



Ralph Dreher  
Klaus Jenewein  
Ulrich Neustock  
Ulrich Schwenger (Hg.)

*Wandel der  
technischen  
Berufsbildung*

**Ansätze und Zukunftsperspektiven**

Ralph Dreher  
Klaus Jenewein  
Ulrich Neustock  
Ulrich Schwenger (Hg.)

*Wandel der  
technischen  
Berufsbildung*

**Ansätze und Zukunftsperspektiven**

## **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Reihe Berufsbildung, Arbeit und Innovation –  
Band 41

### **Geschäftsführende Herausgeber**

Marianne Friese, Gießen  
Klaus Jenewein, Magdeburg  
Georg Spöttl, Bremen

### **Wissenschaftlicher Beirat**

Thomas Bals, Osnabrück  
Karin Büchter, Hamburg  
Frank Bünning, Magdeburg  
Ingrid Darmann-Finck, Bremen  
Michael Dick, Magdeburg  
Uwe Faßhauer, Schwäbisch-Gmünd  
Martin Fischer, Karlsruhe  
Philipp Gonon, Zürich  
Franz Ferdinand Mersch, Hamburg  
Manuela Niethammer, Dresden  
Jörg-Peter Pahl, Dresden  
Karin Rebmann, Oldenburg  
Susan Seeber, Göttingen  
Tade Tramm, Hamburg  
Thomas Vollmer, Hamburg

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Herausgebern.

W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG, Bielefeld, 2015  
Gesamtherstellung: W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld  
Umschlaggestaltung: FaktorZwo, Günter Pawlak, Bielefeld  
Redaktion und Koordination: Dr. Steffen Jaschke

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Insbesondere darf kein Teil dieses Werkes ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (unter Verwendung elektronischer Systeme oder als Ausdruck, Fotokopie oder unter Nutzung eines anderen Vervielfältigungsverfahrens) über den persönlichen Gebrauch hinaus verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfügbar seien.

ISBN 978-3-7639-5648-7

Bestell-Nr. 6004506

Dieses Buch ist auch als E-Book unter der ISBN 978-3-7639-5649-4 erhältlich.

# Inhalt

|  |     |
|--|-----|
| Berufliche und akademische Bildung im Wandel – zur Zukunftsfähigkeit des Berufsbildungssystems<br><i>Ulrich Neustock, Ulrich Schwenger</i> . . . . .                                 | 5   |
| Ein Plädoyer für offene Grenzen – Die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zum Verhältnis von beruflicher und akademischer Bildung<br><i>Bernhard Klingen</i> . . . . .               | 11  |
| Erweiterte moderne Beruflichkeit<br><i>Timo Gayer</i> . . . . .  | 23  |
| Erweiterte Beruflichkeit im Licht der Hochschulbildung<br><i>Georg Spöttl</i> . . . . .  | 45  |
| „Siegener Modell“ des dualen Studiengangs Maschinenbau<br><i>Christoph Dabringhausen, Andreas Kurth</i> . . . . .  | 57  |
| Aspekte horizontaler und vertikaler Vernetzung beruflicher Informatikausbildung<br><i>Simone Opel, Jörg Desel, Johannes Magenheim</i> . . . . .                                      | 67  |
| Entwicklung von fachschulischen Bildungsplänen als strukturierte arbeitsprozessorientierte Bildungsplanerstellung<br><i>Wolfgang Schernus, Martin Meier, Thomas Hägele</i> . . . . . | 77  |
| Ausbildung des betrieblichen Bildungspersonals im dualen Studienprogramm<br><i>Klaus Jenewein, Jens Pfaff</i> . . . . .  | 95  |
| Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt – Zwischenstand und Ausblick im Modellprojekt<br><i>Dirk Wohlrabe, Nadine Matthes</i> . . . . .  | 107 |

|   |     |
|---|-----|
| Polyvalenz und Studienwahlentscheidung: Eine spieltheoretische Betrachtung<br><i>Nadja Markof</i> . . . . .   | 123 |
| Forschendes Lernen im Praxissemester als Instrument der Kompetenzentwicklung von Studierenden im Lehramt Berufskolleg<br><i>Ralph Dreher, Jürgen Lehberger</i> . . . . .  | 141 |
| Arbeitsprozess- und kompetenzorientierte Studiengangsgestaltung am Beispiel der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik<br><i>Thomas Hägele, Barbara Knauf</i> . . . . .  | 161 |
| Serena – Computerspiel für Mädchen zu technischen Berufen in den Erneuerbaren Energien<br><i>Iken Draeger, Pia Spangenberger, Felix Kapp, Martin Hartmann</i> . . . . .   | 175 |
| Technikhaus EnergiePLUS – Ein Bildungsprojekt der besonderen Art<br><i>Markus Gille, Dirk Schnurr</i> . . . . .   | 195 |
| Was genau muss ich können und wissen? Ein normatives Kompetenzstrukturmodell für die Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in<br><i>Simone Opel</i> . . . . .  | 207 |
| Chancen einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor<br><i>Frank Molzow-Voit, Lars Windelband</i> . . . . .  | 221 |
| Organisationales Lernen am Beispiel der Fachschule für Technik und Gestaltung im Regionalen Berufsbildungszentrum Eckener-Schule Flensburg<br><i>Hartmut Maume, Klaus Prütz, Thomas Deckert, Maik Jepsen, Birgit Ramm</i> . . . . . | 235 |
| Nachhaltigkeit in der Berufsbildung – Bezugsrahmen, Chancen und Herausforderungen<br><i>Thomas Vollmer</i> . . . . .  | 253 |
| <b>Autorinnen und Autoren</b> . . . . .   | 301 |

# **Berufliche und akademische Bildung im Wandel – zur Zukunftsfähigkeit des Berufsbildungssystems**

*Ulrich Neustock, Ulrich Schwenger*

Die Vorstellung von Beruf, Beruflichkeit und beruflicher Bildung spiegelt sich vielfach in der öffentlichen Wahrnehmung nicht so wider, wie es aus Sicht der „Berufsbildner“ wünschenswert und gerechtfertigt wäre. Aus Sicht der Berufsbildner war es schon immer die strukturierte und am Arbeitsprozess orientierte Berufsausbildung in synergetischer Ergänzung betrieblicher Erfahrungen und deren schulischer Fundierung und Reflexion, die Bedingung und Voraussetzung für eine effiziente Facharbeit ist und so das Fundament sowohl mittelständischer als auch industrieller Wertschöpfung bildet. Doch wir müssen uns den Fragen stellen:

- Ist die im Zuge europäischer Arbeitsmärkte und zunehmender Akademisierung wachsende öffentliche Skepsis an der beruflichen Bildung als Lebensweg berechtigt?
- Und was veranlasst junge Menschen, zunehmend dem beruflichen Weg den Rücken zu kehren?

Zumindest sprechen die Zahlen über Berufs- und Studienanfänger in dieser Hinsicht eine deutliche Sprache. 2013 übertraf die Zahl der Erstsemester erstmals die der Auszubildenden im ersten Lehrjahr. Die Protagonisten der OECD wird dies freuen, denn sie geißelten seit Jahren die zu geringe Quote der Studierenden in Deutschland. Doch wer genauer hinschaut, erkennt schnell, dass diese Freude auf einer etwas zu einfachen Gleichung in Bezug auf die Sichtweise von akademischer Bildung und deren Wirkungen beruht. Der seien vor allem die zweifelsfreien Erfolge eines hochentwickelten Berufsbildungssystems entgegengestellt, dessen wirtschafts- und gesellschaftspolitische Leistungsfähigkeit auch in Zeiten der Krise in den deutschsprachigen Ländern die Jugendarbeitslosigkeitsquote in einem bislang halbwegs erträglichen Maße hält und weit von der Situation etwa der südeuropäischen Systeme entfernt ist. Im Vergleich zu den Vorstellungen der OECD vom Zusammenhang zwischen Studium, sozialer Stabilität und gerechtem Wohlstand haben die Vertreter der Berufsbildung mit ihrem System einer modernen, flexiblen und arbeitsprozessnahen Bildung somit faktisch ein schwerwiegendes Argument ins Feld zu führen und lassen die wirtschaftlich stabilisierende Funktion einer einseitigen Akademisierung zumindest fraglich erscheinen.

## **Flucht aus der Berufsbildung?**

Was aber irritiert dann die Jugend und veranlasst sie, sich zunehmend diesem Weg zu verweigern? Politiker preisen landauf, landab die Erfolge, Flexibilität und Modernität des deutschen Berufsbildungssystems und apostrophieren es nicht selten als Exportschlager. All das mag ja zutreffend sein, doch scheint es weder Eltern noch Berufsberater und auch die Jugendlichen selbst vollständig zu überzeugen. Ein Großteil der Bildungselite versagt sich diesem System, bzw. ignoriert es. Damit wird die berufliche Bildung zunehmend und trotz aller gegenteiligen Beteuerungen faktisch zu einem System für den großen „Rest“ jenseits der allgemeinen Bildungsströme.

Der Bologna-Prozess hat diese Entwicklung noch in einem hohen Maße verstärkt, weil der Abschluss eines Bachelor-Studiums auf dem Einstiegsniveau der tertiären Bildung bereits eine Berufskarriere verspricht. Der Abschluss ist also genau dort angesiedelt, wo die Berufsbildung den Endpunkt des Aufstiegs in z. B. einem gewerblich-technischen Beruf verortet – in unseren Fachrichtungen i. d. R. Staatlich geprüfte Techniker/-innen oder die im Rahmen von Fortbildungsprüfungen der Wirtschaft geprüften Industrie- und Handwerksmeister/-innen.

Wir aber sehen hier keineswegs nur zwei Wege zum selben Ziel. Denn schon auf dieser Ebene, die im europäischen wie deutschen Qualifikationsrahmen dem Niveau 6 entspricht, manifestieren sich sowohl in der politischen wie auch gesellschaftlichen Einordnung unterschiedliche Hierarchien. Sie entstammen nicht einmal unterschiedlicher Akzeptanz und Wertschätzung allgemeiner und beruflicher Bildungswege, sondern speisen sich vor allem aus extrem unterschiedlichen Aussichten in Bezug auf eine berufliche Karriere. So stehen dem Absolventen eines Bachelor-Studiums alle Wege offen und das ohne jeden Umweg und ohne ein breites beruflich-praktisches Fundament. Sein bisheriger Werdegang wird zu 100 Prozent anerkannt. Dagegen bedeutet ein Abschluss für den Absolventen einer beruflichen Weiterbildung, die auf einer Erstausbildung gegründet ist, nur, dass sein Weg in der Beruflichkeit ein Ende gefunden hat. Was jetzt noch möglich ist, kann nur durch den Wechsel in ein Studium erreicht werden. Und hier trifft der Berufswechsler erstmalig auf den Umstand, dass sein bisheriger Werdegang maximal 50 Prozent Wert ist, denn mehr Anerkennung lässt das Hochschulrahmengesetz für außerhalb der Hochschulen erbrachte Leistungen nicht zu.

Doch selbst wenn man einen internationalen Standpunkt einnimmt, erscheint die Bildungslandschaft in keinem günstigeren Licht. So werden berufliche Weiterbildung und Bachelor-Grad zwar im Europäischen bzw. Deutschen Qualifikationsrahmen gleichermaßen auf der Stufe 6 verortet und die Sozialpartner ha-

ben durchaus die Möglichkeit, etwa eine tarifliche Gleichwertigkeit zu regeln. Jedoch ist festzustellen, dass dem die Bildungspolitik nicht folgt. Im Gegensatz zum Bundesinstitut für Berufsbildung, für das der Absolvent einer beruflichen Aufstiegsfortbildung wenigstens die Stufe ISCED 5B erreicht hat – also einen tertiären Abschluss, gestehen ihm die Kultusministerien – mit Ausnahme Bayerns – im Einklang mit der OECD lediglich einen postsekundären Abschluss, also ISCED 4 (postsekundär) zu<sup>1</sup>.

Dieses Dilemma macht deutlich, dass Lob und Anerkennung zweierlei Dinge sind. Die notwendige Anerkennung zu erhalten, kann aber nur gelingen, wenn die Qualität der Beruflichen Aus- und Weiterbildung auf allen Ebenen ohne Einschränkungen garantiert ist – ein Thema, das uns auch schon in den vergangenen Jahren außerordentlich beschäftigt hat – und wenn es einen beruflichen Aufstieg auch im System der Berufsbildung gibt, der nicht als „zweiter Weg“ attribuiert wird. Letzteres ist derzeit leider noch eine Phantasmagorie.

Dieser Kontext bildet den aktuellen Handlungsrahmen derjenigen, die für die Gestaltung der beruflichen Bildung verantwortlich sind. Ausbildung und Unterricht als ständigen Entwicklungsprozess zu begreifen und Ideen für eine Weiterentwicklung bzw. Erweiterung des beruflichen Bildungswesens sichtbar zu machen, zu diskutieren und zu entwickeln, haben sich die Autoren der Beiträge dieses Buches vorgenommen. Sie zeigen auf, was heute eine anspruchsvolle und an hohen Standards orientierte Berufsbildung zu leisten vermag. Eine Akademisierung beruflicher Bildung stellt für keine der Autorinnen und keinen der Autoren eine ernsthafte Perspektive dar. Wenn Transparenz der Bildungssysteme gefordert und Übergänge ermöglicht werden sollen, weist das lediglich darauf hin, dass auch unter heutigen Voraussetzungen berufliche Bildung keine Sackgasse sein darf. Das Wahlverhalten für einen Studieneinstieg ohne Abitur spricht eine deutliche Sprache. Beispielsweise wird berichtet, dass die Zahl der Studierenden, die diesen Weg gewählt haben, momentan noch im Promille-Bereich liegt. Selbst wenn ihre Zahl noch steigen sollte, werden sie im Bildungssystem die Ausnahme bleiben.

Gleichzeitig lässt sich ein steigender Anteil Auszubildender im Dualen System verzeichnen, welche eine angefangene bzw. teilweise bereits abgeschlossene akademische Vorbildung aufweisen. Einerseits wirft diese Entwicklung die Frage nach einer entsprechenden Berücksichtigung und Fokussierung in der unternschichtlichen Schwerpunktsetzung und Gestaltung der Lernarrangements auf. Andererseits relativiert sich demgegenüber die bereits oben beschriebene berufliche Anwendbarkeit insbesondere technischer Bachelor-Studiengänge, wenn sie nicht eine entsprechend gründliche fachlich-arbeitsprozessorientierte

1 <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/en/publication/download/id/7055>

Fundierung erhalten. Auch aus dieser Perspektive zeichnen sich weitreichende wissenschaftlich Fragestellungen und Handlungsbedarfe ab, wenn die so vielseitig gelobte Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft insbesondere in den kleinen und mittelständischen Betrieben zunehmend am Fehlen adäquater Handlungskompetenzen zu leiden hat.

Ein letzter Aspekt darf hier ebenfalls nicht verschwiegen bleiben: Gerade die inhaltliche Analyse gymnasial vermittelter Bilder der Berufs- und Arbeitswelt trägt nicht unbedingt zur Wertschätzung und Anerkennung industrieller und handwerklicher Arbeitsbereiche bei, sie vermitteln dagegen verstärkt und unausgesprochen das Gefühl des Versagens, wenn sich junge Menschen in eher nicht akademisch ausgerichtete Arbeitsbereiche bewegen. So wundert es nicht, dass vielen von ihnen die Leistungsfähigkeit, der Anspruch, die Vielfältigkeit und Attraktivität beruflich ausgerichteter Bildung aus Unkenntnis oder falschem Image verschlossen bleibt. Die Forderung zur Stärkung handwerklicher und industrieller Arbeit verlangt aus unserer Sicht nicht nur eine verstärkte Aufnahme beruflicher Inhalte auch in den Unterricht der allgemein bildenden Gymnasien, sondern auch deren Kennzeichnung als gleichwertige Bildungsinhalte der Berufs- und Arbeitswelt.

Eine Konsequenz aus diesen Feststellungen, die zur Stärkung beruflicher Bildung und zu ihrer Attraktivität führen könnte, kann nur die Weiterentwicklung des Berufsbildungssystems auf allen Ebenen sein, also auch auf den Niveaustufen 7 und 8 des Europäischen/Deutschen Qualifikationsrahmens, verbunden mit der Kenntnisnahme und Anerkennung der Bedeutung der beruflichen Bildung für unsere gesellschaftliche und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit.

### **Akademische und berufliche Bildung konkurrieren nicht**

Ziele und Lernergebnisse beruflicher und akademischer Bildung unterscheiden sich erheblich. In groben Strichen skizziert strebt die berufliche Aus- und Weiterbildung die Vermittlung und den Erwerb von Problemlösungskompetenz und Umsetzungsstärke an. unabdingbare Voraussetzung für ein Gelingen sind die Aneignung von Arbeitsprozesswissen sowie eine ausgewiesene Gestaltungskompetenz in beruflichen und außerberuflichen Arbeits- und Lebenswelten.

Ganz anders orientiert sich Lernen im Umfeld akademischer Bildung. Es orientiert sich eher an der Frage, was „die Welt im Innersten zusammenhält“. So zielt hier der Kompetenzerwerb primär auf den Erwerb von Grundlagenwissen und Analysekompetenz ab. So widersprüchlich diese Ansätze scheinen und so sehr sie eine lange Tradition in der Wertigkeitshierarchie von Bildung im Sinne von Hand- und Kopfarbeit haben, drückt sich in ihnen doch gleichzeitig auch

aus, dass am Ende eines jedweden Lernprozesses der Beruf steht. Aus dieser Perspektive betrachtet wird deutlich, dass es nicht um die Frage des Weges an sich gehen kann, sondern um die Frage des Einstiegs, der Reihenfolge und der primären Fragestellungen des Wissenserwerbs. Kein Akademiker, sofern er nicht Grundlagenforscher ist und bleiben will, wird sich dem Erwerb von Arbeitsprozesswissen verschließen können. Ebenso wenig wird ein Facharbeiter oder Techniker sich der Frage nach dem Warum entziehen, also Grundlagenwissen und Analysekompetenz ausklammern können. Die Verortung der Lernprozesse ist zwar sehr unterschiedlich, aber für den Lerner im jeweiligen System nicht weniger anspruchsvoll.

Die Berufsbildung ist in besonderer Weise in tradierten Vorstellungen von Bildung gefangen. Die Dichotomie von Hand- und Kopfarbeit prägt die Wertvorstellungen bzgl. akademischer und beruflicher Bildung. Die Vorstellung von Bildung in einer modernen Beruflichkeit ist jung. Ihren Wert zu erkennen, ihren Platz in der Gesellschaft zu erobern und zu sichern sowie ihre Eigenständigkeit zu entwickeln, bedarf enormer Überzeugungsarbeit. Dass in den metall- und elektrotechnischen Berufen ein Wandel begonnen hat, ist sichtbar. Auf ihm beruht die Hoffnung der nächsten Generation von Facharbeiterinnen und Facharbeitern. Doch ist er, was das Verständnis beruflicher und akademischer Bildung betrifft, auch nicht unproblematisch wie Spöttl in seinem Beitrag erläutert.

Die Beiträge dieses Buches mögen helfen, ein Schlaglicht auf den derzeitigen Diskurs zu werfen, Entwicklungen transparent zu machen und Visionen beruflicher Bildung zu entwickeln. Und vielleicht tragen sie ja auch dazu bei, die aufgeführten Forderungen und Wünsche mit Inhalt zu füllen und überzeugen zu können durch neue Forschungsergebnisse, Handlungsansätze und fachliche Beispiele.



# **Ein Plädoyer für offene Grenzen – Die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zum Verhältnis von beruflicher und akademischer Bildung**

*Bernhard Klingen*

## **Abstract**

Der Wissenschaftsrat hat in seinen Empfehlungen zur Gestaltung des Verhältnisses von beruflicher und akademischer Bildung betont, dass die beiden post-schulischen Bildungsbereiche komplementäre und gleichermaßen unverzichtbare Ausbildungsleistungen erbringen. Sie müssen daher in einer funktionalen Balance gehalten werden, um die Innovationskraft und Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft zu sichern. Um eine Schieflage zu vermeiden, spricht sich der Wissenschaftsrat dafür aus, fähigkeits- und interessengeleitete Bildungsent-scheidungen zu fördern und das post-schulische Bildungssystem zu flexibilisieren. Seine Empfehlungen zielen darauf ab, die Potentiale des Einzelnen best-möglich auszuschöpfen und zu entwickeln und Anpassungen an neue Bedarfe zu erleichtern. Die Eckpunkte dabei sind: Beratung, Durchlässigkeit und Ver-zahnung. Um die berufliche und die akademische Bildung in der Balance zu halten, muss darauf hingewirkt werden, dass beide Bildungswege als gleich-wertige Optionen wahrgenommen werden. Bei der Entscheidung zwischen ei-ner Berufsausbildung und einem Hochschulstudium sollen letztlich nicht Fakto-ren wie die soziale Herkunft, das Image von Berufen oder die Aussicht auf Sozialprestige den Ausschlag geben, sondern möglichst allein die jeweiligen Fähigkeiten und Interessen. Denn nur dann werden die Voraussetzungen ge-schaffen für die Entfaltung der individuellen Talentpotentiale (und damit ein-hergehend für eine Stärkung der volkswirtschaftlichen Leistungsfähigkeit).

Bernhard Klingen, Dr., Wissenschaftsrat, Referent Abteilung Tertiäre Bildung,  
[klingen@wissenschaftsrat.de](mailto:klingen@wissenschaftsrat.de)

## **Einleitung**

Das Verhältnis von beruflicher und akademischer Bildung ist ein derzeit inten-siv, teilweise sogar ein wenig schrill diskutiertes Thema. In dieser Gemenge-lage hat der Wissenschaftsrat mit seinen Empfehlungen (WISSENSCHAFTSRAT 2014) versucht, eine ausgewogene, vermittelnde Position zu beziehen und die Debatte zu versachlichen. Will man den „Geist“ dieser Empfehlungen in Worte

fassen, bietet sich dafür ein Ausspruch des ehemaligen, jüngst verstorbenen Bundespräsidenten Richard von Weizsäcker an:

*„Es geht nicht darum Grenzen zu verschieben, sondern Grenzen den trennenden Charakter für die Menschen zu nehmen.“<sup>1</sup>*

Das Zitat entstammt einem ganz anderen Kontext – einer Rede zur deutschen Ostpolitik und zur europäischen Einigung –, es beschreibt jedoch auch sehr genau ein Kernanliegen des Wissenschaftsrates. Den „Grenzen den trennenden Charakter zu nehmen“ ist die Aufgabe, vor der wir stehen, soll das Verhältnis der beiden post-schulischen Bildungsbereiche zukunftsweisend gemacht werden.

Die Stärke des deutschen Bildungssystems im post-schulischen Bereich beruht auf der Komplementarität von beruflicher und akademischer Bildung. Beide Sektoren erbringen unverzichtbare Ausbildungsleistungen und ergänzen einander. Die Zusammenarbeit hochqualifizierter Facharbeiter auf der einen und Akademiker auf der anderen Seite war und ist ein wichtiges Erfolgsrezept der deutschen Wirtschaft. Um diese Stärke des post-schulischen Bildungssystems zu bewahren, müssen beide Bildungsbereiche – die berufliche wie die akademische Bildung – gestärkt und in einer funktionalen Balance gehalten werden.

Aber was heißt das konkret: „funktionale Balance“? Wieviel Prozent Akademiker pro Alterskohorte werden gebraucht, wieviel beruflich Qualifizierte? Auf diese Fragen hat der Wissenschaftsrat leider keine Antwort. Ihm geht es auch gar nicht um den genauen Verlauf der Grenze zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung. Nicht darum, wem welche Gebiete zufallen, wem welche Anteile der Alterskohorten. Seine Empfehlungen nehmen stattdessen konsequent die Perspektive des Individuums ein. Der Einzelne soll entlang seines gesamten Bildungsweges seine Potentiale bestmöglich ausschöpfen und sich flexibel an neue Anforderungen anpassen können. Ohne dabei von Hindernissen und Grenzzäunen aufgehalten zu werden. Ein solches post-schulisches Bildungssystem mit zwar klaren, aber nicht trennenden Grenzen lässt sich über drei zentrale Ansatzpunkte herstellen: über Beratung, über Durchlässigkeit und über Verzahnung.

## 1 Die Rolle von Beratungs- und Orientierungsangeboten

Jugendliche treffen die Entscheidung zwischen einer Berufsausbildung auf der einen und einem Hochschulstudium auf der anderen Seite häufig nicht – oder zumindest nicht primär – auf der Grundlage ihrer Fähigkeiten und Interessen.

---

1 Das Zitat entstammt einer Rede Richard von Weizsäckers („Die Deutschen und ihre Identität“) auf dem 21. Deutschen Evangelischen Kirchentag am 8. Juni 1985 in Düsseldorf.

Stattdessen schauen sie stark auf das Image von Berufen, nicht selten orientieren sie sich auch unreflektiert an den Entscheidungen ihrer Mitschüler oder den Bildungsbiographien der Eltern. De facto stoßen wir hier auf einen unsichtbaren Grenzzaun: Nur selten findet der Sohn des Automechanikers den Weg in ein Philosophiestudium und genauso selten nimmt die Zahnärzttochter eine Schreinerlehre auf – auch wenn diese vielleicht eigentliche Neigungen viel besser entsprechen würde.

Derartige soziale Einflüsse auf die Bildungsentscheidungen wird es immer geben. Es lassen sich ihnen jedoch umfassende Informations- und Orientierungsleistungen entgegenstellen, die die Jugendlichen dabei unterstützen, ihre post-schulischen Bildungsbiographien reflektiert sowie fähigkeits- und interessengeleitet zu gestalten. Denn fähigkeits- und interessengeleitete Bildungsentscheidungen sind die Voraussetzung dafür, dass der Einzelne seine Talentpotentiale entfalten kann. Sie führen zudem zu einer hohen Erfolgswahrscheinlichkeit in der beruflichen oder akademischen Ausbildung und später zu einer hohen Arbeitszufriedenheit im Beruf. Und nicht zuletzt hilft eine konsequente Ausrichtung der Bildungsentscheidungen an den jeweiligen individuellen Fähigkeiten und Interessen, die Bildungsbiographien stärker von der sozialen Herkunft zu entkoppeln.

Die zentrale Bedeutung, die Beratungs- und Unterstützungsangeboten zufällt, spiegelt sich in der Vielzahl von Akteuren, die sich in diesem Bereich engagieren. Die Landschaft der Informations- und Unterstützungsangebote ist bunt und vielgestaltig. Darin liegt allerdings auch eine Schwäche. Die Angebote sind weitgehend unabgestimmt und für die Jugendlichen kaum zu überblicken. Zudem konzentrieren sie sich überwiegend auf die Sekundarstufe I – die grundlegende Entscheidung zwischen einer Berufsausbildung und einem Hochschulstudium wird häufig gar nicht unterstützt.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Wissenschaftsrat dafür ausgesprochen, die Studien- und Berufsorientierung insbesondere in der Sekundarstufe II auszuweiten und zu professionalisieren (WISSENSCHAFTSRAT 2014, S. 75 ff.). Denn vor allem Schüler, die das Abitur oder die Fachhochschulreife anstreben, stehen vor einem breiten Spektrum post-schulischer Bildungsoptionen und benötigen deswegen in besonderer Weise Unterstützung. Ein wichtiger Teil dieser Unterstützung muss dabei in den Schulen geleistet werden, denn nur hier werden die kompletten Alterskohorten erreicht. Um die Potentiale des Einzelnen auszuschöpfen, sollten die Orientierungsangebote nicht zuletzt gezielt auf die Entscheidung zwischen einer Berufsausbildung und einem Hochschulstudium vorbereiten und dabei beide Ausbildungspfade als gleichberechtigte Optionen darstellen. Dafür müssen die jeweiligen Anforderungen, Arbeitsbedingungen,

Verdienstmöglichkeiten und Entwicklungsperspektiven differenziert – und nicht nur in Form häufig irreführender Durchschnitte – aufgezeigt werden. Hilfreich können dabei auch Informationsangebote sein, die sich an die Eltern der Schüler richten. Denn diese sind meistens die wichtigsten Ratgeber, können in der Regel aber nur einen der beiden Bildungsbereiche aus eigener Erfahrung einschätzen. Die Aufgabe der Studien- und Berufsorientierung können die Schulen selbstverständlich nicht alleine schultern. Auch die Arbeitsagenturen, die Berufs- und Fachverbände, die Kammern und Unternehmen, die Hochschulen sowie die Institutionen der Berufsbildung sind hier gefordert.

Besonderen Handlungsbedarf sehen die Empfehlungen des Wissenschaftsrates bei den Online-Informationsangeboten. In diesem Bereich beginnen die Jugendlichen ihre Informationssuche, hier bewegen sie sich ohne Scheu. Sie treffen allerdings auf eine unübersichtliche Landschaft von Seiten und Portalen öffentlicher wie privater Anbieter, deren jeweilige Qualität häufig nur schwer einzuschätzen ist. Der Wissenschaftsrat schlägt daher den Aufbau eines Informationsportals „Bildungsnavigator“ vor – als zentralen und qualitätsgesicherten Anlaufpunkt für die Berufs- und Studienorientierung im Internet (WISSENSCHAFTSRAT 2014, S. 83f.). Dieses Portal soll alle öffentlich finanzierten Online-Angebote zusammenführen, gleichermaßen über berufliche wie akademische Bildungswege informieren, dabei systematische Abfragemöglichkeiten bieten, die von den vielfältigen Informationsbedarfen der Individuen ausgehen, und auch Selbsttestangebote integrieren.

## **2 Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung**

Um die Balance zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung langfristig zu wahren, muss das Bildungssystem auch auf heute noch nicht absehbare Qualifikationsbedarfe reagieren können. Wir wissen nicht, wie sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in den nächsten Jahrzehnten darstellen werden, welche neuen Technologien auf den Markt kommen, welche Branchen wachsen und welche schrumpfen werden. Wir wissen auch nicht, welche Arbeitsplätze die Unternehmen ins Ausland verlagern werden und welche neu entstehen. Eine zentrale Antwort auf diese Ungewissheiten ist: Durchlässigkeit.

Grenzzäune zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung, die Jugendliche im Alter von 16, 17 oder 18 Jahren bereits unwiderruflich auf einen vordefinierten Bildungspfad festlegen, können wir uns nicht mehr leisten. Stattdessen muss das post-schulische Bildungssystem vielfältige, individuell gestaltbare Wege eröffnen und dabei entlang der gesamten Bildungsbiographie

eine persönliche Weiterentwicklung nicht nur zulassen, sondern gezielt fördern. Der Einzelne soll möglichst flexibel auf neue, heute oft noch gar nicht absehbare Anforderungen reagieren können. Dies schließt Übergangsmöglichkeiten von der beruflichen in die akademische Bildung ein, genauso wie umgekehrt Wechsel von der akademischen in die berufliche Bildung.

Auch aus sozialen Gründen muss die Grenze zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung geöffnet werden. Denn das post-schulische Bildungssystem ist nach wie vor auf inakzeptable Weise selektiv. Gerade in den Jahren unmittelbar nach dem Schulabgang ist die soziale Herkunft für die Bildungsentscheidungen in hohem Maße prägend. Durchlässigkeit erlaubt es den Individuen vor diesem Hintergrund, gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt in der Bildungsbiographie – wenn sie sich stärker vom Elternhaus emanzipiert und ihre Fähigkeiten und Neigungen eingehend erkundet haben – noch eine Neuorientierung vorzunehmen und den Bildungsbereich zu wechseln. Und nicht zuletzt kann Durchlässigkeit die Attraktivität der beruflichen Bildung steigern. Denn Jugendlichen fällt die Entscheidung, nach dem Schulabgang zunächst eine Berufsausbildung aufzunehmen, deutlich leichter, wenn sie damit nicht bereits endgültig auf die Studienoption verzichten müssen. Um im Bild zu bleiben: Die Entscheidung, sich in einem Land niederzulassen, fällt natürlich leichter, wenn es offene Grenzen hat. Durchlässigkeit ist dementsprechend für alle relevant – nicht nur für diejenigen, die die Übergangsmöglichkeiten auch tatsächlich in Anspruch nehmen.

### **Übergänge von der beruflichen in die akademische Bildung**

Mit Blick auf den Weg beruflich Qualifizierter an die Hochschulen hat Durchlässigkeit drei Facetten: den Hochschulzugang, die Anrechnung von Kompetenzen und die Studienbedingungen. Der Hochschulzugang ist in den vergangenen Jahren bereits deutlich ausgeweitet worden – das Abitur oder die Fachhochschulreife sind keine zwingende Voraussetzung mehr, um ein Studium aufzunehmen. Die Gruppe, die diesen sogenannten dritten Bildungsweg in die Hochschulbildung antritt, ist allerdings sehr klein. Sie macht insgesamt keine drei Prozent der Studienanfänger aus – und Fachleute gehen davon aus, dass dieser Anteil auch in Zukunft nicht wesentlich steigen wird. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand: Wer bereits mitten im Berufsleben steht, vielleicht auch schon eine Familie gegründet hat, überlegt sich sehr genau, ob er seinen beruflichen Status und den erarbeiteten Lebensstandard für ein Hochschulstudium aufgeben möchte. Letztlich geht diesen Schritt daher nur eine sehr kleine Klientel mit ausgeprägter Bildungsaspiration und hoher Leistungsbereitschaft, die zuvor die Chancen und Risiken einer Studienaufnahme sehr genau abgewogen hat. Diese Gruppe der Studieninteressierten hat auf ihrem Weg an die

Hochschule allerdings immer noch eine Reihe formaler Hürden zu nehmen. Nach ihrem Ausbildungsabschluss muss sie in vielen Ländern zunächst mindestens zwei Jahre fachaffiner Berufserfahrung sammeln, erst danach kann sie sich um einen Studienplatz bewerben – die Voraussetzung ist dann zusätzlich noch eine fachliche Nähe zwischen dem gewählten Studiengang und der Berufsausbildung. Wie genau diese Nähe zu bestimmen ist, ist oftmals uneindeutig.

Der Wissenschaftsrat hat sich dafür ausgesprochen, die Grenzen der Hochschulbildung für Bewerber ohne schulische Studienberechtigung noch weiter als bisher zu öffnen (WISSENSCHAFTSRAT 2014, S. 86 ff.). Er plädiert dafür, zukünftig von beruflich qualifizierten Bewerbern ohne Abitur keine Berufserfahrung mehr zu verlangen, um sie zum Hochschulstudium zuzulassen (WISSENSCHAFTSRAT 2014, S. 89 f.). Denn während in der Berufsausbildung Studierfähigkeit erworben werden kann, wird diese im Rahmen einer anschließenden Berufstätigkeit kaum noch ausgebaut. Im Gegenteil wächst die zeitliche Distanz zum schulischen und beruflichen Lernen und es setzt ein Prozess der Lernentwöhnung ein. Auch die fachliche Bindung der Studienberechtigung sollte nach Auffassung des Wissenschaftsrates aufgehoben werden. Denn alle Erfahrungen zeigen, dass Personen, die über den „dritten Bildungsweg“ an die Hochschule kommen, das Studium als Weiterqualifizierungsschritt in ihrer persönlichen Bildungsbiographie sehen und ohnehin fachnah studieren wollen. Bei einer Aufhebung der Fachbindung erhielten sie die Möglichkeit, diese fachliche Nähe selbst zu definieren. Die Wahl des Studiengangs wäre dann nicht mehr an enge formale Vorgaben gebunden.

Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung ist allerdings nicht nur eine Frage des formalen Zugangs. Der weit überwiegende Teil aller Studierenden mit Berufsabschluss hat ohnehin zuvor das Abitur oder die Fachhochschulreife erworben. Mindestens genauso entscheidend ist daher die zweite Facette von Durchlässigkeit: die Anrechnung beruflich erworbeiner Kompetenzen. Über eine solche Anrechnung können Redundanzen in den Lerninhalten vermieden und das Studium zeitlich gestrafft werden. Auf diese Weise wird zugleich auch der Zeitraum begrenzt, in dem die beruflich qualifizierten Studierenden dem Arbeitsmarkt nicht – oder nur eingeschränkt – zur Verfügung stehen.

Mehrere Hochschulen haben bereits Verfahren entwickelt, um Kompetenzen, die im Rahmen einer Berufsausbildung erworben wurden, auf ein Hochschulstudium anzurechnen. Der Wissenschaftsrat sieht die Notwendigkeit, diese Verfahren nun in die Fläche zu bringen (WISSENSCHAFTSRAT 2014, S. 91 f.). Davon könnte ein sehr großer Teil der Studierenden profitieren – an Fachhoch-

schulen haben gut zwei Fünftel eine abgeschlossene Berufsausbildung, an Universitäten immerhin ein knappes Siebtel. Großes Potential bergen insbesondere pauschale Anrechnungsverfahren, die für spezifische Berufsausbildungs-/ Studiengangskombinationen feste Anrechnungsregeln definieren und einheitlich auf alle Bewerber mit dem entsprechenden Hintergrund angewendet werden können. Dabei sollte eine Gruppe von Hochschulen vorangehen und die Öffnung für beruflich Qualifizierte offensiv als Profilbildungsmerkmal nutzen. Diese Gruppe „offener Hochschulen“ – die deutlich über die bisher in diesem Bereich bereits engagierten Fachhochschulen und Universitäten hinausgehen sollte – wäre dann gefordert, gemeinsam mit den Partnern auf Seiten der beruflichen Bildung belastbare Anrechnungsverfahren zu etablieren.

Die dritte Facette des Übergangs von der beruflichen in die akademische Bildung ist die Gestaltung der Studienbedingungen. Studienbewerber mit Berufsabschluss bringen nicht selten andere Voraussetzungen mit als frischgebackene Abiturienten. Sie haben häufig eine ausgeprägte Lernmotivation und Stärken im Bereich der Selbstorganisation, gleichzeitig aber einen besonderen Bedarf, schulisches Wissen aufzufrischen. Darüber hinaus befinden sie sich in der Regel in einer anderen Lebenssituation – viele sind parallel zum Studium berufstätig oder betreuen Kinder. Diese Zielgruppe benötigt daher speziell auf sie zugeschnittene Unterstützungs-, Beratungs- und Betreuungsangebote. Darüber hinaus ist sie auf eine Studienorganisation angewiesen, die nicht nur vom Vollzeit studierenden, von den Eltern auskömmlich finanzierten Abiturienten ausgeht, sondern beispielsweise unterschiedliche Studiengeschwindigkeiten und Teilzeitstudien zulässt.

Vor allem der Gruppe der „offenen Hochschulen“ würde vor diesem Hintergrund die Aufgabe zufallen, Studienbedingungen zu entwickeln, die auf die Bedürfnisse beruflich qualifizierter Studierender zugeschnitten sind. Ein wichtiges Instrument sind dabei Brückenkurse, die eventuelle Wissenslücken schließen helfen und zugleich die Integration in die akademische Welt befördern. Die Hochschulen müssen zudem Kompetenzen zur gezielten Beratung von Studierenden mit Berufsbildungshintergrund aufbauen, auch Mentorenprogramme haben sich zur Unterstützung als erfolgreich erwiesen. Die größte Herausforderung – für deren Bewältigung die Hochschulen auch zusätzliche Ressourcen brauchen werden – besteht in der zeitlichen Organisation der Lehrveranstaltungen. Erst wenn sich berufsbegleitende und Teilzeitstudienangebote auch im grundständigen Bereich etablieren, werden wir von einer „Willkommenskultur“ an den Hochschulen sprechen können, die den Grenzübergang von der beruflichen zur akademischen Bildung erleichtert.

## Übergänge von der akademischen in die berufliche Bildung

Bei Wechseln in der umgekehrten Richtung – von der Hochschul- in die Berufsbildung – steht derzeit vor allem die Vermittlung von Studienabbrechern in Berufsausbildungsgänge im Fokus. Unabhängig von allen dringend notwendigen Anstrengungen zur Erhöhung der Erfolgsquoten werden Angebote für diejenigen gebraucht, die die Hochschule ohne Abschluss verlassen wollen oder müssen. Insbesondere regionale Handwerks- und Handelskammern bemühen sich in Pilotprojekten bereits intensiv um Studienabrecher. Bewerber mit akademischen Vorkenntnissen werden verkürzte Ausbildungszeiten und teilweise ein beschleunigter Übergang in Aufstiegsfortbildungen angeboten. In der Regel muss allerdings zunächst ein individuelles Auswahlverfahren durchlaufen und eine Eignungsprüfung ablegt werden – das schränkt für die potentiellen Bewerber die Transparenz und Planbarkeit dieses Übergangs ein. Auf Seiten der Hochschulen fehlen gleichzeitig Beratungsangebote, die Studierenden, die über einen Abbruch nachdenken, auch Optionen im Bereich der Berufsbildung aufzeigen können.

Der Wissenschaftsrat sieht daher die Hochschulen in der Pflicht, entsprechende Angebote aufzubauen und potentielle Studienabbrecher dahingehend zu beraten, in welchen Berufsausbildungsgängen sie aufgrund bereits erworbener Studienleistungen eine Ausbildungsverkürzung oder eine beschleunigte Zulassung zu Meister-, Techniker- bzw. Fachwirtprüfungen erhalten können. Natürlich können die Hochschulen dabei keine vollständige Berufsorientierung leisten. Entscheidend ist daher, dass Studienabbrecher zumindest an Ansprechpartner auf der Berufsbildungsseite weiterverwiesen werden können.

Anders als die Studienabbrecher ist eine andere Gruppe von Hochschulabgängern bisher noch gar nicht im Fokus der beruflichen Bildung: Die Gruppe der Absolventen. Trotz aller DQR-Debatten und wohlfeiler Reden dominiert nach wie vor eine hierarchische Perspektive auf das post-schulische Bildungssystem – oben die Academia, unten die Berufsbildung. Hochschulabsolventen, die einen beruflichen Bildungsgang aufnehmen, passen da nicht ins Bild. Diese hierarchische Perspektive verhindert jedoch eine wirkliche Grenzöffnung zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung. Sie wird zudem den Leistungen der beruflichen Bildung in keiner Weise gerecht und verhindert eine fruchtbare weitere Ausdifferenzierung des gesellschaftlichen Qualifikationsspektrums. Denn selbstverständlich vermag die berufliche Bildung auch Akademikern einen Bildungsmehrwert zu bieten. Hochschulabsolventen könnten mit systematisch vermittelten berufspraktischen Kenntnissen und Fertigkeiten ihr Kompetenzprofil deutlich erweitern. Sie würden zudem eine hohe berufliche Flexibilität gewinnen und wären in Innovations- und Entwicklungsprozessen ideale Mittler

zwischen Theorie und Praxis. Dennoch gibt es derartige Angebote der beruflichen Bildung bisher nicht.

Hier ist die Kreativität der beruflichen Bildung gefragt. Gerade im Bereich der Aufstiegsfortbildungen sind speziell auf Akademiker zugeschnittene Bildungsgänge vorstellbar – beispielsweise „Meister für Bachelor“. Noch ist das Zukunftsmusik. Vielleicht werden die Verschiebungen in den Qualifikationsbedarfen des Arbeitsmarktes aber schon sehr bald die Phantasie anregen und die Erprobung solcher neuen Angebote befördern. Ein starkes Signal für eine wirkliche Gleichwertigkeit von beruflicher und akademischer Bildung wären sie in jedem Falle.

### **3 Verzahnung beruflicher und akademischer Ausbildungsangebote**

Bildungsbiographien, die – sequentiell oder zeitlich parallel – berufliche und akademische Ausbildungen verbinden, machen aus dem tradierten Entweder-oder des post-schulischen Bildungssystems ein verbindendes Sowohl-als-auch. Verzahnung ist daher ein ganz wichtiger Baustein, um der Grenze zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung „den trennenden Charakter zu nehmen“. Die hybriden Qualifikationsprofile, die in einer solchen Kombination aus beruflichen und akademischen Ausbildungen erworben werden, erlauben eine besonders flexible Anpassung an neue Technologien oder Aufgaben. Sie bedienen zudem die wachsenden neuen Qualifikationsbedarfe an der Schnittstelle von ausführenden und steuernden/entwickelnden Tätigkeiten. Und nicht zuletzt bieten sie dem Einzelnen sehr gute Karriereperspektiven.

Unter den hybriden Ausbildungsformaten, die berufspraktisches und wissenschaftliches Lernen in zeitlich abgestimmter Form verbinden, ist das duale Studium sicherlich das bekannteste. Es ist ein dezidiert wissenschaftliches Studium und zeichnet sich zugleich durch die besonders enge Verbindung der Lernorte über eine organisatorische Koordinierung sowie eine inhaltliche Nähe von Studienfach und praktischer Tätigkeit aus (WISSENSCHAFTSRAT 2013, S. 21 ff.). Aber auch andere Formen der hybriden Ausbildung – wie ausbildungs- und praxisbegleitende oder weniger auf Wissenschaftlichkeit ausgelegte Angebote – leisten gleichermaßen unverzichtbare Beiträge zur regionalen Fachkräftesicherung.

Die verschiedenen hybriden Ausbildungsformate sind sowohl für die Studierenden als auch für die beteiligten Unternehmen hochattraktiv und erfahren daher große Zuwächse. In absoluten Zahlen handelt es sich jedoch noch immer um ein recht kleines Segment. Zudem ist auch das Spektrum der Formate sehr schmal. Fast alle Angebote sind zeitlich sehr stark komprimiert und sprechen

daher nur eine kleine Gruppe sehr leistungsstarker Studierender an. Sie umfassen zudem nur wenige Fächer. Auch fehlen bisher berufliche Ausbildungsgänge, die einzelne akademische Module integrieren.

Der Wissenschaftsrat ist überzeugt, dass hybride Ausbildungsformate einen zentralen Beitrag leisten können, um die künftigen Qualifikationsbedarfe des Arbeitsmarktes zu befriedigen. Er empfiehlt daher einen weiteren, qualitätsge-sicherten Ausbau dieses Segmentes. Dabei sollten die Angebote auch auf zusätzliche Fächer ausgeweitet und über eine zeitliche Entzerrung für zusätzliche Studierendengruppen geöffnet werden. Die Hochschulen, die beruflichen Ausbildungsträger sowie die Kammern und Betriebe stehen gemeinsam vor der Aufgabe, auf die spezifischen regionalen Bedarfe abgestimmte Lösungen zu entwickeln. Dabei sollten auch hybride Formate erprobt werden, die Berufsbildungsgänge – im Ausbildungsbereich – mit wissenschaftlichen Modulen anreichern.

## Fazit

Beratung, Durchlässigkeit, Verzahnung: Auf diese drei Ansatzpunkte stützen sich die Empfehlungen des Wissenschaftsrates, um die Schlagbäume zwischen der beruflichen und der akademischen Bildung abzubauen und die Potentiale des Einzelnen bestmöglich auszuschöpfen. Dabei geht es nicht darum, Unterschiede zwischen der Hochschul- und der Berufsbildung zu nivellieren oder – um mit den Worten Richard von Weizsäckers zu sprechen – die „Grenzen zu verschieben“. Beide Bildungsbereiche haben ihre Stärken, beide Bereiche sind für unsere Gesellschaft unverzichtbar. Gerade in ihrer Unterschiedlichkeit und ihren Komplementaritäten liegt ein wichtiges Geheimnis für den Erfolg des deutschen Wirtschaftsmodells. Deshalb darf es auch weder in der einen noch in der anderen Richtung um Landgewinne gehen, im Mittelpunkt muss vielmehr die Eröffnung von Möglichkeiten für den Einzelnen stehen.

## Bibliographie

**Wissenschaftsrat (2013):** Empfehlungen zur Entwicklung des dualen Studiums – Positionspapier. Drucksache 3479–13 des Wissenschaftsrates. Mainz, 25. Oktober 2013.

**Wissenschaftsrat (2014):** Empfehlungen zur Gestaltung des Verhältnisses von beruflicher und akademischer Bildung – Erster Teil der Empfehlung zur Qualifizierung von Fachkräften vor dem Hintergrund des demographischen Wandels. Drucksache 3818–14 des Wissenschaftsrats. Darmstadt, 11. April 2014.



# **Erweiterte moderne Beruflichkeit**

Ein gemeinsames Leitbild für die betrieblich-duale und die hochschulische Berufsbildung

*Timo Gayer*

## **Zusammenfassung**

Mit dem Diskussionspapier zur erweiterten modernen Beruflichkeit hat die IG Metall die Initiative ergriffen und Anforderungen an eine zeitgemäße berufliche Bildung formuliert. Sie bietet eine Orientierung bei der Gestaltung von Berufen, Bildungsgängen und Lernprozessen an. Und lädt Bildungsverantwortliche der Lernorte (Betrieb, Berufs-/Hochschule) und natürlich die Lernenden (Auszubildende und Studierende) ein, gemeinsam die betrieblich-duale und hochschulische Ausbildung und deren Übergänge zu gestalten.

Timo Gayer, IG Metall Vorstand, Ressort Bildungs- und Qualifizierungspolitik,  
[timo.gayer@igmetall.de](mailto:timo.gayer@igmetall.de)

## **Abstract**

Die IG METALL hat im Jahr 2012 einen internen berufsbildungspolitischen Reform- und Diskussionsprozess angestoßen, den sie 2014 mit dem Diskussionspapier „Erweiterte moderne Beruflichkeit“ in die Öffentlichkeit getragen hat (vgl. IG METALL 2014). Damit hat der Diskurs um inklusionsförderliche, durchlässige und gleichwertige Bildungs- und Karrierewege in der betrieblich-dualen und wissenschaftlichen Berufsbildung aus Sicht der Gewerkschaft eben erst begonnen.

Die IG Metall betrachten in diesem Zusammenhang berufliche Bildung als Teil eines umfassenden Bildungskonzeptes aus betrieblich-dualer, wissenschaftlicher und politischer Bildung. Ein kulturelles „Gut“, das Persönlichkeit entwickelt und durch seine reflexiven und kritischen Bestandteile eine individuell-emancipatorische und solidarische Kraft entfaltet, die es den Beschäftigten erlaubt, ihre Bildungs- und Berufsbiografien zu gestalten, ihre Arbeitsbedingungen zu beeinflussen und somit ihr ureigenes „Kapital“ – ihre Arbeitskraft – ganzheitlich zu entfalten. Beruflichkeit als Prinzip von Bildungsprozessen und Beschäftigungsverhältnissen ist damit eng mit dem gewerkschaftlichen Anspruch von „guter Arbeit“ verbunden.

Die Notwendigkeit einer erweiterten Betrachtungsweise von Beruflichkeit begründet sich in drei zentralen Herausforderungen, auf die Gewerkschaften proaktiv Einfluss nehmen müssen:

- (1) Deregulierung und Erosion des deutschen Berufskonzeptes,
- (2) eine steigende Akademikerquote und
- (3) die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt.

Die 15 Qualitätsdimensionen und der sozialpartnerschaftliche Grundgedanke, die den Kern des Bildungskonzeptes „erweiterter modernen Beruflichkeit“ bilden, verstehen sich als Alternative zu angelsächsisch geprägten Qualifizierungsstrategien, die sich in der Bewertung der Arbeitnehmervertretung, oftmals als zergliedert und markt- bzw. technologiegetrieben herausstellen. Ihnen liegt maßgeblich das Prinzip der „*Employability*“ zugrunde. D. h., Beschäftigungsfähigkeit, die vom Individuum ein Höchstmaß an eigenverantwortlicher Anpassungsfähigkeit einfordert, ohne ihm eine ausreichende, langfristige Gestaltungsperspektive zu eröffnen. Das Prinzip Beruflichkeit steht dem entgegen.

Mit dem Diskussionspapier zur erweiterten modernen Beruflichkeit hat die IG Metall die Initiative ergriffen und Anforderungen an eine zeitgemäße berufliche Bildung formuliert. Sie bietet eine Orientierung bei der Gestaltung von Berufen, Bildungsgängen und Lernprozessen an. Und lädt Bildungsverantwortliche der Lernorte (Betrieb, Berufs-/Hochschule) und natürlich die Lernenden (Auszubildende und Studierende) ein, gemeinsam die betrieblich-duale und hochschulische Ausbildung und deren Übergänge zu gestalten. Die IG Metall weitet damit Ihren bildungspolitischen Gestaltungswillen als Sozialpartner auf den Bereich der Hochschulen aus. – Arbeit als Beruf hat für alle Menschen gleichen Wert und gleiche Würde -

## **Die Rolle der Gewerkschaften im Bildungssystem**

Bildung und Qualifizierung ist für die Gewerkschaften von zentralem Stellenwert. Schon immer kämpfen sie für gerechte Qualifizierungschancen aller Beschäftigten und ein gesellschaftliches Grundrecht auf Bildung. Das Strukturmerkmal der Beruflichkeit ist für die IG Metall hierbei ein wichtiger Kompass für die Ausrichtung politischer und betrieblicher Aktivitäten. Sie ist in ihrem Verständnis Teil einer emanzipatorischen Bildungskonzeption, die Auszubildende (Studierende eingeschlossen) und Beschäftigte befähigt, ihre Arbeitsbedingungen zu reflektieren, die sozialen und ökologischen Folgen von Erwerbsarbeit zu erkennen, Arbeitnehmerrechte wahrzunehmen und Arbeit mit zu

gestalten. Beruflichkeit ist Teil der Persönlichkeitsentwicklung und Voraussetzung für „gute Arbeit“ und ein „gutes Erwerbsleben“.

Die im internationalen Vergleich erfolgreiche deutsche Gewerkschaftspolitik ist auch auf die ausgeprägte Interessenvertretung im Bereich der beruflichen Bildung zurückzuführen. Tausende engagierter Kolleginnen und Kollegen aus den Betrieben haben dazu beigetragen, dass es hochqualifizierte und selbstbewusste Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gibt, die mit ihren hohen fachlichen und sozialen Kompetenzen Arbeitsbedingungen aktiv mitgestalten und die Spitzenstellung der deutschen Wirtschaft in vielen Feldern mitbegründen.

Wenn es um Bildungsfragen in der Bundesrepublik geht, nehmen die gewerkschaftlich organisierten Arbeitnehmervertreterinnen und -Vertreter einen wichtigen Platz ein. Kein Berufsbild nach Berufsbildungsgesetz bzw. Handwerksordnung entsteht ohne ihre Beteiligung. Sie wirken bei Aus- und Fortbildungsinhalten, deren Prüfung sowie deren Umsetzung mit. Dies gilt es zu erhalten und im Sinne des Konzeptes von Beruflichkeit, auf neue Handlungsfelder zu erweitern. Hier stehen insbesondere Aspekte der Chancengerechtigkeit, Gleichwertigkeit, Durchlässigkeit und somit der individuellen Gestaltbarkeit von Berufs- und Bildungsbiografien im Vordergrund. Heruntergebrochen auf die Bildungssysteme, leiten sich neue Herausforderungen und Ansprüche z. B. an die Gestaltung von wissenschaftlicher Berufsbildung an Hochschulen und beruflicher und arbeitsweltlicher Orientierung an allgemeinbildenden Schulen ab.

Die berufliche Ausrichtung von Arbeit und Bildung ist jedoch kein Selbstläufer. Während einerseits unter der Überschrift „Fachkräfteentwicklung und Fachkräftebedarf“ ein großer gesellschaftlicher Konsens besteht, junge Menschen in Ausbildung zu bringen, Weiterbildung zu ermöglichen und Berufe weiter zu entwickeln, gibt es andererseits ein stetig abnehmendes Angebot an Ausbildungsplätzen und eine eindeutige Tendenz zur „Entberuflichung“ von Arbeit und Qualifizierung. Unter dem Diktat kurzfristiger Verwertungsinteressen (betrieblich wie gesellschaftlich) und dem Einfluss angelsächsischer Bildungsprinzipien werden etablierte Standards in den Arbeitsbedingungen, Arbeitszeiten und Einkommen in Frage gestellt. Der anhaltende Trend zum Studium, die Digitalisierung der Arbeitswelt sowie wachsende prekäre Beschäftigungsverhältnisse sind weitere Hinweise darauf, dass das bewährte System der beruflichen Bildung an vielen Stellen unter (Reform-) Druck gerät.

Wohin soll, wohin wird sich die berufliche Bildung in Deutschland entwickeln? Gelingt es, die Qualität der betrieblichen Aus- und Weiterbildung zu verbessern, Aufstiegswege und Übergänge zwischen den Systemen zu schaffen und

mehr Durchlässigkeit zwischen den einzelnen Schulformen und zum Hochschulsystem zu ermöglichen?

Antworten auf diese Fragen zu finden ist nicht einfach. Ist doch die strukturelle Trennung von hochschulischer und beruflich-dualer Bildung verfestigt und das System der Aus- und Weiterbildung komplex gewachsen. Auch die unterschiedlichen Intentionen und Interessen des Staates, der Länder, der Bildungsanbieter, der Betriebe und Unternehmen machen es nicht leicht, Transparenz und ein schlüssiges Gesamtbild zu erhalten.

Mit dem Konzept erweiterter moderner Beruflichkeit geht die IG Metall den ersten Schritt, um Antworten zu finden, berufliche Bildung weiter zu denken und diese Gedanken auch zu kommunizieren, zu reflektieren und zu operationalisieren.

Wichtig hierbei war und ist die Bestimmung zentraler arbeits-, bildungs- und gesellschaftspolitischer Herausforderungen sowie gewerkschaftspolitischer Zielsetzung.

## Ausgangsanalyse

Die IG Metall hat die Initiative ergriffen und mit dem Konzept der erweiterten modernen Beruflichkeit Anforderungen an eine zeitgemäße berufliche Bildung formuliert. Dabei wurden drei zentrale Herausforderungen identifiziert.

- **Gefährdung des deutschen Berufskonzepts**

Hier ist es wenig zielführend einer ominösen politischen Macht eine Alleinschuld zuzusprechen, vielmehr muss eine systemische Betrachtung stattfinden, wodurch wesentliche Interessenvertreter und deren Zielsetzungen erkennbar werden. Dies soll anhand zweier Thesen verdeutlicht werden.

## Die Macht des Dialogs und des Vergleichs

Betrachten wir das System Europa, mit der Zielsetzung eines vergleichbaren und grenzfreien Bildungsraums (und Arbeitsmarktes), ist eine große Herausforderung die Erzeugung von Dialog- und Kommunikationsfähigkeit unter und zu den einzelstaatlichen Bildungs- und Qualifizierungssystemen. Der Bologna-Prozess (im Hochschulbereich) und der Copenhagen-Prozess (in der Berufsbildung) sind exemplarische Antworten auf diese Herausforderung und haben durchaus Impulse für mehr Gleichwertigkeit und soziale Durchlässigkeit gegeben. Einseitigkeiten sind aber geblieben. Trotz der jetzt wahrnehmbaren positiven Betonung der dualen Berufsaus-

bildung orientiert sich der europäische, bildungspolitische Mainstream weitgehend am schulisch und akademisch geprägten angelsächsischen Bildungssystem. Wirkung entfaltet diese Orientierung durch entsprechend geprägte Debatten, Anreizprogramme und Strukturierungsmodelle, die in die nationalen Subsysteme (Politik, Hochschule, Forschung, etc.) diffundieren. Dadurch wachsen die Risiken einer einseitigen Fixierung auf Lernergebnisse. Die Bedingungen von Lernprozessen und deren Gestaltung bleiben außen vor. Es besteht die Tendenz, Bildung in kleinteilige bzw. modular strukturierte Lernabschnitte zu zerlegen. Es besteht die Gefahr, Bildung ihres emanzipatorischen Charakters zu berauben.

Eine logische Ableitung aus dieser Haltung ist die Entwicklung eines Verständnisses von „*Employability*“ (Beschäftigungsfähigkeit), das nicht an den Beruf gebunden ist, sondern auf die marktkonforme Zergliederung von Qualifikation und Beschäftigung setzt. Damit wird aus Sicht der Gewerkschaften, das Ziel eines vergleichbaren und grenzfreien Bildungsraums und Arbeitsmarktes ad absurdum geführt und die Zukunftschancen der Jugend in Frage gestellt. Anstatt „*Employability*“ zu einem Bezugspunkt der Gestaltung von Studium und Lehre zu machen, kann ein Verständnis des „Studiums als wissenschaftliche Berufsbildung“, wie es im Hochschulpolitischen Programm des DGB (DGB 2014) vorgeschlagen wird, sowohl die notwendige Orientierung des Studiums auf spätere Berufspraxis wie auf die kritische Auseinandersetzung mit dieser Berufspraxis und ihre gesellschaftlichen Rahmenbedingungen gewährleisten. Der Bezug auf Beruflichkeit ist Teil eines umfassenden, kritischen und wissenschaftsbezogenen Bildungsverständnisses.

### Die Macht des kurzfristigen Gewinns

Überschaubar wäre die Wirkung des politischen Dialogs und Vergleichs, wie sie zuvor beschrieben sind, wenn sie nicht auf einen machtvollen Nährboden fallen würden. Und dieser Nährboden zeigt sich in Einsparungspotenzialen und deren Kalkulation. Treibende Kraft sind hierbei unbestritten die Unternehmen, die geringere und/oder zergliederte Abschlüsse in der Erstausbildung einfordern. Die Rechnung scheint hierbei simpel: Der betriebliche Tätigkeitszuschnitt sieht nur x von y Ausbildungsinhalten vor, die Ausbildung und der spätere Facharbeiterlohn stehen hierzu in keinem ökonomischen Verhältnis. Hieraus ergeben sich Einsparungspotenziale die in kurzfristige Gewinne übersetzt werden können. Vernachlässigt wird hierbei jedoch die Gesellschaftliche Verpflichtung der Unternehmen als Ausbildungsbetrieb, die langfristigen Auswirkungen auf die betroffene Personengruppe und die Gesellschaft sowie die Innovati-

onspotenziale gut qualifizierter Facharbeiter/-innen, die wiederum dem Unternehmen zu Gute kommen.

Ebenfalls eine Rolle, wenn auch nicht eine so bedeutende, haben Bildungsträger. Für sie können modularisierte Konzepte eine Erleichterung in der Konzeption, Organisation und in der Vermarktung darstellen.

- **Eine steigende Akademikerquote**

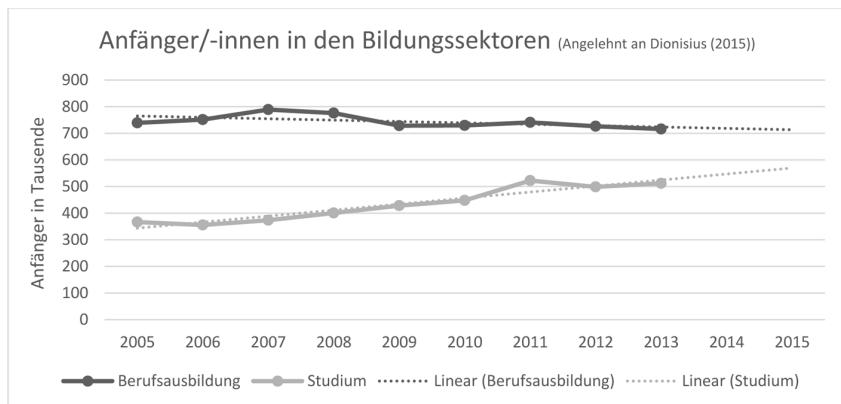
Alle politischen Debatten müssen sich vorab mit der Tatsache auseinandersetzen, dass der Trend zur Akademisierung in erster Linie auf der individuellen Entscheidung der Lernenden aufbaut, ohne an dieser Stelle die Gründe für ihre Entscheidung beleuchten zu wollen.

Erst in zweiter Linie ist die Nachfrageseite aufzufinden. Dies sind zum einen real gestiegene Anforderungen an die Tätigkeitsprofile in den Unternehmen, die aus Perspektive der Personalentscheider nicht durch dual ausgebildete Personen zu besetzen sind. Es ist aber auch zu vermuten, dass es anderweitige, nicht am Bedarf orientierte Kriterien sind, die akademisch ausgebildete Personen bevorzugen. Im positiven Sinne bezieht sich dies auf die Sozialisation der Entscheidungsträger. D.h., das akademisch geprägte Personalmanagement reproduziert durch Einstellungen das ihr bekannte Ausbildungsformat Studium. Also ein unbewusst geschehender Prozess. In einer kritischen Betrachtungsweise würde man eher hinterfragen, in wieweit Unternehmen den akademischen Sektor nutzen, um

- a. staatlicher Regulation, wie sie die Ausbildung birgt, zu entgehen.
- b. betrieblichen Anforderungen in der akademischen Ausbildung, wie es einzelne Hochschulen ermöglichen, zu implementieren.
- c. akademisch sozialisierte Beschäftigte einzustellen, da dies auf eine hohe Flexibilität und Einsatzbereitschaft schließen lassen könnte.
- d. die Zahl betrieblich sozialisierter Beschäftigte, die ein Verständnis von Solidarität und Mitbestimmung erlangt haben, einzugrenzen.

Mit der starken Zunahme von Hochschulabsolventen verschieben sich bislang geltende Maßstäbe bei der Auswahl und Einstellung von Beschäftigten. Die Bedingungen bei der Besetzung von Arbeitsplätzen, bei Entlohnung und bei den Aufstiegsmöglichkeiten definieren sich neu. Fortbildungen geraten in Konkurrenz zu Bachelor- und Masterstudiengängen. Duale Studiengänge ersetzen zum Teil betrieblich-duale Ausbildungen –

obwohl sich Hochschulabsolventen in der Selbsteinschätzung oftmals nicht ausreichend auf die Arbeitswelt vorbereitet fühlen.

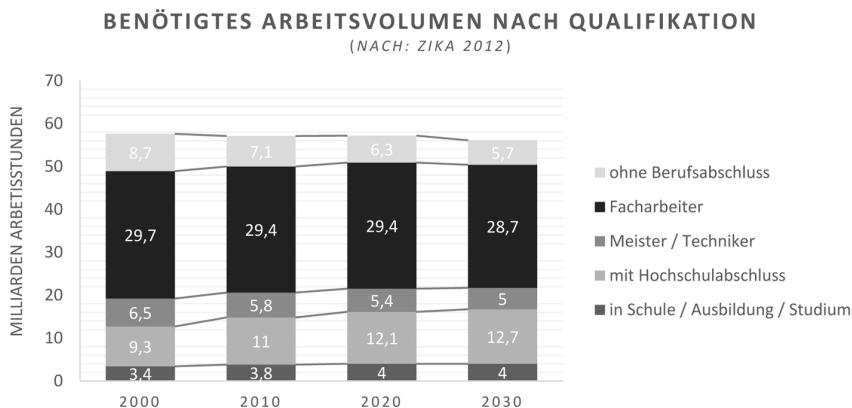


**Abb. 1:** Anfängerzahlen nach Bildungssektor (DIONISIUS und ILLIGER 2015)

Auch die Gesellschaft und insbesondere das „sozialisierende Elternhaus“, wird sich darauf einstellen müssen, dass ein Studium unter diesen Bedingungen kein Garant für eine adäquate Beschäftigung darstellt. Die Prognosen von IAQ und BIBB zeigen hier deutlich, dass in der Industrie bis auf Ausnahmen in einzelnen Ingenieurfachrichtungen und bei den Fortbildungsberufen mittelfristig vor allem Fachkräfte im mittleren Qualifikationsbereich gesucht werden.

Was in dieser bildungspolitischen Umstrukturierungsphase nicht hilft, ist, dass Hochschule und Berufsbildung sich gegeneinander positionieren oder positionieren lassen. Die aktuelle Debatte wird von zwei Standpunkten geprägt:

Die erste Position unterstützt die quantitative Zunahme an akademischen Abschlüssen. Sie orientiert sich an Entwicklungen im internationalen Vergleich und wird neben vielen anderen Institutionen vor allem von der OECD und der Europäischen Kommission vertreten. Die zweite Position möchte das Studium am liebsten wieder zurückführen auf eine zahlenmäßig kleine Gruppe von Studierenden und die Universität an einem Leitbild exklusiver Wissenschaft ausrichten. Diese Position geht von einer klaren und systematischen Trennung von dualer Berufsbildung und hochschulischer Bildung aus. Vertreten wird sie u. a. vom konservativen Hochschullehrerverband.



**Abb. 2:** Benötigtes Arbeitsvolumen nach Qualifikation

Beide Positionen führen bildungs-, arbeitsmarkt- und sozialpolitisch in die Sackgasse und haben weitreichende Auswirkungen auf die Bildungs- und Erwerbschancen der abhängig Beschäftigten. Notwendig ist vielmehr eine Berufsbildungspolitik, die Übergänge zwischen Berufsbildung und Hochschule zu gestalten versucht, beruflichen Erfahrungen im Studium mehr Anerkennung gewährt und neue Bildungswege entlang der Maßgabe lebensbegleitenden Lernens eröffnet. Berufliche Fortbildung und Studium sollen gleichwertige Zugänge zu Fach- und Führungslaufbahnen bilden.

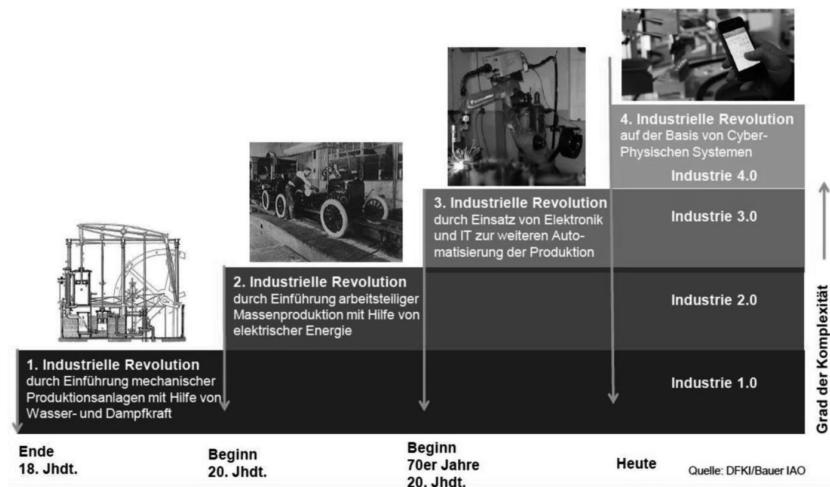
Für die IG Metall gilt in diesem Zusammenhang eine Erkenntnis als gesichert: Der Anteil von akademisch gebildeten und sozialisierten Beschäftigten in den Betrieben wird weiterhin zunehmen. Und spätestens damit ist die Qualität von Studium, neben der Qualität der Lehre, ein wesentliches Handlungsfeld der gewerkschaftlichen Bildungspolitik.

