

A decorative background pattern of hexagons in various shades of gray, white, blue, orange, and green, arranged in a grid-like structure that tapers off to the right.

**JAHRESBERICHT 20<sup>19</sup><sub>20</sub>**  
**TUM SCHOOL OF EDUCATION**  
**PROFESSUR FÜR TECHNIKDIDAKTIK**

Seite 04  
**01 | EINFÜHRUNG**

Seite 06  
**02 | PROFIL DES  
ARBEITSBEREICHS**

**03 | TEAM**  
Seite 08

Christina Ioanna Pappa | Katharina Prummer | Alexander Zollner | Tobias Ludwig | Yaoyao Zhang | Danijela Ikonic | Verena Zehender | Andreas Gromer | Robert Bark | Gabriele Diem | Johannes Reisinger | Renato Alves Coppi | Bernhard Renner | Lili Georganta | Paul Robben

SFB 768 | TVET Leadership for Transformation | Teach @ TUM | Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen | DFG TRR 277 - Additive Manufacturing in Construction | NAUZUBI | Stärkung des Praxisbezugs in der Lehrerbildung | CuFa | Handreichungen für Lernfeld-Curricula | Digitalisierung in beruflicher Bildung | HLL

**04 | FORSCHUNG  
UND PROJEKTE**  
Seite 26

**05 | STUDIUM UND LEHRE**  
Seite 50

Beruflich - technisches Lehramtsstudium an der Technischen Universität München | Lehrkonzept der Professur für Technikdidaktik | Module und Lehrveranstaltungen | Digitales Lehren und Lernen in der Technikdidaktik | Universitätsschulkonzept

Seite 60

## 06 | VERANSTALTUNGEN UND FORTBILDUNGEN

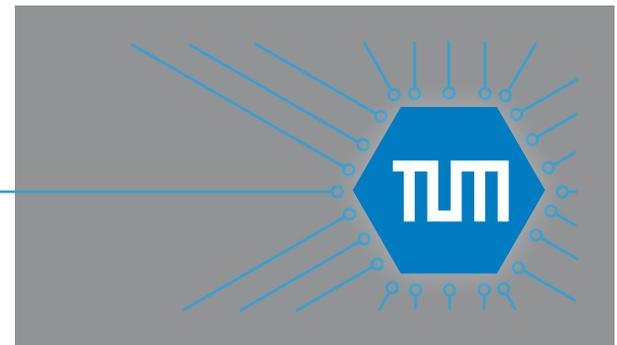
JOTED Technikdidaktik -  
Symposium 2019 | JOTED  
Technikdidaktik - Symposium  
2020 | MBBI Klausurtagung  
2019/2020 | Skyline  
Lecture der TUM School of  
Education | Fortbildungen  
2019 | Fortbildungen 2020

## 07 | KONFERENZEN UND VORTRÄGE

Seite 66

## 08 | KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN

Seite 68



Seite 70

## 09 | PUBLIKATIONEN

## Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,



im November 2018 fiel für mich der Startschuss mit dem Ruf auf die Tenure Track-Professur Technikdidaktik an der TUM School of Education. Nicht nur die ersten Monate, sondern mittlerweile zwei Jahre waren von vielfältigen Aufbau-, Konzeptions- und Implementierungsprozessen in Forschung und Lehre geprägt. Ohne die freundliche und proaktive Annahme durch meine Kolleginnen und Kollegen innerhalb und außerhalb der TUM-School of Education wäre dies kaum zu stemmen gewesen. Über einige Projekte und Kooperationen konnte ich in dieser Zeit ein hervorragendes Team formieren. Gemeinsam haben wir uns dazu entschieden im Jahr 2020 einen ersten Jahresbericht der TUM Technikdidaktik zusammenzustellen, der jedoch eigentlich ein Zwei-Jahresbericht ist. Mit diesem Bericht möchten wir über uns und unsere Aktivitäten berichten und Einblicke in die vielfältigen Projekte, Forschungen und Lehrformate geben.

Die zurückliegenden beiden Jahre waren für alle „turbulent“, intensiv, interessant und vielfältig. Das aktuelle „Team TUM Technikdidaktik“ (Kapitel 03) besteht aus insgesamt neun wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen, Frau Gabriele Diem als Office-Managerin und fünf studentischen Hilfskräften. Dazu gehörten aber auch noch weitere Mitarbeiter\*innen, die sich unter Dr. Karl Glöggler's Leitung in den letzten Monaten und Jahren in der fachdidaktischen Lehre an der TUM School of Education engagiert hatten.

Die aktuellen Arbeitsschwerpunkte der Professur für Technikdidaktik konvergieren in vielfältigen Projekten, Kooperationen und Veranstaltungen in Forschung und Lehre in den Netzwerken der Professur der TUM School of Education sowie der TUM. Im Bereich der Forschung sind hier die Beteiligungen am DFG-SFB 768, dem DFG-TRR 277, dem GIZ geförderten Vorhaben „TVET Leadership for Transformation“, die projektbezogene Zusammenarbeit mit der TÜV Süd Stiftung im Thema „Technik im Grundschulunterricht“ sowie mehrere aktuell beantragte Vorhaben im Rahmen von BMBF und DFG-Förderungen zu nennen (Kapitel 04). Entsprechend der Bedeutung der Technikdidaktik für die berufliche Lehrpersonenbildung, ergab sich schnell und unbürokratisch eine sehr konstruktive Kooperation mit dem StMUK des Freistaates Bayern. Ein bezeichnendes Beispiel dafür ist das laufende Vorhaben „Erprobung einer stärkeren Verschränkung von Theorie und Praxis in der

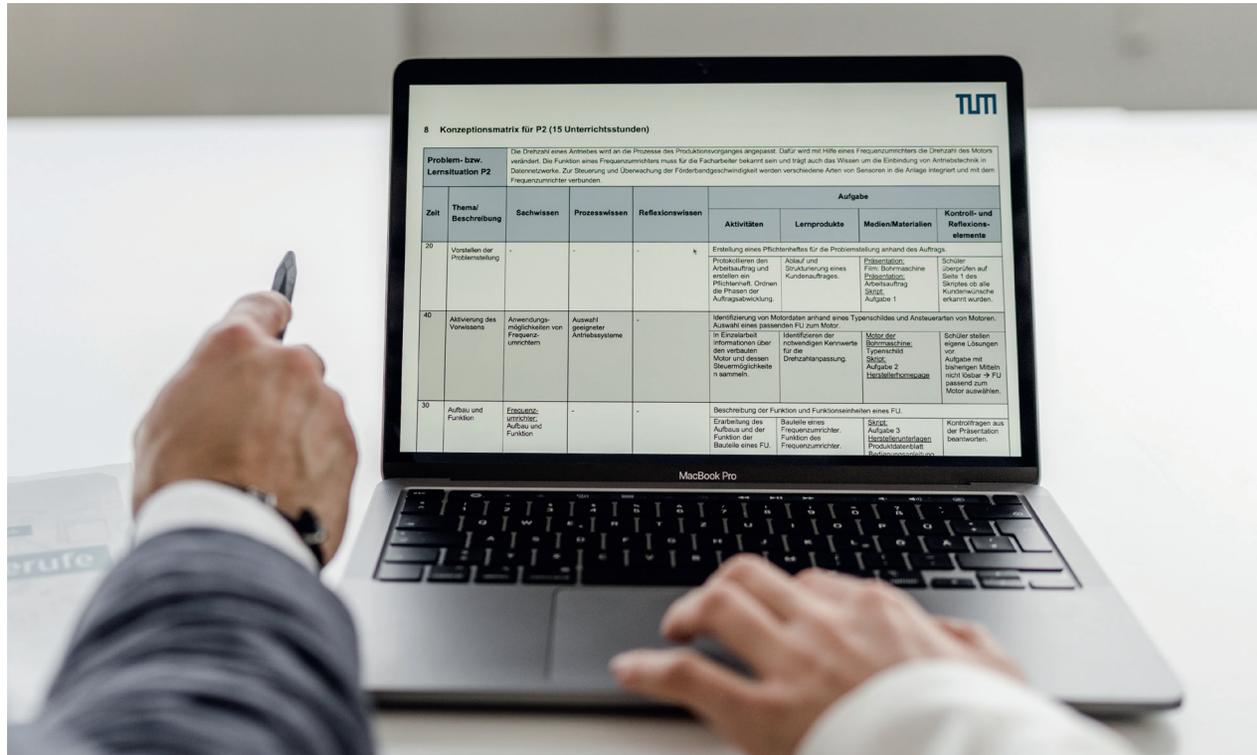
fachdidaktischen Qualifizierung von Lehrkräften“ (Kapitel 05), da dieses sowohl in die Forschung als auch die fachdidaktische Lehre hineinreicht und weitere Kooperationen anbahnt. In den beiden zurückliegenden Jahren galt es auch, gemeinsam mit meinem Team ein technikdidaktisches Lehrportfolio zu konzipieren und zu implementieren. Zentral waren und sind hierbei die beiden technikdidaktischen Lehrbücher, die in gemeinsamer Autor\*innenschaft mit Prof. Ralf Tenberg (TU Darmstadt) und Prof. Alexandra Bach (Universität Kassel) entstanden sind (Kapitel 09). Mit dem Start im November 2018 wurde nach und nach ein technikdidaktisches Lehrkonzept entwickelt, welches Synergien zwischen den Studiengängen Master Berufliche Bildung und Master Berufliche Bildung Integriert herstellt, aber auch deren Spezifika und besonderen Anforderungen adressiert. Durch die Rückmeldungen der Studierenden sowie die Ideen und Vorschläge des Teams konnte der gesamte Lehrkomplex angepasst und entwickelt werden. Nicht zuletzt getrieben durch die Corona-bedingten Einschränkungen haben wir konsequent an einer Anreicherung der Lehre über digitale Elemente gearbeitet und hybride Formate entwickelt, in welchen synchrone aber auch asynchrone Fernlehre ermöglicht wurde. Die konzeptionellen Grundideen und die so gewonnenen Erfahrungen setzen wir zwischenzeitlich breit in der universitären Lehre, aber auch projektbezogen im Kontext von Schulkooperationen sowie Fortbildungsmaßnahmen inhaltlich und methodisch um.

Für die beiden zurückliegenden Jahre bedanke ich mich bei meinen hervorragenden Kolleg\*innen in der TUM-School of Education, allen Partner\*innen innerhalb und außerhalb der TU München, den Ministerien und Institution, den Schulen, den Betrieben und Verbänden für die wertschätzenden, konstruktiven und gewinnbringenden Zusammenarbeiten. Ein ganz besonderer Dank gilt dabei dem Technikdidaktik-Team, das mich im Aufbau dieses Forschungs- und Lehrsegments an der TUM intensiv inspiriert und unterstützt hat, von dem ich sehr viel inhaltlich und persönlich gelernt habe, das sich in den vielfältigen Projekten über die Maße engagiert, neue Ideen einbringt und maßgeblich dafür sorgte, dass wir einen solchen Jahresbericht erstellen konnten.



Prof. Dr. Daniel Pittich

# 02 | PROFIL DES ARBEITSBEREICHS



Die Professur für Technikdidaktik ist im Jahr 2018 an der TUM School of Education entstanden, um ein Forschungs- und Lehrsegment aufzubauen in dessen Zentrum Kompetenzen und das Lehren und Lernen in technischen Domänen steht. Entsprechend ist die Professur thematisch auf berufliches und (hoch-) schulisches Lehren und Lernen in technischen Domänen ausgerichtet. Kernbereiche sind Kompetenzmodelle, Kompetenzerwerb, Kompetenzvermittlung und Kompetenzmessung, die in Ausbilder- und Trainer\*innen-Qualifikation, Lehrer\*innenbildung, Personalentwicklung aber auch in curricularen Modellen und Curriculumentwicklung umgesetzt werden.

Die Professur für Technikdidaktik zeigt sich im Lehrer\*innenbildungsportfolio der TUM School of Education primär als eine übergreifende Fachdidaktik technischer beruflicher Fachrichtungen (Bezugspunkt Fachwissenschaften), aber auch als eine Spezifikation der Didaktik beruflicher Bildung (Bezugspunkt Berufspädagogik). Darüber hinaus wirkt sie als interdisziplinäres Bindeglied zwischen den Ingenieurwissenschaften, der Berufspädagogik sowie der Hochschuldidaktik. Dabei gehen Forschung und Lehre, sowohl inhaltlich als auch methodisch Hand in Hand, sind integriert und ergänzen sich gegenseitig. So werden in den technikdidaktischen Lehrveranstaltungen Konzepte, Erfahrungen und Ergebnisse aus den unterschiedlichen Forschungsansätzen unmittelbar berücksichtigt, thematisiert und reflektiert. In umgekehrter Weise werden die Studierenden in Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten direkt in aktuelle Forschungsprojekte einbezogen.

” *In der TUM-Technikdidaktik gehen Forschung und Lehre Hand in Hand.* “

Die bisherigen, aktuellen und zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte liegen auf der Kompetenzmodellierung und -diagnostik auf unterschiedlichen Ebenen, der evidenzbasierten Konzeption bzw. Umsetzung des technischen Lehrens und Lernens, der didaktischen Erschließung von Digitalisierung, Industrie 4.0 und produktionstechnischen Lernfabriken, in Ansätzen zur Kompetenzorientierung in curricularen Implementierungsprozessen, dem Thema Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung sowie der beruflich-technischen Lehrer\*innenbildung. Hinzu kommen die Themen „TVET Leadership for Transformation“ im Sinne einer Schulleitungsqualifizierung im internationalen Kontext sowie das technische Lehren und Lernen im Grundschulunterricht.



## Christina Ioanna Pappa



... ist seit Oktober 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Technikdidaktik an der TUM School of Education. Sie arbeitet am Projekt „Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik“. Zuvor studierte sie Grundschulpädagogik an der Aristoteles-Universität von Thessaloniki in Griechenland, um danach das Studium Research on Teaching and Learning (Master of Education) an der TUM zu absolvieren. Bereits während ihres Studiums sammelte sie vielfältige Erfahrungen in der empirischen Bildungsforschung u.a. in qualitativen und quantitativen Studien, Analysen von Videos und Eye-Tracking sowie in der Entwicklung von Interventionsmaterialien.

---

### FORSCHUNGSVORHABEN

In der Promotion wird das technische Lernen an Grundschulen in den Blick genommen. In diesem Bildungsbereich zeigt sich einmal mehr, dass obwohl die Bedeutung von Technik in unserer Welt unumstritten ist und auch von Schüler\*innen in ihrem privaten Umfeld wie selbstverständlich gehandhabt wird, noch immer keine konsequente lernbezogene Auseinandersetzung mit „Alltagstechnik“ erfolgt. Diese Feststellung impliziert dabei die schulische Unterrichtspraxis wie auch die aktuelle Grundschullehrer\*innen- aus- und fortbildung. Dass zwischen diesen beiden Aspekten ein Zusammenhang zu unterstellen ist, erscheint evident. An dieser Stelle ist das Vorhaben „Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik“ zu verorten, an welches auch die vorliegende Promotion anschließt. Entlang der (Forschungs-) Frage, wie sich die kompetenzbezogene Umsetzung eines Technik-

unterrichts in Grundschulen darstellt („Praxisperspektive“) und welche diesbezüglichen Konzepte und Befunde („Forschungsperspektive“) vorliegen, wurde eine systematische Literaturübersicht der letzten beiden Dekaden durchgeführt. Hierbei zeigt sich übergreifend u.a., dass in den meisten Ländern ein Technikunterricht zwar curricular verankert ist, die Professionalisierung von Lehrkräften jedoch im unterrichtsbezogenen Umgang mit Technik deutlich ausbaufähig ist.

Ausgehend von dem theoretischen und empirischen Forschungsstand sind die angestrebten empirischen Zugänge 1) auf den unmittelbaren Bezugskontext der Pilotierung und Erprobung des Fortbildungsansatzes und 2) auf die Rahmung zur weiteren Implementierung und Verstetigung des Ansatzes ausgerichtet. Im erstgenannten stehen Fragen für Lehrkräfte über Ihre Selbstwirksamkeit, das Selbstkonzept der Technikfähigkeiten und Sicherheit im Umgang mit Technik, die Bewertung des Fortbildungsprogramms sowie für Schüler\*innen über Ihre Selbstwirksamkeit, das Selbstkonzept der Technikfähigkeiten und die Motivation zur Arbeit an technischen Aufgaben im Fokus. Zweitgenanntes adressiert die Themen Selbstwirksamkeit, Selbstkonzept der Technikfähigkeiten bzw. Sicherheit im Umgang mit Technik bei einer größeren Stichprobe. Für die hier implizierten Ansätze wurden bereits unterschiedliche Instrumente entwickelt.



Aktuell werden – auch bedingt durch die Corona-Pandemie – die spezifischen Feldzugänge vorbereitet. Durch die Promotionsstudie und die weiteren projektbezogenen Zugänge lassen sich im vorliegenden Gesamthema spezifische Befunde generieren, die für die im TÜV Süd Projekt (S. 32) angestrebten Verstetigungen herangezogen und genutzt werden können.

## Katharina Prummer



... ist seit November 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Technikdidaktik-Team. Sie arbeitet im Projekt „TVET Leadership for Transformation“. Nach dem Abitur studierte sie B.A. European Studies und B.Ed. Lehramt Realschule in Passau mit der Fächerkombination Englisch, Kunst & Werken. Im Anschluss absolvierte sie den Masterstudiengang in Erwachsenenbildung und Weiterbildung (M.A.) an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Währenddessen war sie als wissenschaftliche Hilfskraft an einem hochschuldidaktischen Projekt für Tutor\*Innen und Mentor\*Innen beschäftigt. Weitere praktische Erfahrung sammelte sie in der Industrie und im Weiterbildungssektor mit Aufenthalten in Spanien und China.

