken von schulischer und betrieblicher Berufsbildung zu verbessern und diesbezügliche Forschung zu implementieren

Im Rahmen des ConVet- Projektes kooperiert der Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt mit den Universitäten Lugano (Prof. Aprea), Innsbruck (Prof. Ostendorf), dem Finnischen Institute for Educational Research – University of Jyväskylä

(Prof. Maja Stenström), und Chemnitz (Prof. Bank). Darüber hinaus umfasst die Partnerschaft weitere europäische Organisationen im Bereich der beruflichen Bildung (Berufsschullehrerausbildungszentren, Berufsbildungseinrichtungen, Organisationen der Arbeitswelt).

In den insgesamt fünf Treffen, die im Rahmen des Projektes abgehalten werden, findet ein Austausch zu dieser Thematik zwischen den verschiedenen Partnerländern statt. Hierfür werden im Vorfeld jeweils Präsentationen zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten vorbereitet, beim Zusammentreffen präsentiert und in intensiven Gruppenarbeiten und -diskussionen reflektiert. Der Vergleich zwischen der sehr unterschiedlichen Ausgestaltung der Berufsbildungssysteme in den verschiedenen Ländern steht im Fokus. Die Partnerschaft, mit verschiedenen Organisationen auf dem Gebiet der beruflichen Bildung (Universitäten, berufliche LehrerInnen-Ausbildungszentren, AnbieterInnen, Organisationen aus der Welt der Arbeit) aus unterschiedlichen Ländern (Schweiz, Deutschland, Österreich, Italien, Finnland) zeigt sich heterogen und breit aufgestellt. Dies bietet die Chance einer integrierten Perspektive zwischen pädagogischer Forschung und Praxis in Schulen und am Arbeitsplatz auf verschiedene Berufsbildungssysteme.

In den Blick genommen wird dabei a) eine Vergleichsanalyse auf Meso-Ebene, in der

schulische Lehrpläne und andere Formen der Ausbildungsordnungen landesspezifisch (Schwerpunkt: primäres Berufsbildungssystems) hinsichtlich ihrer expliziten Aspekte von Connectivity analysiert werden. Darüber hinaus werden (b) „best-practice“ Beispiele einer Schule-Arbeitsplatz-Connectivity auf der Mikro-Ebene diskutiert. Letztlich werden die Arbeitsergebnisse zur Verbesserung

und Unterstützung des Dialogs zwischen pädagogischer Forschung genutzt. Zentral ist dabei die Reflektion von Konsequenzen und Auswirkungen einer verbesserten Schule-Arbeitsplatz-Connectivity.

Weitere Informationen finden sich auf der Homepage
<http://www.projectconvet.eu>.



Delegationsbesuch der Hubei University of Technology

Im November durfte der Arbeitsbereich Technikdidaktik, initiiert von Prof. Ziegler aus dem Arbeitsbereich Berufspädagogik, eine chinesische Delegation der Hubei University of Technology im Lehr-Lernlabor empfangen. Prof. Ziegler stellte den Gästen die Strukturen der Lehrerbildung im Allgemeinen und im Speziellen die Lehramtsstudiengänge der TU

Darmstadt vor. Anschließend stellte Dr. Daniel Pittich den chinesischen Gästen unsere Gerätelehrerträger und den Arbeitsbereich sowie die Lehre und Forschung vor. Nach einigen Fragen wurden den Gästen Medien des Lehr-Lernlabors vorgeführt, um unseren Ansatz einer integrierten didaktischen Forschung und Lehre praktisch begreifbar zu machen.



1. Berufspädagogische Praxis in wissenschaftlicher Reflexion

A.Riedl / R. Tenberg (Hg.): Berufspädagogische Praxis in wissenschaftlicher Reflexion. Stuttgart:Steiner

Der Sammelband als Festschrift zur Emeritierung von Prof. Andreas Schelten (TUM School of Education) beinhaltet Aufsätze seiner ehemaligen Doktoranden, in denen sie aus ihrer früheren wissenschaftlichen Perspektive auf ihre aktuelle berufliche Praxis reflektieren. Fachbeiträge aus dem wissenschaftlichen Kontext kommen hinzu. Damit ist ein Band entstanden, der facettenreiche Informationen

über Betätigungsfelder von Berufspädagogen liefert und zudem die Entwicklung promovierter Sozialwissenschaftler in sehr unterschiedlichen Berufskontexten erkennbar macht. Der Schwerpunkt liegt dabei im berufsschulischen Kontext. Darüber hinaus liegen Arbeiten aus dem Bereich der universitären Lehrerbildung, der Wirtschaft und des Kultusministeriums vor.

2. 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 Herausge-

ber. ISSN 0172-2875. Begründet: 1892. Erscheinungsweise: vierteljährlich. Publikationssprache: Deutsch

3. 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 Bezugfeld der technischen und angewandten naturwissenschaftlichen Bildung und richtet sich an WissenschaftlerInnen und Lehrende. Das Journal betrachtet integrativ und übergreifend den allgemeinbildenden, berufsbildenden und hochschulischen Ausbildungsbereich im Kontext technischer und naturwissenschaftlicher Bezugspunkte unter Berücksichtigung didaktischer, soziologischer,

psychologischer und historischer Aspekte. Das Journal of Technical Education ist ein refereed journal mit zwei Veröffentlichungssprachen (deutsch und englisch), dem ein interdisziplinär besetzter wissenschaftlicher Beirat vorsteht. Eingereichte Beiträge unterliegen einem anonymisierten Begutachtungsverfahren (Triple Blind Review). Erscheinungsweise: halbjährlich online (Herbst/Frühjahr). Publikationssprache: Deutsch / Englisch



4. Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule. Kompetenzerfassung in der Berufsbildung

Rützel, J. , Pittich, D. (2014): Berufsbildung – Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule. Heft 146. Kompetenzerfassung in der Berufsbildung (Gastherausgeber).

Die Zeitschrift Berufsbildung ist ein Forum für produktiven Theorie-Praxis-Transfer, in dem alle an der beruflichen Bildung Beteiligten (Wissenschaft, Praxis, Bildungspolitik) zu Worte kommen. Entsprechend breit ist der

LeserInnenkreis. Die Zeitschrift richtet sich an WissenschaftlerInnen, Studierende, Lehrende in Schule und Betrieb sowie in weiteren Handlungsfeldern der beruflichen Bildung, Weiterbildung und Beratung.

Gemeinschaftsausflug Technikdidaktik



Technikdidaktik geht paddeln!

Einen sonnigen Oktobertag verbrachte das Team auf dem Rhein bei Schierstein. Mit einem großen Kanadierboot ging es zu einem Strandpicknick auf die Rettbergsau und - stomaufwärts - wieder zurück zum Bootshaus der Kanufreunde Mombach.

Prof. Dr. Ralf Tenberg
Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Humanwissenschaften
Arbeitsbereich Technikdidaktik
Alexanderstraße 6
64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 6151 16-6904
Mail: tenberg@td.tu-darmstadt.de
Web: www.td.tu-darmstadt.de

Impressum:
Gestaltung: Eva-Pauline Herre, Sven Olaf Volk
Lektorat: Katharina Kämmer
Druck & Bindung: typographys GmbH



Technikdidaktik