- **Die Digitalisierung der Arbeitswelt**

Im Zusammenhang mit der Debatte um Digitalisierung und Industrie 4.0 kann die IG Metall aufgrund von Erfahrungen mit vorangegangenen Innovationsschüben (z. B. bei der Einführung ganzheitlicher Produktionssysteme) erwarten, dass sich der Stellenwert menschlicher Arbeit in der Produktion stark verändern (dezentralisieren) wird.

Bezogen auf die möglichen Konsequenzen der Digitalisierung für Arbeit und Qualifikation werden unterschiedliche Szenarien diskutiert. Wesentliche Akteure sind aktuell (DWORSCHAK 2015), (HIRSCH-KREINSEN 2015a) sowie (AHRENS und SPÖTTL 2015). Fasst man ihre Szenarien zusammen, lässt sich ein Cluster mit den Dimensionen Qualifizierungspo-

tenzial und zentralisierungsgrad der Steuerung von Digitalisierungsprozessen entwerfen – eine steigende Digitalisierung/Automatisierung immer vorausgesetzt:



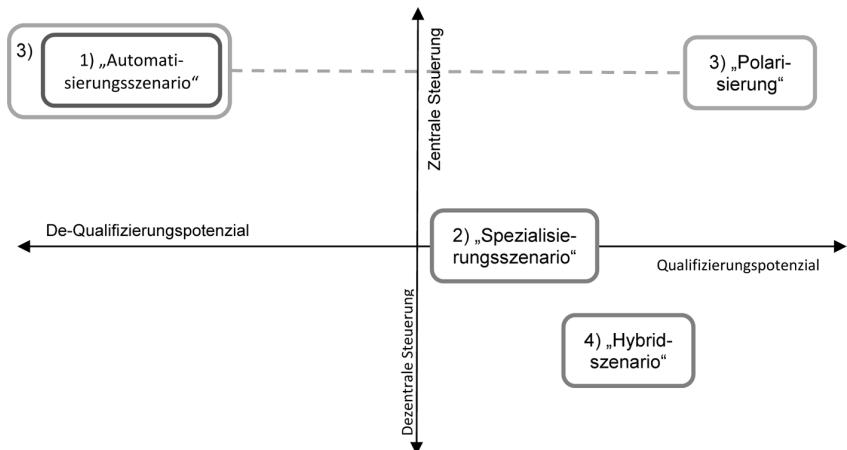
**Abb. 3:** Industrielle Revolutionen

In Dworschaks (1) „Automatisierungsszenario“ treffen die Maschinen die Entscheidung, die Produktionsarbeit wird weitgehend dequalifiziert. Die verbleibenden dispositiven Aufgaben bündeln sich auf wenige Spezialisten. Demgegenüber steht sein (2) „Spezialisierungsszenario“, in dem die Entscheidungs- und Prozesskompetenz zwischen Werkstatt und Produktionssteuerung aufgeteilt ist.

Hirsch-Kreinsen (HIRSCH-KREINSEN 2015b) geht in seinen Ansätzen stark von einer Produktivitätssteigerung auf Kosten der Mitarbeiteranzahl aus. In seiner (3) „Polarisierungstheorie“ kann man Gewinner und Verlierer identifizieren, wenn die Qualifikationsebenen der Facharbeit bis zum zweiten beruflichen Fortbildungsniveau (Techniker, Meister) zurückgehen würde. Hierdurch würde nur eine Restgruppe, beschäftigt mit aus Kostengründen nicht zu automatisierenden Einfachätigkeiten, einer kleinen Gruppe von hoch qualifizierten Beschäftigten gegenüberstehen.

Ahrens und Spöttl entwickeln einen weiteren Ansatz (4) mit drei Szenarien an der Schnittstelle von Mensch und Maschine. Hierzu gehören zwei Konzepte, ähnlich denen von Dworschak. Darüber hinaus verfolgen sie

ein sogenanntes „Hybridszenario“, in der die Mensch-Maschine-Interaktion zu neuen Anforderungen an die Arbeitskräfte führt.



**Abb. 4:** Cluster Qualifizierungspotenziale und Steuerungsprozesse

Mit der Zunahme von zentralisiert verwalteten Digitalisierungsprozessen wächst auch das Potenzial einer weiteren Prekarisierung von Beschäftigungsverhältnissen, so die Befürchtung. Bereits heute gesellt sich zur befristeten Arbeit, zur Teilzeitarbeit, zur Leiharbeit und zu Werkvertragsarbeit als neue Variante das sogenannte *Crowdworking*, mit dem auf Internetplattformen weltweit kleinteilige Arbeitsaufträge ausgeschrieben werden.

Prekäre Arbeit fördert dabei die anforderungsbezogene und marktgesteuerte Organisation von Qualifizierungsprozessen und ein Bildungsverständnis, das sich von Zusammenhangswissen verabschiedet. Ganzheitliche Arbeit wird vielfach in kleinteilige Arbeitstätigkeiten aufgesplittert. Im Ergebnis wird sich eine wachsende Zahl von Beschäftigten, sei es mit dualen oder mit hochschulichem Abschluss, nach der beruflichen Ausbildung mit unterwertiger Arbeit und Qualifikationsverlusten konfrontiert sehen.

Die Ausschöpfung von Humanisierungspotenzialen in den bevorstehenden Veränderungsprozessen, wird nicht zuletzt eine Frage der engagierten Umsetzung von Arbeits-, Bildungs- und Betriebspolitik sein, die digitalisierte Arbeitsprozesse in eine kooperative und lernförderliche Arbeitsorganisation einzubetten vermag. Weitergehend muss es eine Notwen-

digkeit sein, sich der Qualität der beruflich qualifizierten Facharbeit zu vergewissern: durch die Herausbildung von Kernberufen, die Orientierung der beruflichen Bildung an Arbeits- und Geschäftsprozessen und die ständige Weiterentwicklung von Aus- und Fortbildungsordnungen hat sich die duale Berufsbildung als tragfähiges Fundament für eine hochflexible und spezialisierte industrieller Produktion erwiesen.

## Kerngedanken und Ziele

Beruflichkeit meint mehr als Beruf. Beruflichkeit bezieht ein Verständnis von bestimmten Prinzipien und Qualitätsmaßstäben von Lehr- und Lernprozessen ein, die für das Erlernen und Ausüben eines Berufes unabdingbar sind. Beruflichkeit zielt auf die Qualität des Lernens und auf die Qualität des Arbeitens im Sinne qualifikationsförderlicher Erwerbsarbeit. Das Konzept der Beruflichkeit trägt damit (indirekt) zur Regulierung von Arbeit und von Arbeitsmärkten bei.

Mit dem Konzept „erweiterte moderne Beruflichkeit“ hat die IG Metall ihr Verständnis von Beruflichkeit und somit von beruflicher Bildung auf die Hochschule erweitert. Sie stellt damit gemeinsame Prinzipien für die Gestaltung der Lernprozesse in der betrieblich-dualen und hochschulischen Berufsbildung in den Fokus (URBAN 2015). Duale Studiengänge zeigen in diesem Zusammenhang, dass berufliches Lernen und Wissenschaftsbezug keinen Widerspruch bilden müssen. Sie zeigen in ihrer aktuellen, vielfältigen Ausprägung aber auch, dass es weitere Beteiligungsmechanismen zur Qualitätssicherung in Bezug auf Inhalt und Lernortkooperation bedarf. Mit dem Konzept ist der Grundstein für eine übergreifende und an einheitlichen Maßstäben ausgerichtete Berufsbildungspolitik gelegt („Berufsbildung aus einem Guss“). Das Verständnis von Beruflichkeit hat sich dabei im Verhältnis zu den Rahmenbedingungen (vgl. Ausgangsanalyse) weiterentwickelt:

Traditionelle Beruflichkeit ging davon aus, dass der einmal erlernte Beruf während des ganzen Arbeitslebens ausgeübt werden kann. Auf dem Weg zu einem neuen Berufsverständnis war das Konzept moderner Beruflichkeit ein Meilenstein. Der modernen Beruflichkeit ging es darum, spezialisierte Einzelberufe zu Kernberufen zu bündeln, die Arbeits- und Geschäftsprozessorientierung in den Mittelpunkt von Lernen zu rücken, das selbständige Handeln zu fördern und eine umfassende berufliche Handlungs- und Gestaltungsfähigkeit zu vermitteln. Das Konzept moderner Beruflichkeit ist bis heute die Leitschnur der IG Metall für die Gestaltung von Berufen.

Die jetzt entwickelte erweiterte moderne Beruflichkeit baut auf diesem Konzept auf. Es respektiert die Besonderheiten von dualer Ausbildung im Betrieb und des Studiums an der Hochschule. Es fußt auf dem Gedanken, dass die Ent-



**Abb. 5:** Verständnis von Beruflichkeit

wicklung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz sowohl in der dualen Ausbildung als auch im Studium möglich und sinnvoll, ja notwendig ist. Dafür entwickelt es gemeinsame Qualitätsmaßstäbe und somit eine gemeinsame Reformperspektive für die Hochschulen und die betrieblich-duale Ausbildung.

Im Kern verbindet die IG Metall mit ihrem Konzept vier zusammenhängende Ziele:

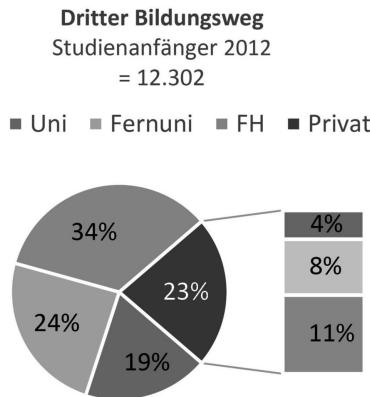
- **Sicherung und Stärkung von Beruflichkeit**

Der Erwerb beruflicher Qualifikationen ist ein wesentlicher Schlüssel für gute Arbeit und gutes Leben, für die Sicherung von Beschäftigungsperspektiven und für ein gutes Einkommen. Berufe sind ein struktureller Schutzmechanismus vor Dequalifizierung und Prekarisierung. Daher muss Beruflichkeit gesichert und gestärkt werden.

- **Weiterentwicklung von Beruflichkeit**

Soziale, ökonomische, ökologische und technologische Veränderungen machen es notwendig, Beruflichkeit weiterzuentwickeln. Dabei ist insbesondere das Verhältnis von Erfahrungs- und Wissenschaftsorientierung im beruflichen Handeln neu zu bestimmen. Die voranschreitende Digitalisierung der Arbeit (Industrie 4.0) ist hier treibende Kraft. Auch sind die Anforderungen an die Planung und Gestaltung der individuellen Berufs-

biografie und die berufliche Qualifizierung hochschulisch ausgebildeter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ein wichtiger Gestaltungsbereich.



**Abb. 6:** Dritter Bildungsweg

- **Durchlässigkeit und Gleichwertigkeit**

Die Wege zwischen betrieblich-dualer und hochschulischer Berufsbildung sind, trotz formaler Öffnungen, nach wie vor vielen verschlossen. Die Abschlüsse sind bei Einstellung, Entgelt und Karrierewegen längst nicht gleichgestellt. Es geht um die Verbesserung der sozialen und beruflichen Durchlässigkeit zwischen der betrieblich-dualen und der hochschulischen Bildung. Die Anerkennung ihrer Gleichwertigkeit im Bildungs- und im Beschäftigungssystem ist der IG Metall sehr wichtig.

- **Verankerung von Beruflichkeit im Studium**

Die Mehrzahl der Studierenden sucht eine Beschäftigung außerhalb der Hochschule. Aber: Oft sind sie zu wenig auf das Arbeitsleben vorbereitet. Deshalb sollen sich auch die hochschulischen Bildungsprozesse am Konzept der modernen und erweiterten Beruflichkeit ausrichten.

### **Bildungs- und Politikkonzept**

Mit dem Konzept „erweiterte moderne Beruflichkeit“ bringt sich die IG Metall, bezogen auf die beschriebenen, zentralen Herausforderungen bildungspolitisch in Position.

Sie erweitert ihr Konzept von Beruflichkeit auf Studium und wissenschaftliche Weiterbildung. Sie stellt gemeinsame Prinzipien für die Gestaltung der Lernpro-

zesse in der betrieblich-dualen und in der hochschulischen Berufsbildung zur Diskussion und legt damit auch den Grundstein für eine übergreifende und an einheitlichen Maßstäben ausgerichtete Berufsbildungspolitik. Das Konzept der Beruflichkeit ist dabei ein Gegenkonzept zur zunehmenden Ökonomisierung von Bildung und Hochschule. Es ist aus gewerkschaftlicher Perspektive geeignet, die durch die Digitalisierung aufkommenden Qualifikationsanforderungen zu bewältigen.

Als Bildungskonzept stellt es 15 Qualitätskriterien zur Diskussion, die auf dem Verständnis der „modernen Beruflichkeit“ aufbauen und sich an deren Prinzipien orientieren: Auflösung von spezialisierten Einzelberufen zugunsten von sog. Kernberufen, die Arbeits- und Geschäftsprozessorientierung beruflichen Lernens, die Lernortkooperation, die Förderung der umfassenden beruflichen Handlungskompetenz und damit die Förderung selbstständigen Handelns sowie die Ausbildung von Gestaltungskompetenz.

Der erweiterte Charakter zeigt sich insbesondere angesichts der veränderten Beschäftigungsbedingungen, welche es für Lernende und Beschäftigte notwendig machen, individuelle Bildungswege, Karrieren und die eigene biografische Entwicklung bei freiwilligem oder erzwungenem Wechsel der Arbeitsstelle vorausschauend und selbstständig zu planen. Daher bekommen sog. biografische Kompetenzen mehr Bedeutung. Die Digitalisierung erfordert ein neues Verhältnis von Erfahrungs- und Wissenschaftsorientierung. Damit ist gesagt, dass ein allein kognitiver oder wissensbasierter Lernprozess nicht ausreicht, um die in der digitalen Arbeitswelt erforderlichen Handlungskompetenzen zu erwerben. Das fachwissenschaftliche Lernen im Studium muss durch berufliches Lernen ergänzt werden.

## 15 Qualitätskriterien

### **(1) Berufliches Lernen erfordert eine fachlich breite Qualifikation**

Das Konzept der Beruflichkeit will zersplitterte Bildungsgänge zusammenführen und zu eng geschnittene Berufe oder Studiengänge abschaffen. Es zielt auf eine breite fachliche Qualifikation. Berufliche Qualifizierung beschränkt sich nicht auf einzelne Produkte, Techniken oder Spezialgebiete. Eine fachlich breite Qualifikation befähigt dazu, unterschiedliche berufliche Anforderungen über einzelne Arbeitsplätze, Betriebe und Branchen hinaus zu bewältigen. Eine breite berufliche und fachliche Qualifikation schafft Grundlagen für neue Berufswege und hilft dabei, das berufliche Tätigkeitsfeld professionell zu erweitern.

**(2) Berufliches Lernen vermittelt Wissen, Handlungsfähigkeit und ermöglicht praktische Erfahrung**

Berufliches Lernen ist immer handlungsorientiert. Es zielt auf den Erwerb einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz. Berufliches Lernen zielt ebenso darauf, erworbenes Wissen in unterschiedlichen Kontexten anzuwenden. Lernaufgaben sind umfassend anzulegen und beinhalten Planung, Entscheidung, Ausführung, Kontrolle und Auswertung (Konzept der vollständigen Handlung). Wissen, Handeln und Erfahrung stehen in einer engen Wechselbeziehung. Voraussetzungen und Folgen des Handelns werden reflektiert. Auszubildende und Studierende erlernen, Zusammenhänge zu verstehen und in Systemen zu denken.

**(3) Berufliches Lernen orientiert sich an Arbeits- und Geschäftsprozessen**

Berufliches Lernen erfolgt prozess- und problemorientiert. Es hat fachlich-technische und organisatorische sowie wirtschaftliche und soziale Dimensionen. Prozess- und problemorientiertes Lernen orientiert sich an realen und für den Beruf zentralen Arbeits- und Geschäftsabläufen. Es vermittelt die zur Lösung der Probleme und Anforderungen notwendigen Kenntnisse und Methoden. Es zielt auf ein Verständnis ganzheitlicher Arbeitsprozesse und schafft Chancen zur Mitgestaltung. Prozess- und problemorientiertes Lernen ist arbeitsplatzübergreifend strukturiert. Es bezieht sich auf die vor- und nachgelagerten Arbeits- und Geschäftsabläufe und schließt die systemischen Prozesse einer ganzheitlichen Produktionssteuerung mit ein. Die betrieblichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sind ebenso Bestandteil von Lernen. Im hochschulischen Bereich kann problem- und prozessorientiertes Lernen in verschiedenen Formen, beispielsweise in Projekten mit beruflichen Aufgabenstellungen, stattfinden.

**(4) Berufliches Lernen geschieht durch die Bewältigung von berufstypischen Aufgaben**

Berufstypische Entwicklungsaufgaben sollen die Fähigkeiten der Lernenden, angepasst an ihre Bedürfnisse und Möglichkeiten, Schritt für Schritt entfalten. Lernende sollen befähigt werden, immer umfassendere und anspruchsvollere berufliche Probleme zu lösen. Ein einfaches Aneinanderfügen von kleinteiligen Modulen oder Bausteinen wird dem nicht gerecht.

## **(5) Berufliches Lernen ist entdeckendes und forschendes Lernen**

Berufliches Lernen beschränkt sich nicht auf vorgegebene Informationen, Lösungen und Methoden. Es soll auch entdeckendes und forschendes Lernen sein. Lernende erkunden eigenständig, als Einzelne und im Team, die berufliche Praxis. Sie suchen, entdecken und entwickeln – durchaus auch neue und alternative– Fragestellungen, Lösungen und Methoden. Entdeckendes und forschendes Lernen erfolgt eigenständig. Es befähigt dazu, sich berufstypische Wissensbestände, Regeln und Vorgehensweisen anzueignen. Dazu gehört auch, die angewandten Verfahren und Methoden kritisch zu reflektieren.

## **(6) Berufliches Lernen ist Bildung**

Berufliches Lernen ist Teil der Persönlichkeitsentwicklung. Ein ganzheitlich angelegter Bildungsprozess führt zur Reflexion beruflicher, sozialer, ökonomischer und gesellschaftlicher Erfahrungen. Es bezieht Arbeits- und Lerninteressen mit ein. Berufliches Lernen vollzieht sich in einem Spannungsfeld: betrieblicher und gesellschaftlicher Normen und Anforderungen, von Ökonomie und Ökologie, von subjektiven Bedürfnissen und sozialen Interessen. Die gesellschaftlichen und ökologischen Folgen von Erwerbsarbeit sind Bestandteil des beruflichen Lernens. Berufliches Lernen soll dazu beitragen, zwischen persönlichen, betrieblichen und gesellschaftlichen Interessen zu unterscheiden. Es gilt dabei abzuwägen, eigenverantwortlich zu handeln und gemeinsame Interessen zu vertreten.

## **(7) Berufliches Lernen ist soziales Lernen**

Berufliches Lernen ist soziales Lernen, Teil der beruflichen Sozialisation. Die Lernenden sind nicht alleingelassen, sie sind eingebettet in Lern- und Praxisgemeinschaften von Mitlernenden, Lehrenden oder bereits Berufstätigen. Für eine erfolgreiche berufliche Bildung ist die Praxis, das Lernen von erfahrenen Berufstätigen, von zentraler Bedeutung. Erst in einem sozialen Gefüge erschließt sich die Komplexität der beruflichen Tätigkeit. Im Dialog entwickeln sich soziale Normen und Werte der Arbeits- und Produktqualität, der kollegialen Zusammenarbeit und der Interessenvertretung.

## **(8) Berufliches Lernen zielt auf die Reflexion und Gestaltung von Arbeit**

Qualifizierte Berufsbildung und innovative Arbeitspolitik sind aufeinander angewiesen. Das Konzept der erweiterten modernen Beruflichkeit ist eng verbunden mit dem gewerkschaftlichen Konzept guter Arbeit. Es zielt

auf die Kompetenz, gesundheits- und qualifikationsförderliche Arbeit mitzustalten. Es öffnet sich für soziale, wirtschaftliche und ökologische Alternativen in der Produktion. Berufliche Bildung befähigt dazu, arbeitspolitische Interessen zu formulieren, sich mit KollegInnen über alternative Entwicklungspfade von Arbeitsorganisation, Technik und Produktion zu verständigen und sich dafür im Rahmen von Interessenvertretungen einzusetzen.

**(9) Berufliches Lernen umfasst die Reflexion und Gestaltung von Lern- und Berufswege**

Das Konzept der erweiterten modernen Beruflichkeit ermöglicht den Lernenden, Bildungswege und die eigene biografische Entwicklung selbstständig und vorausschauend zu planen. Es vermittelt eine tragfähige Grundlage zum konstruktiven Umgang mit freiwilligem oder erzwungenem Berufs- und Tätigkeitswechsel. Berufliches Lernen befähigt die Lernenden, Berufswege selber zu gestalten. Dazu gehört ebenso, die eigene Qualifikation zu erhalten, sie an aktuelle Entwicklungen anzupassen und verantwortlich mit der eigenen Gesundheit umzugehen. Es bleibt Raum für den Aufbau und die Pflege sozialer und familiärer Bindungen und die Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung.

**(10) Berufliches Lernen bereitet auf die Berufsrolle vor**

Erweiterte moderne Beruflichkeit bereitet Lernende auf Entwicklungsmöglichkeiten, Herausforderungen und Widersprüche in ihrer späteren Berufsrolle vor. Rahmenbedingungen und Anforderungen der Berufstätigkeit sind im Bildungsprozess zu reflektieren und unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten zu erörtern. Die eigenen Arbeitsbedingungen muss man genau kennen und beeinflussen: es geht u.a. um Arbeitsverträge, Arbeitszeit- und Vergütungsregelungen und Qualifizierungsansprüche. Zur beruflichen Sozialisation in betrieblich-dualen und hochschulischen Bildungsgängen gehört, benachteiligte männlich und weiblich geprägte Arbeits- und Berufswelten zu erkennen – und zu verändern. Berufliches Lernen vermittelt die Perspektive einer geschlechtergerechten Arbeitswelt. Berufliches Lernen bereitet auf einen ausbalancierten Wechsel zwischen unterschiedlichen Rollen in Familie, Beruf und Gesellschaft vor.

**(11) Berufliches Lernen fördert und entwickelt Identität**

Berufliche Identität beinhaltet den souveränen Umgang mit den erlernten Kompetenzen im gewählten Berufsfeld und ein stabiles berufliches Selbstbewusstsein. Lernen und Erfahrung, erworben im Medium des Be-

rufs, in Lern- und Praxisgemeinschaften, vermitteln die notwendige berufliche Kompetenz und Selbstbewusstsein. Berufliche Identitätsbildung stellt ein Gegengewicht zu erodierenden Formen der Erwerbsarbeit dar. Sie bereitet auf einen konstruktiven und kompetenten Umgang mit den Wechselfällen der Arbeits- und Lebensverhältnisse vor. Sie schützt vor dem Verlust des Selbstwertgefühls bei instabiler Beschäftigung, drohender Entlassung oder beruflichem Abstieg. Berufliche Identität ermöglicht es, die Unzumutbarkeiten im Arbeits- und Berufsleben zurückzuweisen sowie eigene Interessen individuell und kollektiv zu vertreten.

**(12) Berufliches Lernen verknüpft Erfahrungs- und Wissenschaftsorientierung**

Das Konzept der erweiterten modernen Beruflichkeit will, in unterschiedlicher Weise, Erfahrungs- und Wissenschaftsorientierung in der betrieblich-dualen Ausbildung und im Studium miteinander verknüpfen. Ein bloß kognitiver und/oder wissensbasierter Zugang reicht nicht aus, um berufliche Handlungskompetenz zu entwickeln. Er muss angereichert sein durch sinnliche Erfahrungen, Empfindungen sowie um die im beruflichen Handeln erworbenen Einsichten. Berufliches Lernen im Studium ist mit fachwissenschaftlichem Lernen zu einem sinnvollen Ganzen zu verknüpfen. Berufliche Bildung ist darauf angewiesen, dass Praxis durch Wissenschaft erklärt wird. Es geht um eine wissenschaftsorientierte Analyse und Reflexion. Beide Orientierungen sind gleich wichtig, sie stehen nicht in einem hierarchischen Verhältnis. Vielmehr sollten sie sich wechselseitig bereichern.

**(13) Berufliches Lernen zielt auf ein anderes Theorie-Praxis-Verhältnis**

Charakteristisch für erweiterte moderne Beruflichkeit ist das Wechselspiel von praktischem Handeln und theoriegeleitetem Wissen. Wechselspiel soll heißen: Beides wird aufeinander bezogen, wo möglich miteinander verknüpft. Praktisches Handeln kann durch theoretisches Verständnis begründet und noch wirksamer werden. Praxis wird so auch als veränderbar erlebt. Praktisches Handeln ist bedeutsam für theoretisches Wissen: Es wird angereichert und weiterentwickelt. Viele wissenschaftliche Fragestellungen entstehen durch die Reflexion von Praxis.

**(14) Berufliches Lernen hat unterschiedliche Lernorte**

Unterschiedliche Lernorte sind für ein so verstandenes Theorie-Praxis-Verhältnis ebenso erforderlich wie die Lernortkooperation. Sie erlaubt eine unmittelbare und bewusste Wechselbeziehung von theoretischem und praktischem Lernen. Von grundlegender Bedeutung für berufliches Ler-

nen ist die Verbindung von Praxislernen unter Ernst- bzw. Verwertungsbedingungen und theoriegeleiteter Reflexion. Dafür brauchen Lernende Raum und Zeit in einer handlungsentlastenden Umgebung. Berufliches Lernen benötigt den Lernort Betrieb.

### **(15) Berufliches Lernen schließt niemanden aus**

Erweiterte moderne Beruflichkeit zielt auf Inklusion. Menschen, die durch ihre soziale oder ethnische Herkunft, aufgrund ihres Geschlechts oder von Behinderungen im Bildungs- oder Beschäftigungssystem benachteiligt oder ausgeschlossen sind, erhalten gleiche Entwicklungschancen. Die jeweils besonderen Eigenschaften und Erfahrungen werden nicht als Defizite, sondern als Potenziale in Lern- und Arbeitsprozessen angesehen. Dies bedeutet, dass berufliches Lernen nach Dauer, Methodik, Didaktik und inhaltlichen Schwerpunkten differenzieren muss. Nur so kann es der Heterogenität der Lernenden, ihren Potenzialen und ihrem jeweils besonderen Lern- und Förderbedarf gerecht werden. Nicht die geringere Qualifikation, sondern die Unterstützung der Benachteiligten hin zu einer vollen Berufsausbildung ist das Ziel der IG Metall.

### **Resümee**

Begreift man „erweiterte moderne Beruflichkeit“ als Politikkonzept, so stellt sich zunächst die Frage, wie sich die genannten Qualitätsdimensionen innerhalb des Bildungssystems umsetzen lassen. In Vorbereitung auf das Medium Beruf und den Prozess der beruflichen Bildung stellt sich an allgemeinbildende Schulen z. B. die Frage nach den Zielen und den Rahmenbedingungen von Arbeitswelt- und Berufsorientierung. In der beruflichen Bildung selbst werden die Qualitätskriterien helfen, ein noch relativ breites Verständnis von Beruflichkeit gegen die Modularisierung abzusichern. Überdies werden sie zur Weiterentwicklung von Berufen führen. Für die hochschulische Bildung können sie Anregung für die Gestaltung von Studienprogrammen sein. In Abgrenzung zur *Employability* leitet sich aus dem Konzept der Beruflichkeit die Befähigung zum kritischen Umgang mit Studieninhalten ab.

Erweiterte moderne Beruflichkeit zielt auf neue Lernwege zwischen beruflicher und allgemeiner Bildung. Beispielsweise kann dem Ausbildungsberuf eine Fortbildung an der Hochschule folgen. Oder es lässt sich über den Erwerb von Zusatzqualifikationen der Weg ins Studium erleichtern. Damit verbunden ist die Etablierung gleichwertiger Fach- und Führungskarrieren von dual und akademisch ausgebildeten Beschäftigten.

Das Konzept zielt auf mehr Durchlässigkeit und Gleichwertigkeit im Beschäftigungssystem. Längst ist es in vielen Ausbildungswerkstätten selbstverständlich, dass Auszubildende und dual Studierende neben-, von- und miteinander lernen. Für die Studierenden stellt sich die Frage, ob die Betriebe in der Gestaltung der Lernortkooperation überhaupt eine aktive und gestaltende Rolle einnehmen und ob Betriebsräte sowie Jugendvertreter daran beteiligt sind. Für Auszubildende stellt sich wiederum die Frage, ob Absolventen von Bachelorstudiengängen auf Arbeitsplätze rücken, die vormals Absolventen der dualen Ausbildung vorbehalten waren. Dabei ist es gesellschaftspolitisch höchst problematisch, wenn Betriebe einerseits die Zahl dual Studierender erhöhen, zugleich aber die Zahl der Ausbildungsplätze zurückfahren. Im Ergebnis führt dies zu einer Degradierung der dualen Bildung und einer weitreichenden Ausgrenzung ganzer Gruppen junger Menschen, die ein spezifisches, schulisches Bildungsniveau vorweisen. Und das, obwohl die Praxis der beruflichen Bildung seit Jahren beweist, dass genau diese Personen herausragende Facharbeiter werden können und bleiben wollen.

Aus gewerkschaftspolitischer Perspektive hat berufliche Bildung zwei maßgebende Aufgaben. Sie ist (1) Teil einer Politik gegen die Ausuferung prekärer Arbeit hin zu einer (beruflich orientierten) Regulation der Arbeitsmärkte. Sie ist (2) Teil einer Arbeitspolitik für gute, belastungsarme und qualifikationsförderliche Arbeit. Das Konzept der Beruflichkeit kann folglich nur wirksam werden, wenn es eng mit Arbeits-, Arbeitsmarkt- und Tarifpolitik verbunden wird. Der neue Tarifvertrag in der Metall- und Elektroindustrie mit dem Recht auf Bildungsteilzeit ist hierfür ein gutes Beispiel.

Ob das Leitbild damit einen Beitrag leistet, die strukturelle und historisch verfestigte Trennung zwischen allgemeiner und beruflicher Bildung im Sinne ihrer Überwindung zu thematisieren(vgl. KUTSCHA 2015), ob es einen Beitrag zur Weiterentwicklung sowohl der beruflichen wie der hochschulischen Bildung leistet (vgl. STRAUSS 2015), ob es schrittweise und im Sinne einer ‚Konvergenzstrategie‘ die Weichen für ein neues wissenschaftsbasiertes Berufsbildungssystems stellt (BERATERKREIS 2014), ist (noch) offen. Es stellt diese Thesen zur Diskussion.

## Literatur

- Ahrens, D., Spöttl, G. (2015):** Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung. In: Hirsch-Kreinsen, H. et al (Hrsg.) (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Baden-Baden, S. 183–202.
- Beraterkreis der Gewerkschaften IG Metall und ver.di (2014):** Berufsperspektiven 2014. Leitlinien für eine gemeinsame duale, schulische und hochschulische berufliche Bildung. URL: [https://bildungspolitik.verdi.de/++file++53bf9dbaaa698e56b4000201/download/Berufs-Bildungs-Perspektiven\\_Web.pdf](https://bildungspolitik.verdi.de/++file++53bf9dbaaa698e56b4000201/download/Berufs-Bildungs-Perspektiven_Web.pdf) – Download vom 22.08.2015.
- DGB (Hrsg.) (2014):** Gute Bildung für gute Arbeit und gesellschaftliche Teilhabe – Bildungspolitische Beschlüsse des DGB 2011 – 2014. Berlin.
- Dionisius, R.; Illiger, A (2015):** Mehr Anfänger/-innen im Studium als in Berufsausbildung? In: BWP 4/2015.
- Dworschak, B. (2015):** Digitalisierung der Arbeitswelt und Herausforderungen für die Qualifizierung. Vortrag vor dem Bildungsausschuss der IG Metall. Frankfurt.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015a):** Einleitung. In: Hirsch-Kreinsen, H. et al (Hrsg.) (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Baden-Baden, S. 7–30.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015b):** Wandel von Produktionsarbeit – Industrie 4.0. In: WSI-Mitteilungen 6/2014.
- IG Metall (Hrsg.) (2014):** Erweiterte moderne Beruflichkeit – Ein gemeinsames Leitbild für die betrieblich-duale und die hochschulische Berufsbildung (Diskussionspapier). Frankfurt.
- Kutschä, G. (2015):** Bildungsreform und erweiterte moderne Beruflichkeit: Ein Blick zurück – ein Blick nach vorn. Zur Diskussion: Beruflichkeit kontra Entberuflichung. <http://denk-doch-mal.de/wp/guenter-kutschä-bildungsreform-und-erweiterte-moderne-beruflichkeit-ein-blick-zurueck-ein-blick-nach-vorn/?format=pdf> – Download vom 22.08.2015.
- Strauß, J. (2015):** Erfahrungs- und Wissenschaftsorientierung – Gemeinsame und unterschiedliche Prinzipien des Lernens in betrieblich-dualer Ausbildung und im Studium. URL: <http://denk-doch-mal.de/wp/juergen-schlauder-erfahrungs-und-wissenschaftsorientierung-ist-unverzichtbar/?format=pdf> – Download vom 22.08.2015.
- Urban, H.-J. (2015):** Perspektiven der Berufsbildung – Für eine gemeinsame Orientierung von beruflicher und hochschulischer Bildung. In: Gegenblende – Das gewerkschaftliche Debattenmagazin. URL: <http://www.gegenblende.de/32-2015/+co++02731c06-3128-11e5-af53-52540066f352> – Download vom 24.07.2015.

**Zika, G. et al (2012):** Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030. In: IAB Kurzbericht 18/2012.

# **Erweiterte Beruflichkeit im Licht der Hochschulbildung<sup>1</sup>**

*Georg Spöttl*

## **Abstract**

Die Verschmelzung beruflicher und hochschulischer Bildung im tertiären Sektor birgt Probleme. Sie resultieren nicht aus der Frage der Wertigkeit der beiden Bildungsbereiche, sondern sind grundsätzlicher, struktureller Art und haben im Kern mit den unterschiedlichen Aufträgen beruflicher und akademischer Bildung zu tun. Letztlich geht es um die Abgrenzung von Beruf und akademischer Profession. Hier eine Brücke zu schlagen bzw. Durchlässigkeit zu etablieren wird – ausgehend vom gewerkschaftlichen Leitbild einer erweiterten modernen Beruflichkeit und dem akademischen Selbstverständnis der Hochschule – eine große gemeinsame Zukunftsaufgabe sein.

Spöttl, Georg, Prof. Dr. Dr. h. c., Universität Bremen, Steinbeis-Transferzentrum InnoVET, spoettl@uni-bremen.de

## **1 Einleitung**

Muss es einen Einspruch aus der Hochschule gegen eine „Erweiterte moderne Beruflichkeit – Ein gemeinsames Leitbild für die betrieblich-duale und hochschulische Berufsbildung“ geben? Die IG Metall erhebt mit dem Leitbild den Anspruch, „ihr Verständnis von Beruflichkeit auf die Hochschule erweitert“ (IG METALL VORSTAND 2014, 3) zu haben. Diese Erweiterung wird nachvollziehbar, wenn ernst genommen wird, dass Bachelor-Studiengänge mit dem Anspruch gestaltet wurden, berufsorientiert auszubilden (vgl. MEYER 2013, 1). Zudem verzeichneten die duale Ausbildung und der Hochschulbereich 2013 erstmals eine gleich große Zahl von Anfängerinnen und Anfängern, so dass eine Neubestimmung des Verhältnisses zwischen dualer Ausbildung und Hochschulausbildung auf der Hand liegt.