---

### FORSCHUNGSVORHABEN

Die Promotion ist im Projekt „TVET Leadership for Transformation“ angesiedelt und beschäftigt sich mit Facetten des Berufsbildungssystems in Südafrika auf der Mikro- und Mesebene. Dieses ist von Herausforderungen auf personaler, organisationaler und systemischer Ebene geprägt. Im internationalen Vergleich ist besonders die fehlende lernortalternierende Berufsausbildung anzumerken. Bisher wurde die Weiterqualifizierung von Lehrkräften und die systemische Veränderung priorisiert. Da diese Ansätze noch nicht die gewünschten Effekte erzielt haben, verlagert sich der Handlungsdrang auf das Leitungspersonal. Der Studiengang „TVET Leadership for Transformation“ soll TVET-Manager\*innen dazu befähigen, das System weiter zu entwickeln. Im Rahmen ihrer Promotion verfolgt Frau Prummer zwei Forschungslinien:

Forschungslinie 1 ist auf das dreidimensionale Mentoringkonzept des Studiengangs ausgerichtet, welches auf einem individuell-professionellen Mentoring, einem Peergruppen-Mentoring sowie einem Key-Performance-Area (KPA) Mentoring – also einem durch Expert\*innen gestützten themenbasierten Mentoring – basiert. Die Kombination dieser Mentoringformen erscheint dabei als innovativer Ansatz, den es wissenschaftlich zu fundieren gilt. Forschungsleitend sind hier insb. die Fragen, 1) wie die Teilnehmenden die Faktoren des Mentoringkonzepts wahrnehmen und diese hinsichtlich ihrer Unterstützungsfunktion und -potentiale einschätzen. Darauf aufbauend werden 2) die erhobenen Faktoren in ein Beziehungssystem übertragen und dabei Treiber, Hemmnisse und erste wirkungsbezogene Ergebnisse des Mentoringkonzepts ausgewiesen. Forschungsmethodisch werden hierzu Fokusgruppendifkussionen und darauf aufbauend Einzelinterviews mit den Teilnehmenden durchgeführt. Die Datenerhebung und -analyse erfolgt auf Basis der Methodologie Interactive Qualitative Analysis (IQA) (Northcutt & McCoy, 2004).

In Forschungslinie 2 sollen die vorab gewonnen Daten und Befunde für – erste qualitative – Aussagen auf der Mesoebene transformiert und mit möglichen Erfolgsfaktoren und Hemmschwellen für ein lernortalternierendes Berufsbildungssystem im südafrikanischen Kontext hinterlegt werden. Dafür sollen im Sinne einer integrativen Perspektive alle Akteure des Berufsbildungssystems in Südafrika – Berufsschulen, ausbildende Unternehmen, Kammern, Regierungsabteilungen, Nichtregierungsorganisationen und weitere Akteure – in die anvisierten Ansätze integriert werden. Forschungsmethodisch ist ein mixed-methods Verfahren mit einer Kombination aus Dokumentenanalyse, Fragebogen und leitfadengestützten Interviews vorgesehen.

## Alexander Zollner



... ist seit Oktober 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Technikdidaktik der TUM School of Education. Nach seiner dualen Berufsausbildung zum Mechatroniker mit Fachhochschulreife, folgte ein duales Maschinenbaustudium zum Bachelor of Engineering. Nach mehreren Jahren Berufserfahrung im Bereich Automotive, absolvierte er ein Lehramtsstudium zum Master of Education in Metalltechnik und Mathematik. Nach Abschluss des zweiten Staatsexamens und des Referendariats ist er nun für die fach- und technikdidaktische Professionalisierung der Lehramtsstudierenden zuständig und begleitet die Forschungsvorhaben in unterschiedlichen Rollen.

---

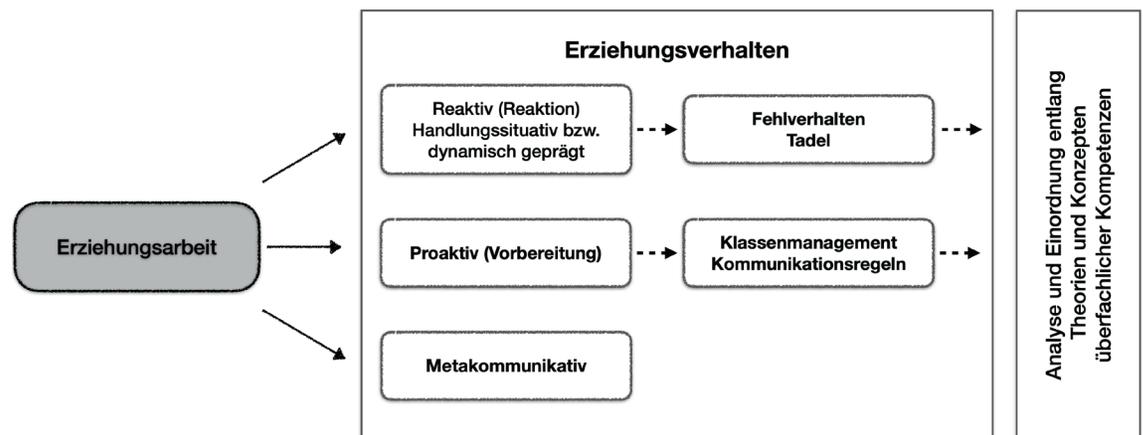
### FORSCHUNGSVORHABEN

Die fachdidaktische Promotion ist im Thema „Überfachlicher Kompetenzentwicklung“ im beruflichen Lehren und Lernen verortet. Ausgehend von den Erfahrungen und Wahrnehmungen aus der Praxis soll dabei die Forderung nach überfachlicher Kompetenz der Lehrpläne und deren Handhabung in der berufsschulischen Praxis wissenschaftlich erschlossen werden. Dabei soll der Anspruch des Erwerbs sozial-kommunikativer und personaler Kompetenzen in Bezug zum tradierten Ansatz des „Erziehens“ bzw. der „Erziehungsarbeit“ gesetzt werden. Forschungsleitend sind hierbei folgende Fragen:

- 1 Wie steht „Erziehungsarbeit“ in beruflichen Kontexten in Bezug zu überfachlichen Kompetenzen?

## 2 Wie werden die Lehrkräfte dem Anspruch der Vermittlung von überfachlichen Kompetenzen an den beruflichen Schulen gerecht?

Hierfür werden ausgehend vom techniddidaktischen Kompetenzstruktur- und -entwicklungsansatz die relevanten Theorieräume aufgearbeitet und in einem Arbeitsmodell zusammengeführt. In weiteren Schritten sollen Präzisierungen des Aspekts "Erziehungsarbeit" erfolgen, welche dann über Instrumente (beispielsweise Leitfadeninterviews) operationalisiert und forschungsmethodisch in entsprechenden Befragungen von Berufsschullehrer\*innen (ca. n = 30) eingesetzt werden. In Ergänzung zu diesen introspektiven Zugängen sind auch observative Zugänge, in Form von Unterrichtsvideos bzw. Beobachtungen geplant. Die so gewonnenen Daten werden nachfolgend entlag von Theorien und Konzepten überfachlicher Kompetenzen (u.a. Euler und Hahn) analysiert. So lassen sich über die vorliegende Promotion erste Aussagen generieren, wie sich der aktuelle Implementierungsstand in einem zukunftsrelevanten, aber aktuell noch wenig erschlossenen Kompetenzbereich darstellt. Davon ausgehend lassen sich ggf. praxisrelevante Prämissen und angemessene Ansätze für den berufsschulischen Erwerb überfachlicher Kompetenzen ableiten.



## Tobias Ludwig



... ist seit Juli 2020 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Technikdidaktik und arbeitet im Projekt „TRR 277 - Additive Manufacturing in Construction (AMC)“ in Kooperation mit der Technischen Universität Braunschweig. Nach der Allgemeinen Hochschulreife am Gymnasium Freyung absolvierte er die Berufsausbildung zum Tischler. Nach dem Gesellen folgte der Meister im Schreinerhandwerk am Kerschensteiner Schulzentrum in München. Tobias Ludwig entschied sich in der Folge für ein weiterführendes Lehramtsstudium (Bachelor und Master of Education) an der Technischen Universität München mit der Fächerkombination Bautechnik und Physik.

---

### FORSCHUNGINTERESSEN

Das Forschungsinteresse liegt in der Zukunftstechnologie der Additiven Fertigung im Bauwesen. Im Fokus stehen dabei insbesondere die aus technologischen Innovationen resultierenden qualifikatorischen Anforderungen sowie die absehbar notwendigen Kompetenzen. In der Lehre involviert sich Tobias Ludwig intensiv in der Konzeption von interdisziplinären Lehrveranstaltungen in der Schnittzone von Technikdidaktik und Ingenieurwissenschaft (hier das Bauingenieurwesen) sowie in der Entwicklung und Umsetzung hybrider Lernformate in der beruflichen und hochschulischen Bildung.

# 03 | TEAM

## Yaoyao Zhang

... ist seit Oktober 2020 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Technikdidaktik der TUM School of Education. Sie ist Stipendiatin des China Scholarship Council (CSC) und ihr akademischer Werdegang ist grundlegend durch das chinesische Hochschulsystem geprägt. Nach dem Abitur studierte sie zwischen 2013 und 2017 an der Sportuniversität Chengdu (2013-2017) Bachelor of Arts mit dem Hauptfach Englisch. Daran schloss sich zwischen 2017 und 2020 ein Studium an der School of Education der Fujian Normal University mit dem Schwerpunkt „Vergleichende Erziehungswissenschaft“ an, welches sie im Jahr 2020 erfolgreich mit einem Master of Education abschloss.



---

### FORSCHUNGINTERESSEN

Entsprechend ihrer bisherigen Arbeiten liegt das Forschungsinteresse in der vergleichenden Berufsbildungsforschung, wobei insbesondere das Thema „Modern Apprenticeship“ im Fokus steht. In der anvisierten Promotionsstudie möchte Sie sich mit betrieblichen Ausbildungsansätzen beschäftigen und dabei insbesondere die Kompetenzentwicklung in tradierten Meister-Gesellen-Auszubildenden-Gefügen wissenschaftlich untersuchen. Davon ausgehend sollen vor dem Hintergrund des chinesischen Berufsbildungskontext mögliche Transformationsansätze eruiert werden.

## Danijela Ikonic



... ist seit Februar 2019 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Technikdidaktik an der TUM School of Education tätig. Seit Februar 2017 unterrichtet sie zudem als Lehrkraft an der Berufsschule für Fertigungstechnik in München vorwiegend in den Bereichen Instandhaltung, Bauelemente, Automatisierungstechnik sowie im technischen Englisch. Vor dem Referendariat hat sie das Studium für das Lehramt an beruflichen Schulen an der TU München und LMU mit der Fächerkombination Metalltechnik und Englisch sowie ein Astronomiestudium an der Technischen Universität in Belgrad erfolgreich abgeschlossen. Als abgeordnete Lehrkraft ergänzt sie das Team an der Professur im Bereich der Fachdidaktik Metalltechnik.

---

### FORSCHUNGSVORHABEN

Das Forschungsinteresse liegt in der wissenschaftlichen Erschließung fachdidaktischer Professionalisierungsprozesse von angehenden Lehrer\*innen, u.a. im Rahmen des Studiums und des Referendariats. Die bisher erfolgten Bilanzierungen des theoretischen und empirischen Standes der lehrerbezogenen Professionalisierungsforschung (u.a. PCK etc.) sollen mit den Erfahrungen aus der Praxis und fachdidaktischen Lehre (insb. im MBBI) abgeglichen und in ein schlüssiges Forschungskonzept überführt werden. Zum aktuellen Stand deuten sich dabei folgende mögliche Forschungslinien an:

- Längsschnittstudien im Vergleichsgruppendesign zur Diagnostik von Lehrer\*innenkompetenzen (insb. PCK in technischen Fachrichtungen).
- Fallbasierte Studien zur Erschließung individueller fachdidaktischer Entwicklungs- und Veränderungsprozesse über unterschiedliche Phasen der Lehrer\*innenprofessionalisierung.

# 03 | TEAM

## Verena Zehender

... ist seit September 2019 als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Technikdidaktik-Team. Sie arbeitet im Projekt „Teach@TUM AB 2 Curriculumentwicklung“ und ist darüber hinaus in enger Abstimmung mit Prof. Bengler (Lehrstuhl für Ergonomie) für die lehramtsbezogenen Kooperationen der Professur für Technikdidaktik bzw. TUM EDU und des Maschinenwesens zuständig. Nach ihrer Berufsausbildung und dem Abitur studierte sie Bachelor und Master of Education (berufliche Bildung) in der Fächerkombination Elektro- /Informationstechnik und Mechatronik an der TU München. Währenddessen war sie am Lehrstuhl für Berufspädagogik an der TU München als studentische Hilfskraft tätig.



---

### FORSCHUNGINTERESSEN

Das Forschungsinteresse liegt in der Vernetzung und in Bezügen von Fachwissenschaft und Fachdidaktik in technischen Domänen sowie der kompetenzorientierten Gestaltung der beruflich-technischen Lehramtsstudiengänge an der TU München. Innerhalb der kompetenzorientierten Gestaltung der technischen Lehramtsstudiengänge liegt auch ein Forschungsinteresse an dysfunktionalen Technikverständnissen im Lernprozess.

## Andreas Gromer



... ist seit September 2019 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Professur für Technikdidaktik abgeordnet und für die Fachdidaktik Bau-/Metalltechnik zuständig. Nach erfolgreichem Abschluss an der TUM für das Lehramt an beruflichen Schulen mit den Fachrichtungen Metall- und Bautechnik absolvierte Andreas Gromer das Referendariat. Seit 2013 unterrichtet er an der Johann-Bierwirth-Schule in Memmingen in der Metall-/Bautechnikabteilung, sowie in der angegliederten Fachschule für Maschinenbautechnik. Im Rahmen der Fortbildungsinitiative „Digitale Transformation/Wirtschaft 4.0“ der ALP in Dillingen ist er als Referent in den Fachgruppen Robotik und Aktorik/Sensorik tätig.

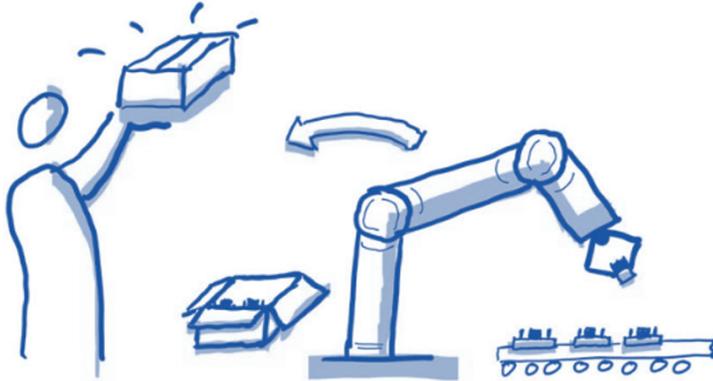
---

### FORSCHUNGSVORHABEN

Die zunehmende Komplexität neuer Technologien, die schnelleren Innovations- und Entwicklungszyklen und die voranschreitende Digitalisierung beeinflussen unsere moderne Arbeitswelt erheblich. Die Facharbeiter\*innen von heute und morgen sehen sich in ihrem Arbeitsumfeld mit einer immer weiter zunehmenden Komplexität und Neuartigkeit von Arbeitsaufgaben konfrontiert. Im Kontext des technisch-produktiven Wandels ist - neben anderen Faktoren - insb. der sogenannten Wissensarbeit eine besondere Rolle zuzuschreiben. Wissensarbeit beschreibt dabei geistig objektivierende Tätigkeiten mit dem Ziel, komplexe und neuartige Aufgabenstellungen im betrieblichen Arbeitsumfeld mithilfe äußerer Mittel, wie Informationen, prozessorientiert zu bewältigen (in Anlehnung an Hube, 2005).

Dabei sind die zielgerichtete Gewinnung und Nutzung von Informationen für die Wahrung der Handlungsfähigkeit in realen beruflichen Problemstellungen eine Grundvoraussetzung, welche entsprechende Kompetenzen und Strategien im Thema „Informationen“ notwendig macht. Diese qualifikatorische Frage zeigt sich zum einen für das betriebliche und zum anderen für das berufsschulische Lernen als neuartige Herausforderung und damit auch als Ausgangspunkt für eine Auseinandersetzung der beruflichen Praxis und Forschung.

” *Für die Bewältigung neuartiger beruflicher Problemstellungen wird Wissensarbeit zur Grundvoraussetzung.* “



An dieser Stelle setzt das fachdidaktische Promotionsvorhaben an. Ausgehend von einem Arbeitsmodell beruflicher Informationsstrategien (in Anlehnung an Balceris, 2011) soll in der Domäne „Automatisierungstechnik“ ein Rahmenkonzept für einen beruflich-technischen Unterricht entwickelt und empirisch erprobt werden, welche das Thema „Informationsstrategien“ schlüssig in lern-

feldbezogene Unterrichtskonzepte integriert und nachvollziehbar eine diesbezügliche Kompetenzentwicklung anbahnt. Im empirischen Teil der Promotionsstudie werden die Wirkungen der Unterrichtskonzeption untersucht, um Rückschlüsse auf das Ausgangskonstrukt ziehen zu können. Zum aktuellen Stand des Promotionsvorhabens sind hierfür observative und introspektive Zugänge, aber auch spezifische Testformate vorgesehen.

# 03 | TEAM

## Robert Bark



... ist seit September 2019 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Technikdidaktik der TUM School of Education tätig. Als abgeordnete Lehrkraft ergänzt er das Team im Bereich Elektro- und Informationstechnik. Nach seiner Berufsausbildung studierte er an der TUM Diplom-Berufspädagogik in der Fächerkombination Elektrotechnik und Physik. Seit 2012 ist er als Lehrkraft in elektrotechnischen Berufen im Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik an der Berufsschule Altötting eingesetzt. Seine Forschungsinteressen liegen insbesondere im Bereich der Implementation von Innovationen in beruflichen Schulen und der Digitalisierung des Unterrichts.

---

### FORSCHUNGSVORHABEN

Die Implementierung inhaltlicher und didaktisch-methodischer Innovationen in beruflichen Schulen bzw. den beruflichen Unterricht markiert für die Bildungspraxis und -administration seit jeher eine große Herausforderung und für die Forschung ein relevantes Forschungsfeld. Die zentrale Rolle nimmt hierbei häufig die Bildungsadministration ein, indem von Ministerien und deren Qualitätsagenturen Erwartungen an modernen, zukunftsorientierten Unterricht formuliert werden. In der Praxis - also auf Ebene der Schulen - werden diese entwicklungs- und damit innovationsbezogenen Ansätze strukturell in Form des Qualitätsmanagements an Beruflichen Schulen (QmbS) eingebettet und in Form von Schulentwicklungsprogramm (SEP) festgeschrieben. Der Stand von Forschung und Praxis deutet an, dass dabei in erster Linie Themen organisationaler bzw. technischer Schulentwicklung bearbeitet werden, Themen der

didaktisch-methodischen Schul- und damit Unterrichtsentwicklung sind hingegen unterrepräsentiert. Hinzu kommt, dass forschungshinterlegte Konzepte und damit korrespondierende Implementierungskonzepte im Bereich der beruflich-technischen Didaktik ein bedeutsames Desiderat markieren.