Eine Analyse des Verhältnisses von Hochschulbildung und dualer Berufsausbildung ist naheliegend. Die IG Metall überspringt diesen Schritt und spezifiziert im Leitbild diese Tatsache durch die Auffassung, dass berufliche Handlungskompetenz sowohl in der dualen Berufsausbildung als auch im Studium möglich und sinnvoll, ja notwendig sei. Eine implizite Annahme ist dabei, dass sich

---

<sup>1</sup> Der Beitrag ist eine leicht veränderte Version der Erstveröffentlichung (Spöttl 2015).

zwar die Gegenstände hochschulischer und betrieblich-dualer Beruflichkeit unterscheiden und mit den Lernorten unterschiedliche Ansprüche verbunden sind, jedoch mit der Öffnung der Hochschulen ein Demokratisierungsprozess einhergeht, der es den bisher im „mittleren Qualifikationsniveau“ verhafteten Berufsgruppen ermöglicht, über „einen Prozess der Steigerung von Beruflichkeit in Richtung einer professionsorientierten Beruflichkeit“ (ebd., 3) zu akademisch geprägten Professionen aufzuschließen.

Nur aus dieser Perspektive betrachtet geht es um Chancengerechtigkeit über vertikale Mobilität „für mittlere Berufsgruppen“ (eine beliebte europäische Terminologie). Mit dieser engen Perspektive einer erweiterten Beruflichkeit wird man allerdings dem Anspruch des Leitbildes nicht gerecht. Es wird vielmehr der Versuch unternommen, den vielen Modellen, die einzelne und oft isolierte Konzepte verfolgen, eine Konvergenzstrategie entgegenzustellen, die das Ziel verfolgt, die Aufhebung der bestehenden Trennung von Bildungswegen zu überwinden. Damit soll einer erweiterten Beruflichkeit in einem Gesamtsystem arbeits – und lebensbezogener Aus – und Weiterbildung der Boden bereitet werden (vgl. BERUFSBILDUNGSPERSPEKTIVE 2014). Es geht bei dem Leitbild nicht mehr nur um simple Fragen vertikaler oder horizontaler Mobilität über Bildungswege und Bildungskonzepte hinweg, um Einzelmaßnahmen oder vielfältige Flickschusterei zur Beförderung einzelner Bildungskarrieren. Es geht darum, „Perspektiven eines neuen integrierten, wissenschaftsbasierten Berufsbildungssystems zu entwickeln“ (ebd.), um Bildungskonzepte zu transportieren. Darin, so die Vorstellungen, sollen die verschiedenen Wissenstypen wie reflektiertes wissenschaftlich begründetes Erfahrungswissen, Entwicklungsmodelle von Kompetenzen, prozessorientiertes Lernen und Arbeiten zu einer neuen und erweiterten Beruflichkeit zusammengeführt werden.

Bei diesem Verständnis einer erweiterten Beruflichkeit rücken wissenschaftliche Zugänge und ein etwas nebulöser Gesamtanspruch für die Berufsbildung in den Vordergrund. Es bleibt offen, welche Konsequenzen dieses für die verschiedenen Lernorte haben wird. In der Bildungs – einschließlich Berufsbildungslandschaft lassen sich bereits Entwicklungen feststellen, die eine gewisse Legitimation durch derartige perspektivische Überlegungen erfahren. Dazu zählen Hybridstudiengänge, der Ausbau des Schulberufssystems, die Öffnung der Hochschulen, Duale Hochschulen, die Kombination Dualer Ausbildung mit einem Hochschulabschluss und anderes. Es sind also vor allem das obere Ende der Berufsbildung und das untere Ende tertiärer Studiengänge, bei denen bereits hohe Affinitäten zu den Grundgedanken einer erweiterten modernen Beruflichkeit festzustellen sind. Grund genug zu klären, ob es an den Hochschulen Bedenken gegen solche Ansätze gibt.

## 2 Fragen zum Leitbild – Was wird im engen Sinne verfolgt?

Das Leitbild der IG Metall verfolgt den in der Berufsbildung für berufliches Lernen schon länger eingeschlagenen Weg der Geschäfts – und Arbeitsprozessorientierung weiter und beabsichtigt, diese als Prinzip des (beruflichen) Lernens auch in den Hochschulen zu etablieren. Daraus resultieren Fragen, die bisher nicht oder nur in Ansätzen geklärt sind, wie beispielsweise:

- Was heißt es überhaupt, in Hochschulen beruflich zu lernen?
- Was heißt „Geschäfts – und Arbeitsprozessorientierung“ in Hochschulen?
- Gibt es Affinitäten zwischen beruflichem Lernen in der Berufsbildung und der Hochschulbildung oder sind die strukturellen Unterschiede so groß, dass eine gemeinsame Betrachtung gar nicht in Betracht kommt?
- Ist es möglich, die gleichen Prinzipien für Lernen in der betrieblich-dualen und hochschulischen Berufsbildung anzuwenden?
- Was ist das Charakteristische einer hochschulischen Berufsbildung?
- Ist berufliche Handlungskompetenz überhaupt eine Perspektive für eine akademische Berufsbildung?

Das sind nur einige Fragen, mit denen man beim Studium des Leitbildes konfrontiert wird. Diesen wird nachstehend etwas unsystematisch nachgegangen, um vorläufige Antworten zu finden, die bei anderer Gelegenheit noch zu vertiefen sind.

Die Antworten werden aus der Perspektive der Hochschulen gegeben. Dabei spielt eine Referenz eine wichtige Rolle, die in ähnlicher Formulierung in allen Hochschulgesetzen der Bundesländer verankert ist, nämlich:

- Die Hochschulen dienen der Pflege und Entwicklung der Wissenschaften und der Künste durch Forschung, Lehre, Weiterbildung und Studium und
- sie bereiten Studierende durch ein wissenschaftliches oder künstlerisches Studium auf berufliche Tätigkeiten vor.

Mit dem Bezug zu beruflichen Tätigkeiten ist dabei eindeutig die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden gemeint, die sich zweifellos von den Aufgaben und Methoden der Praktiker in der Industrie (z. B. von Facharbeitern, Meistern, Technikern) unterscheiden.

### 3 Berufliches Lernen in Hochschulen – Was heißt das?

Wie oben schon angemerkt, geht es bei der Vorbereitung auf berufliche Tätigkeiten in Hochschulen um das Erschließen wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden und deren Anwendung. Die Anwendung kann dann durchaus im Zusammenhang mit sehr praktischen Fragestellungen stehen. Jedoch werden bei den Studierenden immer andere Fragen und Lösungen eine Rolle spielen als bei Personen, die einen Beruf nach dem Berufsbildungsgesetz erlernen, wie das folgende Beispiel illustrieren soll:

Beim Bau eines einfachen Hebwerkzeuges erlernen Studierende der Ingenieurwissenschaften, wie die Kräfte zu berechnen sind, um die geplante Tragfähigkeit zu sichern. Sie erlernen theoriegestützte Verfahren und Konzepte. In der zu erstellenden Konstruktionszeichnung werden die Profile nach den Ergebnissen der Berechnung und bei Einhalten aller Normen eingeplant. Der in Ausbildung befindliche Industriemechaniker hingegen übernimmt die Konstruktionszeichnung und baut das Hebwerkzeug auf. Er geht davon aus, dass die Dimensionierungen ausreichend sind und kennt auch die Berechnungsverfahren nicht, um dieses zu überprüfen. Im besten Falle macht er Vorschläge für eine Verbesserung der Montage der Komponenten des Hebwerkzeuges. Auch für die verschiedenen Möglichkeiten der Montage hat er Theorien kennengelernt, die er betrachtet.

Bei den betroffenen „Berufsgruppen“ stehen sich deutlich unterscheidende Aufgaben und Tätigkeiten im Mittelpunkt. In einem Fall werden theoretische Berechnungen angestellt, im anderen Fall geht es um den Transfer der Konstruktionszeichnung in die „Praxis“, und zwar so, dass am Ende nutzbare Hebezeuge herauskommen. Auch dieses ist nicht theoriefrei, aber nicht deckungsgleich mit der Theorie des Planers und Konstrukteurs. Beide Berufsgruppen setzen sich mit dem gleichen Gegenstand auseinander, erfüllen aber sich strukturell unterscheidende Arbeitsaufgaben. Auch Ansätze wie forschendes Lernen in Hochschulen wird diese Theorie-Praxis-Kluft nicht schließen. Dabei geht es zwar um eine Anwendung von Forschungsinstrumenten bei praxisrelevanten Gegenständen, aber aus wissenschaftlicher Perspektive. Die Kluft könnte sogar größer werden, weil Wissenschaftler lernen, ihre wissenschaftlichen Methoden und Instrumente besser auf die Praxis zu beziehen. Zwar sind die beruflichen Arbeitsfelder und Aufgaben über den Gegenstand aufeinander bezogen, aber die realen beruflichen Tätigkeiten zur Erstellung des Produktes unterscheiden sich nicht nur, sondern erfordern unterschiedliches Wissen und Können, das nur (oder immerhin) im Anwendungsbezug eine Überlappung aufweist.

Aber auch der Anwendungsbezug wird vom Konstrukteur vollkommen anders behandelt als vom Facharbeiter, der die Anlage baut. Der Konstrukteur fragt vor allem danach, ob die Dimensionierung den Anforderungen gerecht wird, der Facharbeiter will wissen, ob sich die Hebezeuge gut zusammen bauen und bedienen lassen. Auch wenn ein Studierender den Anspruch bei der Planung und Konstruktion hat, die Anlage optimal bauen zu können, so verfügt er in der Regel nicht über das Wissen von Praktikern, das ihm dieses erleichtern würde. Ein weiteres Beispiel: Ein Motorkonstrukteur, der den Motor nach thermodynamischen und werkstofftechnischen Grundsätzen baut, wird nicht derjenige sein, der eine Diagnose in der Kfz-Werkstatt durchführt, wenn der Motor an Kompressionsdruckverlust leidet. Er ist sicherlich nur im Ausnahmefall in der Lage, überhaupt eine Motordiagnose unter Werkstattbedingungen durchzuführen.

Bei allen Versuchen der Annäherung von „Theorie“ und „Praxis“ wird eine unüberwindbare Kluft dort bleiben, wo es auf der einen Seite auf wissenschaftliches und auf der anderen Seite auf praktisches Know-how ankommt, und wo es im Rahmen der vorherrschenden Studien – und Ausbildungsgänge nicht möglich ist, dass sich Subjekte beides so aneignen können, dass sie es beherrschen.

## 4 Berufliche Handlungskompetenz als Universalanspruch

Zweifellos ist es eine geschickte oder womöglich sogar sehr kluge Entscheidung, berufliche Handlungskompetenz zu so etwas wie einem Universalprinzip für „betrieblich-duale und hochschulische Berufsbildung“ zu erheben. Damit wird das Leitbild zumindest den politischen Forderungen gerecht, dass im Kontext des lebenslangen Lernens Hochschulen zu Lernorten der beruflichen Bildung – besser: zu einer akademisch-beruflichen Bildung – werden.

Kritisch anzumerken ist, dass der Universalanspruch der Handlungskompetenz nicht gerade dazu beiträgt, über die sehr unterschiedlichen Qualitäten von Lernorten zu diskutieren. Mit dieser Formel wird eher suggeriert, dass es keinen Unterschied mehr gibt oder bald mehr geben wird zwischen den ehemals unterschiedlich ausgerichteten und profilierten Lernorten.

Deshalb soll an dieser Stelle auf zwei vollkommen verschiedene Charakteristiken von betrieblich-dualer und hochschulischer Bildung verwiesen werden:

- Hochschulen und die wissenschaftliche Ausbildung an Hochschulen folgen einer völlig anderen Handlungslogik als eine betrieblich-duale Ausbildung. In Hochschulen dominiert abstrakt-systematisches, wissenschaftliches Fachwissen, das mit wissenschaftlichen Methoden zu erschließen ist.

- Lernen in Hochschulen findet immer mit Bezug zu wissenschaftlich strukturierten Disziplinen statt, die beispielsweise nichts mit Lernfeldern in der beruflichen Bildung gemeinsam haben, sobald man die Strukturprinzipien nebeneinander legt. Handlungskompetenz steht dabei nicht im Vordergrund, sondern die Aneignung von disziplingebundenem theoretischem Wissen (vgl. SPÖTTL 2013). Besonders ausgeprägt ist dieses in den Natur – und Ingenieurwissenschaften, aber auch in den Sozialwissenschaften.

Traditionell (mit Abitur) und nicht-traditionell (ohne Abitur) Studierende stehen deshalb vor der identischen Herausforderung, sich auf eine wissenschaftlich ausgeprägte Auseinandersetzung mit den ausgewählten Disziplinen einzulassen. Tun sie das, dann müssen sich beide den wissenschaftlichen Anforderungen – jedenfalls an wissenschaftlich ausgerichteten Hochschulen – stellen. Dieses entfremdet nicht traditionell Studierende von deren bis dahin „praktischer“ Sicht der Arbeitszusammenhänge zu Gunsten theoretischer Einblicke.

Die theoretischen Konzepte, die sie zur Strukturierung „praktischer Herausforderungen“ erfolgreich genutzt haben, geben sie in der Regel auf, weil es ihnen nicht gelingt, diese mit den in Hochschulen vermittelten theoretischen Konzepten in Einklang zu bringen. Zurückzuführen ist dieses auf eine andere Fachsprache, ein anderes Abstraktionsvermögen, ein hoher Mathematisierungsgrad und anderes mehr.

Beruflichkeit stellt sich bei genauerer Betrachtung der sozialen Organisation von Arbeit nach wie vor hierarchisch dar, folgt man den theoretischen Modellen von Soziologen oder der etwas älteren Professionalisierungsdiskussion von Schelsky, Hesse und anderen. Für die „höchste Stufe“ der beruflichen Organisation von Arbeit steht demnach nach wie vor die Profession, die eine akademische Ausbildung, ein hohes Einkommen, hohes Ansehen und Prestige, eine hohe Selbstgestaltung und anderes voraussetzt. Der Profession vorgelagert sind nach diesem Verständnis die unorganisierte Arbeit und die beruflich organisierte Arbeit. Letztere kennzeichnet ein Berufsbild mit einem Bündel „mittlerer“ Qualifikationen und Kompetenzen (vgl. MEYER 2013, 2).

Diese Betrachtung verdeutlicht, dass mit dem Leitbild der IG Metall so etwas wie ein Quantensprung stattfindet, was mit dem allseits akzeptierten Terminus „berufliche Handlungskompetenz“ umschrieben wird. Der Quantensprung ist darin zu sehen, dass für die hochschulische Bildung nicht mehr die traditionelle Profession der zentrale Fokus ist, sondern eine hierarchiefreie Berufsbildung, die an der benannten beruflich organisierten Arbeit anknüpft, und diese als Bezugspunkt einer hochschulischen Berufsbildung ausweist. Die Strukturen der traditionellen Rollenverteilung auf die einzelnen Lernorte werden jedenfalls in

Frage gestellt. Offen bleibt, welche Rolle in diesem Modell der Profession zugeschrieben wird und welche Rolle den „Qualifikationsbündeln“ unterhalb der tertiären Qualifizierung zugeordnet werden sollen.

Interessant dabei ist die Frage, ob die Hochschulen bereit sind, dem zu folgen. Wenn sie das tun, dann hätte dieses in jedem Falle zur Folge, dass die traditionelle, an engen Fachdisziplinen ausgerichtete Wissenschaftsorientierung und Wissensvermittlung zu überwinden wäre. Ob sich die Hochschulen darauf einlassen, ist eine schwer zu beantwortende Frage. Ich nehme an, dass sie das nicht tun werden, weil sie sonst die vorhandenen akademischen Organisationsstrukturen und Professionen ad absurdum führen würden. Es wird vermutlich weiterhin stark akademisch ausgerichtete Hochschulen mit Priorität auf Wissenschaftsorientierung geben, die das hochsystematisierte wissenschaftliche Wissen im Zentrum haben, welches sich Studierende sowohl in Bachelor – als im Masterstudiengängen erschließen können. Daneben gibt es jedoch bereits heute Hochschulen, deren Studiengänge eine Mischung aus traditionell beruflichen und akademischen Profilen (z. B. Duale Studiengänge) anbieten und den Anspruch erheben, berufliche Handlungskompetenz (mit) zu befördern. Als „Träger“ des Leitbildes kommen nach dieser Betrachtung Hochschulen in Frage, die anwendungsbezogen arbeiten und auch anwendungsbezogene Studiengänge betreiben. Dieser Blickwinkel bedeutet jedoch, dass das Leitbild nur bestimmte, nämlich anwendungsbezogene Hochschultypen erreicht, nicht jedoch die wissenschaftlich ausgerichteten. Das deckt sich sicherlich nicht mit dem Universalanspruch des Leitbildes der IG Metall.

## **5 Affinitäten zwischen betrieblich-dualem Lernen und Lernen in der Hochschule**

### **Gibt es Affinitäten zwischen betrieblich-dualem Lernen und dem Lernen in Hochschulen?**

Vordergründig betrachtet ist anzunehmen, dass es keinen Unterschied geben dürfte.

Diese Frage zu beantworten ist sicher nicht ganz einfach und je nachdem, ob das Subjekt oder der Lernort in den Mittelpunkt gestellt wird, fallen die Antworten unterschiedlich aus. Mit Fokus auf die Lernorte ist feststellbar, dass in der betrieblich-dualen Ausbildung das Arbeitshandeln im Mittelpunkt steht. Damit spielt Erfahrung von Beginn an eine wichtige Rolle, was reflektierend vom schulischen Lernort begleitet wird. Verfolgt wird dabei eine Verschränkung von erfahrungsgeleitetem Lernen und logisch-analytischem Vorgehen,

um erfahrungsbasiertes Handeln sowohl „subjektivierend“ als auch „objektivierend“ zu fördern. Dabei spielt die theoretisch gestützt Reflexion im schulischen Teil eine wichtige Rolle. Dieses Lernen unterscheidet sich vollkommen vom Lernen in Hochschulen, bei dem es nach wie vor in erster Linie um Wissensaneignung, dem Gewinnen und Aneignen wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden geht. Betriebliche Erfahrung, so wie in einer Berufsausbildung, spielt dabei keine Rolle und die Reflexion über „Praxis“ wird meist reduziert auf „virtuelle Annahmen“, auf Annahmen, wie es vermutlich in der „Praxis“ sein könnte.

Eine systematische Verknüpfung zwischen Lernen in der Hochschule und Herausforderungen aus der Arbeitswelt gehört nicht zum Standard der Hochschulausbildung, sie ist vielmehr die Ausnahme. Erfahrung bei Studierenden zeichnet sich dadurch aus, dass sie in fortgeschrittenen Semestern wissenschaftliche Methoden gewandter anwenden können und den Zugriff auf wichtige Quellen, Datenbanken und anderes, routiniert beherrschen. Werden hingegen Erfahrungen aus der Arbeitswelt in das Studium eingebaut, dann in dem Sinne, mehr Verständnis für die Notwendigkeit eines wissenschaftlichen Tiefgangs zu suggerieren. Ist das nicht der Fall, dann handelt es sich meist um Hochschultypen, die bewusst anwendungsorientiert arbeiten und sich unterhalb von wissenschaftlichen Hochschulen platziert sehen.

## **6 Identische Lernprinzipien beim betrieblich-dualen und hochschulischem Lernen**

### **Gibt es identische Leitprinzipien beim Lernen über die Lernorte hinweg?**

Die verschiedensten didaktischen Ansätze und Lernprinzipien können an jedem Lernort angewandt werden. Ob es forschendes Lernen, Arbeiten mit Projekten, Wissensvermittlung, Dialog, interpretatives Lernen oder anderes Lernen ist, es kann überall praktiziert werden. Daraus lässt sich jedoch nicht der Schluss ziehen, dass damit identische berufliche Herausforderungen an verschiedenen Lernorten behandelt bzw. erlernt werden. Das ist nicht im Ansatz gegeben. Aufgrund identischer Lernprinzipien oder didaktischer Ansätze lässt sich auch nicht der Schluss ziehen, dass überall das gleiche Erkenntnissinteresse vorherrscht und die Lernergebnisse und die entwickelten Kompetenzen identisch sein werden. Eher das Gegenteil wird der Fall sein, weil aufgrund der unterschiedlichen Erkenntnisinteressen und Profile der Lernorte die Gegenstände völlig unterschiedlich erschlossen werden (siehe oben).

Nicht die Didaktik oder die Lernprinzipien unterscheiden sich von Lernort zu Lernort, sondern das Erkenntnissinteresse und das Erkenntnisprinzip ist von der Disziplin und dem Lernort und den damit verbundenen Aufgaben geprägt. Forschungsorientiert ausgerichtete Hochschulen haben andere Ansprüche an den Umgang mit Gegenständen als anwendungsorientierte. Ersteren geht es vor allem um das Erschließen von grundlegendem und theoretischem Wissen und die Anwendung dafür geeigneter Methoden. Der unmittelbare Nutzen der Ergebnisse steht dabei nicht im Vordergrund. Anwendungsorientierte Hochschulen dagegen haben zweifellos auch den Anspruch, mit wissenschaftlichen Methoden zu arbeiten, orientieren sich aber stark daran, Ergebnisse zu erzeugen, die einen unmittelbaren Nutzen haben. In Lernorten der beruflichen Bildung wird im besten Fall eine reduzierte und stark dem Gegenstand angepasste Form von wissenschaftlichen Methoden genutzt, ohne den Anspruch zu haben, wissenschaftliche Ergebnisse zu produzieren. Es geht dort um das gestalterische aber auch zielgerichtet und nutzbringende Bearbeiten von Aufgaben.

Die Anwendung identischer didaktischer Ansätze und das Verfolgen identischer Lernprinzipien an unterschiedlichen Lernorten eignet sich also nicht als Indikator eines lernortübergreifenden Leitbildes, weil sich die Erkenntnissinteressen, die Aufgaben und die Auseinandersetzung mit den Gegenständen der Forschung und des Arbeitens erheblich voneinander unterscheiden.

Eine Nivellierung der sehr unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Lernorte hätte weitreichende Folgen für den Stand der Wissenschaft und wird von Wissenschaftsvertretern sicherlich nicht befürwortet werden.

## 7 Schlussbetrachtung

Nach den obigen Ausführungen ist anzunehmen, dass weder der übergeordnete Anspruch des Leitbildes, nämlich die Nivellierung der Differenzierung der mit unterschiedlichen Lernorten verbundenen Qualitäten der Lernergebnisse, gelingen wird, noch die Lernorte selbst in deren spezifischen Ausprägungen aufgegeben werden können. Zumindest von Seiten der wissenschaftlich und forschungsorientierten Hochschulen muss Einspruch gegen die Nivellierungsabsichten erhoben werden, die mit einem übergreifenden Leitbild und der damit verbundenen Gleichschaltung der Lernorte hin zu einem Universalverständnis von Beruflichkeit einhergehen werden. Auf Forschungshochschulen scheint das Leitbild nicht übertragbar zu sein.

Dieses ist damit zu begründen, dass zwischen dem betrieblich-dualen und der akademischen Berufsbildung weiterhin der Unterschied zwischen Beruf (Berufliche Bildung) und Profession (akademische Bildung) und den dazugehörigen

Ausprägungen manifest sein wird. Das schlägt sich bei den einen in einer beruflich geprägten Arbeit nieder und bei den andern in einer Arbeit, die zwar als beruflich umschrieben werden kann, aber wissenschaftlich ausgerichtet ist. Beide Gruppen arbeiten mit sich strukturell unterscheidenden Konzepten und Theorien, die nicht zu integrieren sind, sondern sich konstitutiv ergänzen und ergänzen müssen im Sinne qualitativ hochwertiger Ergebnisse.

Ganz anders sieht es womöglich bei hybriden Studiengängen, bei dualen und privaten Hochschulen aus, die den Anspruch erheben, stark anwendungsorientiert zu sein, zahlreiche Kooperationen mit Teilen des Berufsbildungssystems praktizieren oder sehr stark betrieblich oder gar einzelbetrieblich ausgerichtet sind. Für diese beruflich-handlungsorientierten Hochschulen, bei denen berufs-praktische Reflexion und Erprobungen sowie Theoriebildung nach induktiven Vorstellungen stattfinden, trifft das Leitbild ohne Einschränkung zu. Diese neuen Formen der Kooperation stellen bereits ein Abbild des Leitbildes für betrieblich-duale und hochschulische Berufsbildung dar. In vielen dieser Fälle sind die Studiengangprofile eine Mischform aus traditionellen Berufsbildern und akademischen Profilen. Ob diese Modelle aus der Zwitterrolle heraus kommen oder diese verstärken, ist jedoch eine noch vollkommen offene Frage. Sie treffen jedoch das Interesse aller vertikal orientierten Bildungspolitiker und Bildungseinrichtungen. Diese fühlen sich durch die Diskussion um die Wissensgesellschaft und eine vermeintlich notwendige Imagepflege aufgefordert, einzig und allein schulische Aufstiegsmodelle zu verfolgen, ohne über alternative Karrierewege und Bedarfe in Wirtschaft und Industrie nachzudenken oder diese gründlicher zu diskutieren.

Jedenfalls, das vorgelegte Leitbild dürfte ein wichtiger Meilenstein sein und ein kräftiger Anstoß für die Diskussion um die Neugestaltung der Bildungsräume aufgrund nationaler, europäischer und internationaler Entwicklungen sein.

## Literatur

**Berufsbildungsperspektive (2014):** Leitlinien für eine gemeinsame duale, schulische und hochschulische berufliche Bildung. Vorstand ver.di; Vorstand IG Metall, Berlin/ Frankfurt am Main.

**IG Metall Vorstand (2014):** Erweiterte moderne Beruflichkeit. Ein gemeinsames Leitbild für die betrieblich-duale und die hochschulische Berufsbildung. Diskussionspapier, November 2014, Frankfurt am Main.

**Meyer, R. (2013):** Professionalisierung für eine moderne Beruflichkeit durch wissenschaftliche Berufsausbildung. In: Denk-doch-mal.de. Heft 2, 2013, S. 1–6.

**Spöttl, G. (2013):** Permeability between VET and Higher Education – a way of Human Resource Development. European Journal of Training and Development, Emerald, Volume 37, Issue 5, p.454 to 471 (print).

**Spöttl, G. (2015):** Einspruch aus der Hochschule – Was für Bedenken gibt es? DENK-doch-MAL.de: Das Online-Magazin 01–15. <http://denk-doch-mal.de/wp/georg-spoettl-einspruch-aus-der-hochschule-was-fuer-bedenken-gibt-es/> (zuletzt aufgerufen 26.08.2015)



# **„Siegener Modell“ des dualen Studiengangs Maschinenbau**

*Christoph Dabringhausen, Andreas Kurth*

## **Abstract**

Das Ziel des „Siegener-Modells“ des dualen Studiums ist die enge Verzahnung von dualer Berufsausbildung und universitärem Bachelorstudium. Zu diesem Zweck wird in einem ersten Schritt das bestehende Modell des dualen Studiums Maschinenbau an der Universität Siegen, in welchem kein Berufsabschluss integriert war, zu einem 4 Jahre und 6 Monate dauernden Ausbildungsgang weiterentwickelt, welcher sowohl einen Berufsabschluss im Sinne der dualen Ausbildung (Industriemechaniker/in) als auch den universitären Abschluss Bachelor of Science (Maschinenbau) beinhaltet.

Dabei liegt der Fokus zunächst auf dem beruflichen Ausbildungsteil in Betrieb und Berufskolleg, welcher nach zwei Jahren mit der Facharbeiterprüfung endet. Entscheidend ist dabei, dass die betrieblichen Ausbildungspläne und die unterrichtliche Umsetzung des Rahmenlehrplans der KMK in den Berufskollegs an die gesetzten Rahmenbedingungen der verkürzten Ausbildungszeit angepasst werden. Die jeweiligen Inhalte sollten sich dabei möglichst optimal ergänzen, so dass eine spiralcurriculare Entwicklungslogik erreicht werden kann, die es zum einen ermöglicht eine fundierte Grundlage für das im zweiten Jahr beginnende Studium zu schaffen und zum anderen alle notwendigen Kompetenzen für die erfolgreiche Ausübung des Berufs beinhaltet.

Ab dem zweiten Jahr studieren die Auszubildenden zudem an der Universität Siegen im Studiengang Bachelor Maschinenbau. Hier soll durch die bereits erworbenen Ausbildungsinhalte eine Verkürzung der Studiendauer erreicht werden. Durch die mit der Ausbildung erworbene betriebliche Sichtweise und die damit verbundenen praktischen Anknüpfungspunkte soll es den Auszubildenden leichter fallen, die wissenschaftliche Durchdringung der Inhalte zu bewältigen.

Entscheidend ist die enge Kooperation der drei Ausbildungsstätten Betrieb, Berufskolleg und Universität. Die berufstheoretischen Inhalte werden den Auszubildenden am Berufskolleg arbeitsprozessorientiert vermittelt, an der Universität mit der notwendigen wissenschaftlichen Fundierung vertieft und im Betrieb um die praktischen Anwendungsmöglichkeiten ergänzt.

Dabringhausen, Christoph, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität Siegen, Lehrstuhl für Technikdidaktik am Berufskolleg, [dabringhausen.tvd@uni-siegen.de](mailto:dabringhausen.tvd@uni-siegen.de)

Kurth, Andreas, IHK Siegen, [andreas.kurth@siegen.ihk.de](mailto:andreas.kurth@siegen.ihk.de)

## 1 Einleitung

Eine kürzlich erschienene Studie des wirtschaftsnahen Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft gibt Entwarnung: "Ein allgemeiner Fachkräftemangel in den MINT-Berufen, wie er noch vor ein paar Jahren befürchtet wurde, droht eher nicht mehr" (STIFTERVERBAND 2015). Das ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass Unternehmen ständig auf der Suche nach hochqualifizierten Fachkräften sind, denn auch wenn die düsteren Prognosen eines allgemeinen Fachkräftemangels in den MINT-Berufen nicht eingetroffen sind, so geht das Institut der Deutschen Wirtschaft (IW) von einer Lücke in den MINT-Berufen aus, die bis 2029 zwischen 84.000 und 390.000 offenen Stellen für Ingenieure liegt.

Diesem Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften passen die Jugendlichen ihre Bildungsentscheidungen an. Heute werden mehr denn je höhere Bildungsabschlüsse, nach Möglichkeit ein Hochschulabschluss angestrebt. Dem Berufsbildungsbericht zufolge, überstieg die Zahl der Studienanfänger 2013 mit 509.000 erstmals die Zahl derer, die eine duale Ausbildung begonnen haben (497.000) (vgl. BMBF 2014). Zwar lässt sich die Zahl der neuen Auszubildenden je nach zugrunde gelegter Definition erhöhen, zählt man beispielsweise die volkschulische Ausbildung in Fachschulen, wie sie bei Erzieherinnen und Erziehern realisiert wird, hinzu, erkennbar bleibt jedoch der deutliche Trend zu höheren Bildungsabschlüssen.

Verstärkt wird dieser Trend durch die demographische Entwicklung. Hier wird davon ausgegangen, dass die Schülergesamtzahl bis 2022 stetig zurückgeht. Für Betriebe und berufliche Schulen wird es damit zunehmend schwerer, junge Menschen für eine berufliche Ausbildung zu begeistern.

Die deutsche Wirtschaft zeigt sich jedoch zunehmend unzufrieden mit den Bachelor-Absolventen. Laut einer aktuellen Umfrage des Deutschen Industrie- und Handelskammertages (DIHK) erfüllen lediglich 47 Prozent der Berufseinsteiger mit Bachelorabschluss die Erwartungen der 2000 befragten Unternehmen. 2011 betrug diese Zahl immerhin noch 63 Prozent (vgl. DIHK 2015). Viele Betriebe bemängeln in diesem Zusammenhang eine unzureichende Praxisorientierung der Studienangebote.

Duale Studiengänge bieten eine Möglichkeit, die Vorteile der dualen Berufsausbildung und der wissenschaftlichen Hochschulbildung zu vereinen. Damit wird einerseits dem Trend zu höheren Bildungsabschlüssen Rechnung getragen, andererseits werden aber auch praxisorientierte Berufskompetenzen vermittelt. Derartige Studienmodelle, die ein wissenschaftliches Studium mit einer betrieblichen Ausbildung verbinden, gibt es in Deutschland etwa seit Mitte der 70er Jahre. Die große Mehrzahl dieser Studiengänge wurde seit Mitte der 90er Jahre eingerichtet. Inzwischen gibt es mehr als 160 duale Studiengänge an Hochschulen und 280 an Berufsakademien. Trotz der zunehmenden Verbreitung dieser Studienvariante macht die Zahl der dual ausgebildeten Studierenden nur etwa zwei Prozent der Gesamtstudierendenzahl aus (vgl. IWF 2014). Die dualen Studiengänge werden überwiegend in Kooperationen mit Berufsakademien und Fachhochschulen realisiert. An Universitäten gibt es bisher nur vereinzelte Angebote.

Auf der betrieblichen Seite nutzen vor allem große Unternehmen die Möglichkeiten der dualen Studiengänge, um damit ihren Fachkräftebedarf zu decken. Zunehmend engagieren sich jedoch auch mittelständische Betriebe mit ähnlichen Zielsetzungen.

Die Realisierung der dualen Studiengänge, ihre Struktur und Organisation unterscheiden sich teilweise erheblich. Zugrunde liegt jedoch in der Regel eine Kooperation von Hochschule und Wirtschaft, die auf der einen Seite einen Gewinn für das Profil der Hochschule darstellt und auf der anderen Seite für die Wirtschaft die Versorgung mit Fachkräften sichert, die sowohl wissenschaftlich als auch praktisch ausgebildet sind.

## 2 Situation an der Universität Siegen

Seit dem Wintersemester 2006/2007 gibt es an der Universität Siegen einen dualen Studiengang Maschinenbau. Dieser umfasst sieben Semester ingenieurwissenschaftliches Studium und endet nach 3,5 Jahren mit dem akademischen Grad „Bachelor of Science (B.Sc.)“. Die Studierenden stehen von Beginn an in einem Beschäftigungsverhältnis mit einem Unternehmen. Während der Semester studieren sie an der Universität und in der vorlesungsfreien Zeit durchlaufen sie Ausbildungs- und Arbeitsphasen in den Betrieben. Auf diese Weise soll eine Dualität zwischen betrieblicher Arbeit und wissenschaftlicher Ausbildung erreicht werden. Bei dieser Variante handelt es sich um ein kooperatives Modell des dualen Studiums, das in diesem Fall keinen Berufsabschluss beinhaltet.

Von Seiten der beteiligten Unternehmen entstand zunehmend Kritik an der praktischen Umsetzung des Studienmodells, da die Präsenzphasen in den Be-

trieben während der vorlesungsfreien Zeit durch die universitären Prüfungsphasen stark eingeschränkt war, was die Vermittlung von berufspraktischen Inhalten erschwerte. Diese musste dann nach Beendigung des Studiums erfolgen, was zusätzliche Zeit in Anspruch nahm.