An dieser Stelle lässt sich die fach- bzw. technikdidaktische Forschungsarbeit verorten, in der Implementierungsansätze von forschungshinterlegten Konzepten mit dezidiert didaktisch-methodischer Ausrichtung untersucht werden. Entsprechend bezieht sich die zentrale Fragestellung auf Bedingungen, Faktoren bzw. Kriterien eines erfolgreichen Implementierungskonzepts und -prozesses, welcher sich auch im Sinne eines Change-Managements in didaktisch-methodischen Themen und Innovationen in der beruflichen bzw. berufsschulischen Bildung bezeichnen lässt.

Im Zentrum steht entsprechend der vorliegenden Befunde der Aspekt der Akzeptanz. Über die Entwicklung und Erprobung konkreter berufsschulischer Implementierungsansätze und Vorgehensweisen, soll ein wissenschaftliches Gefüge an Gelingensbedingungen erarbeitet werden. Dazu sollen über SWOT-Analysen die jeweiligen Implementierungen begleitet und analysiert werden. Diese ansatzbezogenen Zugänge werden über spezifische, auf den Aspekt der Akzeptanz ausgerichtete, Zugänge flankiert. Über diesen Forschungsansatz sollen zum einen spezifische - auf berufsschulische Realitäten ausgerichtete - Implementierungskonzepte (Ansätze und Vorgehen) für fachdidaktische Innovationen entwickelt werden und zum anderen Befunde entstehen, die den Stand der Forschung im Bereich der Implementation von Innovationen in die berufsschulische Praxis erweitern. Beide Schwerpunkte werden zu schlüssigen Transformations- und Implementierungsprämissen im beruflich-technischen Lehren und Lernen zusammengeführt.

In einem ersten Schritt wurde ein auf Akzeptanz ausgerichtetes Instrument entwickelt und pilotiert. Parallel dazu erfolgten erste Explorationen zu Implementierungsansätzen, die exemplarisch an einer beruflichen Schule empirisch erprobt wurden. Davon ausgehend werden aktuell verschiedene Implementierungsansätze und Vorgehensweisen erarbeitet, welche die bisher vermuteten Gelingensbedingungen unterschiedlich akzentuieren, um diese anschließend in der Bildungspraxis zu explorieren.

## Bastian Thelen

**Der stetige Mangel an Lehrkräften in beruflichen Fachrichtungen wie Metall- oder Elektrotechnik erlaubt Absolvent\*innen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge den Quereinstieg in ein berufliches Lehramtsstudium. In der Promotionsstudie sollen die Motive dieser Studierenden - auch im Vergleich zu grundständigen Studierenden oder den klassischen Seiteneinsteiger\*innen - empirisch untersucht werden.**

---

### FORSCHUNGSVORHABEN - externe Promotion



Im Fokus der Arbeit stehen Konzepte und Theorien zu Entscheidungsmerkmalen und Interessensprofilen einer Berufs- bzw. Studienwahl, welche anders als in sonstigen Stichproben während bzw. nach einem Studium erfolgen. Im Forschungsthema liegen vereinzelt Studien und Befunde vor, die jedoch divergent erscheinen und bisher nicht konsequent auf die „Quermasterstudierenden“ übertragen wurden. Ausgehend vom theoretischen und empirischen Forschungsstand sowie eigenen Vorstudien wird ein entsprechend akzentuiertes Arbeitsmodell entwickelt. Hierbei finden zum aktuellen Stand u.a. Ausstiegsoptionen aus den Ingenieurwissenschaften, antagonistische Motivprofile bzw. Motivationslagen sowie, pädagogische und soziale Überzeugungen Berücksichtigung. In einem nächsten Schritt erfolgt eine forschungsmethodische Konkretisierung, die entlang der Forschungsfrage sowie den spezifischen Hypothesen im Rahmen einer quantitativen Befragung bei Studierenden an Hochschulstandorten in Bayern, Hessen und Nordrhein-Westfalen umgesetzt wird. So sollen für diese spezifische Gruppen wissenschaftlich-gestützte Erklärungsansätze generiert werden, die darstellen wie und warum sich berufliche Aspirationen bei Quermasterstudierenden erst nachträglich entwickeln. Je nach Ergebnis lassen sich davon ausgehend u.a. Handlungsempfehlungen für die Rekrutierung und Laufbahnberatung dieser relevanten Gruppe an potenziellen beruflichen Lehrkräften formulieren.

**Im Rahmen eines gestaltungsorientierten Forschungsansatzes werden etablierte Studierendenprojekte eines Ingenieurstudiengangskonzeptes analysiert, konzeptionell weiterentwickelt und ins technische Lehren und Lernen an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg implementiert. Am Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg wurde im Jahr 2007 die sogenannte 4-1-4-1-4-1 Semesterstruktur eingeführt.**

---

### FORSCHUNGSVORHABEN - externe Promotion

Hierbei setzen die klassischen Lehrveranstaltungen nach vier Wochen für eine Projektwoche aus. Grundidee ist es in den drei einwöchigen Blöcken des projektbezogenen Lernens, das in der „klassischen Hochschullehre“ erworbene Fachwissen in Projektkontexten praktisch anzuwenden. Zentrale Grundidee ist - wie auch in einer Vielzahl anderer Ansätze der technischen Hochschuldidaktik - eine Verbindung von Theorie und Praxis. Der Blick in Forschung und Praxis deutet jedoch an, dass hierbei statt auf theoretisch und empirisch abgestützten Theoriekonzepte des Forschungssegments „Technikdidaktik“ eher auf reflektierte Praxiserfahrungen zurückgegriffen wird. Dies hat zur Folge, dass nicht nur der Forschungsstand schmal ist, sondern sich die umgesetzten Lehrformate häufig nur im Rahmen ihres Entstehungskontextes weiterentwickeln und dabei trotz vielfältiger Bemühungen didaktisch-methodische Potentiale hinsichtlich einer schlüssigen Kompetenzentwicklung nur stark eingeschränkt ausgeschöpft werden. In der Promotionsstudie wurden in einem ersten Schritt die strukturellen Vorgaben und Möglichkeiten einer konzeptionellen didaktischen Hinterlegung des Studiengangskonzeptes ausgelotet. In weiteren Schritten sollen diese nun entlang eines technikdidaktischen Ansatzes in Konzepte übergeführt und letztlich als kompetenzförderliche hochschulische Lernumgebungen implementiert werden. Im Gesamtprozess sollen gemäß des DBR-Ansatzes Wahrnehmungen und Einschätzung von Studierenden und Lehrenden iterativ in die Konzeption und Implementierung eingebracht werden.



---

## Gabriele Diem

Seit Mai 2019 ist Gabriele L. Diem als Teamassistentin an der Professur für Technikdidaktik tätig. Zu ihren Aufgaben zählen unter anderem allgemeine Sekretariatsarbeiten, die Verwaltung der Finanzen und Personalangelegenheiten. Frau Diem, die seit vielen Jahren an der TUM arbeitet (u.a. an der TUM School of Governance, der Carl-von-Linde Akademie und der Fakultät für Informatik), bringt somit einen beträchtlichen Erfahrungsschatz im Büromanagement mit.



---

## Johannes Reisinger

Im Studiengang Lehramt für berufliche Bildung, Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik, erlangte Johannes Reisinger im Sommer 2019 seinen Bachelorabschluss. Im anschließenden Masterstudien- gang nahm er ab Juni 2020 eine Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft an der Professur für Technikdidaktik auf. Neben der Mitarbeit an der Vorlesung „Technikdidaktik“ entwirft er Lern- und Erklärvideos für die Fortbildungsreihe „Technik in der Grundschule“.



---

## Renato Alves Coppi

Mit seinem Bachelor in Biowissenschaften und Naturwissenschafts- unterricht unterrichtete Renato Alves Coppi sieben Jahre an einem Gymnasium in Brasilien. Zurzeit studiert er im letzten Mastersemester „Research on Teaching and Learning“ an der TUM. Parallel dazu arbeitet er seit fast einem Jahr an der Professur für Technikdidaktik und schreibt seine Masterarbeit zu Einschätzungen von Lehrer\*innen im Kontext der Digitalisierung des beruflichen Unterrichts.



# 03 | TEAM



---

## Bernhard Renner

Bernhard Renner befindet sich im dritten Mastersemester des Studiengangs Berufliche Bildung Metalltechnik mit Unterrichtsfach Deutsch. Seit Juli 2020 ist er als studentische Hilfskraft an der Professur für Technikdidaktik tätig. Für die Fortbildung „Technik in der Grundschule“ hat er unter anderem Curriculare Matrizen sowie Erklärvideos für den Lernbereich „Stoffe und Energie“ erstellt. Er involviert sich zudem im Thema Hybride Lernlandschaften.

---

## Lili Georganta

Nach ihrem Bachelorstudium im Grundschulbereich am Department für Pädagogik der National Kapodistrian Universität in Athen studiert Lili Maria Georganta aktuell im Master „Research on Teaching and Learning“ an der TUM. Seit Oktober 2020 bringt sie als wissenschaftliche Hilfskraft ihre Erfahrungen und Expertisen im Kontext der empirischen Forschungsmethodik in das Projekt “TVET Leadership for Transformation” ein.



---

## Paul Robben

Im Sommersemester 2020 schloss der gelernte Zimmermeister sein Bachelorstudium im Studiengang Berufliche Bildung Bautechnik ab und befindet sich nun im Masterstudium. Im Oktober 2020 begann er seine Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft an der Professur und bringt seine Kompetenzen aus der Selbständigkeit als Web-Video-Produzent ([www.nerdytimber.de](http://www.nerdytimber.de)) in die Erstellung des Jahresberichts sowie den lehr- und projektbezogenen Erklärvideos ein.



## SFB 768 - „Softskills“

### Tätigkeitsbezogene Wahrnehmungen und Einschätzungen von Ingenieur\*innen

**Im Jahr 2019 war die Professur für Technikdidaktik mit einer Teilstudie im Thema „Softskills“ – Tätigkeitsbezogene Wahrnehmungen und Einschätzungen von Ingenieur\*innen am SFB 768 „Zyklusmanagement von Innovationsprozessen“ involviert. Ziel des SFB war die Handhabung und Gestaltung von Innovationsprozessen unter Berücksichtigung der dabei wirkenden, zyklischen Einflussfaktoren, um Unternehmen zu befähigen, erfolgreich am Markt zu bestehen.**

Die Handhabung und Gestaltung von Innovationsprozessen ist unmittelbar mit den Tätigkeitsspektren von Ingenieur\*innen verbunden. Hierfür sind nicht nur technische Kompetenzen, sondern auch überfachliche - insb. soziale - Kompetenzen erforderlich. Hierzu zählen Kompetenzfacetten, wie z.B. Empathie und kognitive Kommunikationsaspekte. Trotz schmäler und junger Befundlage kann unterstellt werden, dass Personen mit stärker ausgeprägter Empathie besser in der Lage sind, sich in verschiedene Projekt- und Arbeitsumgebungen und hier stattfindenden Interaktionen einzubringen als Personen mit geringer ausgeprägter Empathie. Überträgt man diese Feststellungen auf das vorliegende Gesamtthema und die Personengruppe der Ingenieur\*innen zeigt sich, dass die Anforderungen in Projekten, innovationsbezogene Prozesse zu koordinieren und zu leiten sowie global - also mit Menschen aus verschiedenen Kulturkreisen – zu kommunizieren und interagieren, sehr eng mit den verfügbaren „Softskills“ verbunden sind. Ob, wann und wie Ingenieur\*innen in ihrem Berufsalltag das Thema „Softskills“ bzw. Empathie als vorhanden und relevant wahrnehmen, ist nur selten Gegenstand von wissenschaftlichen Studien. An dieser Stelle setzte die vorliegende Studie an. Ziel des Teilprojektes war es, die berufsnahen Wahrnehmungen von Ingenieur\*innen

März 2019



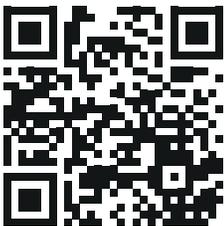
Dezember  
2019



im Thema „Empathie“ als Replikationsstudie von Hess, Strobel und Pan (2017) im deutschen Kontext der Ingenieur\*innentätigkeit zu erschließen. Dazu wurden die englischsprachigen Instrumente adaptiert und um innovationsbezogene Skalen ergänzt. So war es einerseits möglich eine Validierung der Faktorenstruktur des US-amerikanischen „Empathy and Care Questionnaire“ (ECQ) von Hess et. al (2017) vorzunehmen und andererseits die Empathie - Wahrnehmungen von Ingenieur\*innen zu untersuchen.

Die Ergebnisse der Instrumentenvalidierung zeigten, dass das Instrument auch im deutschen Kontext eingesetzt werden kann. Des Weiteren zeigten die Ergebnisse, dass die Wahrnehmung von Empathie bei Ingenieur\*innen mit der Berufserfahrung deutlich zunimmt: Je größer die Berufserfahrung, desto höher auch die Wahrnehmung der Existenz und Bedeutung von Empathie im Rahmen der Tätigkeitsspektren. Diese Ergebnisse sind plausibel und lassen sich darüber erklären, dass Ingenieur\*innen mit mehr Berufserfahrung bereits in vielfältigeren (Projekt-)Kontexten mit Menschen aus anderen kulturellen und ethnischen Hintergründen zusammengearbeitet haben. In Verbindung mit Studien, die andeuten, dass das Thema Softskills in der Ingenieur\*innen- aus- und -weiterbildung nur randständig adressiert wird, lässt sich hier wiederum in Forschung und Praxis ein Desiderat der verstärkten Auseinandersetzung mit diesem zukunftsrelevanten Thema unterstellen. Für die Aus- und ggf. Weiterbildungspraxis würde dies eine stärker als bisher erkennbare Ausrichtung auf die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen bedeuten. Eine Adressierung von „Softskills“ und weiteren überfachlichen Kompetenzfacetten im Rahmen der Ingenieur\*innenausbildung erfordert neben entsprechenden a) curricularen Konkretisierungen auch b) konsistente methodische Ausgestaltungen von hochschulischen Lernräumen und -formaten, die über ein schlüssiges Konzept eine integrative Entwicklung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen ermöglichen.

Aktuell werden die Ergebnisse der Studie für eine Veröffentlichung im deutschsprachigen Raum aufbereitet. Hierbei ist neben einem internationalen Vergleich (u.a. mit den US-Kolleg\*innen) auch eine Ausweitung und ein Transfer in Deutschland anvisiert.



Gefördert durch

**DFG** Deutsche  
Forschungsgemeinschaft

## TVET Leadership for Transformation

Im Zentrum des Vorhabens „TVET Leadership for Transformation“ steht die (Weiter-) Entwicklung eines Blended-Learning Studiengangs für TVET-Manager\*innen in Südafrika. Das Projekt wird gemeinsam von der TUM und der Universität Pretoria, Südafrika, verantwortet und von der GIZ – Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit – gefördert. Das Projekt hat eine Laufzeit von 2019 bis 2022.

Gering qualifiziertes Personal, die hohe Jugendarbeitslosenquote, die zunehmende Bedeutung von arbeitsmarktrelevanten Kompetenzen (21st century skills) und offenen Fragen in der Zusammenarbeit zwischen Berufsschulen und Industrie gelten als zentrale Herausforderungen der Berufsbildung in Südafrika und markieren zugleich den Ausgangspunkt für das Projekt TVET Leadership for Transformation. Ziel des Projekts ist es deshalb, die Transformation und Qualitätsverbesserung im Berufsbildungssektor durch die deutsch-südafrikanische Initiative zu unterstützen.

Mit der Realisierung des postgraduierten Studiengangs „TVET Leadership for Transformation“ wird der Fokus auf Führung und Management im Berufsbildungssystem gelegt, womit eine Veränderung des Systems von innen heraus angestrebt wird. Die Zielgruppe, TVET-Manager\*innen, soll im Rahmen des Programms Strategien entwickeln,

die es ihnen ermöglichen innovativ über kontextspezifische Herausforderungen nachzudenken und ihre Kapazitäten als Führungskräfte zu stärken. Zu den kontextspezifischen Herausforderungen gehören neben der Curriculumentwicklung und der Unterstützung bzw. Entwicklung von Innovation und Qualität im berufsbildenden Sektor die Personalentwicklung und das Management von Finanzen



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA  
UNIVERSITY OF PRETORIA  
YUNIBESITHI YA PRETORIA

**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Juni 2019

## Datenbasierte Reflexion Kohorte I

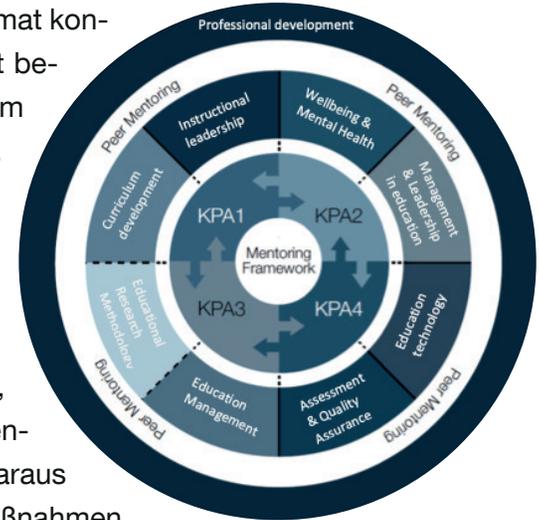
Februar 2022

und Infrastruktur. Diese Themenschwerpunkte finden sich in den acht Modulen wieder, die durch das Modul Professional Development gerahmt werden (siehe Übersicht).

Der Studiengang ist im Blended-Learning Format konzipiert, das es den Teilnehmenden ermöglicht berufsbezogene Herausforderungen direkt an ihrem Arbeitsplatz in den Berufsschulen umzusetzen.