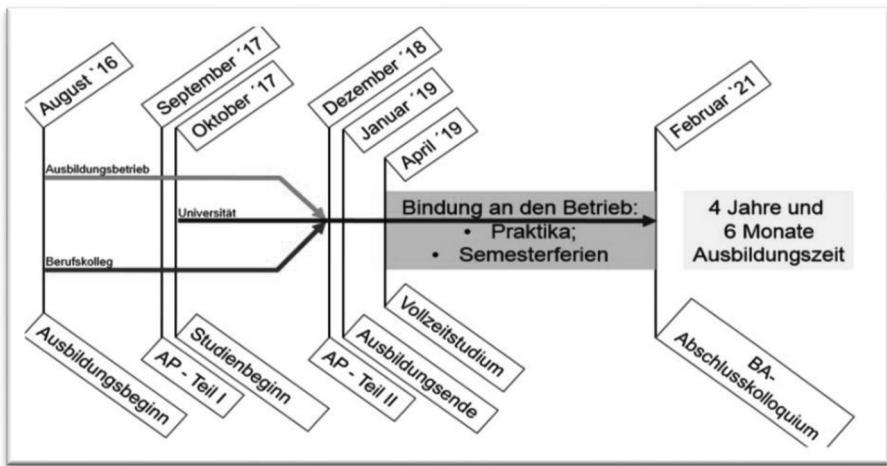
### **3 Das neue ausbildungsin integrierte Studienmodell**

Aus dieser Problemlage heraus entstand die Idee für einen ausbildungsin integrierten dualen Studiengang Maschinenbau, der sowohl einen Facharbeiterabschluss als auch den akademischen Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) beinhaltet. So soll es zu einer engen Verzahnung von dualer Berufsausbildung und universitärem Bachelorstudium kommen, die es ermöglicht, dass die bestehenden Defizite hinsichtlich der Vermittlung von berufspraktischen Inhalten behoben werden.

Aufgrund der regionalen Ausbildungssituation im Siegerland, die sich entsprechend der wirtschaftlichen Struktur durch eine hohe Zahl abgeschlossener Ausbildungsverträge zur Industriemechanikerin bzw. zum Industriemechaniker auszeichnet, und da dieser Ausbildungsberuf und die damit verbundenen Ausbildungsinhalte die meisten Synergien mit dem Maschinenbaustudium aufweist, wird in dem neuen ausbildungsin integrierten dualen Studiengang Maschinenbau an der Universität Siegen ein entsprechender Facharbeiterabschluss in diesem Beruf vorgesehen.

Wie Abb. 1 beschreibt, ist das neue duale Studienmodell auf 4,5 Jahre angelegt. Dabei liegt der Fokus zunächst auf dem beruflichen Ausbildungsteil in Betrieb und Berufskolleg, welcher nach zwei Jahren mit der Facharbeiterprüfung (Abschlussprüfung –Teil II) endet. Entscheidend ist dabei, dass die betrieblichen Ausbildungspläne und die unterrichtliche Umsetzung des Rahmenlehrplans der KMK in den Berufskollegs an die gesetzten Rahmenbedingungen der verkürzten Ausbildungszeit angepasst werden. Die jeweiligen Inhalte sollten sich dabei möglichst optimal ergänzen, so dass eine spiralcurriculare Entwicklungslogik erreicht werden kann, die es zum einen ermöglicht, eine fundierte Grundlage für das im zweiten Jahr beginnende Studium zu schaffen und zum anderen alle notwendigen Kompetenzen für die erfolgreiche Ausübung des Berufs beinhaltet.

Ab dem zweiten Jahr studieren die Auszubildenden dann zudem an der Universität Siegen im Studiengang Bachelor Maschinenbau. Hier soll durch die bereits erworbenen Ausbildungsinhalte eine Verkürzung der Studiendauer erreicht werden. Durch die mit der Ausbildung erworbene betriebliche Sichtweise und die damit verbundenen praktischen Anknüpfungspunkte soll es den



**Abb. 1:** Verlaufsplan des neuen ausbildungsintegrierten dualen Studienmodells

Auszubildenden leichter fallen, die wissenschaftliche Durchdringung der Inhalte zu bewältigen.

Entscheidend ist die enge Kooperation der drei Ausbildungsstätten Betrieb, Berufskolleg und Universität. Die berufstheoretischen Inhalte werden den Auszubildenden am Berufskolleg arbeitsprozessorientiert vermittelt, an der Universität mit der notwendigen wissenschaftlichen Fundierung vertieft und im Betrieb um die praktische Anwendung ergänzt.

Konkret wurde in Abstimmungsgesprächen mit den beteiligten Bildungspartnern der dualen Ausbildung zunächst die optimale Vernetzung von Berufsschule und Ausbildungsbetrieb sichergestellt. Die Inhalte der betrieblichen Ausbildungspläne wurden in fachlichen Modulen zusammengefasst und mit der zeitlichen Abfolge der Lernfelder in der Berufsschule neu strukturiert (vgl. Abb. 2), so dass trotz der verkürzten Ausbildungszeit eine fundierte berufliche Bildung im Sinne der dualen Berufsausbildung möglich wird. Die zeitlichen und inhaltlichen Vorgaben sind dabei in der Weise flexibel, dass die Betriebe auf ihre individuellen Bedürfnisse vor Ort reagieren können. Eine strukturelle Entzerrung wird vor allem durch die Kürzung von Wiederholungsphasen erreicht. Da die Auszubildenden, als Zugangsvoraussetzung für den neuen Ausbildungsangang, über eine fachgebundene oder allgemeine Hochschulreife verfügen müssen, kann davon ausgegangen werden, dass berufliche Inhalte schneller verinnerlicht werden, so dass ein beschleunigter inhaltlicher Fortschritt möglich wird. Geplant ist, dass die Auszubildenden im ersten Jahr, in dem die duale Be-

rufsausbildung im Vordergrund steht, drei Tage in der Woche im Betrieb und zwei Tage im Berufskolleg verbringen.

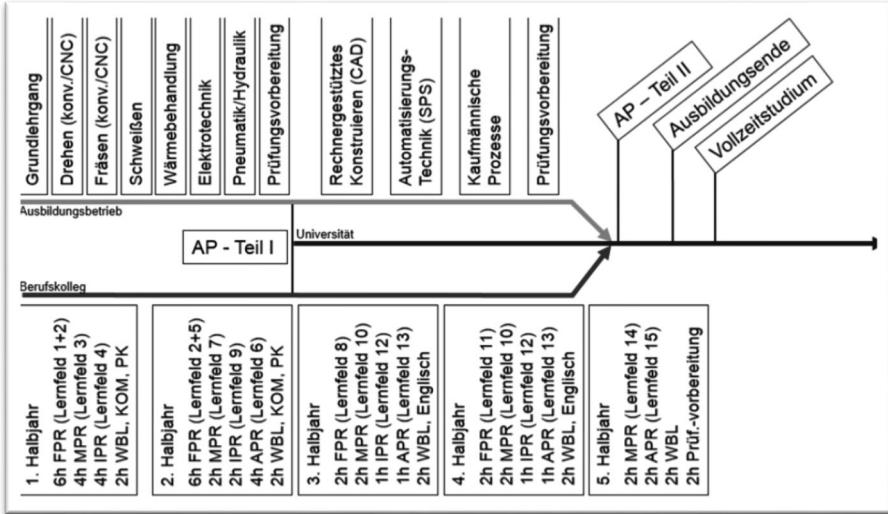


Abb. 2: Vernetzung von Betrieb und Berufsschule

Eine besondere Herausforderung stellt die triale Phase dar, in der die Auszubildenden an allen drei Lernorten (Betrieb, Berufskolleg, Universität) aktiv sind. Hier wurde eine zeitliche Strukturierung erarbeitet, welche sicherstellt, dass die Auszubildenden nicht an einem Tag zwischen verschiedenen Lernorten pendeln müssen, sondern sich explizit auf den jeweiligen Inhalt konzentrieren können. Auf die praktische Vermittlung von beruflichen Inhalten im Betrieb entfallen während dieser Phase zwei Tage in der Woche. Ebenso auf die universitäre Bildung. Für die theoretische Aufarbeitung der beruflichen Inhalte im Berufskolleg steht entsprechend noch ein Wochentag zur Verfügung.

Im universitären Rhythmus umfasst die triale Phase drei Semester. Diese sind inhaltlich so strukturiert, dass eine Vereinbarkeit der drei Lernorte möglich wird, aber gleichzeitig ein zielgerichteter Fortgang im Studium realisiert wird. Trotz dieser Dreifachbelastung schätzen die beteiligten Institutionen (Betrieb, Berufskolleg, Fachstudienberatung Maschinenbau der Universität) diese inhaltliche und zeitliche Strukturierung als durchaus machbar ein. Entscheidend wird hier ein adäquates Zeitmanagement der Auszubildenden sein, das es ihnen ermöglicht, genügend Freiräume zu schaffen, um die geforderten Inhalte entspre-

chend vor- und nachzubereiten und sich parallel auf die Facharbeiterprüfung Teil II vorzubereiten, welche den Abschluss der trialen Phase darstellt.

Nach dem Abschluss der Ausbildung durch den Erwerb des Facharbeiterbriefes beginnt mit dem anschließenden Semester das Vollzeitstudium an der Universität. Durch die inhaltliche Entzerrung in den ersten drei Semestern tritt in den folgenden vier Semestern des Vollzeitstudiums eine Mehrbelastung im Vergleich zum alten dualen Studienmodell auf, welche sich jedoch an den gängigen Regelungen zur Arbeitsbelastung im Studium orientiert.

Der Anspruch für die inhaltliche Ausgestaltung des neuen ausbildungsintegrierten Studienmodells sah vor, dass das akademische Niveau des bestehenden dualen Studiengangs gehalten werden sollte. Daher sollten keine Veranstaltungen entfallen, noch sollte es zu einer generellen Anerkennung von Inhalten der beruflichen Bildung auf universitäre Inhalte kommen. Dennoch ergibt sich gerade im Bereich der technischen Kommunikation eine inhaltliche Schnittmenge der beiden Bildungssysteme, so dass die Veranstaltungsbelegung für die Studierenden in diesem Bereich optional ist, was jedoch nicht von der Prüfungsteilnahme befreit.

Eine weitere inhaltliche Neuerung besteht darin, dass die abschließende Bachelorarbeit auf zwei Semester aufgeteilt wird. So soll der praktische Teil der Arbeit vor allem im sechsten Semester abgeleistet werden und thematisch nach Möglichkeit aus dem ebenfalls im sechsten Semester befindlichen Planungs- und Entwicklungsprojekt erwachsen. Die schriftliche Erarbeitung soll dann hingegen im siebten Semester liegen, so dass sich die gesamten 12 ECTS-CP jeweils zur Hälfte auf das sechste und siebte Semester aufteilen.

Die, durch die Studienordnung geforderten, Praxisphasen werden durch die Struktur des neuen Studienmodells abgedeckt. Die Berufsausbildung wird dabei als Grundpraktikum (4 Wochen) anerkannt, welches im Regelstudiengang vor Studienbeginn absolviert sein muss. Das spätere Fachpraktikum (7 Wochen) wird durch die betriebliche Bindung an das Unternehmen in den vorlesungsfreien Zeiten während des Vollzeitstudiums ebenfalls realisiert. In diesen betrieblichen Phasen sollen die Studierenden nach Möglichkeit bereits in Projekte eingebunden werden, welche ihnen eine Tätigkeit ermöglichen, die dem späteren Aufgabenfeld als Ingenieur nahekommt.

## **4 Herausforderungen und Vorteile des neuen Modells**

Für die beteiligten Bildungspartner (Betrieb, Berufskolleg, Universität) ergeben sich durch das neue ausbildungsintegrierte Studienmodell unterschiedliche Herausforderungen. Alle sollten jedoch eine aktive Beratungsstruktur realisieren,

welche zum einen die bereits im System befindlichen Studierenden betreut, um diesen ein erfolgreiches Vorankommen zu ermöglichen und die zum anderen neue Studierende für das Modell akquiriert. Die Universität muss zudem finanzielle Mittel für Lehrbeauftragte zur Verfügung stellen, um den Bereich der Mathematik abzudecken, da dieser im neuen Modell nicht mit dem des Regelstudiengangs vereinbar ist. Auf längere Sicht muss der neue Studiengang zudem neu akkreditiert werden, um die formalen Voraussetzungen zu erfüllen. Das Berufskolleg ist hingegen angehalten, eine eigenständige Klasse für die Teilnehmer des ausbildungsintegrierten Studiengangs einzurichten, damit die neue Lehrplansequenzierung effektiv umgesetzt werden kann. Auch die Betriebe müssen die neu strukturierte Ausbildung in ihre regulären Ausbildungspläne integrieren, um eine optimale Ergänzung der Inhalte zu gewährleiten. Während der vorlesungsfreien Zeiten des Vollzeitstudiums müssen die betrieblichen Praxisphasen so getaktet sein, dass den Studierenden ausreichend Zeit bleibt, um die anstehenden Prüfungen vorzubereiten.

Um eine effektive Koordinierung der drei Ausbildungsorte zu gewährleisten, wird ein gemeinsamer Lenkungsausschuss mit Beteiligten der Betriebe, des Berufskollegs und der Universität eingerichtet. Der kontinuierliche Austausch über aktuelle Problemfelder soll eine stetige Weiterentwicklung des Konzepts garantieren. Abb. 3 fasst die unterschiedlichen Leistungen der Bildungspartner noch einmal zusammen.



**Abb. 3:** Leistungen der Bildungspartner

Durch die Realisierung des neuen ausbildungsintegrierten dualen Studiengangs Maschinenbau wird das kritisierte Praxisdefizit von Bachelorabsolventen abgebaut, da die Studierenden durch die integrierte Berufsausbildung zur Industriemechanikerin bzw. zum Industriemechaniker von Beginn an mit berufspraktischen Inhalten in Kontakt treten und diese während des Vollzeitstudiums in den betrieblichen Praxisphasen mit der notwendigen wissenschaftlichen Fundierung noch vertiefen. Das führt zu einer Förderung sowohl der beruflichen als auch der akademischen Bildung. Zudem wird durch den integrierten Berufsabschluss das, gerade bei ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen erhöhte, Risiko des Studienabbruchs abgemildert, da ein nahtloser Übergang in eine Facharbeiterertätigkeit oder eine fachbezogene Weiterbildung möglich wird.

Die beteiligten Unternehmen erhalten durch das neue Studienmodell die Möglichkeit, Fachkräfte mit einem Hochschulabschluss bereits frühzeitig in den betrieblichen Ablauf zu integrieren und diese neben den beruflichen Basiskompetenzen im Rahmen der dualen Ausbildung auch mit praktischen Kompetenzen auszustatten, die sich eng an den betriebsinternen Bedürfnissen orientieren. Auf diese Weise kann der benötigte Ingenieurnachwuchs im Maschinenbau bedarfsoorientiert aus dem eigenen Unternehmen erwachsen und muss nicht extern rekrutiert werden, was letztlich auch einen finanziellen Anreiz für die Unternehmen darstellt.

Für das beteiligte Berufskolleg ergibt sich der Vorteil, dass durch das neue Studienmodell eine Klientel in Kontakt mit der beruflichen Bildung kommt, welche alternativ vermutlich den direkten Einstieg in ein Studium gewählt hätte. In Anbetracht der Tatsache, dass die berufliche Bildung gegenüber dem Studium zunehmend ins Hintertreffen gerät, was den präferierten Bildungsweg nach dem Schulabschluss angeht, und der durch die demographische Entwicklung ohnehin schon sinkenden Schülerzahlen bedeutet der ausbildungsintegrierte Studiengang letztlich zusätzliche Aufgaben für das Berufskolleg und insgesamt eine Aufwertung des Berufsbilds „Industriemechaniker/-in“.

Da ausbildungsintegrierte duale Studiengänge vorwiegend in Kooperation mit Fachhochulen realisiert werden, schafft die Universität Siegen durch die Einrichtung des neuen dualen Modells ein spezielles Angebot, welches sich von der Masse der Universitäten abhebt und damit das Profil der Einrichtung schärft.

## Literaturverzeichnis

**BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2014):** Berufsbildungsbericht 2014. URL: <http://www.bmbf.de/de/berufsbildungsbericht.php> – Download vom 11.05.2015

**DIHK: Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) (2015):** Wirtschaft tut sich mit Bachelor-Absolventen immer schwerer. URL: <http://www.dihk.de/presse/meldungen/2015-04-23-schweitzer-bachelor> – Download vom 23.04.2015

**IWV: Institut für wissenschaftliche Veröffentlichungen (2014):** Duales Studium – Studium mit Berufsausbildung. Lampertheim

**Stifterverband: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2015):** Ländercheck. Lehre und Forschung im föderalen Wettbewerb. URL: <http://www.Laendercheck-Wissenschaft.de> – Download vom 11.05.15

# **Aspekte horizontaler und vertikaler Vernetzung beruflicher Informatikausbildung**

*Simone Opel, Jörg Desel, Johannes Magenheim*

## **Abstract**

Berufsfähigkeit der Lernenden zu gewährleisten ist eine wichtige Aufgabe aller Bildungsgänge, insbesondere im Bereich der dualen und Fachschulausbildung. Dies gilt auch für die Berufe des Informatikbereiches (insbesondere Fachinformatiker/in), die sich zudem in Bezug auf den Fachinhalt ihrer Lehr- und Ausbildungspläne nur gering von denen des ersten Teils des Bachelorstudiums Informatik unterscheiden. Das impliziert, dass die berufliche Informatikausbildung bezüglich der Weiterentwicklung der Berufe und der Curricula sowie der Ausbildung der Lehrpersonen einen ebenso hohen Stellenwert innerhalb des Bildungssystems benötigt wie die hochschulische Ausbildung und dass zudem für die Lernenden sinnvolle und flexible Übergänge zwischen beruflicher und Hochschulbildung geschaffen werden müssen bzw. diese noch verbessert werden müssen. Diese Aufgaben sind für alle, die sich mit der Weiterentwicklung von beruflicher Bildung und lebenslangem Lernen beschäftigen, von großer Wichtigkeit. Als Folge daraus beschäftigen sich Fachgruppen und Vereinigungen von Seiten der Hochschulen, Arbeitgeber oder Berufsverbänden mit dieser Thematik, im Bereich der Informatik zum Beispiel die entsprechende Fachgruppe der Gesellschaft für Informatik (GI)<sup>1</sup> (IAD 2015). In diesem Beitrag werden die Herausforderungen untersucht, denen sich die berufliche Bildung und ihre Interessensvertreter im Bereich der Informatik stellen müssen und wie diese Herausforderungen bewältigt werden können, um auch in Zukunft eine hohe Ausbildungsqualität zu gewährleisten. Diese Aufgaben und Ziele sollen an dieser Stelle vorgestellt und diskutiert werden.

Simone Opel, Dipl.-Ing. (FH), Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Informatik, simone.opel@uni-due.de

Jörg Desel, Prof. Dr., FernUniversität Hagen, joerg.desel@fernuni-hagen.de

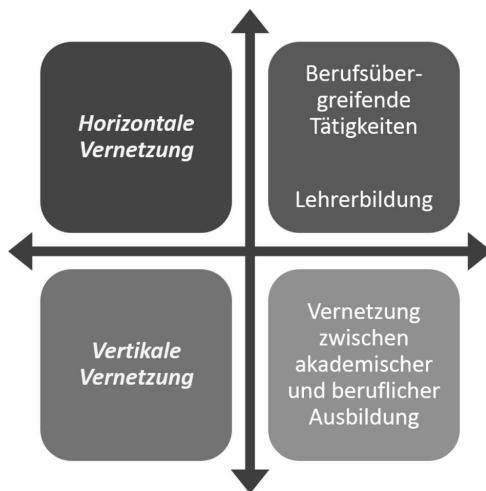
Johannes Magenheim, Prof. Dr., Universität Paderborn, Institut für Informatik, Fachgebiet DDI, jsm@uni-paderborn.de

---

<sup>1</sup> [www.gi.de](http://www.gi.de) bzw. [fb-iad.gi.de](http://fb-iad.gi.de)

## 1 Horizontale und vertikale Vernetzung in der informatischen beruflichen Bildung

Die Fachgruppe *Berufliche Bildung in Informatik (BBI)* möchte einerseits die GI als die fachliche Instanz zur Weiterwicklung der Informatik in allen Ausbildungsgängen etablieren, andererseits will sie innerhalb der GI die Belange der beruflichen Ausbildung und der beruflich Ausgebildeten repräsentieren. Dies ist im Moment noch schwierig, da die relevanten Personen und Gruppen wie Berufsschullehrkräfte oder Ausbilder bisher nur in sehr geringem Maße in der GI engagiert sind. Die an dieser Stelle Betroffenen sollen aber sukzessive durch Aktivitäten der Fachgruppe BBI aktiv eingebunden werden, da alle Aktivitäten der Verbesserung der horizontalen wie vertikalen Vernetzung der nicht-akademischen Informatiker und deren Ausbildung dienen sollen und somit auch deren Mitwirkung bedürfen.



**Abb. 1:** Horizontale und vertikale Vernetzung in der informatischen beruflichen Bildung

### 2.1 Horizontale Vernetzung

Horizontale Vernetzung innerhalb der informatischen Bildung hat mehrere Aspekte, einen Aspekt stellt die fachübergreifende Durchdringung unterschiedlichster Berufsfelder mit Informatik dar, ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Nutzung von Synergien zwischen allgemeiner und beruflicher Informatikdidaktik bzw. Lehrerbildung.

### **2.1.1 Überfachlichkeit der Informatik**

Überfachlichkeit der Informatik hat zwei Richtungen – die Durchdringung der Arbeitswelt durch Informatik einerseits und die Bezüge informatischer Tätigkeiten zu anderen Disziplinen andererseits.

Betrachtet man beispielsweise verschiedene Berufe des Elektrobereiches (z. B. KMK 2003) oder auch die Ausbildung zum Mechatroniker (KMK 1998), so finden sich in den Curricula immer auch Inhalte aus dem Bereich Informatik und Informationstechnik (Elektroniker: z. B. Lernfeld „Informationstechnische Systeme bereitstellen“, Mechatroniker: Lernfeld 5 „Kommunizieren mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen“). Die in diesen Lehrplänen und Lehrplanrichtlinien aufgeführten Lernfelder müssen in die ansonsten eher elektrotechnisch oder auch mechanisch geprägte Ausbildung integriert werden. Um dies fach- und sachgerecht durchzuführen, werden entsprechend ausgebildete Lehrkräfte und Ausbilder/innen benötigt. Diese Integration kann von Seiten der unterschiedlichen Beteiligten effektiver und besser bewältigt werden, wenn auf systemischer Ebene Synergien genutzt werden zum Austausch und der Weiterentwicklung der unterschiedlichen Berufe. An dieser Stelle ist die Zentralisierung durch eine starke Fachgruppe BBI gewinnbringend, da sie als Sprecher die Interessen und Belange der Informatik bündelt und so Koordination und Zusammenarbeit nicht von der Aktion einzelner motivierter Beteiligter abhängig ist.

Auf der anderen Seite verlangen Informatikberufe in vielen Bereichen fachübergreifendes Denken und Handeln. Kaum ein betriebliches Informatiksystem kann ohne vertiefte Kenntnis betrieblicher Abläufe und Strukturen implementiert und betrieben werden – leicht nachzuvollziehen, betrachtet man ERP-Systeme oder unternehmensweite Netzwerkstrukturen. An dieser Stelle vertieftes Wissen außerhalb der Informatik zu erlangen und während einer Ausbildung an die Lernenden weiterzugeben, ist nicht immer einfach – unter anderem weil die Lehrkräfte häufig genug selbst nicht Experten zum Beispiel im Bereich Geschäftsprozessmodellierung sind. Auch an dieser Stelle ist eine gebündelte und organisierte Kommunikation mit den entsprechenden Fachleuten unter dem Dach einer speziell für diese Zwecke zusammengestellten Fachgruppe von Vorteil und hilft, den Informationsaustausch konstruktiv zu gestalten und die verschiedenen nicht-akademischen Berufsbilder innerhalb der Informatik weiterzuentwickeln und den Blick für überfachliche Belange zu schärfen.

### **2.1.2 Synergienutzung in Fachdidaktik und Lehrerbildung**

Ein wichtiger Aspekt zur Verbesserung der beruflichen Informatikausbildung ist die horizontale Vernetzung von Konzepten und Ideen aus dem Bereich der allgemeinbildenden Informatikbildung. Auch auf diese Weise können Synergien

genutzt und gemeinsame Modelle entwickelt und verbessert werden, zum Beispiel für die Kontextualisierung des Informatikunterrichts oder bei der Entwicklung angepasster Kompetenzmodelle für verschiedene Ausbildungsstufen und informatische Konzepte.

Die „klassische“ Informatikdidaktik richtet sich neben der Erforschung hochschulischer Bildung in weiten Teilen an die Ausbildung für das Lehramt an allgemeinbildenden Schulen wie Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Haupt – und Realschulen. Diese Schularten haben jedoch gegenüber den beruflichen Ausbildungen ein großes Problemfeld, nämlich die Heterogenität des Schulsystems und der jeweiligen Lehrpläne, was auch immer in Fragestellungen in Forschung und Unterrichtsentwicklung mit eingeht. Die Vorteile, die aus den weitgehend homogenen Curricula in der dualen Ausbildung in Informatik resultieren, werden dagegen kaum wahrgenommen und daher noch weniger als Basis weitergehender informatikdidaktischer Forschung verwendet.

Resultat davon ist, dass Konzepte und Methoden mehrfach unabhängig voneinander entwickelt werden, ohne von Forschungsergebnissen und Erfahrungen im jeweils anderen Bereich zu profitieren. Es läge daher nahe, Erkenntnisse im Bereich der Informatik aus den beruflichen Schulen an allgemeinbildende Schulen zu übertragen und umgekehrt. Ein aktuelles Beispiel stellt hier zum Beispiel das Konzept „Informatik im Kontext“ dar, das bei der Entwicklung von kompetenzorientiertem, kontextualisierten Unterricht unterstützt und Kontexte zur Verfügung stellt – und in vielen Bereichen durchaus dem Lernfeldkonzept der beruflichen Bildung ähnelt (OPEL und BRINDA 2014). Diese Nähe der Konzepte wird jedoch bisher nicht für weitergehende Forschung ausgenutzt, so dass die informatische Ausbildung aus entsprechenden Erkenntnissen nicht profitieren kann. Auch dieses Problemfeld kann durch eine Fachgruppe angegangen werden, indem deren Mitglieder sich gemeinsam mit relevanten Akteuren um eine bessere Positionierung der Informatikdidaktik im berufsbildenden Bereich bemühen.

Diese Möglichkeiten horizontaler Kooperation erstrecken sich auch auf die Lehrerbildung im Informatikbereich, die durch Nutzung von Synergien im GI-Fachbereich IAD (Informatik und Ausbildung /Didaktik der Informatik) in weiten Bereichen gefördert werden kann:

- Den Punkt der berufsübergreifenden Informatikausbildung aufgreifend wird hier von den mit der Lehrerbildung im Informatikbereich betrauten Universitäten und ihren Lehrstühlen erwartet, dass sie Lehrkräfte für berufliche Schulen den Notwendigkeiten entsprechend ausbilden – und dies kann nur geschehen, wenn auch auf universitärer Seite Kenntnisse über die verwandten Berufe vorliegen. Und dieses Wissen kann insbesondere

durch entsprechende Vernetzung weitergegeben werden, wozu eine Fachgruppe beitragen kann.

- Das Fach „Lehramt für berufliche Schulen“ ist unter den Studierenden nicht sehr bekannt und wird entsprechend auch selten gewählt. Eine bessere Vernetzung mit den Fachdidaktiken der allgemeinbildenden Informatik könnte auch hier eine Verbesserung schaffen, da auf diese Weise diese Fachrichtung mehr ins Bewusstsein der Studierenden und auch der Forschenden und Lehrenden kommen kann und somit das Interesse, in diesen Bereich „hineinzuschnuppern“ auf allen Seiten wachsen kann. Zusätzlich dient ein reger Austausch sowohl praktischer Erfahrungen als auch von Forschungsergebnissen und methodischen Ansätzen einer Verbesserung und Sicherung der Qualität der Ausbildung, da so neue Impulse zwischen beruflicher und allgemeinbildender informatischer Forschung gegeben werden können.

Um die Informatik in der beruflichen Ausbildung weiter zu fördern und zu stärken, bedarf es vielfacher Aktivitäten. Dazu gehören verschiedene Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Lehrerausbildung der berufsbildenden Informatik-Lehramtsstudiengänge wie die Entwicklung von Empfehlungen von adäquaten Angebote für Quereinsteiger, die Kooperation mit dem GI-Beirat für IT Aus – und Weiterbildung zu Fragen beruflicher Bildung von IT-Fachkräften und die Diskussion und Mitwirkung bei der Gestaltung von Curricula für IT-Berufe an berufsbildenden Schulen sowie von Ausbildungsordnungen und Ausbildungrahmenplänen. Weitere mögliche Betätigungsfelder sind die Erforschung von arbeitsplatzintegriertem mobilem Lernen in IT-Berufen oder von verschiedenen Formen von Lernortkooperationen.

## 2.2 Vertikale Vernetzung

Allerdings sollte nicht nur eine Vernetzung zwischen den Disziplinen und Berufsfeldern angestrebt werden, auch innerhalb der Disziplin Informatik und der informatischen Ausbildung ist eine weitere Vernetzung notwendig. Betrachtet man dabei die Inhalte der Lehr- und Ausbildungspläne zum Beispiel im Bereich der Informatikberufe (insbesondere Fachinformatiker/in), so unterscheiden sich diese nur wenig von typischen Inhalten des ersten Teils eines Bachelorstudiums in Informatik. Es geht hier wie dort um praxisrelevante Fertigkeiten, die allerdings im Studium stärker theoretisch untermauert werden. Diese Überschneidung findet sich auch später in der beruflichen Tätigkeit, während derer vertieft qualifizierte Fachinformatiker und Informatiker mit Hochschulausbildung oft nebeneinander arbeiten, sowohl in der Anwendungsentwicklung als auch in der Administration und Support. Die Informatik unterscheidet sich

in diesem Punkt von vielen anderen Berufen, z. B. Medizin, Jura oder Architektur, in denen die Berufsfelder der Akademiker und der Nichtakademiker sich deutlich und trennscharf definieren lassen. Aus diesem Grund werden an den verschiedensten Stellen Anstrengungen unternommen, die vertikale Durchlässigkeit zwischen dualer Ausbildung und Hochschulstudium zu verbessern. Die Kompetenzen, die ein Fachinformatiker während der dualen Ausbildung erwirbt, können auf praktischer Ebene durchaus mit denen einiger Grundlagenvorlesungen des Bachelor-Studiums verglichen werden. Daher ist anzustreben, zumindest einen Teil der Ausbildung auf die im Studium zu erwerbenden Leistungspunkte anzurechnen – die in manchen Bereichen fehlende theoretische Fundierung des praxisrelevanten Wissens muss natürlich dennoch der Studierende durch entsprechende Leistungsnachweise erbringen. Diese Maßnahme kann die Attraktivität der Informatik erhöhen, da eine Anerkennung der erworbenen Qualifikationen einen Einstieg in das Ausbildungssystem an unterschiedlichen Stellen ermöglicht.

Trotz oder auch wegen der Überschneidung der Arbeitsbereiche holen gerade beruflich qualifizierte Informatiker ein Studium nach einiger Zeit der Praxis nach und haben dann Probleme, dass ihre in Ausbildung und Beruf erworbene Qualifikation entsprechend anerkannt wird. Eine durchgängige Anrechnung ist leider nicht der Regelfall, denn das akademische Fach Informatik will zwar praxisrelevant ausbilden, sieht dafür aber die durch die jeweilige Studienordnung vorgesehenen Ausbildungsschritte in Form an der Hochschule zu erbringender Modulleistungen als einzige Option an. Das führt dann zu der absurdnen Situation, dass diese Studierenden in Fächern geprüft werden müssen, in denen der Informatik-Hochschullehrer bei praxisrelevanten Fragestellungen deutlich weniger Erfahrung besitzt als der Prüfling. Auch wenn es durch verschiedene Projekte des BMBF (z. B. ANKOM, da aber keine Berufe des IT-Bereichs beinhaltet (DZHW 2014)) und der EU (Durchlässigkeit beruflicher und hochschulischer Bildung am Beispiel Österreichs, Italiens und der Niederlande durch Anerkennung von ECVET-Leistungen auf ECTS (Be-Twin 2 (2013))) Anstrengungen gibt, eine systematischere Anerkennung von beruflichen Ausbildungen insbesondere in die Fachhochschulen zu tragen, fehlen hier noch die Breite und insbesondere die flächendeckende Öffnung der Universitäten. Insbesondere letztere bemängeln, dass die Kompetenzen von beruflich Ausgebildeten nicht in einer mit der an Hochschulen üblichen Formulierung verbindlich festgelegt seien, sondern durch die Lernfelddefinitionen der Lehrpläne relativ allgemein gehalten seien. Hier wird die Flexibilität der tatsächlichen Ausbildungsinhalte, die sicher auch Vorteile hat, zum Nachteil für die Ausgebildeten. Zum Nachteil ausgelegt wird auch der aktuelle Zuschnitt des Curriculums insbesondere der dualen Ausbil-

dungen z. B. zum/r Fachinformatiker/in, da diese wenige bis gar keine Aussagen zu aktuellen Technologien auch zum Beispiel im Webbereich enthalten.

Ziel ist keine Gleichmacherei von Fachkräften mit akademischen Informatikern, wohl aber die Schaffung definierter Schnittstellen zwischen beruflicher Ausbildung und Hochschulstudium zur Verbesserung der vertikalen Durchlässigkeit innerhalb des Bildungssystems. Dies stärkt die berufliche Bildung und ermöglicht es motivierten und engagierten Fachkräften, leichter und vor allem unabhängig von der Zulassungspraxis einzelner Hochschulen nach der beruflichen Ausbildung ein Studium unter Anerkennung von definierten Modulen und Leistungspunkten aufzunehmen.

Eine bessere Durchlässigkeit zwischen den Systemen bringt zudem sowohl Hochschulen als auch der beruflichen Bildung Vorteile:

- Die *Hochschulen* erhalten motivierte und erfahrene Studierende, die klar wissen, was auf sie zukommt und ihre Erfahrung in das Studium einbringen können. Dies lässt zudem erwarten, dass die Drop-out-Rate im Bereich Informatik für diese Zielgruppe eher niedriger liegt als für andere Studierendengruppen. Definierte Zulassungsregeln und klare Wege in der Anrechnung beruflicher Leistungen und Erfahrung bringen außerdem Rechtssicherheit für alle Beteiligten, ein Punkt, der gerade in Akkreditierungsverfahren nicht unwichtig ist.
- Der Bereich der *beruflichen Bildung* wird gestärkt. Gerade für Abiturienten ergibt sich dann nicht mehr eine „entweder-Studium-oder-Ausbildung“-Situation (wobei ja auch duale Studiengänge durchaus auch im Bereich der Informatik schon existieren), sondern sie können sich auch nach einer erfolgreichen Ausbildung leichter für ein Studium entscheiden, ohne nochmals mehrere Jahre an der Hochschule verbringen zu müssen. Denn wenn ihre berufliche Erfahrung und ihre schulischen und betrieblichen Ausbildungsinhalte nicht mehr nur implizit, sondern auch explizit in Form angerechneter Leistungen anerkannt wird, wird der gefühlte Zeitverlust durch den Weg über eine duale Ausbildung als nur gering eingeschätzt. Auf diese Weise finden mehr junge Erwachsene ihren Weg über die berufliche Ausbildung in die Informatik, was auch einem Fachkräftemangel in der Zukunft vorbeugen hilft.

Betrachtet man diese Aspekte, erklärt sich auf einfache Weise der Nutzen eines Engagements in diesem Bereich. Gremienarbeit mit dem Ziel, die vertikale Vernetzung von beruflicher und hochschulischer Bildung zu intensivieren, ist eine der wichtigen Herausforderungen, der sich eine Fachgruppe stellen muss.

### 3 Zusammenfassung

Alle Akteure wie Fachgruppen, Berufsverbände oder Universitäten stehen mit den beschriebenen Aufgaben- und Problemfeldern innerhalb der beruflichen Informatikbildung und zur Vertretung der nicht-akademisch ausgebildeten Informatikern vor großen Herausforderungen, die sicher nicht innerhalb kurzer Zeit bewältigt werden können. Wichtig ist, dass die nicht-akademisch ausgebildeten Informatiker sowie die mit ihrer Ausbildung beschäftigten Personengruppen sich stärker in Fachgruppen und Gremien einbringen. Dies trägt maßgeblich zum Ziel bei, die Berufsbilder weiterzuentwickeln und zu verbessern, indem Vertreter aller in den Lernortkooperationen vertretenen Personengruppen (und nicht nur universitäre Mitglieder) sich an der Erarbeitung von Empfehlungen für berufsfeldübergreifende Ansätze oder für die Definition und Ausgestaltung von Ausbildungsordnungen beteiligen. Nur so können diese Basissdokumente praxisnah und doch auch theoretisch fundiert formuliert werden.

Aus diesem Grund ergeht an dieser Stelle nochmals der Aufruf, sich aktiv an der Fachgruppenarbeit im Bereich der beruflichen Informatik- und IT-Ausbildung zu beteiligen und somit die berufliche Ausbildung weiter zu stärken.

### Bibliographie

**Be-Twin 2 (2013):** Fondazione Giacomo Rumor – Centro Produttività Veneto: Be-TWIN 2 – Final Comparative Research Report. [https://www.be-twin2.eu/bin/WP2\\_R13\\_Final\\_Comparative\\_Research\\_Report\\_DE.pdf](https://www.be-twin2.eu/bin/WP2_R13_Final_Comparative_Research_Report_DE.pdf). Aufruf am 01.09.2015

**DZHW (2014):** Deutsches Zentrum für Hochschul – und Wissenschaftsforschung (GmbH) (hrsg.): ANKOM – Übergänge von der beruflichen in die hochschulische Bildung. <http://ankom.dzwh.eu/>. Aufruf am 01.09.2015.

**IAD (2015):** Gesellschaft für Informatik, Fachbereich IAD (Informatik und Ausbildung/Didaktik der Informatik". <http://fb-iad.gi.de/iad.html>. Aufruf am 17.04.2015.

**KMK (1998):** Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (hrsg): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 30. Januar 1998). <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rhp/Mechatroniker98-01-30.pdf>. Aufruf am 01.09.2015.

**KMK (2003):** Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (hrsg): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Geräte und Systeme/ Elektronikerin für Geräte und Systeme (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003). <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/ElekGeraeteSysteme.pdf>. Aufruf am 01.09.2015.

**Opel, S und Brinda, T. (2014):** "Computer Science in Context" and "Learning Fields" in Vocational Computer Science Education – Two Unlike Siblings? in: *Gülbahar, Y. und Karataş, E. (hrsg.): ISSEP2014, LNCS 8730*. Springer-Verlag Heidelberg. S. 54–65



# **Entwicklung von fachschulischen Bildungsplänen als strukturierte arbeitsprozessorientierte Bildungsplanerstellung**

*Wolfgang Schernus, Martin Meier, Thomas Hägele*

## **Kurzfassung**

Gerade im technischen Bereich steigt die Innovationsgeschwindigkeit ständig und zwingt Bildungsdienstleister in immer höherem Maße, Bildungsgänge zu aktualisieren oder neu zu entwickeln. Es wird ein Verfahren zur Bildungsgangsgestaltung vorgestellt, das an acht verschiedenen technischen Fachschulen mit insgesamt dreizehn Fachrichtungen erprobt werden soll. Es zeigt sich bereits, dass die enge Zusammenarbeit mit den beteiligten Schulen und Kollegen eine hohe Motivation und Bereitschaft fördert, sich engagiert in die konsequente Entwicklung handlungsorientierter Bildungspläne für die Fachschulen im gewerblich-technischen Bereich einzubringen.

Wolfgang Schernus, Hamburger Institut für Berufliche Bildung,  
E-Mail: wolfgang.schernus@hibb.hamburg.de

Martin Meier, Hamburger Institut für Berufliche Bildung,  
E-Mail: martinhenning.meier@hibb.hamburg.de

Thomas Hägele, Dr., Technische Universität Hamburg-Harburg,  
E-Mail: haegele@tuhh.de

## **1 Ausgangslage**

### **1.1 Motivation**

Gerade im technischen Bereich steigt die Innovationsgeschwindigkeit ständig und zwingt Bildungsdienstleister in immer höherem Maße, Bildungsgänge zu aktualisieren oder neu zu entwickeln. Die Gründe, die den Ausschlag für ein Aktualisierungs- oder Entwicklungsprojekt geben, sind vielfältig, unter anderem folgende:

- Technische Verfahren ändern sich und Qualifikationsprofile müssen angepasst werden,
- die Anforderungen der Teilnehmer und Abnehmer an die Bildungsgänge können sich ändern,

- gesetzliche Rahmenbedingungen werden neu gestaltet und
- Anpassungen im internationalen Zusammenhang (z. B. Europäischer Qualifikationsrahmen) sind notwendig.

## **1.2 Anforderungen an Bildungsgänge**

Bildungsdienstleister und die Administration staatlicher und privater berufsbildender Schulen sind somit gezwungen diesen Anforderungen gerecht zu werden und dafür zu sorgen, dass in einem erprobten Verfahren adäquate und qualitätsgesicherte Bildungsgänge entwickelt werden.

Das Ziel ist es, in rationeller Weise Bildungsgänge mit einem Profil zu entwickeln, die den folgenden Ansprüchen genügen. Die Bildungsgänge müssen

- an den Bedürfnissen der Absolventen ausgerichtet sein. Lernende haben ein Interesse daran in einem Bildungsgang ökonomisch, effizient und marktgerecht ausgebildet zu werden;
- an den Anforderungen der potenziellen Arbeitgeber der Absolventen ausgerichtet werden. Fachkräfte, deren Kompetenzen nicht den Bedürfnissen der Arbeitgeber entsprechen, haben kaum die Möglichkeit einer Beschäftigung;
- an einem nachvollziehbaren Niveau ausgerichtet werden. Nur wenn das Niveau des Bildungsganges transparent ist, kann eine adäquate Beschäftigung der Absolventen erfolgen;
- Durchlässigkeit ermöglichen (vgl. AK DQR 2011). Standardisierte Bildungspläne erleichtern die Anerkennung von Lernleistungen seitens anderer Bildungsträger oder der Hochschulen;
- häufig formale Vorgaben enthalten. Bildungsgänge, die nicht bestimmten Rahmenrichtlinien oder Vereinbarungen entsprechen, wird eine bundesweite und internationale Anerkennung verwehrt.

## **1.3 Handlungsschritte zum Bildungsgang**

Daraus folgt die Notwendigkeit, die in dem Bildungsgang zu entwickelnden Kompetenzen an realen Beschäftigungsprofilen auszurichten. Die Handlungsschritte hin zu einem kompetenzorientierten Bildungsgang sind die

- Identifizierung, Beschreibung und Bewertung einer überschaubaren Anzahl (8 bis 15) charakteristischer beruflicher Handlungsfelder, die ein Berufsprofil (eine Handlungsfeldstruktur) darstellen.

- Entwicklung von Lernfeldern aus den beruflichen Handlungsfeldern,
- Entwicklung handlungsorientierter Lernsituationen, die die Lernenden als individuell Handelnde einbeziehen,
- Entwicklung von Kompetenzfeststellungsverfahren, um die neu erworbenen Qualifikation zu zertifizieren.

Das Durchlaufen der Handlungsschritte der Bildungsganggestaltung hat zum Ziel, den Bildungsgang beschreibende Bildungspläne und Lernsituationen zu entwickeln, die

- handlungs-, kompetenz- und lernergebnisorientiert sind und
- fachliche und personelle Kompetenzen gleichermaßen berücksichtigen.

Die Entwicklung von Bildungsgängen in Hamburg wird meist von den Lehrenden in den Bildungseinrichtungen bestritten. Die Beschreibung des Bildungsganges in Lernfeldern, die auf Handlungsfeldern basieren, muss dabei von den Lehrenden meist mit sehr beschränkter personeller Ressource geleistet werden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Lehrenden zwar Profis im Unterrichten, aber nicht immer in der Entwicklung eines Curriculums sind.

Wenn man diese Erfahrungen der Autoren und die Praxis der Hamburger Bildungsplanentwicklung in den berufsbildenden Schulen berücksichtigt und trotzdem den Anspruch hat, Bildungsgänge<sup>1</sup> zu entwickeln, die den o.g. Prämissen entsprechen, müssen standardisierte Verfahren entwickelt werden, die es auch unter den genannten Voraussetzungen ermöglichen die Vorgaben des DQR, der KMK sowie die länderspezifischen Anforderungen zu erfüllen.

## 1.4 Die Reform der Hamburger Fachschulen

Im Rahmen der inhaltlichen Reform der Hamburger Fachschulen wird ein Verfahren zur Bildungsganggestaltung entwickelt, das an acht verschiedenen technischen Fachschulen mit insgesamt dreizehn Fachrichtungen erprobt werden soll. Eine so große Anzahl von Bildungsgängen mit derart verschiedenen Fachrichtungen inhaltlich zu reformieren, erfordert ein gut strukturiertes Vorgehen.

Das Verfahren setzt bei der unmittelbaren Beteiligung der Lehrenden in den Schulen an und sichert somit eine hohe Identifikation der beteiligten Akteure als Grundlage für einen handlungs- und lernfeldorientierten Unterricht. Es berücksichtigt, dass die Lehrenden in Hamburg in der Regel zwar während ihrer

---

1 Institutionelles Bildungsangebot in einer zeitlichen Abfolge, an dessen Ende ein spezifischer Abschluss steht

Berufsausbildung oder danach umfangreiche Praxiserfahrungen gesammelt haben, jedoch im Laufe ihres Berufslebens, in dem sie über lange Zeit kaum außerschulische Praxiserfahrungen sammeln konnten, die realen betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozesse z. T. nicht mehr hinreichend kennen und reflektieren können.

Das Verfahren wird in Schritte unterteilt, die nacheinander durchlaufen werden. Damit lässt sich das Arbeitspensum zur Entwicklung von Bildungsgängen für die Beteiligten kalkulierbar machen. Um ein arbeitsteiliges Vorgehen zu ermöglichen, das über die Bildungsgänge hinweg vergleichbare Ergebnisse erzielt, werden

- Materialien entwickelt, die eine gelenkte Erstellung der Berufs- oder Beschäftigungsprofile ermöglichen,
- Verfahren erprobt, die eine schlanke aber wirkungsvolle Überprüfung der Berufs- oder Beschäftigungsprofile zulassen und
- wiederverwertbare Kompetenzprofile als Arbeitsrahmen im Bereich der überfachlichen, personellen Kompetenzen arbeitsteilig erstellt.

Die Entwicklung und Umsetzung des Verfahrens erfolgt unter wissenschaftlicher Begleitung durch das Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik (iTBH) der TUHH, das speziell bei der Standardisierung der Arbeitsprozessanalyse die Leitung übernommen hat. Das Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) übernimmt im Entwicklungsprozess die Aufgabe, die Austauschtreffen mit den Beteiligten und deren Schulung zu organisieren, zu strukturieren und zielorientiert zu begleiten.

Zur Koordination der Zusammenarbeit wurde eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aus HIBB, TUHH und LI eingerichtet, die die Entwicklung des Verfahrens gemeinsam vorantreibt.

Der Entwicklungsprozess erfolgt auf zwei Ebenen:

Auf der ersten Ebene übernimmt das Hamburger Institut für Berufliche Bildung eine Administrations- und Prozessverantwortlichkeit. Es ist der Initiator des Prozesses und koordiniert die Schulen, das LI und die wissenschaftliche Begleitung. Ebenso trägt es Verantwortung für die Ergebnissicherung während des Prozesses und den Erfolg desselben, dokumentiert in Bildungsplänen und Allgemeinen Prüfungsordnungen (APO) für die Hamburger Fachschulen im gewerblich-technischen Bereich.

Auf der zweiten Ebene erarbeiten sogenannte Bildungsplanerstellergruppen (BEG) konkrete Berufsprofile und Handlungsfelder. Sie entwickeln Lernfelder und gestalten im Gesamtprozess Lernsituationen.

## 2 Schrittweise Darstellung des Verfahrens

Im Folgenden wird der Entwicklungsprozess von Bildungsgängen mit besonderem Fokus auf Entwicklung von Handlungsfeldern skizziert. Die Planungsschritte sehen wie folgt aus:



**Abb. 1:** Planungsschritte Handlungsfeldentwicklung

## **2.1 Schritt 1: Zusammensetzung und Schulung der Bildungsgangerstellergruppen (BEG)**

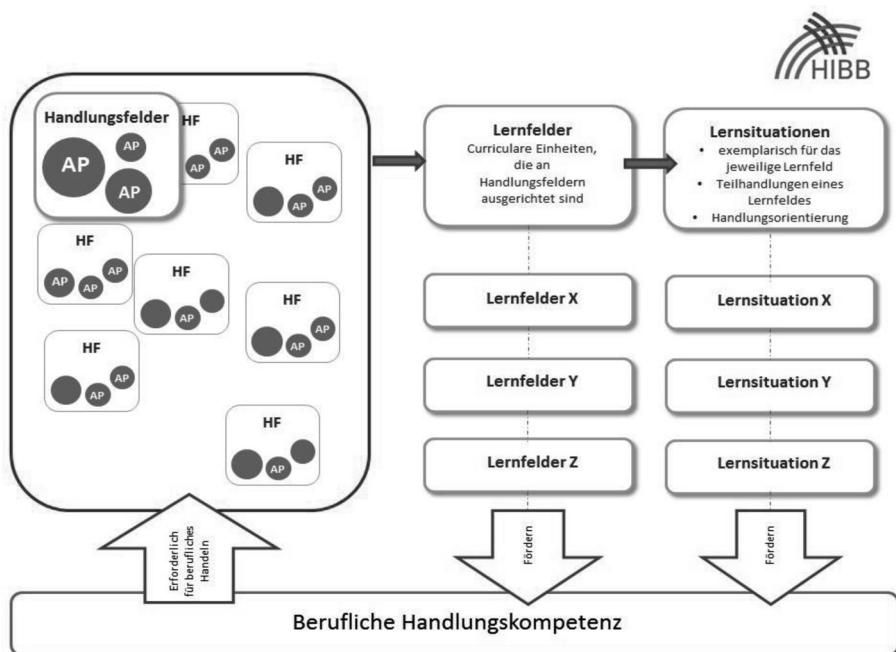
Zur Entwicklung des Bildungsganges werden Bildungsplanerstellergruppen gebildet, im Folgenden BEG genannt. Dieser Prozess erfolgt in enger Absprache mit den Schul- und Abteilungsleitungen. In diesem Zuge werden ebenfalls die Rahmendaten wie Zeitplanung und Personalaufwand abgestimmt und die BEG mit Ressourcen aus dem jeweiligen Schulkontingent versehen. Die BEG rekrutieren sich aus den jeweiligen Fachschulen und bestehen in der Regel aus vier bis sechs Lehrkräften. Dazu wurden Kollegen aus den entsprechenden Abteilungen der Fachschulen mit hoher Affinität zum arbeitsprozess- und lernfeldorientierten Unterricht in Absprache mit den Abteilungsleitern vorgeschlagen und von den Schulleitungen entsendet.

Im ersten Schritt werden alle BEG über das Bildungsgangprojekt und die geplante Umsetzungsstrategie informiert. Das Vorgehen wird abgestimmt und Detailfragen zum Erarbeitungsprozess werden geklärt. Damit ein gemeinsames Verständnis entsteht und eine Standardsicherung möglich wird, ist es notwendig, dass die Arbeitsbegriffe wie z. B. Handlungsfelder, Lernfelder, Lernsituationen, Arbeitsprozesse und Fach- und Personalkompetenzen nach DQR, definiert bzw. kommuniziert werden. Im Folgenden werden die wesentlichen Elemente der Bildungsplanerstellung kurz erläutert.

### **2.1.1 Überblick – Vom Handlungsfeld zur Lernsituation**

**Kompetenz** beschreibt die „Fähigkeit und Bereitschaft des Einzelnen, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten zu nutzen und sich durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Kompetenz wird in diesem Sinne als umfassende Handlungskompetenz verstanden“ (AK DQR 2011, 45).

„**Handlungsfelder** fassen charakteristische, berufsbestimmende Arbeitsprozesse, die vergleichbar sind, zusammen. Sie umfassen berufliche, gesellschaftliche und individuelle Aufgabenkomplexe, zu deren Bewältigung die Studierenden befähigt werden sollen. Im Unterschied zu Arbeitsprozessen sind berufliche Handlungsfelder also unspezifisch, verweisen nicht auf konkrete Aspekte eines spezifischen Auftrages, der eingesetzten Technologie oder Arbeitsorganisation (HOWE und KNUTZEN 2011, 28).“



**Abb. 2:** Vom Handlungsfeld zur Lernsituation

Berufliche **Arbeitsprozesse** lassen sich durch sechs Merkmale kennzeichnen:

- Gegenstand eines Arbeitsprozesses ist ein Produkt oder eine Dienstleistung.
- Das Produkt oder die Dienstleistung sind hinsichtlich des Gebrauchswertes bewertbar.
- Arbeitsprozesse sind komplex, verweisen auf Arbeitszusammenhänge und repräsentieren eine vollständige Arbeitshandlung.
- Arbeitsprozesse sind spezifisch.
- Arbeitsprozesse sind typisch für den Beruf.
- Arbeitsprozesse sind lernhätig und besitzen ein Gestaltungspotenzial“ (ebd., 49).

„**Lernfelder** sind didaktisch begründete Handlungsfelder, deren unterrichtliche Umsetzung in handlungsorientierten Lernsituationen erfolgt. „Lernfelder werden auf Basis von Handlungsfeldern unter Berücksichtigung des Bildungsauftra-

ges gestaltet. Über den Bildungsauftrag wird die individuelle und gesellschaftliche Lebensumwelt der Lernenden einbezogen und somit eine Einengung auf eine rein berufsbezogene Qualifizierung vermieden“ (EMMERMANN und FAS-TENRATH-DANNER 2014, 70–72).

„In **Lernsituationen** werden die Lernfelder unter den Rahmenbedingungen des Bildungsträgers konkretisiert. Möglich ist dies nur unter Kenntnis der den Lernfeldern zu Grunde liegenden [Arbeitsprozesse]. Die Struktur einer Lernsituation ist bestimmt durch eine vollständige Handlung“ (ebd., 70–72).

Bei der Entwicklung von Bildungsgängen kommt den oben genannten Begriffen besondere Bedeutung zu. Die beruflichen Aufgabenkomplexe, die in den Handlungsfeldern beschrieben sind, bilden die Basis für Bildungsgänge. Aus den Handlungsfeldern werden Lernfelder entwickelt, die sich nicht nur an den beruflichen Arbeitsprozessen orientieren, sondern umfassende berufliche Handlungskompetenz fördern, also auch individuelle und gesellschaftliche Fragestellungen berücksichtigen. Aus den Lernfeldern werden dann unterrichtliche Lernsituationen mit einem konkreten exemplarischen Handlungsprodukt, unter Vollzug einer vollständigen Handlung, entwickelt.

Der Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR) bildet den Referenzrahmen, den es bei der Erarbeitung der Bildungsgänge fachspezifisch zu füllen gilt. Der DQR ist ein Instrument zur Einordnung der Qualifikationen des deutschen Bildungssystems, dient zur Orientierung und ermöglicht die Vergleichbarkeit europäischer Qualifikationen. Der fachschulische Abschluss ist auf Niveau 6 des DQR eingeordnet.

**Tab. 1:** Niveau 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen

| Fachkompetenz   |   | Personale Kompetenz   |  |
|---|---|---|--|
| Wissen  | Fertigkeiten  | Sozialkompetenz   | Selbstkompetenz  |
| Breite und Tiefe  | Instrumentelle und systemische Fertigkeiten; Beurteilungsfähigkeit  | Team-/Führungsfähigkeit, Mitgestaltung und Kommunikation  | Eigenständigkeit/Verantwortung, Reflexivität und Lernkompetenz   |
| Über breites und integriertes berufliches Wissen einschließlich der aktuellen fachlichen Entwicklungen verfügen.<br>Kenntnisse eines beruflichen Tätigkeitsfeldes besitzen. | Über ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme in einem beruflichen Tätigkeitsfeld verfügen.<br>Neue Lösungen erarbeiten und unter Berücksichtigung unter- | In Expertenteams verantwortlich arbeiten oder Gruppen oder Organisationen verantwortlich leiten.<br>Die fachliche Entwicklung Anderer anleiten und vorausschauend mit Proble- | Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten und Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. |

(Fortsetzung Tab. 1)

| Fachkompetenz  |   | Personale Kompetenz   |                 |
|--|---|---|-----------------|
| Wissen   | Fertigkeiten  | Sozialkompetenz   | Selbstkompetenz |
| Über einschlägiges Wissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen verfügen. | schiedlicher Maßstäbe beurteilen, auch bei sich häufig ändernden Anforderungen. | men im Team umgehen.<br>Komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten und mit ihnen weiterentwickeln. |                 |

## 2.1.2 Handlungsfelder und Arbeitsprozessanalyse

Bei der Entwicklung von Bildungsgängen sind die beruflichen Aufgabenkomplexe maßgeblich, die das Berufsprofil charakterisieren. Dazu muss eine Arbeitsprozessanalyse in branchenspezifischen Betrieben durchgeführt werden, um das bereits vorhandene Wissen über die Arbeitsprozesse mit der Betriebswirklichkeit abzugleichen. Bei der Analyse von Arbeitsprozessen ist darauf zu achten, dass die charakteristischen Merkmale und Besonderheiten genau beschrieben werden. Geschieht dies nur auf einer abstrakten und formalen Ebene, dann gleichen sich am Ende alle Arbeitsprozesse mehr oder weniger an und sind kaum noch unterscheidbar. Bei der Beschreibung von Arbeitsprozessen und den für deren Bewältigung notwendigen Kompetenzen ist es enorm wichtig, auch auf das Umfeld der Arbeitsplätze zu schauen. Es spielt häufig eine entscheidende Rolle, wie die Arbeitsumgebung gestaltet ist, aus der heraus Beschäftigte ihre Arbeit realisieren. Aus dem Arbeitsumfeld der Arbeitsplätze lassen sich wichtige Anforderungen an z. B. Teamzusammenstellung, Delegation, Organisation, Zeitmanagement und Kommunikation ableiten.

Eine Arbeitsprozessanalyse muss gut vorbereitet sein, da ein Betrieb häufig nur kurzfristig Ressourcen für ein solches Vorhaben zur Verfügung stellen kann. Damit in der Arbeitsprozessanalyse in kurzer Zeit ein Ergebnis erbracht werden kann, ist es sehr wichtig bereits vor der Betriebsbesichtigung ein Berufsprofil mit den zu erwartenden Handlungsfeldern und ihren charakteristischen Arbeitsprozessen zu erstellen. Das Wissen um die wesentlichen Handlungsfelder ist grundsätzlich aus dem Kontakt zu den Studierenden und Betriebsvertretern über die Lernortkooperation und schon bestehende Bildungsgänge vorhanden, sodass ein Grobentwurf bereits möglich sein sollte. Erfolgt eine Arbeitsprozessanalyse also schon mit einer Auswahl von zu erwartenden und zu beobachtenden Handlungsfeldern und Arbeitsprozessen bzw. Aufgaben-komplexen, ist ein Abgleich innerhalb von ein bis zwei Tagen möglich. Vergleichbare Untersu-

chungen des BIBB zeigen, dass dieser Zeitrahmen praktikabel ist (vgl. KALLIES et al. 2014). Es werden bei der Betriebsbesichtigung dann eventuelle Abweichungen notiert und Ergänzungen vorgenommen. Der Blick kann auf spezifische Arbeitsprozesse gelegt werden, anstatt alles im Blick haben zu müssen, was innerhalb dieses kurzen Zeitraums nicht zu leisten wäre. So wird aufgrund der Komplexität einer Arbeitsprozessanalyse eine Überforderung der Analysierenden und der Betriebe verhindert.

## **2.2 Schritt 2: Bildungsgangerstellergruppen entwerfen ein Berufsprofil (Handlungsfeldstruktur und vorläufige Handlungsfeldbeschreibungen)**

Die BEG entwerfen zunächst die Skizze eines Berufsprofils (Handlungsfeldstruktur und vorläufige Handlungsfeldbeschreibungen) als Vorbereitung auf die bevorstehenden Arbeitsprozessanalysen in den Betrieben. Dazu kann es hilfreich sein, sich mit Betriebsvertretern über die Lernortkooperation und mit Studierenden bzw. Absolventen auszutauschen sowie Stellenbeschreibungen im Hinblick auf Qualifikations- und Anforderungsprofile zu untersuchen. Es sollte eine ausreichende, aber nicht zu große Anzahl (8 bis 15) an Handlungsfeldern identifiziert werden. Die Struktur eines Berufsprofils könnte wie folgt aussehen:

**Tab. 2:** Beispiel für ein Berufsprofil<sup>2</sup> für die Arbeitsprozessanalyse der Fachrichtung Farbtechnik (G6 Berufliche Schule Holz, Farbe, Textil)

| Vorläufige Handlungsfeldstruktur   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| HF01   | HF02  | HF03  | HF04  |
| Unternehmungsgründungs- und Übernahmearbeitstätigkeiten vorbereiten, durchführen und kontrollieren.  | Marketingstrategien und -instrumente umsetzen: Produkt-, Preis-, Vertriebs-, Kommunikationspolitik auf der Grundlage eines Betriebsprofils betreiben. | Geschäftsprozesse abbilden und Jahresabschlüsse erstellen, betriebliche Kennzahlen ermitteln und auswerten (Controlling). | Kalkulationsgrundlagen durch internes Rechnungswesen ermitteln.   |
| HF05   | HF06  | HF07  | HF08  |
| Prozesse strategisch vorbereiten, steuern, evaluieren und im Sinne der Effektivitäts- und Effizienz- | Betriebliche Finanzierungen und Forderungen managen.  | Personal akquirieren, ausbilden, entwickeln und führen.   | Gebäude und Objekte aufmessen und fachgerechte Aufmaße erstellen. |

2 Farberläuterung: Schwarz (Schwerpunkt Managementaufträge), Rot (Schwerpunkt Kundenaufträge), Braun (Schwerpunkt Maler)

(Fortsetzung Tab. 2)

| <b>Vorläufige Handlungsfeldstruktur</b>  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| steigerung verbessern<br>(Qualitätskontrolle).   |  |  |   |
| HF09   | HF10   | HF11   | HF12  |
| Kundenaufträge ausschreiben, kalkulieren, abrechnen und kontrollieren.   | Schäden an organischen und anorganischen Objekten und Untergründen sachverständig sichten, analysieren, kommunizieren. | Maßnahmen zur Gestaltung und Instandhaltung, Instandsetzung und zum Schutz von Holz- und Kunststoffuntergründen planen, durchführen, evaluieren, bewerten. | Maßnahmen zur Gestaltung und Instandhaltung, Instandsetzung und zum Schutz von metallischen Untergründen planen, durchführen, evaluieren, bewerten. |
| HF13   | HF14   | HF15   | HF16  |
| Maßnahmen zur Gestaltung und Instandhaltung, Instandsetzung und zum Schutz von mineralischen Untergründen planen, durchführen, evaluieren, bewerten. | Prüf- und Messtechnik zur Entwicklung von Produkten auswählen, anwenden und die Ergebnisse bewerten.                   | Gebäude, Fahrzeuge und Objekte betrachten, deren restauratorisch-denkmalpflegerischen Wert einschätzen, erhalten und wiederherstellen.                     | Raum- und Objektgestaltungskonzepte analysieren und zielgruppengerecht in innovative Kreationen überführen.   |

Jedes Handlungsfeld sollte als Vorbereitung für die Arbeitsprozessanalysen vorläufig beschrieben werden. Zur Beschreibung gehören:

- ein Handlungsfeldtitel. Die Formulierung des Titels erfolgt, indem Arbeitshandlungen als substantivierte Verben mit den zugehörigen Arbeitsgegenständen oder Produkten kombiniert werden (z. B. Planen und Dimensionieren von elektrischen Antrieben).
- typische Prozesse oder Aufgabenbereiche (z. B. Kundenaufträge)
- typische Arbeitsgegenstände und -handlungen
- Besonderheiten und Trends (z. B. technologische oder organisatorische Entwicklungslinien)
- Angaben zur Branchenzugehörigkeit und Relevanz. Eine Gewichtung der unterschiedlichen Arbeitsprozesse kann vorgenommen werden, um deutlich zu machen, welchen Stellenwert das jeweilige Handlungsfeld, bezogen auf das gesamte Berufsprofil, besitzt. Dann kann weiterhin nach unterschiedlichen Branchen/Betrieben innerhalb derselben Fachrichtung

unterschieden werden. Zwar sind die Handlungsfelder von Branche zu Branche innerhalb einer Fachrichtung häufig nahezu identisch vorhanden, aber die Schwerpunktsetzung innerhalb der Handlungsfelder kann unterschiedlich sein.

## **2.3 Schritt 3: Überprüfung des Berufsprofils und Vorbereitung von Arbeitsprozessanalysen**

Im Anschluss an die Erstellung einer Berufsprofilskizze werden die vorbereiteten Handlungsfelder zunächst einer ersten Prüfung unterzogen, indem sie anderen BEG vorgestellt und mit ihnen diskutiert werden. Hier hat sich ein vom HIBB initierter Workshop im Ganztagesformat als sehr hilfreich erwiesen. Der Workshop wird mit einer gemeinsamen Arbeitsphase mit konzeptioneller Unterstützung seitens der TUHH und des HIBB eingeleitet. Bei der anschließenden Vorstellung der Berufsprofile können sich die BEG untereinander austauschen und Einblicke in die Entwürfe von anderen Fachrichtungen gewinnen. Um diese Entwürfe zu verfeinern, wird ein Leitfaden zur betrieblichen Arbeitsprozessanalyse vorgestellt und das weitere Vorgehen mit den BEG abgestimmt. Eine Überprüfung der Entwürfe mit Studierenden und Absolventen der Fachschulen sollte ebenfalls vorgenommen werden.

Nach dem Abgleich werden die Arbeitsprozessanalysen in den Betrieben vorbereitet. Es werden geeignete und für die Branche exemplarische Betriebe ausgewählt, um diese dann auf die wesentlichen Handlungsfelder bzw. Arbeitsprozesse hin zu untersuchen. Eine vollständige Überprüfung aller Handlungsfelder ist weder ratsam noch durchführbar, sowohl aus zeitlichen wie organisatorischen Gründen. Eine Konzentration auf diejenigen Handlungsfelder, welche mit Unsicherheiten in den Formulierungen oder Fragen bezüglich der Repräsentativität behaftet sind, sollten in den Focus genommen werden. Hier waren die BEG aufgefordert sich zu entscheiden.

## **2.4 Schritt 4: Arbeitsprozessanalysen in Betrieben**

Die Arbeitsprozessanalysen vertiefen die vorläufigen Handlungsfeldbeschreibungen. Für die Planung, Durchführung und Auswertung der Arbeitsprozessanalysen hat sich der Einsatz von maximal zwei Personen aus der BEG als Hauptverantwortliche bewährt. Das hat den Vorteil, dass die Arbeitsprozessanalysen bei der relativ geringen Größe der BEG gut zu organisieren sind. Eine Aufteilung auf alle Mitglieder einer BEG würde viel Abstimmungsarbeit bedürfen und den Zeitaufwand wesentlich erhöhen. Ein Austausch innerhalb der BEG ist natürlich trotzdem unerlässlich, um den Prozess in irgendeiner Weise intersubjektiv vergleichend zu gestalten und nicht die Erfahrung von „nur“

zwei Mitgliedern einfließen zu lassen. Ein geeignetes Teammitglied sollte Erfahrungen im Bereich von Arbeitsprozessbeschreibungen mitbringen und dem Konzept von Handlungsorientierung positiv gegenüberstehen. Damit das Spezifische an den Handlungsfeldern des jeweiligen Berufsprofils möglichst deutlich beschrieben wird, wäre es zwar wünschenswert, wenn die Person Erfahrungen in der spezifischen Fachrichtung mitbrächte, in der Regel ist es aber kaum möglich, dass die Person immer genau den zu untersuchenden Gegenstand aus eigener Erfahrung kennt. Daher sollte der in Frage kommende Personenkreis mindestens ein grundlegendes Verständnis der Denk- und Arbeitsweise der Fachrichtung mitbringen.

Die Arbeitsprozessanalysen werden durch eine gründliche Vorbereitung erheblich erleichtert. Dazu wurde ein Leitfaden mit Hinweisen und Leitfragen entwickelt, der die BEG begleitet und unterstützt.

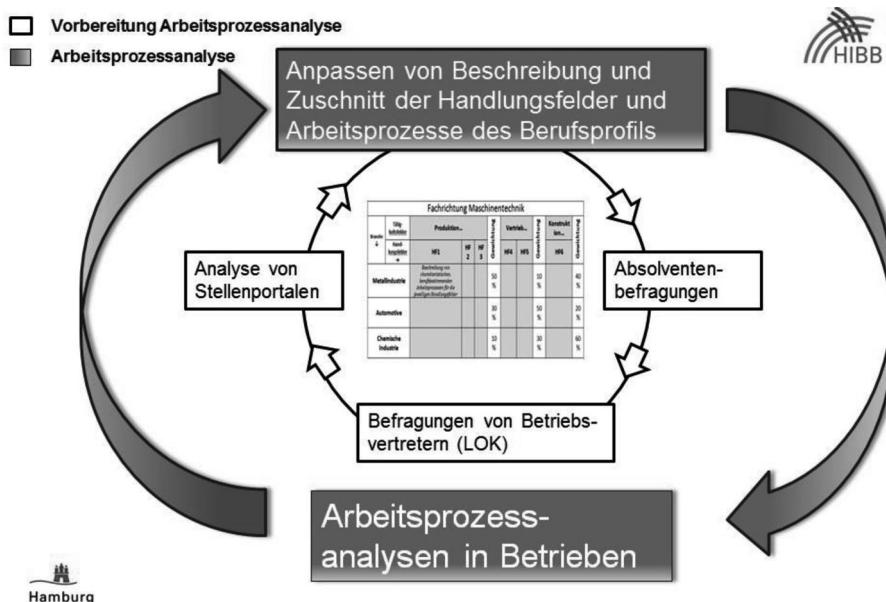
Für eine Arbeitsprozessanalyse sollten ein bis max. zwei Stunden vor Ort im Betrieb veranschlagt werden. Längere Analysen sind auch meistens betrieblich nicht zu organisieren. Ideal wäre es, wenn zwei Betriebe pro Fachrichtung anschaut werden könnten, um eine einseitige, möglicherweise verzerrte Sichtweise zu vermeiden. Dabei ist zu beachten, dass es sich um eine qualitative Stichprobe handelt, die weder einen Anspruch auf Repräsentativität noch Vollständigkeit erhebt. Hier ist stets ein Kompromiss zwischen zeitlichen, organisatorischen und praktischen Beweggründen zu finden, weil der finanzielle und zeitliche Rahmen für eine ausführliche wissenschaftliche Analyse der Fachrichtungen nicht gegeben war.