Alle Onlinekomponenten des einjährigen Programms werden durch vier jeweils einwöchige Kontaktphasen an der Universität Pretoria gerahmt. Dem Studiengang liegt das inquiry-basierte Lernen zugrunde, wodurch sich die Teilnehmenden wissenschaftlicher Methoden bedienen sollen, um daraus strategische Konzepte und konkrete Maßnahmen

für ihre Berufsschulen abzuleiten. Der Gesamtprozess wird über regelmäßige Expert\*innenpanels begleitet, in denen unterschiedliche Perspektiven auf das Berufsbildungssystem und Arbeiten der Studierenden sowohl von deutscher als auch südafrikanischer Seite aufgezeigt werden. Dabei fungieren das historisch gewachsene, lernortalternierende Berufsbildungssystem in Deutschland und die hier involvierten Akteure als Orientierungspunkt. Einen vertieften Einblick sollen die Studierenden im Rahmen eines strukturierten Studienaufenthalts in München erhalten. Das deutsche System und dessen Grundideen sollen hierfür als potentielle Elemente der Qualitätsverbesserung herangezogen werden. Das Gesamtvorhaben wird in enger Abstimmung und Zusammenarbeit von der TUM und der Universität Pretoria umgesetzt und umfasst die Konzeption des Studiengangs, die Unterstützung in der Erstellung von digitalen Lehr- und Lernmaterialien, Kontakt zu relevanten Akteur\*innen im deutschsprachigen Berufsbildungskontext sowie die inhaltliche und konzeptuelle Weiterentwicklung des Programms. Der wissenschaftliche Fokus liegt auf der Erprobung des Mentoringkonzepts und berufsbezogenen Lehrens und Lernens in Blended Learning Umgebungen. Auf übergeordneter Ebene sollen mögliche Prämissen und Erfolgsfaktoren für die Adaption des dualen Gedankens in Südafrika identifiziert werden.



# 04 | FORSCHUNG UND PROJEKTE

Die Professur für Technikdidaktik ist über ein Teilprojekt im Arbeitsbereich 2 – Curriculumentwicklung: Kompetenzorientierung und Kooperation in das BMBF-geförderte Vorhaben „Teach@TUM“ der TUM School of Education involviert. Der Fokus liegt auf den beruflich-technischen Lehramtsstudiengängen. Übergeordnetes Ziel ist es, eine konsistente Kompetenzorientierung, die Vernetzung zwischen den technischen Fachdidaktiken der Bautechnik, Elektro- und Informationstechnik und Metalltechnik und den diesbezüglichen Fachwissenschaften oder auch der schulischen Praxis konsequent auszubauen.



Für das Teilprojekt lassen sich zwei Kernlinien ausweisen: Kernlinie I bezieht sich auf die lehr-lernbezogene Integration des technisch-produktiven Wandels bzw. der damit verbundenen Digitalisierung in das technische Lehramtsstudium (insb. in den konsekutiven Studiengängen). In Kernlinie II wird eine konsequente Kompetenzorientierung der Lehramtsstudierenden in fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen fokussiert.

In Kernlinie I soll ausgehend von einer systematischen Verschränkung des fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Lehrangebots eine Sensibilisierung für die lehr-lernbezogenen Herausforderungen des technisch-produktiven Wandels erzeugt werden. Die Studierenden werden dazu im Forschungs- und Lehrsegment der TUM Technikdidaktik in Form eines kompetenzorientierten Gesamtansatzes und Lehrkonzepts im fach- und technikdidaktischen Lehrangebot (inkl. verstärkter Praxiskooperationen) systematisch mit a) Erkenntnissen und Konzepten innovativer Technologien und b) deren lehr-lernbezogenen Einsatz vertraut gemacht. Noch stärker als bisher werden die Studierenden Gelegenheit erhalten, Erfahrungen in der schulischen Umsetzung realer und digitaler Lehr-Lernszenarien zu sammeln. Eine forschungsseitige Hinterlegung der skizzierten Implementierung wird das Teilprojekt ergänzen.

Mai 2020



In Kernlinie II werden die Grundideen und -konzepte von Kernlinie I aufgegriffen und sukzessive in ein (abgestimmtes) fachwissenschaftliches, auf die intendierten Kompetenzen der Lehramtsstudierenden ausgerichtetes, Lehrkonzept überführt. Inhaltlich-strukturell steht dabei die (Weiter-) Entwicklung von Lehrveranstaltungen im Fokus, welche in den fachwissenschaftlichen Studienanteilen eine zielgerichtete Adressierung und angemessene Berücksichtigung der anvisierten Kompetenzprofile unterschiedlicher Studierendengruppen ermöglicht. Im vorliegenden Vorhaben sind dies insbesondere Studierende des Ingenieurwesens sowie beruflich-technische Lehramtsstudierende. In Ergänzung dessen soll dadurch den Herausforderungen und Themen (1) der effektiven und effizienten Nutzung von Ressourcen der beruflich-technischen Lehrerbildung, (2) der Interaktion unterschiedlicher Studierender in einer Lehrveranstaltung (Expert\*innenaustausch), und (3) der adressatengerechten Vermittlung von kompetenzrelevanten Lehrinhalten in bestimmten Schwerpunkten Rechnung getragen werden. Das diesbezügliche Rahmenkonzept soll didaktische sowie (medien-) methodische Ansätze umfassen und diese sinnvoll in der fachwissenschaftlichen Lehre integrieren. Aus didaktischer Perspektive ist es hierzu notwendig, die jeweils relevanten Kompetenzprofile der Studierendengruppen zu analysieren, um in einem nächsten Schritt thematisch-inhaltliche Überlappungsbereiche, aber auch Unterschiede zu identifizieren und diese (curricular) festlegen zu können.

Verbindende Grundideen und -konzepte beider Kernlinien liegen – zum aktuellen Stand – in der Konzeption selbstorganisierter, digital-gestützter Lernräume und der schlüssigen Implementierung eines hybriden Lehr-Lernformats für technische Inhalte in Hochschule und beruflichen Schulen.



## Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik

Im Oktober 2019 startete das von der TÜV Süd Stiftung geförderte Projekt, das die Ausweitung des technischen Lehrens und Lernens im Grundschulunterricht zum Ziel hat. Dabei soll gemeinsam mit Grundschullehrer\*innen ein Unterricht konzipiert und umgesetzt werden, in dem die Kinder mit realen technischen Gegenständen unseres Alltags lernen. So sollen die Kinder an Technik herangeführt werden und zugleich erste Schritte vollziehen, um deren Komplexität zu verstehen.



stiftung

Das Phänomen Technik sowie technische Gegenstände sind in unserer Gesellschaft allgegenwärtig und unser alltäglicher Begleiter. Dies fängt beim Smartphone an und hört bei Gegenständen wie unserer Kleidung auf. Dass

diese Aussage nicht nur für uns Erwachsene, sondern auch für die Kinder zutrifft ist dabei evident. Entsprechend intensiv wird in den zurückliegenden Jahren die MINT-Bildung thematisiert. Das „T“ – also das Thema Technik – ist in der allgemeinen Bildung im Vergleich zu den Naturwissenschaften und der Mathematik jedoch häufig unterrepräsentiert. Eine Auseinandersetzung mit Technik in ihrer ganzen Komplexität, ihren alltäglichen Ausprägungen (u.a. Toaster, elektronische Zahnbürsten, aber auch Heftgeräte, Locher usw.) mit den vielfältigen disziplinären Bezugspunkten, erfolgt dabei nur selten. Ähnlich stellt sich dies in der Forschung dar, wo die „allgemeinbildende Technikdidaktik“ gegenüber der beruflichen deutlich zurücksteht. Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die lernbezogene Auseinandersetzung mit realer bzw. alltäglicher Technik – als ein komplexes und fachübergreifendes Konstrukt – eine große Herausforderung und Zukunftsaufgabe der Allgemeinbildung darstellt.

Oktober 2019

Anfang der  
Fortbildung

Oktober 2022



An dieser Stelle ist das laufende Projekt „Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik“ bzw. dessen Grundidee zu verorten: In einem integrativen Fortbildungsformat erfolgt gemeinsam mit interessierten Grundschullehrer\*innen die Konzeption und Umsetzung eines technikbezogenen Unterrichts in Grundschulen. Die Unterrichtsansätze basieren auf technischen Gegenständen wie bspw. Taschenlampe, Wasserkocher oder Toaster und sind nicht nur theoretisch bzw. kognitiv ausgerichtet, sondern sehen auch (alternierende) praktische Unterrichtsphasen im Sinne eines handlungsorientierten Lernens vor. Um dies zu ermöglichen, wurde unter Einbindung der Praxis ein wissenschaftlich fundiertes Fortbildungskonzept entwickelt. Das modulare Konzept soll die Grundschullehrer\*innen auf den Konzeptions- und Umsetzungsprozess vorbereiten, darin begleiten und beinhaltet entsprechend inhaltliche, didaktische sowie (medien-) methodische Ansätze. Dies sind die Lerngebiete „Grundlagen und Entwicklungslinien von Technik“, „Stoffe und Energie“, „Arbeit, technische und kulturelle Entwicklung“, „Bauen und Konstruktion“, „Werkeln mit Werkzeugen“ sowie „Entwicklung eines technischen Unterrichts in Grundschulen“ und „Erklärvideos“. Aktuell hat die Fortbildung, welche über eine begleitete Selbstlernumgebung umgesetzt wird, begonnen. Die Lehrkräfte haben nun die Möglichkeit sich in die technikbezogenen Lerngebiete einzuarbeiten. In der nächsten Phase steht ein Workshop „Werkeln mit Werkzeugen“ an, in dem die Lehrer\*innen zum einen berufsschulischen Technikunterricht erleben und zum anderen selber an technischen Geräten arbeiten und diese demontieren. Davon ausgehend wird das didaktisch-methodische Lerngebiet „Entwicklung eines technischen Unterrichts in Grundschulen“ bearbeitet, parallel die schulischen Lernszenarien durch die Lehrer\*innen entwickelt und diese dann in den Grundschulen umgesetzt und ggf. modifiziert.

Forschungsseitig wird das Gesamtvorhaben im Sinne der gestaltungsorientierten Forschung begleitet und durch eigenständige, aber mit dem Gesamtthema korrespondierende empirische Zugänge, umgesetzt. Der wissenschaftliche Fokus liegt auf den Aspekten der Selbstwirksamkeit und des Selbstkonzepts technischer Fähigkeiten sowohl bei Lehrer\*innen als auch Schüler\*innen. Hinzu kommen Teilfacetten der Themen Relevanz und Akzeptanz von Technik. Ausgehend von den Umsetzungsverfahren und den wissenschaftlichen Zugängen wird in Abstimmung mit dem StMUK und der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen des Freistaates Bayern eine Verbreitung und Multiplikation des Gesamtansatzes angestrebt.



## DFG TRR 277 Additive Manufacturing in Construction

Im TRR 277 der TU Braunschweig und der TU München werden ausgehend von langjährigen Erfahrungen in der interdisziplinären und standortübergreifenden Forschung aktuelle Fragen zur Additiven Fertigung im Bauwesen bearbeitet. Zentral sind dabei die Projektbereiche A „Materials and Processes“, B „Modelling and Control“ und C „Design and Construction“. Im Projektbereich C ist ebenfalls das Teilprojekt C07 verortet, welches sich mit regulatorischen und qualifikatorischen Herausforderungen von AMC auseinandersetzt und gemeinsam vom Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion (Prof. Winter) und der Professur für Technikdidaktik bearbeitet wird.

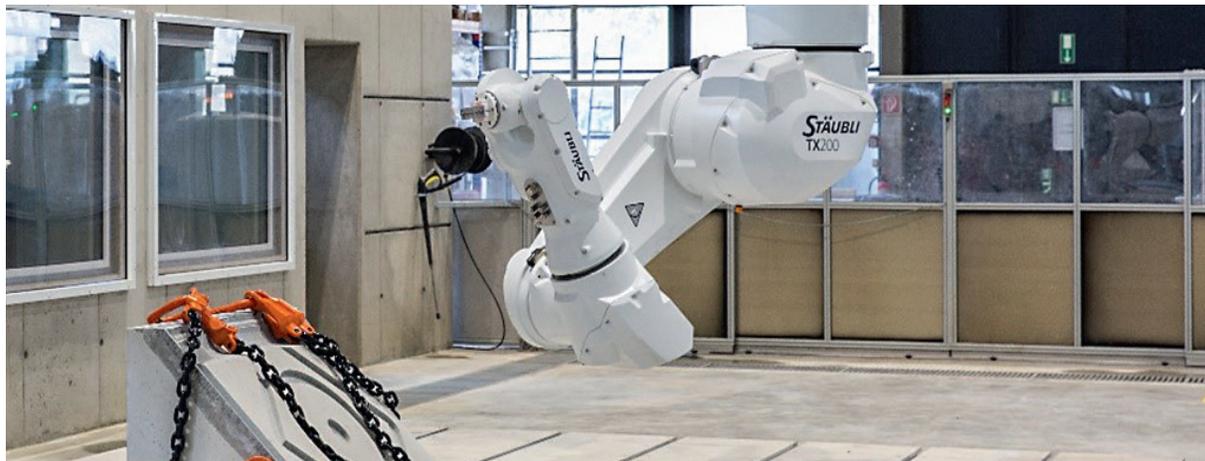
Durch Additive Fertigung (AM) lassen sich frei geformte Bauteile ressourcenoptimiert herstellen. In zahlreichen Branchen zählt AM bereits zum Stand der Technik. Auch für das Bauwesen wurden in unterschiedlichen Projekten die Potentiale und Machbarkeit eines konsequenten Ausbaus von Additive Manufacturing in Construction (AMC) nachgewiesen. Aktuell etablieren sich zunehmend Spezialgeräte und Bauprodukte für AMC auf den Märkten. Als Konsequenz des voranschreitenden Einsatzes von AMC-Technologien und Prozessen verändern sich auch die damit korrespondierenden Tätigkeiten und Tätigkeitsanforderungen. Dabei erfordert eine Implementierung von AMC auch Anpassungen in den Kompetenzgefügen der involvierten Menschen. Die planungs- und produktionsbezogenen Veränderungen von AMC werden von Technologien/Prozessen zur Herstellung neuartiger Bauprodukte getrieben. Ihre konkrete Umsetzung erfordert jedoch adäquate Transformationen über die „Stellschrauben“ Arbeitsorganisation und Qualifikation. Um diese Zusammenhänge gestalten zu können, sind Studien erforderlich, welche die wirksamen Teilaspekte integrativ betrachten.



Wenngleich aus arbeitspsychologischer und produktionstechnischer Richtung einzelne empirische Zugänge vorgenommen wurden, können hier nur spezifische Befunde weiterführen, die in der Baudomäne verankert sind und die interdependenten Zusammenhänge in ihrer Komplexität explorieren. Um die Potentiale und Möglichkeiten der gesamten AMC-Bauprozesskette (Planung–Produktionsplanung–Fertigung–Montage) zukünftig vollumfänglich ausschöpfen zu können, ist es im ersten Schritt erforderlich, die AMC-spezifischen Wirkungen und Wechselwirkungen von Arbeit und Beruf (u.a. Prozess- und Projektorientierung, interdisziplinäre Zusammenarbeit, Wissensarbeit etc.) integrativ zu erschließen. Entsprechend ist das von der Technikdidaktik verantwortete Teilprojekt auf domänen- und kontextspezifische Grundfragen der qualifikatorischen Anforderungen, der spezifischen Kompetenzbedarfe und potenzieller Kompetenzprofile sowohl auf akademischem als auch auf beruflichem Niveau ausgerichtet. Davon ausgehend lassen sich im nächsten Schritt Konzepte der Kompetenzentwicklung in einer AMC Arbeits- und Berufswelt entwickeln und evaluieren.

Stationärer TRR 277  
Bildnachweis:  
ITE/TU Braunschweig

Gefördert durch  
**DFG**



Die konkreten projektbezogenen Arbeiten wurden im Sommer 2020 aufgenommen. Der aktuelle Fokus liegt dabei auf der wissenschaftlichen Erschließung von Tätigkeiten. Hierzu wurden Analysen tradierter Ansätze, wie MTO, VERA und Rekonstruktionsansatz, sowie erste Konkretisierungen für die Erschließung der Handhabungs- und Problemlöseprozesse in den spezifischen AMC-Umgebung des TRR277 vorgenommen.



## NAUZUBI

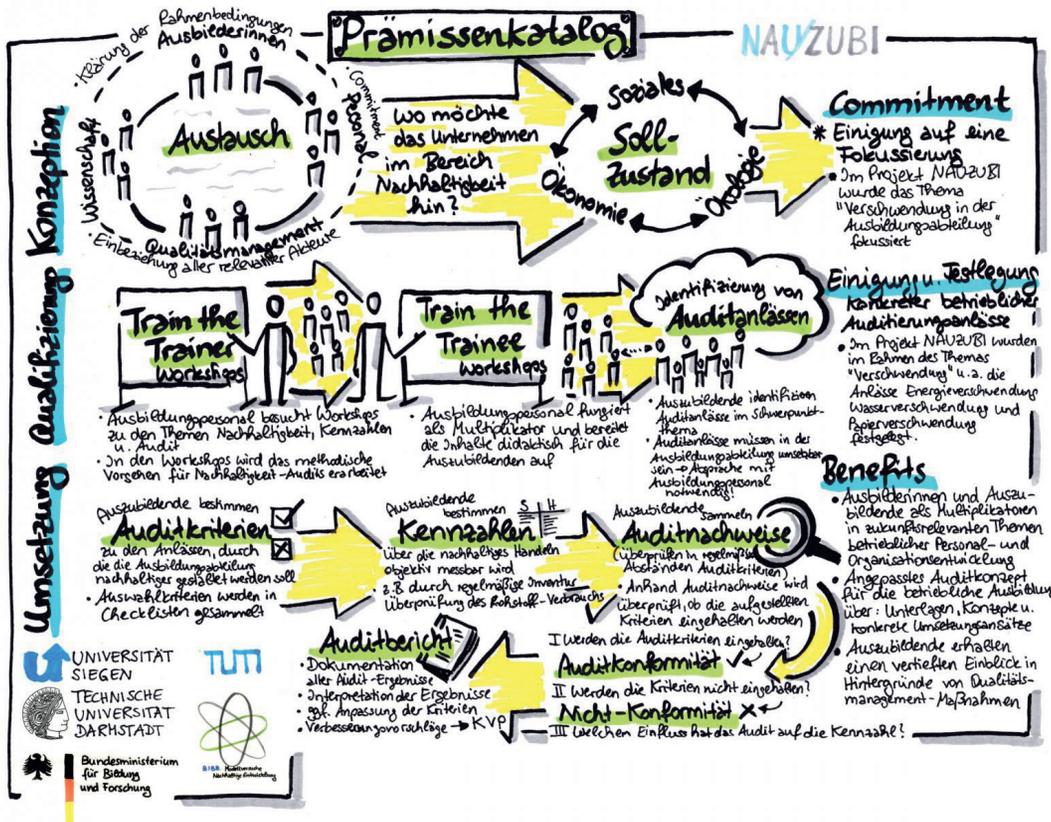
### Nachhaltigkeits-Audits mit Auszubildenden

**Im Projekt NAUZUBI wurden über die Konzeption und Umsetzung von Nachhaltigkeits-Audits die Themen Nachhaltigkeit und Qualitätsmanagement in das betriebliche und berufsschulische Lernen eingebracht und die Betriebe auf dem Weg zu nachhaltigen Lernorten begleitet. Dabei wurden ausgehend von betriebsspezifischen und -übergreifenden Analysen konkrete Auditziele festgelegt und mit qualifikatorischen Ansätzen hinterlegt. Die Vorbereitung, Durchführung und Reflexion der Audits erfolgte unmittelbar im betrieblichen Kontext und wurde über berufsschulische Lernanlässe flankiert.**

Grundidee und Ziel des Modellversuchs war es, Betriebe in ihrer spezifischen Entwicklung hin zu nachhaltigen Lernorten zu begleiten und bei der Weiterentwicklung von (Ausbildungs-) Strukturen im Kontext von Nachhaltigkeitsthemen zu unterstützen.