## **2.5 Schritt 5: Abgleich der Ergebnisse der Arbeitsprozessanalyse**

Die durch die Arbeitsprozessanalyse gewonnenen Erkenntnisse fließen nun in den Entwurf des Berufsprofils ein. Ergänzend dazu können geeignete Bildungspläne anderer Bundesländer herangezogen werden, um die gewonnenen Erkenntnisse abzugleichen. Portale mit Stellenbeschreibungen für potenzielle Absolventen können die Handlungsfelder ebenfalls um wichtige Anforderungsbereiche ergänzen und den Blick in die Breite tragen. Außerdem wäre es sinnvoll die Absolventen der Bildungsgänge zu den aus der Arbeitsprozessanalyse ermittelten charakteristischen Handlungsfeldern zu befragen.

## **2.6 Schritt 6: Entwurf von Handlungsfeldern**

Aus den Ergebnissen der Arbeitsprozessanalyse und der Analyse von bestehenden Bildungsgängen, Berufsbildern und Stellenbeschreibungen für das angestrebte Berufsprofil wird der Entwurf der Handlungsfelder in den BEG selbstverantwortlich verfeinert.



**Abb. 3:** Informationsquellen zur Vorbereitung der Arbeitsprozessanalyse in Betrieben und der iterativen Weiterentwicklung der vorläufigen Handlungsfeldbeschreibungen

## 2.7 Schritt 7: Expertendiskussion und Ausformulierung der Handlungsfelder

In einem Workshop wird mit Experten, Wirtschaftsvertretern und Berufspädagogen eine Expertendiskussion zum Thema Handlungsfelder durchgeführt. Dabei soll es schwerpunktmäßig um fachrichtungsübergreifende Fach- und Personalkompetenzen gehen. Dabei sollte folgende Frage von Bedeutung sein:

- Welche übergreifenden Kompetenzen erachten die Beteiligten als unabdingbar, um in der angestrebten Ebene eines Unternehmens tätig zu sein?

Die Erkenntnisse aus der Expertendiskussion werden die BEG in die Ausformulierung und Fertigstellung der Handlungs- bzw. Lernfelder mit einfließen lassen.

Die Formulierung der Handlungsfelder bildet einen sehr wichtigen Meilenstein im Gesamtprozess. Es ist auf die formale und stilistische Einheitlichkeit der Handlungsfeldstrukturen und Beschreibungen der einzelnen Fachrichtungen zu achten. Die Erarbeitung der Handlungsfelder schließt mit einem Workshop ab, auf dem die einzelnen BEG ihre ausformulierten Handlungsfelder einem interessierten Publikum präsentieren.

## **2.8 Schritt 8: Entwicklung der Lernfelder**

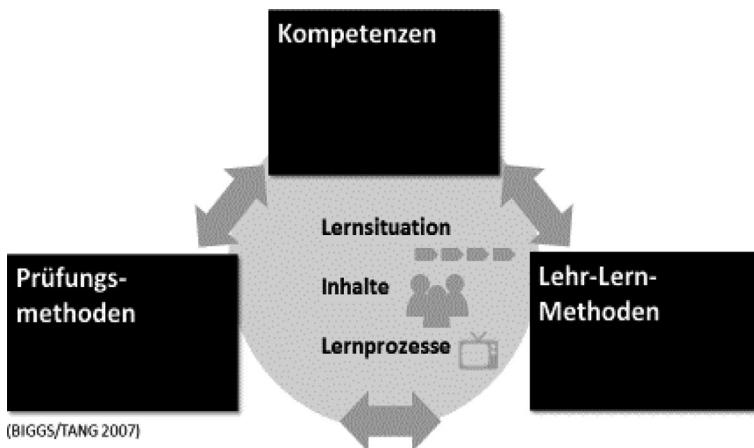
Die Entwicklung von Lernfeldern baut auf den oben genannten Handlungsfeldern auf. Sie und die anschließende Gestaltung von Lernsituationen kann hier nur kurz erwähnt werden, da es in diesem Konzept zunächst primär um die Entwicklung von Handlungsfeldern geht. Bei der Erarbeitung der Lernfelder werden die am Ende der Ausbildung zu erwartenden Fach-, Methoden- und Personalkompetenzen beschrieben. Auch Fragen zur Systematik und zeitlichen Gliederung des Curriculums werden hier geklärt. Die Erkenntnisse aus der vorangegangenen Expertendiskussion werden zum Anlass genommen, sich auf ein Set von für alle BEG bedeutsamen fachrichtungsübergreifenden Fach- und Personalkompetenzen zu einigen. Diese Kompetenzbausteine sollen von den BEG entwickelt und schriftlich fixiert werden. Danach werden diese fachrichtungsübergreifenden Kompetenzen in die Lernfelder integriert.

## **2.9 Schritt 9: Entwicklung von Lernsituationen**

Aus den Lernfeldern heraus werden handlungsorientierte Lernsituationen entwickelt. Dabei ist darauf zu achten, dass es ein konkretes Handlungsprodukt gibt, welches charakteristisch für das dem Lernfeld zugrunde liegende Handlungsfeld ist und den Rahmenbedingungen des Bildungsträgers Rechnung trägt. Für diese Aufgabe wird den BEG eine Leitlinie vom HIBB zur Verfügung gestellt.

## **2.10 Schritt 10: Zertifizierung von Kompetenzen**

Als letzter Schritt ist die Zertifizierung der Kompetenzen zu implementieren. Eine praktische Umsetzung ist zurzeit noch nicht hinreichend geklärt. Hier wird aber bereits perspektivisch auf einen sehr wichtigen Aspekt hingewiesen, der häufig vernachlässigt wird: Der Zusammenhang von Kompetenzerwerb, Lehr-Lern-Methoden und Prüfungsformen. Das Konzept des „Constructive Alignment“ (CA) nach BIGGS und TANG (BIGGS und TANG 2007) verknüpft curriculare und didaktische Elemente zu einem Planungsinstrument. Mit dem Fokus auf zu erreichende Lernergebnisse stellt das Konzept Lernziele in ein Beziehungsgefüge zur Gestaltung des Lehr-Lernprozesses und der Prüfungsformen. Nur, wenn Ziele, Methoden und Prüfungen aufeinander abgestimmt sind, ist ein erfolgreicher Lehr-Lernprozess durch gesteigerte Transparenz möglich. Anstelle von „teaching to the test“ steht im Sinne umfassender Handlungsfähigkeit eine ganzheitliche Kompetenzentwicklung (Learning Outcome) über die Prüfung hinaus im Vordergrund.



**Abb. 4:** Kompetenzorientierte Bildungsplan- und Unterrichtsgestaltung – Constructive Alignment

### 3 Ausblick

Die Entwicklung des oben genannten Verfahrens wird in Hamburg seit November 2014 erprobt und findet eine breite Akzeptanz unter den beteiligten Akteuren. Neben der organisatorischen Begleitung durch das Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB) und das Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) stellt die wissenschaftliche Begleitung durch die Technische Universität Hamburg-Harburg (tBH) eine ebenso wichtige Säule im Entwicklungsprozess dar. Es zeigt sich bereits jetzt, dass die enge Zusammenarbeit mit den beteiligten Schulen und Kollegen eine hohe Motivation und Bereitschaft fördert, sich engagiert in die konsequente Entwicklung handlungsorientierter Bildungspläne für die Fachschulen im gewerblich-technischen Bereich einzubringen. Sofern es im weiteren Prozess gelingt, diese Handlungsorientierung auch in den Lernsituationen unter schulischen Rahmenbedingungen umzusetzen und entsprechende Prüfungsformate zu etablieren, wäre ein deutlicher Schritt in Richtung kompetenzorientierter Bildungspläne getan. Gelingt zudem eine Verknüpfung mit den formalen Anforderungen (z. B. Fachhochschulreife), wäre das hier dargestellte Verfahren auch in Bereichen außerhalb gewerblich-technischer Fachrichtungen (z. B. Wirtschaft, Gesundheit, ...) zu erproben.

## Literatur

**AK DQR (2011):** Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. URL: [http://www.dqr.de/media/content/Der\\_Deutsche\\_Qualifikationsrahmen\\_fue\\_lebenslanges\\_Lernen.pdf](http://www.dqr.de/media/content/Der_Deutsche_Qualifikationsrahmen_fue_lebenslanges_Lernen.pdf) – Download vom 28.08.2015.

**Biggs, John; Tang, Catherine (2007).** Teaching for Quality Learning at University. What the Student Does. New York. 2007.

**Emmermann, R; Fastenrath-Danner, S. (2014):** Didaktische Jahresplanung. Verlag Europa-Lehrmittel. Haan-Gruiten 2014.

**Howe,F; Knutzen, S. (2011):** Kompetenzwerkst@tt, Band 1, Paul Christiani GmbH & Co. KG. 2011.

**Kallies, Hanno; Hägele, Thomas; Zinke, Gert (2014):** Abschlussdokumentation zu Betriebsuntersuchungen zur Analyse betrieblicher Tätigkeiten von Mechatronikern und Mechatronikerinnen sowie Elektronikern und Elektronikerinnen für Automatisierungstechnik. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) Bonn 2014. URL: [http://www.imove-germany.de/cps/rde/xbcr/SID-FABB8A72-888FB692/kibb/Abschlussbericht\\_betriebsuntersuchungen.pdf](http://www.imove-germany.de/cps/rde/xbcr/SID-FABB8A72-888FB692/kibb/Abschlussbericht_betriebsuntersuchungen.pdf) – Download vom 28.08.2015.



# **Ausbildung des betrieblichen Bildungspersonals im dualen Studienprogramm**

*Klaus Jenewein, Jens Pfaff*

## **Abstract**

Der Beitrag beschreibt das Modell der Verbindung eines ingenieurpädagogischen Bachelorstudiums der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit einer betrieblichen Ausbildung als Basis für eine praxisgerechte akademische Qualifizierung des betrieblichen Bildungspersonals der Siemens AG. Vorgestellt werden die grundlegende curriculare Konzeption sowie die mit vier Jahrgangskohorten von dual Studierenden vorliegenden Erfahrungen hinsichtlich Ausbildungs- und Studienerfolg sowie Absolventenverbleib nach Abschluss des dualen Studienprogramms. Ein Ausblick stellt erste Bezüge zur aktuellen wissenschaftspolitischen Diskussion her.

Jenewein, Klaus, Prof. Dr. paed., Institut für Berufs- und Betriebspädagogik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, [jenewein@ovgu.de](mailto:jenewein@ovgu.de)

Pfaff, Jens, Siemens AG Leipzig, Human Resources, People and Leadership, [jens.pfaff@siemens.com](mailto:jens.pfaff@siemens.com)

## **1 Bachelorstudium „Dual“**

### **1.1 Ausgangssituation**

Bereits ab 2003 hat die Otto-von-Guericke-Universität den damaligen Studiengang zum Diplom-Gewerbelehrer/zur Diplom-Gewerbelehrerin in das Bachelor- und Mastersystem übergeleitet. Dabei ließ sich die Universität davon leiten, dass die in der Ingenieurwissenschaft, der beruflichen Fachdidaktik und in der Berufspädagogik vorliegenden Kompetenzen nicht nur für Unterrichtstätigkeiten qualifizieren, sondern auch für die außerschulische Aus- und Weiterbildung von hoher Bedeutung sind. Vielmehr ging der Denk- und Handlungsansatz davon aus, die bereits bestehende wissenschaftliche Ausbildung in der Berufs- und Betriebspädagogik in ein konsekutives Standortmodell zu überführen, bei dem neben der Befähigung für das Lehramt an berufsbildenden Schulen auch Masterprogramme zur betrieblichen Berufsbildung, zum Berufsbildungsmanagement und zur internationalen Berufsbildung studiert werden können. Konsequent wurde das Bachelorprogramm polyvalent ausgestaltet und sollte fachliche sowie berufs- und betriebspädagogische Kompetenzen entwickeln, die auch für den betrieblichen Bildungsbereich relevant sind.

Damit lag auch der nächste Schritt auf der Hand: Die Verbindung des Studiums mit einer betrieblichen Ausbildung im dualen Studienprogramm. Ausgehend von der Beobachtung, dass in der beruflichen Aus- und Weiterbildung der großen Industrieunternehmen großer Wert auf die Fachkompetenz des betrieblichen Bildungspersonals gelegt wird, gewann das Bachelorprogramm „Berufsbildung“ bei betrieblichen Partnern Aufmerksamkeit. In sechs Semestern kann hier eine fundierte ingenieurwissenschaftliche Kompetenz erworben werden, die mit betriebspädagogischen Modulen ausgebaut wird. Zudem können berufliche Fachrichtungen wie Elektrotechnik und Metalltechnik um den Schwerpunkt „Automatisierungstechnik/Mechatronik“ ergänzt werden, so dass die in Magdeburg ausgebildeten Absolventen eine umfangreiche ingenieurwissenschaftliche Fachkompetenz in modernen Technologiefeldern besitzen.

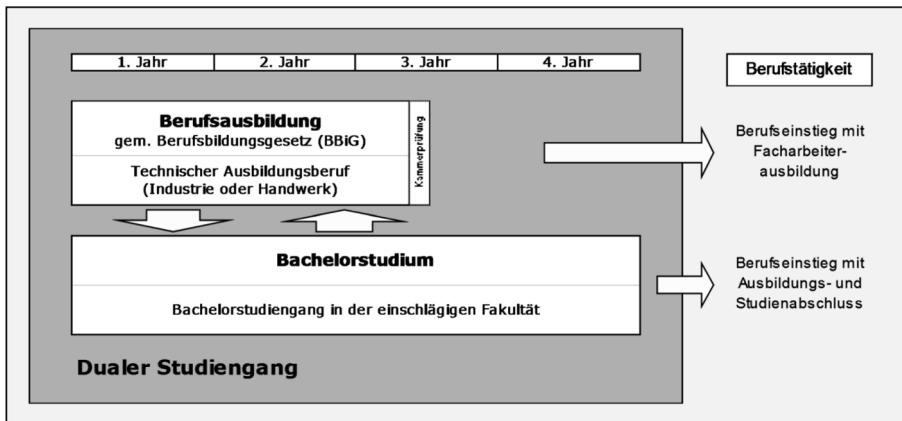
## 1.2 Kooperationskonzept

In Kooperation mit Siemens Professional Education (SPE) Ost, Leipzig, wurde auf Basis dieses Studiengangs ein duales Studienprogramm entwickelt, das – zusätzlich zu den Inhalten und dem „klassischen“ Hochschulabschluss als Bachelor of Science (B.Sc.) – in vier Jahren die folgenden Ausbildungsangebote integriert:

- Berufsausbildung gem. Berufsbildungsgesetz (BBiG) in einem anerkannten Industrieberuf, abgeschlossen mit der Prüfung an der zuständigen Industrie- und Handelskammer;
- Trainingsmodule und -workshops mit ergänzenden Themen wie kompetenzorientiert Ausbilden, E-Learning in der technischen Ausbildung, Fachgespräch, Coaching, effektives Lehren;
- E-Learning-Module mit Themen wie Lernen und Motivation, Beobachtung und Beurteilung von Auszubildenden oder rechtliche Grundlagen des beruflichen Bildungssystems.

Im Gesamtprogramm ergeben sich erhebliche Synergien. Rechnet man die Zeiten des Bachelorstudiums (bei dem normalerweise noch zusätzlich geforderte Betriebspraktika hinzukommen) sowie der betrieblichen Ausbildung gem. BBiG zusammen, ergibt sich eine Einsparung von 2,5 Jahren gegenüber einem additiven Ausbildungs- und Studienverlauf. Diese Einsparung ist erzielbar, obwohl im additiven Ablauf von Ausbildung und Studium die in das Dualmodell aufgenommenen Trainings- und E-Learning-Module zu betrieblichen Ausbildungstätigkeiten noch gar nicht zeitlich einkalkuliert sind, ebenso wenig wie eine Ausbilderqualifikation auf Grundlage einer Ausbildungseignungsprüfung – die in der

Siemens-Kooperation bei einer Industrie- und Handelskammer als Fortbildungsprüfung vergeben wird.



**Abb. 1:** Schematischer Ausbildungs- und Studienverlauf im dualen Studienprogramm „B.Sc. Berufsbildung“

### 1.3 Vorbereitung auf betriebliche Anforderungen des Unternehmens

Besonders die nach dem Zeitpunkt der Kammerprüfung durch das Unternehmen angebotenen Workshops, Trainings- und E-Learning-Module bilden seitens der Siemens AG die zentrale Grundlage für eine Beschäftigungsfähigkeit im beruflichen Bildungsbereich der Siemens-Standorte. Einerseits dienen sie dazu, Einblicke in die unternehmensspezifischen Besonderheiten zu vermitteln – etwa der Workshop zur Ausbildungsphilosophie nach dem PETRA-Konzept (vgl. FINK 2003) oder das E-Learning-Modul „Mitbestimmung und Siemens-Betriebsvereinbarungen“.

Andererseits dienen sie auch zur Einführung in Aspekte, die über die fachwissenschaftlichen und betriebspädagogischen Kompetenzen, die im Universitätsstudium erworben werden, hinaus auf spezifische Aufgaben der betrieblichen Berufsausbildung vorbereiten. Beispiele sind der Workshop „Fachgespräch in Prüfung und Ausbildung“ oder das E-Learning-Modul „Wahrnehmung-Beobachtung-Beurteilung“ (vgl. hierzu die Gesamtübersicht in Abb. 2).

Man kann hierzu feststellen: Das Unternehmen hat zahlreiche Möglichkeiten, auch zusätzlich zu der mit einer Kammerprüfung abgeschlossenen betrieblichen Ausbildung zur unmittelbaren betrieblichen Einsatzfähigkeit der dual Studierenden und zu einer umfassenden Unternehmensbindung beizutragen. Dies wird seitens Siemens auch besonders herausgestellt: Im Gegensatz zu den

„normalen“ Absolventen eines ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiums sind die Absolventen des dualen Modells unmittelbar auf die Anforderungen ihres künftigen Arbeitsbereichs vorbereitet und direkt im Anschluss an ein duales Studium umfassend einsetzbar.

The screenshot shows a slide from a Siemens training module. At the top right is the Siemens logo. The title 'Kompetenzentwicklung des Ausbildungspersonals' is centered above two sections. The first section, 'Workshops und Trainings', lists several training methods: Siemens Ausbildungsphilosophie – PETRA-Konzept, E-Learning in der technischen Ausbildung, Coaching in der Ausbildung, Fachgespräch in Prüfung und Ausbildung, Training effektives Lehren in der Ausbildung, and Workshop (2 Phasen) zur Umsetzung der Bachelor-Arbeit. The second section, 'E-Learning Materialien', lists learning materials: Lernen und Motivation; Kommunikationsmodell, Wahrnehmung - Beobachtung - Beurteilung - Beurteilung Auszubildender, Bewerten von Lern- und Arbeitsergebnissen, Rechtliche Grundlagen – JuschG, JarbschG, BBiG, and Mitbestimmung und Siemens Betriebsvereinbarungen. At the bottom right of the slide is the copyright notice '© Siemens AG'.

**Abb. 2:** Betriebliche Workshop-, Training- und E-Learning-Module nach Abschluss der IHK-Prüfung

## 1.4 Synergien zwischen Ausbildung und Studium

Aus Sicht des Unternehmens kommt noch ein weiterer wichtiger Aspekt hinzu: Bei einem möglichen Studienabbruch verfügen die Studierenden nach etwa 2,5 Jahren bereits über einen betrieblich anerkannten Ausbildungsabschluss, was seitens der Bewerber/-innen eine größere Entscheidungssicherheit für ihre Berufswahl bedeutet, bei einem Studienabbruch einen erfolgreichen Übergang in das Beschäftigungssystem sichert und dem Unternehmen ein Einstellungsangebot als ausgebildete betriebliche Fachkraft ermöglicht. Der dual Studierende ist folglich selbst im Fall eines Studienabbruchs nicht automatisch für das Unternehmen verloren.

Zudem besitzt die Einbindung in eine betriebliche Kooperation für die Studierenden erhebliche weitere Vorteile. Einerseits wird eine Vergütung gezahlt und die dual Studierenden gehen ein Vertragsverhältnis mit dem Unternehmen ein. Andererseits kennen sie ihre zukünftigen Aufgaben und ihren zukünftigen Einsatzort: Bei der SPE Leipzig werden duale Ausbildungsplätze durch die Werksniederlassungen (bei Siemens: Divisionen) „bestellt“, ein dual Studierender

bewirbt sich faktisch für seinen zukünftigen Arbeitsplatz und Unternehmensstandort. Diese befinden sich an verschiedenen Standorten, und hier findet bereits ein Teil des betrieblichen Ausbildungseinsatzes statt, so dass der Absolvent des dualen Studienprogramms für seinen zukünftigen Aufgabenbereich bereits umfassend eingearbeitet ist.

Eine nicht unbeträchtliche Unsicherheit war bei der Einführung des Programms im Gespräch mit den Professoren der beteiligten Fakultäten für Humanwissenschaften, Elektro- und Informationstechnik sowie Maschinenbau erkennbar. Vor allem die Ingenieurkollegen wendeten grundsätzlich ein, die Studierenden wären doch bereits beim „Normalmodell“ eines ingenieurpädagogischen Bachelorstudiengangs oftmals bis an ihre Leistungsgrenzen belastet. Die zusätzlichen Anforderungen durch die Integration umfangreicher betrieblicher Aus- und Fortbildungsleistungen könnten die Studierenden überfordern und den Studienerfolg insgesamt gefährden.

| Berufsausbildung gem. BBiG   | Hochschulausbildung gem. HRG   |
|--|--|
| <p><u>Betriebliche Ausbildung</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>► Industrielle Elektroberufe</li><li>► IT-Berufe</li><li>► Industrielle Metallberufe</li><li>► ...</li></ul> <p>mit einer Ausbildungszeit von 3 bis 3,5 Jahren und Kammerprüfung gem. BBiG</p> <p>Ggf. weitere Fortbildungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>► Ausbildungsbereignungsprüfung</li><li>► Fortbildungsmodule</li><li>► E-Learning-Module</li></ul> | <p><b>Synergien</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anerkennung der Berufsausbildung als berufl. Praxisphase im Studium;</li><li>• Verkürzung der Ausbildungszeit um mind. 2 Jahre;</li><li>• frühzeitiger erster berufsqualifizierender Ausbildungsabschluss;</li><li>• Erweiterung der Beschäftigungsperspektiven nach Abschluss beider Ausbildungen;</li><li>• international verwendbare Studienqualifizierung durch ECTS-zertifizierte Modulprüfungen;</li><li>• <b>inhaltliche Synergien.</b></li></ul> |

**Abb. 3:** Ausbildungsanteile und Synergien im dualen Studienprogramm „Berufsbildung“

Dieses Argument ist sehr ernst zu nehmen, da für die Kooperation mit SPE ein Ausbildungs- und Studienprogramm entwickelt worden ist, das für die Studierenden über den gesamten Zeitraum von vier Jahren lediglich sechs Wochen p. a. an ausbildungs- und studienfreien Zeiten vorsieht (in den ersten Jahren erhielten die dual Studierenden mit lediglich vier Wochen nicht einmal den normalerwiese in der Industrie üblichen tariflichen Jahresurlaub). Darüber hinaus wurde ebenfalls eingewendet, dass eine nur bis zum Bachelorabschluss fokussierte Personalentwicklung des Unternehmens dem Bildungsanspruch einer

Universität, die sich zugleich am Ziel der wissenschaftlichen Förderung ihrer Studierenden bis hin zur Promotionsfähigkeit orientiere, nicht hinreichend berücksichtige, da ja die Ausbildungsperspektive mit dem Bachelorabschluss ende.

Hierzu sollen im Folgenden die bislang vorliegenden Erfahrungen auf der Grundlage einiger statistischer Daten der ersten Jahrgangskohorten vorgestellt werden.

## 2 Erfahrungen

Das duale Studienprogramm wurde im Jahr 2006 mit der ersten Kohorte begonnen, die in der Fachrichtung Elektrotechnik ein Studium der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg aufgenommen hat. Ab 2007 kamen auch dual Studierende in der Fachrichtung Metalltechnik hinzu.

Bis 2009 haben 39 dual Studierende ihre Ausbildung aufgenommen, deren Regelstudienzeiten folglich in den Jahren 2010 bis 2013 (und deren Studienhöchstdauer in den Jahren 2011 bis 2014) abgelaufen sind. Dies ist für das Institut für Berufs- und Betriebspädagogik Anlass, die Ausbildungsverläufe und -ergebnisse nachzuvollziehen, zumal sich die Studienleistungen dual Studierender auch dadurch gut vergleichen lassen, dass alle Leistungen im Rahmen der gleichen Regelprüfungen wie bei den „Normalstudierenden“ der Otto-von-Guericke-Universität erbracht worden sind. Insgesamt können die Studienverläufe von allen 39 Studierenden nachverfolgt werden, von denen der größere Teil (28) in der Fachrichtung Elektrotechnik und der kleinere Teil (11) in der Fachrichtung Metalltechnik ausgebildet worden ist. Der Anteil weiblicher Studierender lag zwischen 14 (Elektrotechnik) und 27 (Metalltechnik) Prozent.

Insgesamt kann festgestellt werden: 34 Studierende – das ist eine Quote von 87 % – haben das Studium erfolgreich abgeschlossen, wobei die fünf Studienabbrecher alle männlich waren. Damit ergibt sich für die männlichen Studierenden eine Erfolgsquote von 84 %, für die weiblichen Studierenden von 100 %. Zudem haben alle dual Studierenden die IHK-Prüfung in einem elektro-, metall- oder informationstechnischen Ausbildungsberuf erfolgreich abgeschlossen; diejenigen, die bis zum Studienabschluss gekommen sind, haben zudem zusätzlich ein IHK-Zertifikat für die Ausbildungsergebnung erworben. Es kann daher festgestellt werden, dass das Gesamtprogramm offensichtlich *nicht* zu einer fachlichen Überforderung der Studierenden geführt hat.

Von den 34 Absolventen des Programms

- waren dabei 25 (= 74 %) innerhalb der Regelstudienzeit mit dem Gesamtprogramm fertig, sie mussten kein einziges Semester wiederholen,
- weitere 8 haben das Gesamtprogramm innerhalb der Studienhöchstdauer von maximal zwei zusätzlichen Semestern abgeschlossen (also insgesamt 33 Absolventen, das entspricht einer Quote von 97 %), und
- nur ein Studierender musste mit Genehmigung eines Nachteilsausgleichs durch den Prüfungsausschuss über die Studienhöchstdauer hinaus studieren, was in diesem Fall in einem schwerwiegenden Krankheitsausfall und daraus entstandenen längerfristigen gesundheitlichen Beeinträchtigungen begründet war.

### **3 Absolventenverbleib**

Im Juni 2014 sind für die 34 Absolventen die folgenden Angaben verfügbar:

- 17 (= 49 %) haben ihnen angebotene Positionen in Siemens-Werken angetreten, die meisten von Ihnen in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.
- 2 (= 6 %) sind in das Ausland gegangen und heute in Australien tätig.
- 1 hat eine Berufstätigkeit bei einem anderen Arbeitgeber aufgenommen.
- 14 (= 40 %) befinden sich in einem Masterstudium, davon – so zeigt eine ergänzende Auswertung der Hochschule – mit 13 Studierenden fast alle wiederum an der Otto-von-Guericke-Universität.

Darüber hinaus hat

- 1 ohne Studien-, aber mit Facharbeiter- und Ausbilderabschluss eine angebotene Positionen in einem Siemens-Werk angetreten und ist dort heute in der betrieblichen Ausbildung tätig.

Gerade bei den angeführten 14 Wechsler in ein Masterprogramm fällt eine divergierende Orientierung junger Frauen und Männer auf: Im Masterstudium befinden sich

- 9 (von insgesamt 27, das entspricht einer Quote von 33 %) der männlichen und
- 5 (von insgesamt 7, das entspricht einer Quote von 71 %) der weiblichen Absolventinnen/Absolventen.

Man kann also schon einmal feststellen, dass die jungen Frauen im Sinne des universitären Bildungsanspruchs erheblich erfolgsorientierter agieren: Eine Studienerfolgsquote von 100 % und eine mehr als doppelt so hohe Übergangsquote in ein Masterprogramm machen deutlich, dass junge Frauen in technischen Studienprogrammen offensichtlich zu erheblich überdurchschnittlichen Studienleistungen und zu einer konsequenten Karriereorientierung fähig sind.

Von den 13 an der Otto-von-Guericke-Universität verbliebenen Masterstudierenden ist dabei die Mehrzahl in ingenieurwissenschaftliche Masterprogramme gewechselt, konkret sind das

- 5 Studierende in den Maschinenbau und
- 3 in die Elektro- und Informationstechnik.

Darüber hinaus befinden sich

- 3 Studierende im Masterprogramm Betriebliche Berufsbildung und Berufsbildungsmanagement und
- 2 Studierende im Programm Lehramt an berufsbildenden Schulen.

Dass die heutigen Masterstudierenden – die ja einen großen Teil ihrer Ausbildung bundesweit in den Siemens-Werken (schwerpunktmaßig in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen) im Einsatz waren – sich fast alle für ein Masterstudium in Magdeburg entschlossen haben, kann seitens der Universität als Indikator für den hohen Erfolg der eigenen Ausbildungsarbeit und für die Akzeptanz ihres Studienangebots gesehen werden.

## 4 Vergleichsdaten

Für den Vergleich der Erfolgsquoten des dualen Bachelorstudiums „Berufsbildung“ gegenüber dem „Normalmodell“ liegen leider nur bedingt valide Daten vor. Bundesweite Vergleichsdaten existieren nur für ingenieurwissenschaftliche Studienprogramme; ein dem Magdeburger Bachelorprogramm „Berufsbildung“ vergleichbares Studienprogramm mit polyvalenter Auslegung sowohl für die schulische als auch für die betriebliche berufliche Bildung ist an vielen Universitäten unbekannt. Vergleicht man die Ergebnisse des dualen Studienprogramms Berufsbildung – in dem 82 % der Studienleistungen in ingenieurwissenschaftlichen Modulen erbracht werden müssen – mit aktuellen Studienabbruchquoten an deutschen Hochschulen, so fällt auf, dass die Erfolgsquote des Magdeburger Dual-Kooperationsmodells mit der Siemens AG sensationell hoch erscheint. Die DZHW-Studienabbruchstudie 2014 weist für Bachelorstu-

diengänge an Universitäten die folgenden bundesweiten Studienabbruchquoten aus:

- in allen Bachelorprogrammen 35 bzw. 33 %;
- in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften 36 bzw. 48 %;
- in Elektrotechnik 53 bzw. 37 %;
- im Maschinenbau 53 bzw. 36 %.

(Vgl. HEUBLEIN et al. 2014, 4, 17. Die jeweils erste Zahl bezieht sich auf die Studienanfängerjahrgänge 2006/2007, die zweite Zahl auf die Jahrgänge 2008/2009.)

Mit einer Abbruchquote von nur 13 % ist das duale Studienmodell mit der Siemens AG gemessen an solchen bundesweiten Werten ingenieurwissenschaftlicher Bachelorprogramme offensichtlich außerordentlich erfolgreich. Als mögliche Gründe können hierzu angeführt werden

- eine kohortenbezogene Betreuung seitens Unternehmen und Universität in Studierendengruppen;
- regelmäßige Entwicklungsgespräche des Betriebs mit jedem dual Studierenden;
- die durchgängige Koordination der universitären und betrieblichen Ausbildungsanteile in Zusammenarbeit zwischen Fachstudienberatung und betrieblicher Ausbildungsleitung;
- die Bereitschaft des Betriebes, bei Problemfällen zu intervenieren und bspw. individuell zu fördern;
- eine engagierte fachliche Begleitung seitens des Kooperationsbetriebs in Verbindung mit der Aussage, durch hohe Investitionen des Unternehmens in jeden einzelnen Studierenden verfolge man den Anspruch, „keinen Einzigen zu verlieren“.

Wichtig erscheint eine kontinuierliche betriebliche Begleitung auch des Studiums. So wird bei Siemens nach jedem Semester mit jedem einzelnen Studierenden der Studienfortschritt besprochen. In Fällen, bei denen bspw. die Prüfungsbelastungen durch mehrere ausstehende Wiederholungsprüfungen in Verbindung mit gleichzeitig zu bewältigenden Regelprüfungen kumulieren und eine Überlastung des Studierenden zu befürchten ist, wird der Ausbildungsbetrieb gegenüber der Fachstudienberatung initiativ. Diese entwickelt mit dem Studierenden einen individuellen Studien- und Prüfungsplan, der sowohl einen

leistbaren Studienfortschritt als auch aufgelaufene Wiederholungsprüfungen integriert.

In Fällen, in denen durch kumulierte Wiederholungsprüfungen die aufgelaufenen Prüfungsbelastungen nicht mehr absolvierbar erscheinen, sorgt sie frühzeitig für die Empfehlung an den Betrieb, die Studienzeit ggf. zu verlängern und dem Studierenden die Möglichkeit zu geben, offene Prüfungsleistungen in ge-regelter Weise nachzuholen und gleichzeitig den Studienfortschritt nicht zu gefährden. Die vergleichsweise geringe Quote der Studierenden, die die Regelstudienzeit bzw. die Studienhöchstdauer überschreiten, zeigen jedoch, dass von einer Studienzeitverlängerung vergleichsweise selten Gebrauch gemacht werden muss.

Es kann gezeigt werden, dass auf diesem Wege Studienabbrüche, die oftmals auf eine kumulierende Problem- und Überlastsituation zurückzuführen sind, mit denen sich Studierende oft allein gelassen fühlen, in Zusammenarbeit zwischen dem Unternehmen und der Fachstudienberatung der Universität weitgehend vermieden werden können.

## 5 Perspektiven und Schlussfolgerungen

Das Magdeburger Dual-Modell mit der Siemens AG ist in verschiedener Hinsicht beispielhaft. Einerseits kann bereits mit ersten Ansätzen gezeigt werden, wie eine curriculare Verzahnung der Lernorte und Ausbildungsanteile – in dem hier vorliegenden Modell die Facharbeiterausbildung mit Kammerprüfung und darauf basierende Fortbildungsmodule einerseits und das Universitätsstudium andererseits – umgesetzt werden könnte. Dies ist auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil eine im vergangenen Jahr abgeschlossene Untersuchung des Bundesinstituts für Berufsbildung, mit denen duale Studienmodelle mit Fachhochschulen erfasst worden sind, feststellt, dass eine curriculare Verzahnung in den Dual-Modellen der Fachhochschulen durchweg nicht gelingt (vgl. KUPFER et al. 2014, S. 21). Auch die in Magdeburg praktizierte maßvolle Anerkennung der in einer betrieblichen Aus- und Fortbildung erworbenen Kompetenzen, bspw. durch den Erlass des im Bachelorprogramm Berufsbildung normalerweise geforderten halbjährlichen Praxiszeiten oder die Anerkennung der Ausbildungsbereignungsprüfung für Lehrveranstaltungs- und Modulprüfungsleistungen im betriebspädagogischen Studium, setzt bereits Empfehlungen um, die aktuell der Wissenschaftsrat für die Weiterentwicklung dualer Studienmodelle formuliert hat (WISSENSCHAFTSRAT 2013).