Dabei sollte das Thema Nachhaltigkeit über das Instrument eines Audits aufbereitet werden und so neuartige Zugänge auf Nachhaltigkeitsthemen geschaffen und in den betrieblichen Ausbildungs- und Organisationsstrukturen integriert und langfristig verankert werden. Zentrale Zielgruppe des Vorhabens waren in erster Linie die Auszubildenden, welche in unmittelbarer Einbindung des Bildungspersonals an nachhaltigkeitsorientiertes Lernen im betrieblichen Umfeld herangeführt wurden. Nachhaltigkeit wurde so für die Auszubildenden nicht nur berufsnah kontextualisiert und damit real, sie zeigte sich zudem in ihrer Spezifität und auch Komplexität, wurde dabei kritisch durchdacht und in ein konkretes Expert\*innenhandeln überführt. Durch die Einbindung unterschiedlicher betrieblicher Abteilungen und Hierarchieebenen konnten die Nachhaltigkeitsaudits systematisch in die Ausbildung implementiert und so zu einem Kern anhaltenden organisationalen Lernens werden. Zu Projektbeginn stand die Erhebung und Analyse unternehmensspezifischer Zielausrichtungen, Leitwerte und Bedarfe im Thema Nachhaltigkeit im Fokus.

Hierzu wurden bei den fünf am Modellversuch teilnehmenden Betrieben entsprechende Gespräche zu den Ausbildungsstrukturen und innerbetrieblichen Organisationsformen durchgeführt. Hinzu kam die Identifizierung und Analyse (betriebs-) relevanter Nachhaltigkeitsaspekte. Dabei zeigte sich, dass im gewerblich-technischen Berufssegment Kennzahlen als Teilelement von Qualitätsmanagementmaßnahmen eine große Bedeutung beigemessen wird, an welche mit der NAUZUBI-Grundidee unmittelbar oder auch mittelbar angeknüpft werden konnte. In Betrieben, in denen noch keine oder nur geringe QM-Strukturen – wie bspw. das Shopfloormanagement – implementiert waren, wurden hierfür eigenständige Konzepte und Workshops erarbeitet und umgesetzt. Die ersten Auseinandersetzungen mit dem Thema Nachhaltigkeit zeigten, dass die Auszubildenden den Begriff kannten, ihn aber auf seine ökologische Dimension reduzierten. Ausgehend von dieser Sensibilisierung folgten strukturierte Maßnahmen zur Identifikation sog. Auditanlässe für ein nachhaltiges betriebliches Handeln.



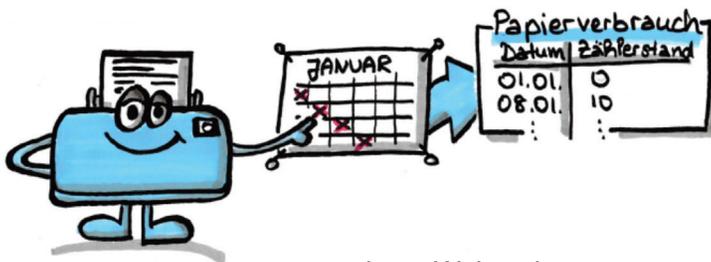


Betriebsübergreifend sahen die Auszubildenden beim Stromverbrauch, teilweise differenziert in Heizung, Kühlschränke, Licht oder Maschinen, Spielräume und Potentiale für Ressourceneinsparungen. Andere Auszubildende vermuteten mögliche Einsparpotenziale bei Alltagsprodukten wie Kaffeebechern, Druckerpapier oder Papierhandtüchern. Eine weitere Gruppe widmete sich der Müll- und Entsorgungsthematik im Betrieb und nahm neben ressourcenorientierten Auditanlässen zudem das Thema Gesundheit am Arbeitsplatz (ergonomisches Arbeiten) in den Blick. In direkter Anlehnung an die QM-Methode der „Auditierung“, definierten die Auszubildenden für jeden Auditanlass zunächst Ziele, wie z.B. die Reduzierung des Stromverbrauchs oder der Papierhandtücher. Zudem legten die Auszubildenden einen Auditzeitraum fest und sondierten geeignete Messmethoden zur Erreichung der gesetzten Ziele.

**„ Das Thema Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung bedingt eine kognitive und affektive Auseinandersetzung. “**

Dazu ermittelten sie entlang der Auditanlässe passende Kennzahlen, um anschließend feststellen zu können, ob die eingeleiteten Maßnahmen Erfolg zeigten. Trotz einiger Herausforderungen, wie zeitliche Abstimmungsschwierigkeiten, mangelnde Ausgangsdaten und verhaltenes Auskunftsverhalten externer Dienstleister, erwiesen sich die von den Auszubildenden durchgeführten Audits als tragfähig und generierten mitunter aussagekräftige Ergebnisse, welche auch zu kleineren Veränderungen in der Praxis führten. Um im Sinne der lernortkooperativen Ausrichtung den unmittelbaren Betriebskontext zu überschreiten, den gemeinsamen Projektgedanken zu stärken und den Austausch- und Informationsfluss zwischen den betrieblichen und schulischen Akteuren zu gewährleisten, agierten die Auszubildenden als Integrator\*innen.

Sie stellten ihre Auditprojekte in unterrichtlichen Situationen vor, welche wiederum von engagierten Lehrkräften in Konzepten für nachhaltigkeitsorientierte Lehr-Lernsituationen lernfeldbezogen aufgegriffen wurden. Damit konnten nicht nur die am Projekt beteiligten Auszubildenden über die Thematik informiert, dafür sensibilisiert und zu neue Denkweisen angestoßen werden. Eine besondere Stellung nahm dabei die tradierte Kooperation zwischen der Heinrich-Emanuel-Merck-Schule und den Betrieben Merck und Entega ein, welche im Rahmen des NAUZUBI Projektes in Richtung Nachhaltigkeit ausgebaut wurde. In den lernortkooperativen Projekten erhalten die Auszubildenden jährlich wechselnde Aufgaben zu technischen Themen, die es theoretisch und auch praktisch zu bearbeiten gilt. Die neu konzipierte Projektaufgabe beschäftigte sich mit der Steuerung eines drehbaren Solarpanels, also einem genuin nachhaltigen Projektthema, was eine integrative Auseinandersetzung mit technischen und nachhaltigkeitsrelevanten Fragestellungen erlaubte.



Im Projekt NAUZUBI erfolgten über alle Phasen hinweg Erhebungs- und Evaluationszugänge, welche im Sinne eines gestaltungsorientierten Ansatzes in phasenspezifischen Konzeptanpassungen und Weiterentwicklungen der Audits genutzt wurden. In einer summativen Evaluation am Projektende

wurden Wahrnehmungen und Einschätzungen zur Grundidee des Projekts, Einschätzungen und Verständnisse von Nachhaltigkeit sowie den Nachhaltigkeitsaudits, der Lernortkooperation und den wahrgenommenen Wirkungen des Projekts NAUZUBI erhoben. Die Ergebnisse sind aufgrund der Ausrichtung des Modellversuchs als qualitative Umsetzungserfahrungen und -eindrücke zu verstehen und wurden u.a. im Rahmen des Abschlussberichts sowie im Sammelband der Modellversuchsreihe BBNE veröffentlicht.



# 04 | FORSCHUNG UND PROJEKTE

## Stärkung des Praxisbezugs in der technischen Lehrerbildung

Das Vorhaben ist auf die Erprobung einer stärkeren Verschränkung von Theorie und Praxis in der fachdidaktischen Qualifizierung von Lehrkräften der Fachrichtungen Elektro- und Informationstechnik sowie Bautechnik ausgerichtet und wird vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus unterstützt. Durch die Teilabordnungen von zwei Lehrkräften lässt sich das Gesamtportfolio der fachdidaktischen Lehrveranstaltungen konsequent in Richtung eines verstärkten Praxisbezugs weiterentwickeln.

Im Zuge der Besetzung der Professur für Technikdidaktik an der TUM School of Education soll im Rahmen der fachdidaktischen Ausbildung der angehenden Lehrkräfte an beruflichen Schulen ein empirisch fundiertes Theorie-Praxiskonzept in den fachdidaktischen Studienanteilen der Studiengänge „Master Berufliche Bildung“ und „Master Berufliche Bildung Integriert“ implementiert und weiterentwickelt werden. Das Lehrkonzept „Technikdidaktik“ soll neben einer stärkeren empirischen Akzentuierung insbesondere hinsichtlich einer konsequenten und konsistenten Praxisorientierung ausgebaut werden.



*Klausurtagung MBBI - TUM  
Akademiezentrum Raitenhaslach  
Bildnachweis: Riedl*

Für die Umsetzung dieser Grundidee ist eine enge Einbindung und Abstimmung mit der fachdidaktischen Praxis notwendig, welche im Projekt über abgeordnete Lehrkräfte sichergestellt werden soll. Die beiden abgeordneten Lehrkräfte Robert Bark und Andreas Gromer sind nicht nur unmittelbar in der fachdidaktischen Lehre der Fachrichtungen Elektro- und Informationstechnik sowie Bautechnik eingesetzt, sondern sind an der TUM School of Education zugleich in die technikedidaktischen Forschungs- und Kooperationsstrukturen (u.a. Universitätsschulkonzept, Fortbildungen) eingebunden.

” **Die Wirksamkeit einer didaktisch-methodischen Lehrveranstaltung steht und fällt mit deren konkreter Umsetzung.** “

Durch diese Verschränkung von empirischer Forschung, hochschulischer Lehre und praxisnaher Implementierung werden wechselseitige Synergieeffekte für Praxis und Theorie adressiert, die sich bereits nach der bisherigen Projektlaufzeit abzeichnen und sich auf die Aspekte einer innovativen und empirisch-gestützten Lehre in der technischen Fachdidaktik (u.a. in der Planung und Konzeption eines beruflich-technischen Unterrichts), auch in Verschränkungen mit der zweiten Phase der Lehrer\*innenbildung (insb. im Rahmen MBBI), der unmittelbaren Partizipation der Praxis an technik- und fachdidaktischen Innovationen (u.a. im Thema hybride Lern- und Unterrichtsformate sowie dem Universitätsschulkonzept), der empirischen Forschung in enger Einbindung der regionalen Praxis (bspw. Forschung im Thema „Digitalisierung in der beruflichen Bildung“) sowie Masterarbeiten und der damit verbundenen Ausweitung fachdidaktischer Forschung und Verbreiterung des theoretischen und empirischen Forschungsstandes.



## CuFa Novellierung der Fachschullehrpläne

Im Rahmen des vom Kultusministerium Hessen sowie der Hessischen Lehrkräfteakademie angestoßenen und gemeinsam mit dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt umgesetzten Vorhabens CuFa wurden die Lehrpläne der hessischen Fachschulen novelliert. Im Vorhaben, welches bereits 2017 startete, wurden insgesamt 42 Lehrpläne der Domänen Technik, Gestaltung sowie Wirtschaft und Verwaltung sukzessive bearbeitet. Hierbei wurden gemeinsam mit einem Team aus involvierten Fachkoordinator\*innen und den operativ eingebundenen Fachschullehrer\*innen die Lehrpläne mit einem wissenschaftlich abgestützten curricularen Konzept hinterlegt und in der Praxis implementiert.

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. Im Initialkonzept dieser Novellierung wurde gemäß des „hessischen Wegs“ eine Umsetzung der Bildungsstandards auch in den Fachschullehrplänen intendiert. Dies erwies sich jedoch kaum tragfähig, da sich Kompetenzen in der Allgemeinbildung deutlich von Kompetenzen in der beruflichen Bildung unterscheiden. Daher wurde ein von Prof. Tenberg und Prof. Pittich entwickeltes – bereits in einem Lehrplan des beruflichen Gymnasiums in Hessen umgesetztes – Kompetenzmodell in CuFa implementiert und für die Transformation der performativ dargestellten Lernziele in wissensakzentuierte Kompetenzen genutzt. Konkret werden dabei die bisherigen Lehrpläne in folgenden Schritten überarbeitet:

**1** Überprüfung der inhaltlichen und zeitlichen Zuschnitte einzelner 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 (Matrizen).

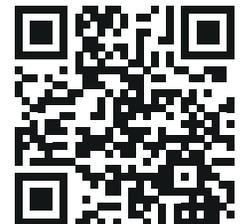
**4** Konkretisierung jeder einzelnen Teilkompetenz durch Sach-, Prozess- und Reflexionswissen.

Um der Vorgabe eines Stufenkonzepts gerecht zu werden, wurde zugleich eine übergreifende Taxonomie entwickelt, welche für die unterschiedlichen Zielkategorien der Lehrpläne drei Anspruchsniveaus unterscheidet. Ausgangspunkt war dabei eine übergreifende Kategorisierung der Lernziele in sog. „Kompetenzbereiche“, welche dann über ein konsistentes Niveaustufenmodell in drei unterschiedlichen „Handlungsqualitäten“ durchgehend taxiert wurde. Um die Niveaustufen konkret zu verbalisieren, wurde jede einzelne Stufe für jeden einzelnen Kompetenzbereich in Form eines „Verhaltensankers“ präzisiert. Ein Verhaltensanker beschreibt ein für eine Kompetenzausprägung typisches und spezifisches Verhalten. Neben der Mathematik haben sich in einzelnen Lehrplänen noch weitere Kompetenzfacetten 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 implementiert, in welchem konkret fachliche Kompetenzen mit unspezifischen Meta-Kompetenzen korrespondieren.

**Curriculare Matrix**

Berufliche Handlung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
Die Lernenden...	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~
~	~	~	~



## Handreichung für Lernfeld-Curricula der dualen Ausbildung in Hessen

**Im Jahr 2018 beauftragte das Hessische Kultusministerium Ralf Tenberg (TU Darmstadt) und Daniel Pittich mit der Entwicklung eines Ansatzes zur curricularen Ergänzung der KMK-Lernfeld-Lehrpläne für die dualen Ausbildungsberufe. Mit den Handreichungen sollte den offenen Fragen der berufsschulischen Umsetzung begegnet werden.**

Die Bildungsperspektive einer beruflichen Handlungskompetenz und die damit einhergehende Forderung nach kompetenz- und handlungsorientiertem Unterricht stellt – verglichen mit dem ehemals wissensorientierten Unterricht – in der Unterrichtsplanung, -konzeption und auch -umsetzung deutlich höhere Ansprüche an die Lehrkräfte. Um diesen Anspruch curricular zu verankern, wurden in den Lernfeld-Lehrplänen die ehemals sehr konkreten, kleinschrittigen, weitgehend kognitiven Lernziele von habituellen bzw. performativen Zielen abgelöst und mit beispielartigen Inhaltsbeschreibungen ergänzt. Damit sollen Lehrkräfte über ihre Unterrichtskonzeptionen Kompetenzen als Lernziele „vermitteln“, ohne dass eine entsprechende curriculare Definition und Explikation erfolgt. Dieses theoretisch-terminologische Defizit steht in direkter Verbindung mit einem inhaltlichen Defizit, welches sich aufgrund fehlender bzw. unzureichender Verbindlichkeiten in enormen Varianzen in den Unterrichtskonzeptionen zeigt. Dabei haben sich die Aufwände auf Seiten der Schulen und Lehrkräfte deutlich erhöht, denn aktuell kann (bzw. muss) jede Lehrkraft 1) ein eigenständiges Kompetenzverständnis „definieren“, 2) auf Basis dieses Kompetenzverständnisses den Lehrplan transformieren und konkrete Lernziele ableiten und 3) schließlich ein korrespondierendes methodisches Konzept generieren und medial ausstatten. Je nach Kompetenz- und Transformationsansatz können entsprechend für das gleiche Lernfeld sehr unterschiedliche Lernziele (Kompetenzen) und Konzepte abgeleitet werden. Um dieser curricularen Offenheit und dem hohen Aufwand der unterrichtsbezogenen Konkretisierung konstruktiv zu begegnen, sowie den Planungs- und Konzeptionsaufwand auf ein handhabbares Maß zu reduzieren, wurde das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Curricula der dualen Ausbildung in Hessen“ initiiert. Dabei sollten die bundesweiten

Lernfeldlehrpläne nicht abgelöst, sondern in einer Auswahl besonders stark frequentierter technischer Ausbildungsberufe durch „Handreichungen“ ergänzt werden. Diese Ergänzungen fokussieren ausgehend von einem wissenschaftlich abgestützten Kompetenzansatz 1) eine inhaltliche Konkretisierung der Lernfelder, in dem die Zusammenhänge von Handlung-Wissen-Kompetenz expliziert werden. In einem nächsten Schritt werden entlang eines 2) aktuellen berufsdidaktischen Ansatzes der Konzeption und Umsetzung eines kompetenz- und handlungsorientierten Unterrichts good-practice-Beispiele für die involvierten beruflichen Domänen unterrichtlich spezifiziert. Mit diesem Beispielmaterial lässt sich zum einen verdeutlichen, wie ein kompetenz- und handlungsorientierter Unterricht aufgebaut ist, zum anderen, wie technische Themen konkret in ein schlüssiges Unterrichtskonzept transformiert werden können. Damit ergeben sich trotz der identischen Theoriebasis und des Kompetenzmodells des CuFa-Projekts (S. 42) deutlich erkennbare Unterschiede, welche insbesondere in der konzeptionellen Ausgestaltung des Unterrichts liegen.



In der ersten Projektphase wurden die involvierten Expert\*innen (Berufsschullehrkräfte) in einem Auftaktworkshop konzeptionell in den Ansatz eingearbeitet. Die Erfahrungen des vorherigen Aspekts 1) zeigen, dass die curriculare Umsetzung über eine fortlaufende Interaktion und Feedback zwischen wissenschaftlicher Begleitung und den Expert\*innen zu konzeptionell korrekten und inhaltlich adäquaten curricularen Matrizen führt. Die Entwicklungen der good-practice-

Unterrichtsbeispiele zeigte sich dagegen als komplexer, denn in der Konzeption eines kompetenz- und handlungsorientierten Unterrichts ist im Gegensatz zum relativ einfachen Template der curricularen Matrizen ein deutlich umfassenderer Rahmen notwendig. Ein solcher Rahmen ist für (viele) Lehrer\*innen neu bzw. ungewohnt und bringt weitere Entwicklungserfordernisse mit sich, da nicht einzelne didaktische Transformationen und Konzeptionen erfolgen, sondern diese konsistent und schlüssig in einem (methodischen) Gesamtansatz zusammenzuführen sind.

## Digitalisierung in der beruflichen Bildung

**Das Thema wird u.a. in Kooperation mit dem Hessischen Kultusministerium bearbeitet. Hinzu kommen weitere Zusammenarbeiten mit dem StMUK sowie Schulen aus dem Netzwerk der TUM School of Education. In diesem Rahmenthema lassen sich aktuell zwei Schwerpunkte identifizieren. Schwerpunkt 1 bezieht sich auf „Digitalisierung der beruflichen Bildung – inkl. wissenschaftliche Begleitung der Erstellung einer Handreichung und konzeptionelle Erweiterung und Ergänzung von Lehrplänen für das hessische Kultusministerium“. Schwerpunkt 2 auf wissenschaftliche Studien im Thema.**

Im Schwerpunkt 1 „Digitalisierung in der beruflichen Bildung“ wird der Einfluss der Digitalisierung auf die Qualifizierung zukünftiger Fachkräfte erörtert. Dabei werden durch eine gezielte Fortbildung Lehrkräfte an den technologischen Wandel technischer Berufe herangeführt und Möglichkeiten und Ansätze entwickelt, die darauf ausgerichtet sind, diese Themen in Unterrichtskontexte zu transformieren. Im Zuge dessen wurden die Lernfeldlehrpläne durch Handreichungen für die Schulen über curriculare Matrizen konzeptionell erweitert (Kompetenzen), inhaltlich ergänzt (Wissensarten) und mit Umsetzungsbeispielen angereichert, so dass die didaktisch-methodische Umsetzung eines kompetenz- und handlungsorientierten Unterrichts in den Berufsschulen vereinfacht und gleichzeitig konzeptionell abgesichert wird. Für weiterführende Informationen sei an dieser Stelle auf das Projekt „Handreichungen“ (S. 44) verwiesen.

Schwerpunkt 2 ist auf wissenschaftliche Studien zur Digitalisierung des beruflichen Unterrichts ausgerichtet. Inhaltlich stehen dabei die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Implementierung der Digitalisierung im beruflichen Lehren und Lernen im Fokus, die sich nicht zuletzt durch die Corona-Situation ausgelösten Aussetzungen des Präsenzunterrichts an beruflichen Schulen einmal mehr verschärft haben. In der empirischen Studie werden die unterrichtsbezogene Nutzung und Umsetzung von digitalen Features evaluiert.



Hinzu kommen Einschätzungen und Wahrnehmungen der Lehrer\*innen zur Relevanz und Akzeptanz im Thema Digitalisierung sowie Fragen diesbezüglicher Fortbildungsmaßnahmen und -bedarfe. Die Studie kann entsprechend den vom Freistaat Bayern und dem Bundesland Hessen eingeschlagenen Weg sowie die bereits umgesetzten Maßnahmen weiter abstützen und zur breiteren und zielgerichteten Implementierung des digital-gestützten Lehrens und Lernens an beruflichen Schulen beitragen. An der Studie haben sich 17 berufliche Schulen des Bundeslandes Hessen und 12 bayerische berufliche Schulen unseres Schulnetzwerkes beteiligt. Die Befragung, an der insgesamt 583 Berufsschullehrer\*innen teilnahmen, lief von April bis Juni 2020. Die Ergebnisse werden in einem mehrstufigen Prozess ausgewertet. In einem ersten Schritt wurden schulspezifische Auswertungen vorgenommen und den Schulen unmittelbar für schulinterne Weiterentwicklung – bspw. im Rahmen des Digitalisierungs- bzw. Medienkonzepts – zur Verfügung gestellt. Diese bezogen sich insb. auf die unterrichtsbezogene Nutzung und Umsetzung von digitalen Features und enthielten neben den Ergebnissen erste Kommentierungen der Spezifika und Auffälligkeiten im Vergleich zur Gesamtstichprobe. Davon ausgehend erfolgen nun neben landesspezifischen auch Auswertungen der Gesamtstichprobe, in denen Bezüge zwischen unterrichtsbezogener Nutzung und Umsetzung von digitalen Features und den Einschätzungen und Wahrnehmungen der Lehrer\*innen zur Relevanz und Akzeptanz im Thema Digitalisierung hergestellt werden. Die Befunde werden aktuell für Publikationen aufbereitet.



## Hybride Lernlandschaften in der beruflichen Bildung

Gemeinsam mit dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt wurde zum Beginn des Schuljahres 2020/21 eine Fortbildung für das Hessische Kultusministerium entwickelt und pilotartig umgesetzt. Der dort umgesetzte Ansatz wird als „Hybride Lernlandschaft“ - kurz HLL - bezeichnet und fokussiert eine praxistaugliche Anreicherung beruflichen Präsenzunterrichts mit digitalen Elementen.



Die Verwendung digitaler Medien an beruflichen Schulen nimmt zwar zu, jedoch werden aktuell Cloudstrukturen und digitale Kurssysteme wenig genutzt. Digitale Medien und Inhalte – also der Content – werden dabei direkt von der Lehrperson bereitgestellt, an die Schüler\*innen weitergegeben, die gestellten Aufgaben etc. von den Schüler\*innen bearbeitet und die Lösungen und Bearbeitungen direkt an die Lehrperson zurückgeschickt. Dabei werden traditionelle Formen der Unterrichtsinteraktion weitestgehend beibehalten und die über den Content initiierten Lernhandlungen sowie die diesbezüglichen Lehr-Lerninteraktionen und Lehr-Lernrückmeldungen infolge dessen nicht konsequent aufeinander bezogen. An dieser Stelle setzt das HLL-Konzept an. Im Zentrum von HLL stehen zielgerichtete Implementierungen von Lernplattformen, über die sich nicht nur die didaktisch-methodische Nutzung digitaler Medien und digitaler Interaktion absehbar verbessern lassen, sondern sich auch das berufliche Lehren und Lernen effizienter gestalten lassen. Zentrale Prämisse ist, dass beruflicher Unterricht unter Beibehaltung der Stärken eines Präsenzunterrichts über digitale Möglichkeiten zeitlich bzw. räumlich überschritten und didaktisch-methodisch angereichert wird. Denn HLL lassen sich als konsequente Erweiterung des Kompetenzanspruchs eines beruflichen Unterrichts sowie dessen schlüssige Übertragung in den virtuellen Raum feststellen. Eine HLL ist dabei keine

spezielle Technologie, sondern eine didaktische Strukturidee für die lernbezogene Nutzung aktueller und zukünftiger Technologien und zugleich die Möglichkeit für einen niederschweligen Einstieg in die konsequente Digitalisierung von Unterricht. HLL zeigen sich als Baukasten, mit allen bedeutsamen didaktischen Grundzügen und enormen Wachstumsräumen für einen digital-gestützten Unterricht, über den sich Lehrende und Lernende in hybride Lernszenarien hineinbewegen können. Zugleich lassen sich über das HLL-Konzept wertvolle analoge Lernumgebungen ausbauen und bewahren. Hierfür ist in jedem Falle ein abgestimmtes und konsequent zusammenarbeitendes Lehr\*innenteam erforderlich, das die jeweils passenden Strukturen für das Kurssystem anlegt und lernbezogen verwaltet, den Content der HLL auf die Lernplattform stellt und betreut und die lernbezogene Betreuung von Cloud, Moodle und Endgeräten gewährleistet.

Aufgrund dieser Grundbezüge bieten HLL durch vielfältige Medien und Materialien im Präsenzunterricht verbesserte Individualisierungspotenziale bspw. in den Themen individuelle Förderung, Inklusion, Differenzierung, Benachteiligten-, Sprach- bzw. Rechenförderung und kombinieren dies mit vielfältigen Zugangsmöglichkeiten zu Unterrichtsmaterialien und -medien auch neben, nach und außerhalb des Präsenzunterrichts. Damit ergeben sich unmittelbar erweiterte Räume für differenzierte Handhabungen von Aufgaben und Übungen, optionale Integrationen schulischer und betrieblicher Anteile sowie Erweiterungen und zeitliche Entkoppelungen der Lehr-Lern-Kommunikation. Über die Schaffung langfristiger schulischer HLL-Strukturen können zudem die aktuell hohen Umsetzungs- und Aktualisierungsaufwände eines digitalen-beruflichen Unterrichts absehbar reduziert werden. Ausgehend von der bisherigen Zusammenarbeit mit der Bildungspraxis und -administration lassen sich im Kontext der Konzeption und Implementierung von HLL fünf Erfolgsfaktoren feststellen:

5

Kollegiale Teamarbeit

Innere und äußere Konsistenz des Gesamtarrangements

Erklärvideos

Scaffolding

Stabile Kursinfrastruktur



## Beruflich-technisches Lehramtsstudium an der Technischen Universität München

In den zurückliegenden Jahren wurden ausgehend vom Lehrkräftemangel an beruflichen Schulen vielfältige Kompensationsansätze und -maßnahmen entwickelt und erprobt. An der TUM School of Education sind dabei neben dem grundständigen Bachelor / Master-Lehramtsstudium innovative Lehrer\*innenbildungsansätze im Bereich des beruflich-technischen Lehramts entstanden. Aktuell lassen sich drei Varianten ausweisen, die sich an unterschiedliche Personengruppen richten und dabei spezifische Zugangswege und -möglichkeiten in das beruflich-technische Lehramt eröffnen.

### **Bachelor / Master grundständig an der TUM**

Der klassische und etablierte Weg ins berufliche Lehramt setzt sich aus den grundständigen und konsekutiven Studiengängen des Bachelors und Masters berufliche Bildung zusammen. Studierbare Fachrichtungen sind dabei Agrarwirtschaft, Bautechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft, Gesundheits- und Pflegewissenschaft und Metalltechnik. Diese Fachrichtungen können mit einer vielfältigen Palette an unterschiedlichen Unterrichtsfächern kombiniert werden.

### **Master Berufliche Bildung Integriert (MBBI)**

Der Studiengang MBBI ist im Rahmen des Vorhabens Teach@TUM unter Federführung der Kolleg\*innen Proff. Riedl und Reiss in unmittelbarer Abstimmung mit dem StMUK bzw. dem Staatlichen Studienseminar entstanden. Der Studiengang richtet sich an Ingenieur\*innen mit Bachelor-Abschluss und wird inhaltlich und konzeptionell gemeinsam von der TUM und dem Staatlichen Studienseminar umgesetzt. Durch diese enge Verschränkung von hochschulischem Studium und Referendariat erhalten die Studierenden nach drei Jahren neben dem Masterabschluss zugleich das zweite Staatsexamen.

## **Bachelor Ingenieurpädagogik (HAW) / Master grundständig an der TUM**

Die Kombinationen eines Studiums bestehend aus Ingenieurpädagogik und grundständigem Master an der TUM stützt sich auf einen Kooperationsansatz mit aktuell drei Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW). Den Studierenden wird ausgehend von Kooperationsvereinbarungen ein barrierefreier und damit reibungsloser Übergang in das beruflich-technische Lehramt an der TUM gewährleistet. Die Zugangsmöglichkeit „Ingenieurpädagogik“ wird dabei - je nach HAW-Standort - für unterschiedliche Fachrichtungen und Unterrichtsfächer angeboten. An der HAW Landshut können die Fachrichtungen Elektro- und Informationstechnik sowie Metalltechnik mit den Unterrichtsfächern Mathematik, Physik und seit kurzem Informatik studiert werden. Die OTH Amberg-Weiden bietet ein Ingenieurpädagogik-Studium der Elektro- und Informationstechnik und Metalltechnik mit den Unterrichtsfächern Mechatronik und Informatik an. Die TH Rosenheim bildet Ingenieurpädagog\*innen in der Bautechnik in Kombination mit Informatik oder Berufssprache Deutsch aus. Ebenso ist das hochaffine Unterrichtsfach Holztechnik vorgesehen. In diesen drei Ansätzen und Zugangswegen des beruflich-technischen

Lehramts zeichnet sich die Professur für Technikdidaktik für die fach- und technikdidaktische Professionalisierung der angehenden Lehrer\*innen verantwortlich. Seit der Neueinrichtung der Professur hat sich das gesamte Team der Technikdidaktik zudem in enger Abstimmung mit dem Dekanat der TUM School of Education in den inhaltlichen, konzeptionellen und strukturellen Weiterentwicklungen des beruflich-technischen Lehramts an der TUM eingebracht.



## Lehrkonzept der Professur für Technikdidaktik



**Das Team der Professur für Technikdidaktik ist an der TUM School of Education für die fachdidaktische Professionalisierung in den beruflichen Fachrichtungen Bautechnik, Elektro- und Informationstechnik und Metalltechnik zuständig.**

Das an der Professur für Technikdidaktik aktuell umgesetzte Lehrkonzept und die darin verorteten Lehrveranstaltungen adressieren dabei den empirischen Forschungsstand der Technikdidaktik, wobei das gesamte Veranstaltungsportfolio, inhaltlich vielfältige Anknüpfungspunkte in Thematiken (berufs-)pädagogischer, erziehungs- aber auch ingenieurwissenschaftlicher Lehre aufweist.

Die systematische Evaluierung mit den Studierenden, entsprechende Reflexionsgespräche und eine damit einhergehende Weiterentwicklung des gesamten Lehrkomplexes sind dabei selbstverständlich. Die Umsetzung der technikdidaktischen Lehre erfolgt in enger Einbindung mit der fachdidaktischen Praxis. Eine Schlüsselrolle kommt hier den teilabgeordneten Lehrkräften zu. Diese sind jedoch nicht nur in der fachdidaktischen Lehre tätig, sondern realisieren eine weiterführende fachdidaktische Qualifikation an der TUM School of Education, sodass sich wechselseitige Synergieeffekte in Forschung und insbesondere der Lehre einstellen:

Innovative und  
fundierte Lehre in  
der Technikdidaktik



Fachdidaktische Qualifikationsarbeiten  
und Verbreiterung des theoretischen und  
empirischen Forschungsstandes



Gestaltungsorientierte Forschung  
in enger Einbindung der regionalen  
(und ggf. überregionalen) Praxis



Unmittelbare Partizipation  
der Praxis an technik- und  
fachdidaktischen Innovationen

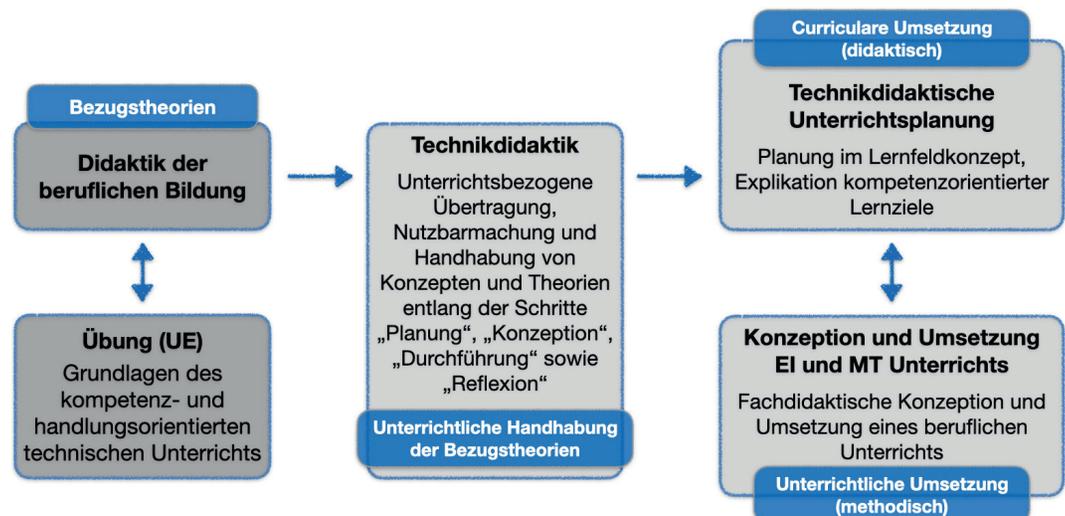


Mit der Realisierung des theorie- und empiriegestützten Lehrkonzeptes „Technikdidaktik“ werden die unterschiedlichen Studiengänge - wie z.B. der Master Berufliche Bildung (konsekutiv) und Master Berufliche Bildung Integriert – und bestehende Maßnahmen - wie das Universitätsschulkonzept – der TUM School of Education zu einem deutschlandweit einzigartigen Gesamtansatz integriert. Hierdurch konnte in enger Abstimmung mit dem Studiendekanat der TUM School of Education nicht nur die nationale und internationale Sichtbarkeit im Kontext der technischen Lehrer\*innenbildung erhöht, sondern ebenfalls die Netzwerkpartner\*innen in deren (Weiter-)Entwicklung einer innovativen und evidenzbasierten Lehre begleitet und unterstützt werden.

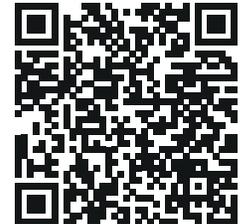
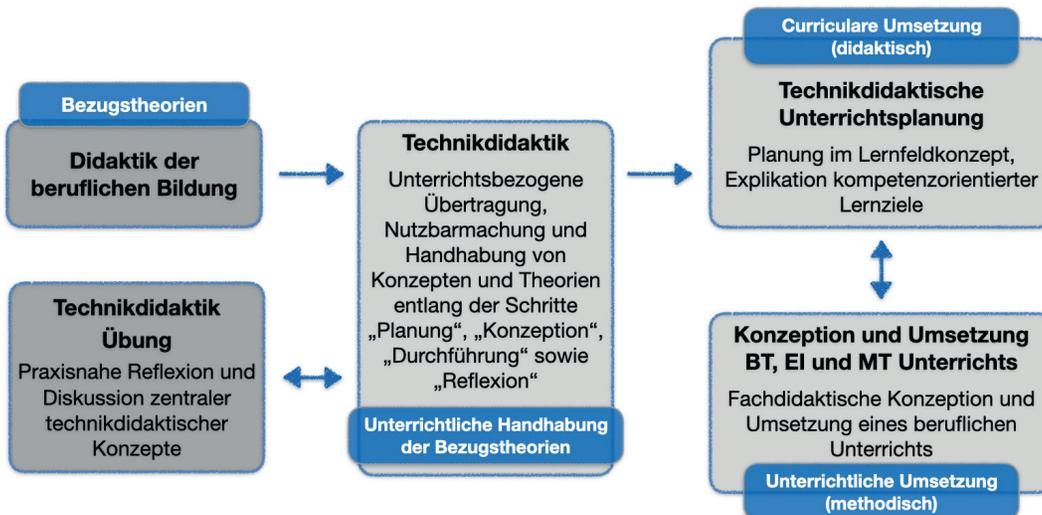
## Module und Lehrveranstaltungen

Die von der Professur für Technikdidaktik verantworteten Module und Lehrveranstaltungen sind in den Studiengängen „Master Berufliche Bildung“ sowie „Master Berufliche Bildung Integriert“ verortet.

Im „**Master Berufliche Bildung (MBB)**“ wird eine Studienstruktur bestehend aus den Veranstaltungen „Technikdidaktik (Vorlesung)“, „Technikdidaktik- Übung“, „Technikdidaktische Unterrichtsplanung“ sowie „Konzeption und Umsetzung technischen Unterrichts“ (jeweils in der Bautechnik, der Elektro- und Informationstechnik und der Metalltechnik) inkl. des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums in der beruflichen Fachrichtung umgesetzt. Die Veranstaltung „Didaktik der beruflichen Bildung“ wird in enger Abstimmung mit dem Arbeitsbereich „Berufliche Bildung“ (Prof. Dr. Riedl) angeboten.



Im „**Master Berufliche Bildung Integriert (MBBI)**“ wird eine Studienstruktur bestehend aus den Veranstaltungen „Technikdidaktik (Vorlesung)“, „Technikdidaktik-Übung“, „Technikdidaktische Unterrichtsplanung“ sowie „Konzeption und Umsetzung technischen Unterrichts“ (jeweils in der Bautechnik, der Elektro- und Informationstechnik und der Metalltechnik) umgesetzt. Die Veranstaltung „Didaktik der beruflichen Bildung“ wird in enger Abstimmung mit dem Arbeitsbereich „Berufliche Bildung“ (Prof. Dr. Riedl) angeboten und über eine MBBI-spezifische Übung „Grundlagen des kompetenz- und handlungsorientierten Unterrichts“ flankiert.



Das hochaffine Unterrichtsfach „Mechatronik“ wird in analoger Struktur angeboten. Gleiches wird absehbar für die „Holztechnik“ gelten. Die Veranstaltung „Forschung in der Technikdidaktik“ ist Bestandteil des Wahlkatalogs und soll den Studierenden – u.a. zur Vorbereitung der Masterarbeiten in fach- und technikdidaktischen Fragestellungen – einen vertieften Einblick in konkrete fach- und technikdidaktische Forschungsvorhaben und -ansätze geben.

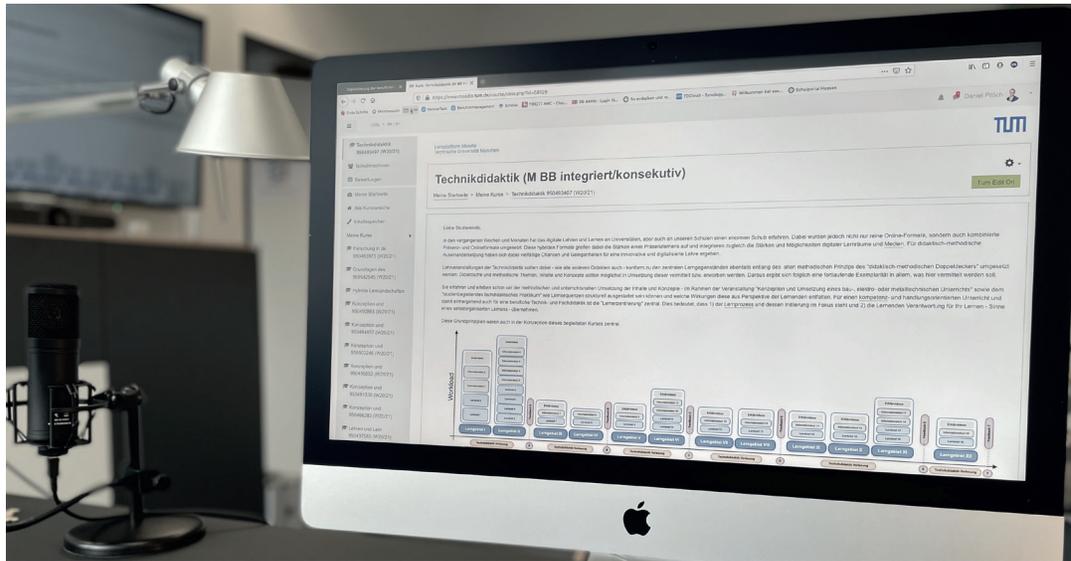
## Digitales Lehren und Lernen in der Technikdidaktik

**Die durch die Corona-Pandemie – im Frühjahr 2020 – getriebene Entscheidung des Präsidiums der TU München, die hochschulische Lehre in weiten Teilen online durchzuführen, war für alle Lehrenden der TUM eine große Herausforderung. Es galt in kürzester Zeit alle Lehrveranstaltungen in Online-Kurse zu transformieren.**

” *Konsequente Anpassung und perspektivische Erweiterung des Lehrkonzepts in Richtung digitales Lernen.* “

Der Ansatz die bisherigen Präsenzvorlesungen lediglich über die Zoom-Applikation vorzutragen, erschien uns generell möglich, aber auch aufgrund des didaktischen Lehrsegments wenig attraktiv. Gründe waren zum einen, dass nicht alle Studierenden an ihren Wohnorten über eine Breitband-Anbindung ans Internet verfügen, zum anderen, weil Videokonferenzen gegenüber einer Präsenzveranstaltung mit deutlichen Interaktions-Einschränkungen einhergehen. Der alternative Ansatz, Vorlesungsvideos aufzunehmen und zur Verfügung zu stellen, überzeugte uns ebenfalls wenig. Eine 1:1 aufgenommene Vorlesung ist eintönig, ermüdend und es fehlen zudem auch jegliche Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden. Die seit längerem diskutierten und zwischenzeitlich umgesetzten Ansätze - wie z.B. der methodische Rahmen des Flipped Classroom - deuteten an, dass Vorlesungen im tradierten Sinne absehbar nicht mehr zeitgemäß sein könnten. Davon ausgehend erschien uns eine Kombination aus Moodle-Kursen und Videokonferenzen, mit einem inhaltlichen Hauptgewicht in den Kursen als interessante Möglichkeit. Am schwierigsten bzw. am aufwändigsten zeigten sich die diesbezüglichen Transformationen für die Vorlesung „Technikdidaktik“. Gemeinsam und in enger Abstimmung mit dem Arbeitsbereich Technikdidaktik der TU Darmstadt wurde diese in einen

komplexen Moodle-Kurs umgewandelt, der entlang des Lehrbuchs alle Inhalte bereitstellt, diese auf vielfältiger Weise zugänglich machte und von einem Forum, einem Glossar sowie Verständnisfragen flankiert wird. Auf Basis internationaler Befunde entstand hier das theoretische und didaktisch-methodische Grundgerüst für eine Produktion motivierender, adaptiver und lernwirksamer Arrangements aus digitalisierten Informationstexten, Erschließungsfragen, Transferaufgaben und Erklärvideos.



Durch konstruktive Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge unserer Studierenden konnte diese Grundidee aufgegriffen, deutlich weiterentwickelt und zwischenzeitlich für das gesamte Lehrportfolio adaptiert, d.h. entsprechend der jeweiligen Inhalte und Zielstellungen einzelner Lehrveranstaltungen spezifiziert und dabei strukturell und medial angepasst werden. In den Übungen und Seminaren, auch in den endgültigen Schulpraxis sowie das Studienseminar eingebunden ist, werden die Studierenden in einem Moodle-Kurs bei der eigenständigen Umsetzung einer komplexen Projektaufgabe begleitet. In diesen Kursen werden zudem alle für die Bearbeitung der Projektaufgabe notwendigen Informationen (vorheriger Veranstaltungen) nochmals zusammengefasst und zur verständnisbezogenen Selbstreflexion und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. Begünstigend waren hier das Vorhaben „Hybride Lernlandschaften“ sowie das Projekt „Technikunterricht in der Grundschule“.

## Universitätsschulkonzept

**Im Kontext des Universitätsschulkonzepts bringt sich die Professur für Technikdidaktik sowohl in gemeinsamen Lehrveranstaltungen als auch in projektbezogenen Arbeiten zur Theorie-Praxis-Vernetzung ein.**

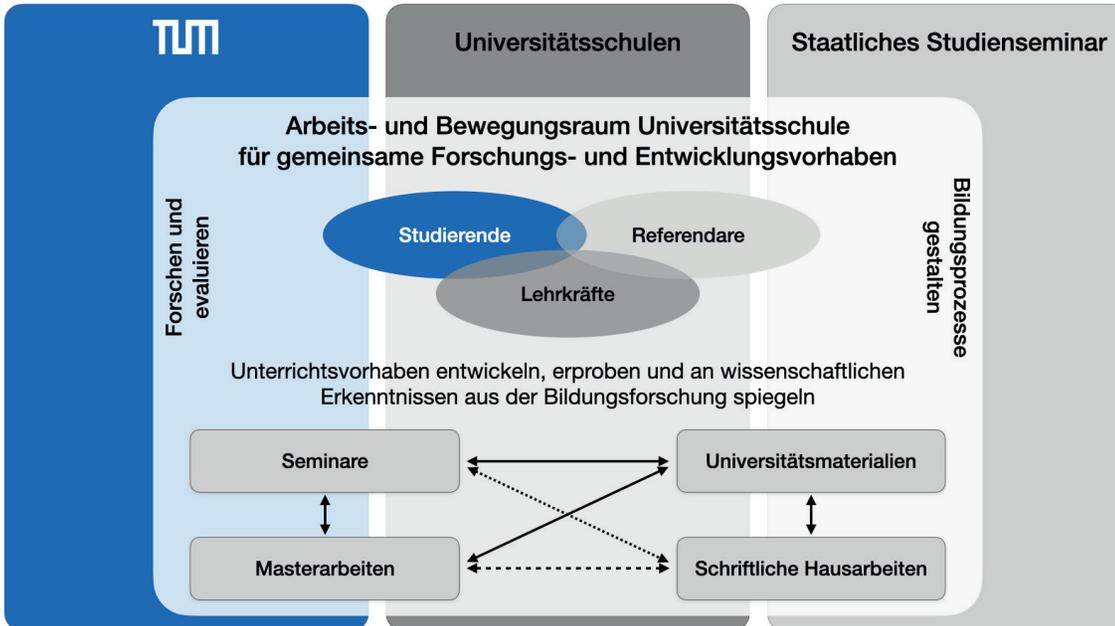
Das Universitätsschulkonzept der TUM School of Education ist auf die fortlaufende Verbesserung der Qualität der beruflichen Lehrerbildung ausgerichtet, indem u.a. wechselseitige Synergieeffekte zwischen Forschung, Lehre und Praxis nutzbar gemacht werden. Die hierfür relevanten Stakeholder sind neben den Einrichtungen und Professuren der TUM School of Education, das Staatliche Studienseminar sowie die insgesamt vier Universitätsschulen.

Die Professur für Technikdidaktik involviert sich entlang des Grundverständnisses einer ineinander verschränkten fach- und technikdidaktische Lehre und Forschung sowohl im Rahmen universitärer Lehrveranstaltungen und -konzepten als auch in Forschungsansätzen bzw. forschungsgestützten Implementierungsansätzen.

Im Kontext der Lehre ist insb. die Einbindung (2019) und Durchführung (2020) der Veranstaltung „Schwerpunkte der Berufspädagogik – Kompetenz- und handlungsorientiertes Lernen in Lernfeldern“ gemeinsam mit Prof. Dr. Riedl zu nennen. Weitere lehrbezogene Zusammenarbeiten erfolgen ausgehend vom integrativen fach- bzw. technikdidaktischen Lehrkonzept im MBBI gemeinsam mit den Seminarlehrkräften des Staatlichen Studienseminars.

Im Kontext der Forschung bzw. forschungsgestützten Implementierungsansätze sind insb. die Zusammenarbeit mit dem Berufsschulzentrum an der Derooystraße im Thema hybrider Lern- und Unterrichtsformate sowie studentische Abschlussarbeiten zu nennen. Hinzu kommen empirische und evaluative Zugänge rund um das Thema „Digitalisierung der beruflichen Bildung“.

Ein weiterer bereits umgesetzter und perspektivisch auszubauender Strang liegt in der Anbahnung, Erprobung und Umsetzung Theorie-Praxis-verbindender Fortbildungsformate. Erste Ansätze wurden rund um den MBBI mit den Seminarlehrkräften des Staatlichen Studienseminars oder auch mit Schulen in den Themen eines kompetenz- und handlungsorientierten oder auch hybriden Unterrichts umgesetzt.



Aktuell wird hierbei u.a. sondiert, ob und wie eine Teilhabe von Lehrer\*innen an universitären Lehrveranstaltungen der Technik- und Fachdidaktik möglich ist. Durch ein derartiges Format können die Lehrer\*innen aufgrund des forschungshinterlegten Lehrkonzepts an unterrichtsbezogenen Innovationen partizipieren und umgekehrt ihre vielfältigen Praxiserfahrungen in die Lehrveranstaltungen einbringen. Dadurch wird eine praxisbezogene Theoriereflexion gemeinsam mit den Studierenden und Lehrenden ermöglicht.

---

## **JOTED Technikdidaktik – Symposium 2019**

Das 4. technikdidaktische Symposium fand von 10.10.2019 bis 11.10.2019 im Innenstadt-Campus der TU Darmstadt statt. Veranstalter waren die JOTED-Herausgeber Prof. Pittich, Prof. Zinn und Prof. Tenberg als Hauptveranstalter. Das Symposium war zugleich auch die 10-Jahres-Feier der Technikdidaktik an der TU Darmstadt, sodass neben den fachbezogenen und übergreifenden Festreden, drei Keynotes und wissenschaftliche Fachvorträge von zu zentralen Themen in der Technikdidaktik Bestandteil der Tagung waren.

---

## **JOTED Technikdidaktik – Symposium 2020**

Das 5. technikdidaktische Symposium war für den 11.11. - 13.11.2020 im TUM Akademiezentrum Raitenhaslach terminiert und sollte neben den zwischenzeitlich etablierten Formaten um ein Young Researcher Format sowie einem gemeinsam mit der TÜV Süd Stiftung ausgerichtetes Lehrerbildungsforum ergänzt werden. Aufgrund der Corona-Pandemie konnte die Veranstaltung jedoch nicht stattfinden, sodass das Symposium 2020 als asynchrones und damit zeitlich und räumlich flexibles Informationsformat, mit interessanten und aktuellen Vorträgen umgesetzt wurde. Die Vorträge und Poster werden dabei in Form eines Videos on-demand als Stream zur Verfügung gestellt. Jeder Stream wird durch die Möglichkeit eines Forums ergänzt, über das den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein initialer Austausch mit den Autorinnen und Autoren ermöglicht wird.

---

## **Ausblick JOTED Technikdidaktik 2021**

Die geplante Präsenzveranstaltung inkl. des TÜV Süd Stiftung Lehrerbildungsforums wird vom 17. bis 19.11.2021 als 6. JOTED Technikdidaktik – Symposium 2021 im TUM Akademiezentrum Raitenhaslach stattfinden.

---

## **MBBI Klausurtagungen 2019 und 2020**

Im Jahr 2019 fand die 3. MBBI Klausurtagung in Herrsching am Ammersee – erstmals unter aktiver Einbindung des Teams der Professur für Technikdidaktik – und im Jahr 2020 die 4. MBBI Klausurtagung im TUM Akademiezentrum in Raitenhaslach bei Burghausen statt. Die Klausurtagung ist Bestandteil der universitären undpraktischen Ausbildung der Studierenden des Studiengangs „Master Berufliche Bildung Integriert (MBBI)“ und wird entlang der Grundidee einer engen Verzahnung zwischen Theorie und Praxis gemeinsam von TUM School of Education (ab 2020 federführend vom TUM Technikdidaktikteam) und dem Staatlichen Studienseminar für das Lehramt an beruflichen Schulen inhaltlich ausgestaltet und umgesetzt. Die Klausurtagung ist im zweiten Ausbildungsabschnitt zu Beginn des Referendariats verortet und basiert insb. auf der Durchführung und der gemeinsamen Nachbesprechung und Reflexion der sogenannten Micro-Teachings. Dabei werden kurze Unterrichtssequenzen geplant und vor einer Gruppe „fiktiver“ Lernenden – aus Studierenden, wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen und Seminarlehrkräften – gehalten. Im Anschluss werden die Unterrichtssequenzen gemeinsam reflektiert und besprochen und die Rückmeldungen durch die Studienreferendar\*innen dokumentiert. In Ergänzung dessen werden gemeinsam durch Studienseminar und TUM vorbereitete Themen der Unterrichtskonzeption thematisiert. Im Jahr 2020 standen zudem Überlegungen und konzeptionelle Arbeiten rund um das Zukunftsthema hybrider Lern- und Unterrichtskonzepte im Fokus.

---

## **Skyline Lecture der TUM School of Education**

Im Rahmen der Vortragsreihe Skyline Lecture der TUM School of Education hat die Professur für Technikdidaktik im Dezember 2018 einen Vortrag zum Thema „Fehlkonzepte im technischen Verständnis – Empirischer „Beifang“ oder relevanter Ansatzpunkt für technikdidaktische Forschung?“ organisiert. An der Veranstaltung nahmen nationale Gäste aus Wissenschaft, Praxis und Bildungsadministration teil.

## DEZEMBER 2018

„Lehren und Lernen in der Technik- und Fachdidaktik“  
(Daniel Pittich)

## FEBRUAR 2019

Auftaktworkshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld- Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Expertinnen und -Experten, Hessische Lehrerakademie Frankfurt am Main  
(Daniel Pittich)

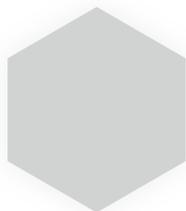
Workshop mit schulischen Expert\*innen der Domänen Bau-, Metall- und Elektro- und Informationstechnik „Lehren und Lernen in der Technikdidaktik“  
(Daniel Pittich)

## MÄRZ 2019

„Didaktik beruflich technischen Unterrichts“ im Kontext Master Berufliche Bildung Integriert gemeinsam mit universitären Fachdidaktiker\*innen und Seminarlehrkräften  
(Daniel Pittich)

Fachworkshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld- Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinator\*innen, Hessische Lehrerakademie Wiesbaden  
(Daniel Pittich)

Expertenworkshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinator\*innen, Hessische Lehrerbildungsakademie Frankfurt a.M. (Daniel Pittich)



Workshop „Digitale Transformation - Robotik und die didaktisch-methodische Umsetzung im Lernfeldunterricht“ mit Lehrkräften aus dem Metall- und Elektrobereich, Johann-Bierwirth-Schule Memmingen und Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen (Andreas Gromer)

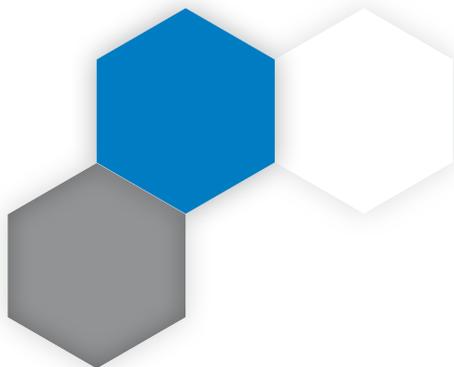
#### MAI 2019

Best-Practice-Workshop „Digitales Klassenzimmer – Digitaler Zwilling“ mit Lehrkräften aus dem Regierungsbezirk Schwaben, Staatliche Berufsschule Donauwörth (Andreas Gromer)



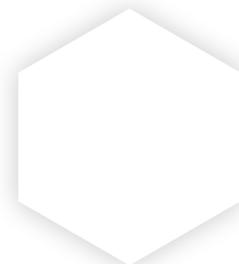
#### JUNI 2019

Good-Practice-Workshop für das Projekt „Handreichungen für Lernfeld-Lehrpläne“ des Bundeslandes Hessen mit Fach-Koordinator\*innen, Hessische Lehrerbildungsakademie Wiesbaden (Daniel Pittich)



#### NOVEMBER 2019

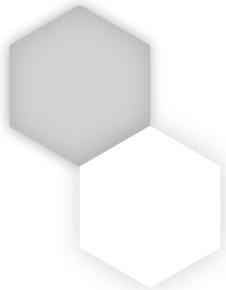
Good Practice Workshop an der hessischen Lehrkräfteakademie im Rahmen des Projekts „Handreichungen Hessen“ (Daniel Pittich)



Workshop „Robotik im Lernfeldunterricht“ für Lehrkräfte aus dem Metall- und Elektrobe- reich, Johann-Bierwirth-Schule Memmingen, Regierung von Schwaben und ALP Dillingen (Andreas Gromer)

## MAI 2020

Workshop zur Erstellung eines Reflexionsvideos für südafrikanische Teilnehmende im Rahmen des Projekts „TVET Leadership for Transformation“ (Katharina Prummer)



## FEBRUAR 2020

Workshop zur Einführung in das Mentoringkonzept für südafrikanische Lehrende im Rahmen des Projekts „TVET Leadership for Transformation“ (Katharina Prummer)



## JUNI 2020

Workshop für Fachleiter der Hessischen Studienseminare zum Thema „Handreichungen zur Ergänzung der KMK-Rahmenlehrpläne in Dualen Ausbildungsberufen“ (Daniel Pittich)

## MAI - JULI 2020

Iterative Konzeptions-Workshop-Phase des Projekts „Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik“. Diskussion und Abstimmung des Konzepts der Fortbildung mit einer Fokusgruppe von Grundschullehrer\*innen (Daniel Pittich, Christina Ioanna Pappa)





Auftaktworkshop für die Lehrerfortbildung „Hybride Lernlandschaften“ des Hessischen Kultusministeriums (Daniel Pittich)

### OKTOBER 2020

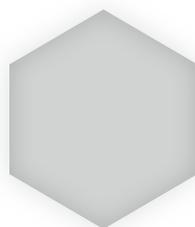
Präsenzworkshop für die Lehrerfortbildung „Hybride Lernlandschaften“ des Hessischen Kultusministeriums, Modellschule Obersberg, Bad Hersfeld (Daniel Pittich)

Workshop „Digitale Transformation – Pneumatik und Elektropneumatik im Lernfeldunterricht“ für Lehrkräfte aus dem Metall- und Elektrobereich, Johann-Bierwirth-Schule Memmingen, Regierung von Schwaben und ALP Dillingen (Andreas Gromer)

### SEPTEMBER 2020

Auftaktveranstaltung für das Projekt „Fortbildung von Lehrkräften in den Grundschulen im Bereich Naturwissenschaften und Technik“ (Daniel Pittich, Christina Ioanna Pappa)

Informationsworkshop für die Abschlussveranstaltung für südafrikanische Teilnehmende im Rahmen des Projekts „TVET Leadership for Transformation“ (Katharina Prummer)



### NOVEMBER 2020

Zweitägige Abschlussveranstaltung für südafrikanische Teilnehmende im Rahmen des Projekts „TVET Leadership for Transformation“ (Katharina Prummer)



# 07 | KONFERENZEN UND VORTRÄGE

**Azubis als Auditor\*innen - Wie Sie Qualitätsmanagement-Skills aktiv in Ihre Ausbildung integrieren**  
(Deutscher Ausbildungsleiterkongress, 2020)

**Hybride Lernlandschaften – Grundidee, Konzept und Benefits**  
(München, 2020)

**Gestaltung des Übergangs von analogen zu digitalen bzw. hybriden Lern- und Unterrichtsformaten**  
(München, 2020)

**Didaktik bautechnischer Berufe – Forschung und Entwicklung**  
(Hannover, 2020)

**Lehrer\*innen und Digitalisierung**  
(München, 2020)

**Berufliche Lehrerbildung an der TUM: Master Berufliche Bildung Integriert**  
(Potsdam, 2020)

**Bildung, Arbeit, Technik – Berufspädagogik im Spannungsfeld von Fachdidaktik und Fachwissenschaft**  
(Karlsruhe, 2020)

**Digitale Transformation – Orientierungspunkte, Herausforderungen und „Hausaufgaben“ für die technische Berufsbildung**  
(München, 2019)

**Challenges of digital transformation in vocational training**  
(Pretoria, 2020)

**Engineers' job-related perceptions of empathy in Germany**  
(München, 2020)

**Teilstudie „Softskills“ auf der SFB 768 Vollversammlung**  
(München, 2019)

**Learning  
in Digitalization  
and Industrial  
Production**  
(Singapur, 2019)

**Keynote  
im Rahmen  
„Georgian-German  
TVET Days“**  
(Georgien, 2019)

**Insights from  
Germany Vortrag auf  
den „Georgian-German  
TVET Days“ Tiflis**  
(Georgien, 2019)

**„Softskills“  
Tätigkeitsbezogene  
Wahrnehmungen und  
Einschätzungen von  
Ingenieur\*innen**  
(Scheyern, 2019)

**Nachhaltigkeits-  
Audits als didaktisches  
Instrument der  
beruflichen Bildung**  
(Graz, 2019)

**Alternative  
Wege in der  
beruflich-technischen  
Lehrerbildung –  
(Un-)Möglicher Spagat  
zwischen Qualitätsan-  
spruch und berufs-  
typischem Rekrutierungs-  
problem?!**  
(Graz, 2019)

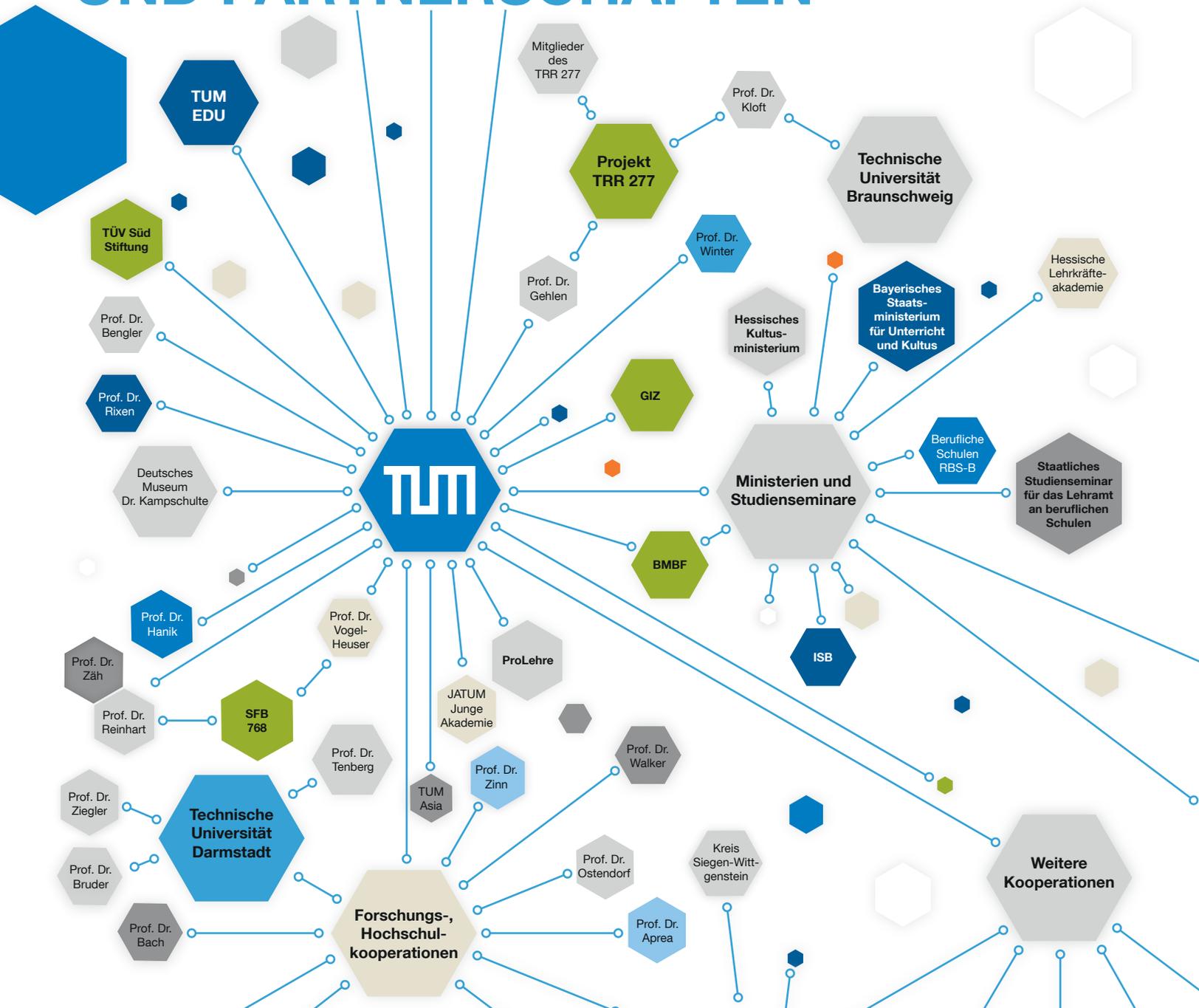
**Fehlkonzepte im  
technischen Verständnis  
- Empirischer „Beifang“  
oder relevanter Ansatz-  
punkt für technikdidakti-  
sche Forschung?**  
(München, 2018)

**Technical  
teaching and learning  
between apprenticeship  
and higher education**  
(Columbia, 2018)

**Berufliches  
Gymnasium  
Fachrichtung Technik:  
Fit für Industrie 4.0?!**  
(Fulda, 2018)



# 08 | KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN





# 20

Pittich, D. & Tenberg, R. (2020). Editorial: Hybrid Learning Landscapes in vocational education. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 8(2), pp. 1-12.

Pittich, D. & Tenberg, R. (2020). Editorial: Hybride Lernlandschaften im beruflichen Unterricht. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 8(2), S. 13-25.

Dieball, F., Pfeiffer, M., Pittich, D., Diezemann, E., Tenberg, R. (2020). Vorbereitung, Durchführung und Reflexion von Nachhaltigkeits-Audits in der betrieblichen Ausbildung - Der Modellversuch NAUZUBI: Nachhaltigkeits-Audits mit Auszubildenden. *Sammelband BBNE BIBB*.

Tenberg, R., Bach, A., Pittich, D. (2020). *Didaktik technischer Berufe – Band 2: Praxis und Reflexion*. Stuttgart: Steiner Verlag.

Pappa, C. I., Reinhold, S., Pittich, D., Vogel-Heuser, B. & Strobel, J. (2020). Engineers' job-related perceptions of empathy in Germany. In: *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 741-745.

Pittich, D., Tenberg, R. (2020). Kompetenzerwerb in Lernfabriken aus technikdidaktischer Perspektive, „Application-Oriented Higher Education Research“ (AOHER), 5 (1), S. 64-72.

# 20

# 20

Höpfl, A., Ludwig, M., Gromer, A., Huf, M., Wintruff, A., Schauhuber, M., Lotter, M. (2020). Digitale Transformation, Grundlagen der Robotik. Akademie für Lehrerfortbildungen und Personalführung (Hrsg.). Dillingen.

Tenberg, R., Bach, A., Pittich, D. (2019). Didaktik technischer Berufe – Band 1: Theorie und Grundlagen, Stuttgart: Steiner Verlag.

Pittich, D., Tenberg, R., & Lensing, K. (2019). Learning factories for complex competence acquisition, European Journal of Engineering Education, DOI:10.1080/03043797.2019.1567691.

Pittich, D., Tenberg, R., Lensing, K. (2019). Technikdidaktische Herausforderungen im Übergang zu „Industrie 4.0“. In: Terkowsky, C. et. al (Hrsg.): Die vierte industrielle Revolution und ihre Herausforderungen für die Hochschuldidaktik. Bielefeld: wbv. S. 167-18.

Gromer, A., Richter, R., Löser, F., Sobota, J., Niklas, J., Kalt, J., Wießner, M., Lang, N., Lotter, M. (2018). Digitale Transformation, Pneumatik und Elektropneumatik in einem cyber-physischen System. Akademie für Lehrerfortbildungen und Personalführung (Hrsg.). Dillingen.

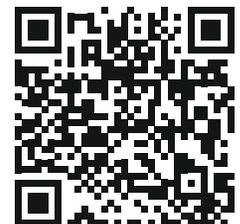
# 19

## Band 1: Theorie und Grundlagen



Mit den Lernfeldlehrplänen kam eine neue Herausforderung zur fachdidaktischen Ausbildung der gewerblich-technischen Berufschulehrpersonen in Deutschland hinzu. Im Zentrum steht dabei ein hoher Anspruch bezüglich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz im Unterricht. Um dem gerecht zu werden, ist – neben einem komplexen Umsetzungskonzept – eine breite Theoriebasis erforderlich. Nur wer verstanden hat, was berufliche Kompetenzen sind, wie sie erworben werden können und welche Folgen dies für deren Vermittlung hat, kann eigenständig die Lernfeldlehrpläne in einen adäquaten Unterricht transformieren. Neben diesen Kernaspekten erfahren angehende Berufschulehrerinnen und -lehrer in diesem mehrbändigen Lehrbuch mehr über die Professionalisierung im Bereich der Berufskompetenz, über die Herkunft und Aktualität des (dualen) Berufskonzepts sowie über die lern- bzw. entwicklungspsychologischen Hintergründe technischen beruflichen Lernens. Dieser erste Band bildet zugleich das Propädeutikum für den Folgeband, in welchem die konkrete didaktische Praxis strukturiert abgearbeitet wird.

Franz Steiner Verlag:



# Band 2: Praxis und Reflexion

Das mehrbändige Lehrbuch zur Didaktik technischer Berufe widmet sich der unterrichtsbezogenen Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz: Neben den in Band 1 vorgestellten theoretischen Grundlagen erfordert ein kompetenz- orientierter beruflicher Unterricht auch ein komplexes Umsetzungskonzept. Auf Basis der Theorie erarbeiten Ralf Tenberg, Alexandra Bach und Daniel Pittich nun in Band 2 diese Umsetzungspraxis und behandeln sowohl die Unterrichtsplanung und -konzeption als auch die Unterrichtsdurchführung und -evaluation.

Sie stellen nicht nur ein in sich geschlossenes System für die reflektierte Generierung und Weiterentwicklung technischen Unterrichts bereit, sondern erörtern auch wesentliche Themen der beruflichen Unterrichtspraxis – wie z. B. die Curriculumtheorie, die didaktische Transformation des Kompetenzanspruchs, didaktisch-methodische Orientierungskonzepte, berufliche Unterrichtskonzepte, Lehr-Lern-Medien, Unterrichtssteuerung und -moderation sowie Unterrichtsqualität. Anschauliche Diagramme, Illustrationen und Tabellen helfen angehenden Berufsschullehrerinnen und -lehrern die didaktische Theorie in die methodische Praxis zu übertragen und diese zu reflektieren.



Franz Steiner Verlag:







## Impressum

Prof. Dr. Daniel Pittich  
Technische Universität München  
TUM School of Education  
Professur für Technikdidaktik  
Arcisstraße 21  
80333 München

Tel: +49(0)89/28924225  
E-Mail: daniel.pittich@tum.de  
Web: www.edu.tum.de/td  
Twitter: @technikdidaktik

Redaktion: Professur für Technikdidaktik,  
Tobias Ludwig  
Gestaltung: Tobias Ludwig, Paul Robben  
Inhalte: Professur für Technikdidaktik  
Fotos: Professur für Technikdidaktik,  
veronika-anna.de  
Druck & Bindung: wir-machen-druck.de

Homepage:



Twitter:



**Klimaneutral**

Druckprodukt

ClimatePartner.com/12518-1907-1001