Dass dabei eine hohe Erfolgsquote des Gesamtprogramms gesichert werden kann, ist aus der Perspektive der Universität höchst bedeutsam. Die Betreuung

von dual Studierenden – das lehrt die Erfahrung mit dem Siemens-Modell – erfordert einen besonderen Aufwand nicht nur seitens des Unternehmens, sondern – wenn auch in überschaubarem Umfang – für die Fachstudienberatung. Schaut man sich die Erfolgsquoten dieses Ausbildungskonzepts an, kann jedoch ausgesagt werden: Offensichtlich lohnt es für die Hochschule, den Mehraufwand in die Beratung und Unterstützung dieser Studierenden zu investieren, die damit in großem Umfang in der Lage sind, ihr Studium erfolgreich abzuschließen. Es ist zu bedenken, dass die Hochschule in den „Normalprogrammen“ erhebliche Aufwendungen in die Ausbildung junger Menschen investiert, von denen dann ein erheblicher Anteil nicht beim Studienabschluss ankommt. Dieser Aufwand erscheint für die fachliche Unterstützung und Betreuung der Studierenden in Problemsituationen besser angelegt.

Festzuhalten ist, dass mit der Verbleibsanalyse auch die Arbeitsmarktfähigkeit des Magdeburger Bachelor-Programms Berufsbildung überzeugend aufgezeigt wird, wenn wie im hier vorliegenden Fall für die Hälfte der Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums der direkte berufliche Einstieg gelingt. Dies gilt ebenso für den Programmerfolg: Obwohl für die Studierenden im Siemens-Programm eine wesentlich höhere Belastung durch die Verbindung von Ausbildung und Studium besteht, ist die Erfolgsquote beeindruckend hoch. Offensichtlich sind die Potentiale in der Verbindung eines wissenschaftlichen Studiums mit einer betrieblichen Aus- und Weiterbildung bislang bei weitem nicht ausgeschöpft.

## Literaturverzeichnis

- Deininger, Renate (2014):** Die ideale Verbindung von Theorie und Praxis – Dualstudiengang für Berufsbildung mit den Schwerpunkten Elektro- und Automatisierungstechnik. In: Wirtschaft & Beruf 66 (2014) 04/05, S. 72–75
- Fink, Rudolf (2003):** Prozessorientierung in der Ausbildung mit PETRA plus. Berlin und München: Siemens
- Fink, Rudolf & Jenewein, Klaus (2008):** Der Bachelor für Berufsbildung. Integrierte Ausbildung des betrieblichen Bildungspersonals in Hochschule und Unternehmen. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP) 6/2008, S. 22–25
- Heublein, Ulrich; Richter, Johanna; Schmelzer, Robert & Sommer, Dieter (2014):** Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung

**Jenewein, Klaus & Weisenbach, Klaus (2006):** Überlegungen zur Anerkennungsfähigkeit beruflicher Kompetenzen im Rahmen dualer Studiengänge. In: Koch, Manuela & Westermann, Georg (Hrsg.): Von Kompetenz zu Credits – Anrechnung beruflicher Kompetenzen auf ein Hochschulstudium. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, S. 1–16

**Jenewein, Klaus (2015):** Berufsbildung im demografischen Wandel. In: lernen & lehren 30 (2015) 117, S. 4–11

**Kuhn, Norbert & Weisenbach, Klaus (2008):** Die Ausbildung betrieblichen Aus- und Weiterbildungspersonals im Rahmen eines dualen Bachelorstudiengangs: Ein Kooperationsmodell der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit der Siemens AG – Siemens Professional Education (SPE). In: Eicker, Friedhelm (Hrsg.): Perspektive Berufspädagoge!? Neue Wege in der Ausbildung von betrieblichem und wissenschaftlichem Ausbildungspersonal. Bielefeld: W. Bertelsmann, S. 226–261

**Kupfer, Franziska; Köhlmann-Eckel, Christiane & Kolter, Christa (2014):** Duale Studiengänge – Praxisnahes Erfolgsmodell mit Potenzial? Abschlussbericht zum Entwicklungsprojekt: Analyse und Systematisierung dualer Studiengänge an Hochschulen. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung (= Wissenschaftliche Diskussionspapiere Nr. 152), zum Download unter <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/id/7368> (12.02.2015)

**Wissenschaftsrat (2013):** Empfehlungen zur Entwicklung des dualen Studiums. Positionspapier (Drs. 3479-13). Mainz: Wissenschaftsrat, zum Download unter <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/3479-13.pdf> (12.02.2015)

# Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt – Zwischenstand und Ausblick im Modellprojekt

*Dirk Wohlrabe, Nadine Matthes*

## **Abstract**

Das im Jahre 2010 begonnene Projekt „Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt (KAtLA)“ hatte als übergeordnete Zielstellungen die quantitative und vor allem qualitative Verbesserung des Lehramtsstudiums in vier gewerblich-technischen Fachrichtungen im Blick. Durch die systematische Integration beruflicher Praktika und deren Nutzung im Hochschulstudium sollten eine Alternative zum bisher praktizierten „klassischen Weg“ angeboten und ein Anreiz zum Ergreifen dieses Studiums geschaffen werden. Im vorliegenden Beitrag, der die beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Metall- und Maschinentechnik betrachtet, wird zunächst kurz die Ausgangslage entfaltet, die zum Projekt führte und danach dessen Idee und Umsetzung skizziert. Den Hauptteil des Beitrags nehmen Projektergebnisse und Rückmeldungen der Studierenden, Bildungsdienstleister und Praktikumsbetriebe als Projektakteure ein. Zum Schluss wird ein kurzer Ausblick auf eine mögliche Verfestigung des Projekts gegeben.

Dirk Wohlrabe, Dipl.-Berufspädagoge, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Professur Metall- und Maschinentechnik/ Berufliche Didaktik an der Fakultät Erziehungswissenschaften der Technischen Universität Dresden,  
[dirk.wohlrabe@tu-dresden.de](mailto:dirk.wohlrabe@tu-dresden.de)

Nadine Matthes, Dipl.-Berufspädagogin, Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Professur Metall- und Maschinentechnik/ Berufliche Didaktik an der Fakultät Erziehungswissenschaften der Technischen Universität Dresden,  
[nadine.matthes@tu-dresden.de](mailto:nadine.matthes@tu-dresden.de)

## **1 Ausgangslage und Projektanlass**

Die Problemlage ist nicht neu: Seit mehreren Jahren schon fehlt es in vielen beruflichen Schulen an Lehrkräften in den Beruflichen Fachrichtungen (BFR) Elektrotechnik und Metalltechnik. Darüber hinaus wollen scheinbar auch nicht wirklich Viele – zumindest auf keinen Fall hinreichend – ein Lehramtsstudium in den beiden Fachrichtungen aufnehmen, sodass auf absehbare Zeit eine Deckung der Bedarfe nicht zu erwarten ist. Die Erfahrungen zeigen zudem, dass die Option, ein Lehramtsstudium für berufsbildende Schulen in gewerblich-

technischen Fachrichtungen aufzunehmen, vor allem bei jenen überhaupt bekannt ist, die vorher eine Berufsausbildung absolviert oder die Hochschulreife an einem beruflichen Gymnasium erworben haben. Abiturienten von allgemeinbildenden Gymnasien kennen dieses Lehramtsstudium oftmals nur, wenn die Eltern auch Berufsschullehrer sind. Das bedeutet dann, dass Inhaber der allgemeinen Hochschulreife ohne Berufsabschluss als Studienanfänger deutlich unterrepräsentiert sind. Insofern ist der Kreis möglicher Studieninteressenten im Vergleich zu anderen Lehramtsstudiengängen von vornherein wesentlich kleiner.

In vielen Fällen bringen Studienanfänger eine abgeschlossene Berufsausbildung mit, aber etwa ein Drittel der neu immatrikulierten Studierenden an der TU Dresden hat noch keine oder nur wenige praktische Erfahrungen in den beruflichen Handlungsfeldern oben genannter Fachrichtungen gesammelt. Letztere müssen diese Einblicke in berufliche Tätigkeiten in obligatorischen Berufspraktika, welche in den studienfreien Zeiten oder in Urlaubssemestern durchzuführen sind, erarbeiten. Offen bleibt, welche Güte diese Praxiserfahrungen dann aufweisen: nicht selten gehören auch unliebsame Praktikantentätigkeiten (wie z. B. Hilfs- und Reinigungsarbeiten) zum Aufgabenspektrum, die einen nutzvollen Einblick in die berufliche Arbeitswelt gerade nicht anbieten. Die erworbenen berufspraktischen Erfahrungen im klassischen Studienmodell – entweder durch eine abgeschlossene Berufsausbildung oder durch obligatorische Berufspraktika (vgl. erstes Schema in Abb. 1) – sind allerdings kaum mit dem Lehramtsstudium verknüpft. Ein Aufgriff, bzw. eine absichtsvolle Nutzung der Erfahrungen im Zusammenhang mit den beruflichen Arbeitsprozessen und Umwelten, ist konzeptionell nicht intendiert. Obendrein spielt auch ein zeitlicher Aspekt eine Rolle: Wer nach dem Abitur eine Berufsausbildung beginnt und danach das Lehramtsstudium aufnimmt, kann frühestens nach acht Jahren in den Lehrervorbereitungsdienst eintreten. Aber auch das obligatorische Berufspraktikum – an der TU Dresden mit einer Dauer von 52 Wochen – bedeutet in vielen Fällen einen zeitlichen Mehraufwand, der oftmals dazu führt, dass die Regelstudienzeit überschritten wird.

Insofern besteht eine quantitative und qualitative Problemlage, welcher die TU Dresden begegnen wollte.

## 2 Lösung: Systematische Integration beruflicher Praktika

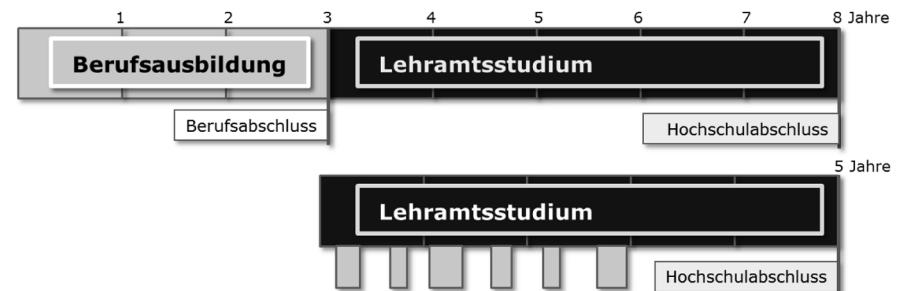
### 2.1 Idee und Ansatz

In dem Projekt „Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt“ wurde für die Beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik, Metall- und Maschinentechnik,

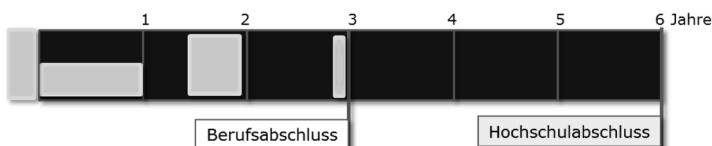
Holztechnik sowie Chemietechnik ein Konzept entwickelt, umgesetzt und evaluiert, dessen zentraler Gegenstand die systematische Integration beruflicher Praktika in das Lehramtsstudium ist, um damit den Praxisbezug des Studiums (im Sinne einer Praxis des betrieblichen Arbeitsortes der Fachkräfte und Auszubildenden) in hohem Maße in den Vordergrund zu rücken und dem wissenschaftlichen Studium zugänglich zu machen.

Die Balkendarstellung in Abb. 1 versinnbildlicht im zweiten Schema die Integration der Berufspraktika als hauptsächliche Wirkelemente des Projekts in das Studium. Dem gegenübergestellt sind im ersten Schema die beiden – weiter oben angesprochenen – Möglichkeiten zur Absolvierung bzw. zum Nachweis der obligatorischen Berufspraxis im klassischen Studienmodell.

#### Klassisches Studienmodell (Lehramt an berufsbildenden Schulen)



Integration der Berufspraxis im kooperativen Studienmodell (**KAtLA**)



**Abb. 1:** Typische Zugangsvarianten für das Lehramt an berufsbildenden Schulen in Gegenüberstellung zum „KAfLA“-Modell

Ziel der Optimierung der Lehramtsausbildung war es, neben der inhaltlichen Verknüpfung der Praxis- und Studienphasen, die Vorteile der beiden klassischen Varianten zu verbinden: fundierte, vertiefte Kenntnisse/Erfahrungen in einem Beruf mit anerkanntem Berufsabschluss bei insgesamt kürzerer Gesamtausbildungsdauer und dass die Teilnehmer/-innen ähnliche berufliche Kompetenzen erarbeiten und in ähnlichen betrieblichen Umwelten tätig werden, wie auch deren künftige Schülerinnen und Schüler. Darüber hinaus sollten diese Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erfahrungen aber auch berufsdidaktisch reflektiert

und im Sinne der Gestaltung praxisbezogener Lehr- und Lernarrangements genutzt werden.

Im KAtLA-Modell wurden dazu die beruflichen Kompetenzen und Erfahrungen einerseits in Ausbildungspraktika mit 55 Wochen Dauer (Vorpraktikum, semesterbegleitende Praktika, Praktikumssemester) bei Bildungsdienstleistern/überbetrieblichen Bildungsstätten und andererseits durch Betriebspрактиka in Unternehmen bzw. Forschungseinrichtungen des Berufsfeldes mit einer Dauer von 20 Wochen erarbeitet, insofern mussten in Summe 75 Wochen Berufspraktika abgeleistet werden. Überdies konnten die Studierenden nach drei Studienjahren einen Abschluss in einem mit der beruflichen Fachrichtung korrespondierenden Beruf erwerben (vgl. Tabelle 1). Die Studiendauer erhöhte sich durch die systematische Integration jedoch nur um ein Jahr, sodass die Teilnehmer/-innen nach sechs Studienjahren das Hochschulstudium beenden können.

**Tab. 1:** Studienmöglichkeiten mit zugeordnetem Berufsabschluss im Modell „KAtLA“

| Studium in den Beruflichen Fachrichtungen | Praktika in korrespondierenden Berufen  |
|---|---|
| Elektrotechnik und Informationstechnik    | Elektroniker/-in für Geräte und Systeme |
| Holztechnik                               | Tischler/-in                            |
| Labor- und Prozesstechnik (Chemietechnik) | Chemiclaborant/-in                      |
| Metall- und Maschinentechnik              | Industriemechaniker/-in                 |

Das Projekt „KAtLA“ startete im September 2010 und endet im August 2015<sup>1</sup>. Innerhalb der Laufzeit nahmen die Teilnehmer/-innen in zwei Immatrikulationszeiträumen (Wintersemester 2011/12 und 2012/13) ihr Studium auf.

## 2.2 Umsetzung

Ein Fokus lag auf der Ansprache von Studieninteressenten, welche die allgemeine Hochschulreife erworben hatten. Da – wie weiter oben angemerkt – bei den Absolventen allgemeinbildender Gymnasien das Lehramt an berufsbildenden Schulen als Studienoption nur unzureichend bekannt ist, erwiesen sich Informationsveranstaltungen im Vorfeld als sinnvoll. Im gleichen Atemzug konnten dabei Institutionen der Berufsorientierung (Studienberater an den Gymnasien, Berufsberatung der Bundesagentur für Arbeit usw.) über die „Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt“ informiert werden.

Neben dem Anliegen, die Studierendenzahlen in den gewerblich-technischen Beruflichen Fachrichtungen zu erhöhen, wurde das Hauptaugenmerk auf den

---

1 Für weitere das Gesamtprojekt betreffende Details vgl. HÜBNER et.al. 2013.

Anspruch einer Optimierung der Lehrerbildung für berufliche Schulen gelegt. Zuvor derst wurde eine Erhöhung der Studienqualität dahingehend verfolgt, dass die Teilnehmer/-innen ähnliche berufliche Kompetenzen erarbeiten und in ähnlichen betrieblichen Umwelten tätig werden, wie auch deren künftige Schülerinnen und Schüler. Darüber hinaus sollten diese Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erfahrungen aber auch berufsdidaktisch reflektiert und im Sinne der Gestaltung praxisbezogener Lehr- und Lernarrangements genutzt werden.

Die Integration der beruflichen Praktika stellte zu Beginn der Projektaufzeit vielfältige Anforderungen:

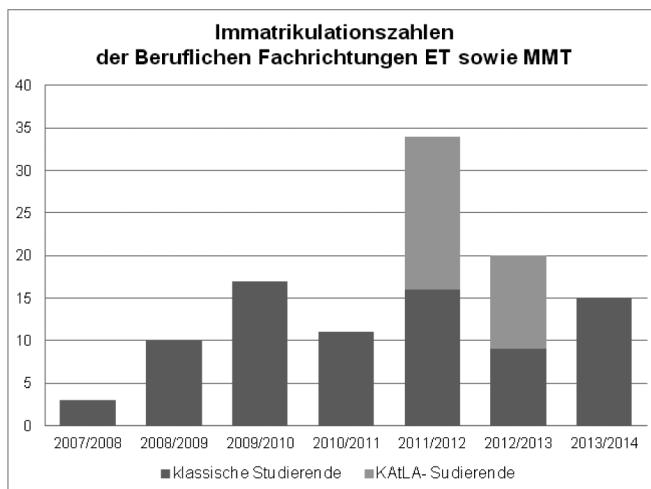
- Es mussten geeignete Bildungsdienstleistungsunternehmen – möglichst im Dresdener Raum – durch eine öffentliche Ausschreibung gefunden werden.
  - Die Praktikumsphasen waren in die Studienabläufe von Erstfach, Zweitfach und Bildungswissenschaften einzuordnen. Während für die bestehenden Ordnungen des Lehramtsbezogenen Bachelor-Studiengangs in den vier Beruflichen Fachrichtungen ein Reformmodell realisiert wurde, konnte im neu eingerichteten Staatsexamensstudiengang<sup>2</sup> durch die Integration der Berufsausbildung eine Erhöhung der Regelstudienzeit um zwei Semester realisiert werden. In diesem Zusammenhang bestand die Notwendigkeit, den kompletten Gremienweg (Studienkommissionen, Fakultätsräte, Senat) zur Einrichtung des Studiengangs als Reformmodell zu nehmen<sup>3</sup>.
  - Der Status der Teilnehmenden (Studierende vs. Auszubildende) für die Zeit des Vorpraktikums (vgl. Abb. 1) und damit zusammenhängende Fragen der Sozialversicherung mussten geklärt werden.
  - In den Beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik (ET) und Metalltechnik (MMT) erlebten die Studierenden im ersten Studienjahr durch den täglichen Wechsel zwischen Ausbildungspraktika bei den Bildungsdienstleistern und Fachvorlesungen an der Universität die Verbindung zwischen Fach(arbeiter)praxis und Fachtheorie. Dieser tägliche Wechsel erforderte zum einen aus organisatorischer Sicht und zum anderen hinsichtlich der Belastung der Studierenden eine Modifizierung, so dass auf einen tageweisen Wechsel zwischen den Lern-/Studierorten umgestellt wurde.
- 2 Angesprochen ist hier die Umstellung von Bachelor-/Master-Abschlüssen auf Staatsexamen für die Lehramtsstudiengänge an der TU Dresden während der Laufzeit des KATLA-Projektes im WS 12/13. Das heißt auch, dass der erste Durchgang in einen Bachelorstudiengang und der zweite Durchgang aufgrund dieser Umstellung in einen Staatsexamensstudiengang immatrikuliert wurde.
- 3 Insofern erwies sich das – dafür vorgesehene – erste Projektjahr als zu kurz.

### 3 Rückmeldungen der Akteure

Im Folgenden werden Rückmeldungen zum Projekt aus der Perspektive unterschiedlicher Beteiligter dargestellt. Die Daten wurden durch halboffene Fragebögen, Interviews (in Einzel- und Gruppenform) und Kolloquien erhoben. Hier werden die Blickwinkel der Studierenden, der Praktikumsunternehmen und der Bildungsdienstleistungsunternehmen als Akteure beleuchtet.

#### 3.1 Rückmeldungen der Studierenden

Wie Abb. 2 ausweist, konnten die Immatrikulationszahlen deutlich erhöht werden. Im ersten Durchgang nahmen neben den „klassischen“ Studierenden in den beiden Beruflichen Fachrichtungen 17 Studierende teil, im zweiten Durchgang 11 Studierende<sup>4</sup>. Die Rückmeldungen der Teilnehmer/-innen bezüglich der Informationsquellen zu „KAtLA“ verweisen auf erfolgreiche Maßnahmen

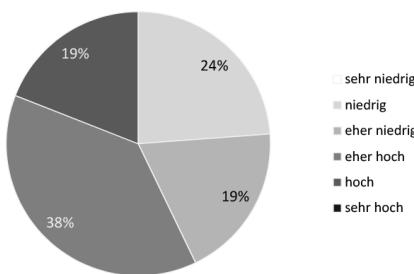


**Abb. 2:** Entwicklung der Immatrikulationszahlen der Beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Metall- und Maschinentechnik der TU Dresden

4 Die sowohl im kooperativen als auch im klassischen Studiengang (im Vergleich zum Wintersemester 2011/12) deutlich niedrigeren Immatrikulationszahlen des zweiten Durchgangs im Wintersemester 2012/13 sind aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Umstrukturierung der Lehramtsstudiengänge (vom Bachelor-/Mastersystem auf „neues Staatsexamen“) und damit korrespondierenden (verunsichernden) Informationen zurückzuführen.

der Bekanntmachung (Präsentation in Schulen, Einrichtungen der Berufsorientierung und -information usw.)<sup>5</sup>.

Die KAtLA-Studierenden wurden befragt, wie gut sie den Besuch der zwei Lern- bzw. Studierorte –Bildungszentrum und Universität – gemeistert haben. Von besonderem Interesse war es, die empfundene Belastung der Studierenden durch parallel stattfindende Praktika und Studium zu erheben, um die generelle „Machbarkeit“ dieser studienorganisatorischen Doppelbeanspruchung einschätzen zu können. Je nach Ergebnis sollte die gewählte Anordnung im Studienmodell geprüft- und schließlich für spätere Jahrgänge optimiert werden (vgl. Abb. 3).



**Abb. 3:** Empfundene Doppelbelastung der Studierenden durch Studium und Ausbildungspraktika

Die folgenden qualitativen Aussagen der Studierenden sollen die Verteilung illustrieren:

- „Überschneidungen lassen sich nicht vermeiden und leider muss sich der Bildungsdienstleister dem Studienablauf unterordnen. Es war aber alles machbar.“
- „Wechsel zwischen Uni – Arbeit war sehr anstrengend.“
- „Regelstudienzeit ist schwer einzuhalten.“
- „Die Belastung in den ersten Semestern war vor allem hoch, da wir in der Uni Mathematik und Elektrotechnik-Grundlagen hatten.“
- „Schon allein durch die Weite der örtlichen Trennung ging so viel Zeit verloren, dass es einem schwer fiel, sich für die Uni noch vorzubereiten.“

5 Insofern erscheint die Fortführung solcher Bemühungen als sinnvoll: Gerade jene Abiturienten, die an einem –Theorie und Praxis in hohem Maße verbindenden – Studium interessiert waren, fanden durch die Informationsveranstaltungen zum KAtLA-Projekt erst den Zugang zu diesem kooperativen Studiengang.

Abb. 4 veranschaulicht die Anordnung der Wirkellemente Ausbildungs- und Betriebspraktika<sup>6</sup> im Studienverlauf und die Einordnung in die „drei Säulen“ des Lehramtsstudiums, also Erstfach, Zweitfach und Bildungswissenschaften (Berufspädagogik und Psychologie). Ausbildungspraktika wurden zum größten Teil in die beiden ersten Semester eingeordnet. Ein Grund dafür war der Wunsch nach einer möglichst hohen Schnittmenge der Inhalte aus Ausbildungspraktika und universitären Lehrveranstaltungen<sup>7</sup>. Ein weiterer Grund war die – von den Studierenden möglichst zu leistende – Perspektiveneinnahme auf die Rolle der Auszubildenden in Unternehmen und an den Lernorten und schließlich die Entwicklung im Sinne eines Rollenwechsels vom „Lernenden zum Lehrenden“. Nicht zuletzt sollten das Wissen und die Erfahrungen der „Auszubildenden“ im Hochschulstudium durch eine verknüpfende Lehrveranstaltung aufgegriffen werden (vgl. HARTMANN et al. 2015, 9 f.). Weiterhin wurden Ausbildungspraktika zum Ende des vierten Semesters – insbesondere zur Vorbereitung auf die abschließende Kammerprüfung – vorgesehen. Die Betriebspraktika wurden teils auf die veranstaltungsfreie Zeit gelegt, vor allem aber im vierten Semester platziert, wobei dort keine universitären Lehrveranstaltungen vorgesehen waren.

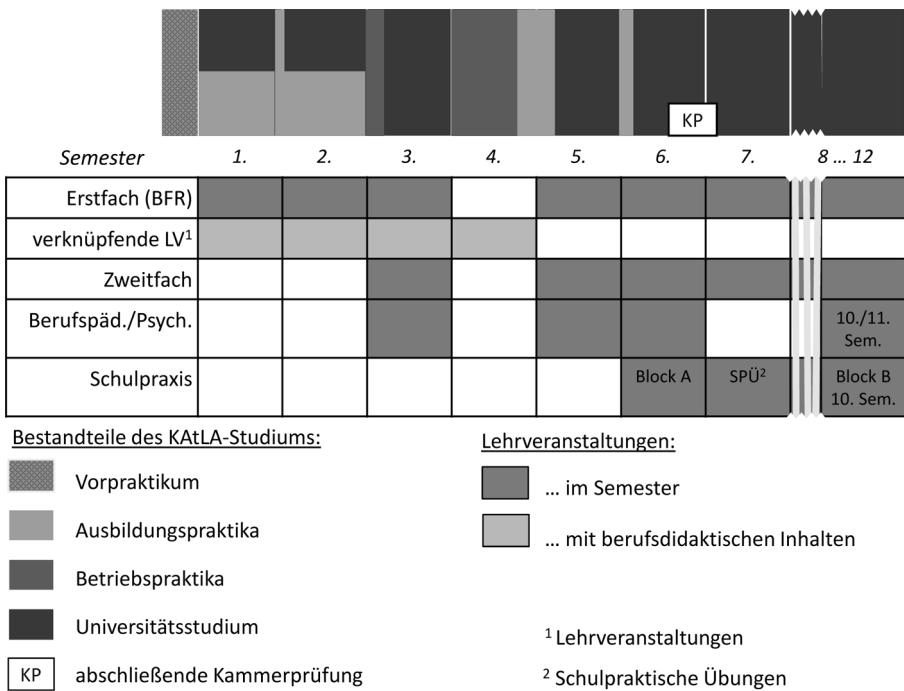
Bezüglich dieses **Organisationsmodells** merkten 76 % der Studierenden an, dass das Studium der Bildungswissenschaften früher beginnen sollte: Berufspädagogik und Psychologie, als grundlegende „Basis-Lehrveranstaltungen“, sollten für alle geplanten Verstetigungsmodelle unbedingt bereits im ersten Semester angeordnet werden. Dagegen waren die Rückmeldungen zum – ebenfalls späteren – Start des Zweitfachs derart, dass der Studienbeginn erst ab dem dritten Semester für 62 % der Befragten so in Ordnung sei.

Die **Betriebspraktika** stellten für die Studierenden global einen essentiellen und nicht zu vernachlässigenden Bestandteil des Konzepts dar. Sie konnten hier ihre im Ausbildungspraktikum erarbeiteten Kompetenzen anwenden und im realen betrieblichen Kontext ausbauen. Im Rahmen der begleitenden Lehrveranstaltung „Verknüpfung beruflicher Arbeits- und Lernprozesse“ erkundeten die Studierenden die Praktikumsbetriebe, führten Arbeitsprozessstudien durch und erarbeiteten sich damit erste berufswissenschaftliche Kompetenzen. Diese exemplarischen Erkundungen konkreter Arbeitsbereiche des jeweiligen Berufsfeldes und die kontextbezogene Anwendung der erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten werteten 81 % der Teilnehmenden als nützlich

---

6 Für detailliertere Ausführungen zu den Wirkellementen vgl. HARTMANN et al. (2015) sowie NIETHAMMER und HARTMANN (2015).

7 Bspw. sollten sich Inhalte einer universitären Lehrveranstaltung „Zerspan- und Abtragtechnik“ möglichst mit praktischen Ausbildungsinhalten (Drehen, Fräsen, manuelles Zerspanen) zeitlich überdecken.



**Abb. 4:** Studienorganisationsmodell der Beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Metall- und Maschinentechnik im KAtLA-Projekt

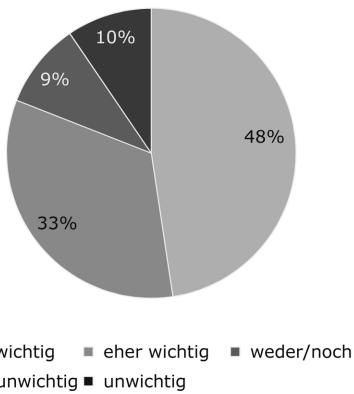
für die spätere Lehrtätigkeit und betrachteten 67 % der Studierenden als zwingende Voraussetzung zum Erreichen des Berufsabschlusses.

Der **Berufsabschluss** als „Elektroniker/-in für Geräte und Systeme“ bzw. als „Industriemechaniker/-in“ konnte – optional – in Folge der absolvierten beruflichen Praktika von 75 Wochen Dauer durch eine externe Abschlussprüfung erworben werden. Die Studierenden wurden befragt, welche Bedeutung dieser Berufsabschluss hat.

In Summe 81 % der Befragten gaben an, dass ihnen der Facharbeiterabschluss im Rahmen des Lehramtsstudiums „sehr wichtig“ oder „wichtig“ ist (vgl. Abb. 5).

Diese Werte und die Rückmeldungen zeigen, dass in der Option eines Facharbeiterabschlusses ein Attraktivitätspotential gesehen wird, das Studium aufzunehmen und der erreichte Berufsabschluss als eine „erste Etappe“ auf dem Weg zu Lehrenden, die praxisnahen Unterricht gestalten können, betrachtet wird. In dem Sinne fungierten die Praktika als „Werkzeug“ zum Aufbau beruf-

### Der Facharbeiterabschluss ist mir:



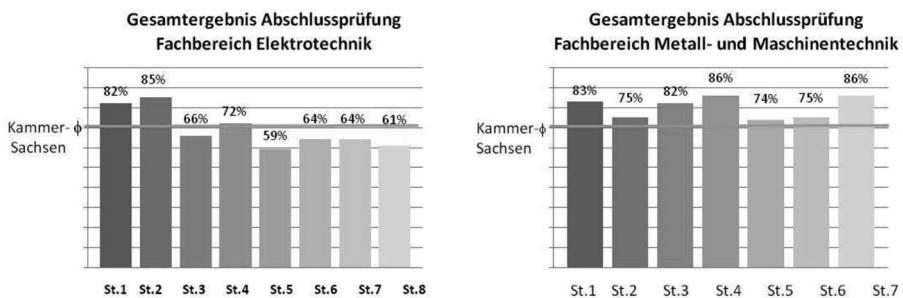
**Abb. 5:** Aussagen zur Bedeutung des Berufsabschlusses

licher Erfahrungen und der Facharbeiterabschluss bestätigt nicht nur (formell) die erworbenen Kompetenzen, sondern er weist aus, dass auch die künftigen Lehrenden ähnliche biographische Schritte – wenn auch kürzer – unternommen haben, wie deren künftige Schülerinnen und Schüler. Daher erweist sich der optionale Berufsabschluss als bedeutendes Detail im KAtLA-Konzept. Bei Überlegungen zur Verfestigung eines solchen Studiengangs sollte – so die ausdrückliche Rückmeldung der Studierenden – diese Option unbedingt vorgesehen werden.

Bezüglich der Erfolgsquote kann gesagt werden, dass alle Studierenden des ersten Durchgangs die Kammerprüfung (IHK) in den Berufen „Elektroniker/-in für Geräte und Systeme“ und „Industriemechaniker/-in“ im ersten Versuch bestanden haben. Ebenso bestand der gesamte zweite Durchgang den Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung. Die Vorbereitungen für Teil 2 der Abschlussprüfungen stehen aktuell an. Die Abbildungen zeigen das Gesamtergebnis für schriftliche und praktische Prüfung des ersten Durchgangs im sachsenweiten Vergleich. Gute Leistungen waren vor allem in der Metall- und Maschinentechnik zu verzeichnen (sämtliche Abschlüsse über dem Kammerdurchschnitt – vgl. Abb. 6).

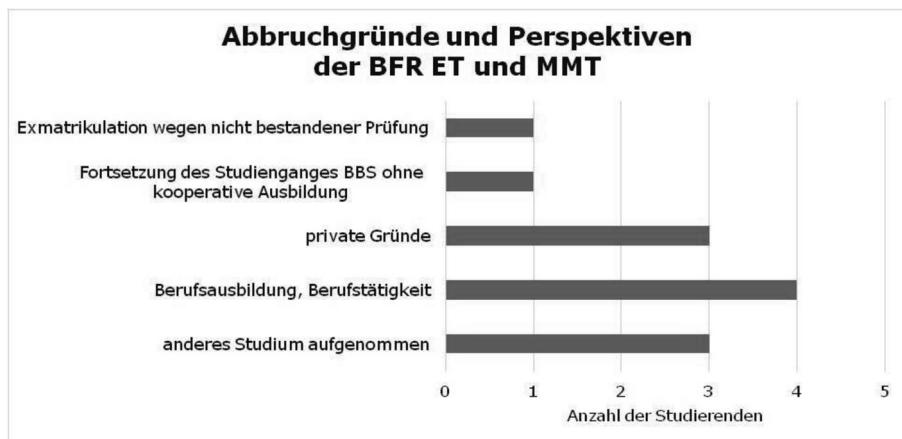
Hinsichtlich einer vorzeitigen **Beendigung** des KAtLA-Studiums kann zunächst gesagt werden, dass im Vergleich mit klassischen Studiengängen keine höhere Abbruchquote zu verzeichnen ist<sup>8</sup>. Ungeachtet dessen ist die Zahl derer, die

8 Laut einer unveröffentlichten internen Statistik beträgt die Abbruchquote für die beiden Fachrichtungen im klassischen Studiengang durchschnittlich mindestens 50 %.



**Abb. 6:** Gesamtergebnis der Abschlussprüfung „KAtLA“-Durchgang 1 („St.“ – Studierende/-r)

sich für eine Alternative zur Fortsetzung des Studiums entschlossen haben, nicht zufriedenstellend: In Durchgang 1 haben in beiden Fachrichtungen acht Studierende<sup>9</sup> das Studium vorzeitig beendet und im Durchgang 2 fünf. Damit sind von ehemals 28 Studierenden noch 15 im Studiengang verblieben. Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Gründe der vorzeitigen Beendigung des Studiums.



**Abb. 7:** Abbruchgründe in den Fachrichtungen Elektro- und Metall- und Maschinentechnik

Trotz empfundener Beanspruchung durch Verknüpfung von universitären Lehrveranstaltungen mit den Berufspraktika überwiegen für die meisten der befragten KAtLA-Studierenden die Vorteile. 48 %, also gut die Hälfte aller Teil-

9 Davon haben wiederum fünf Studierende nach erfolgreicher Abschlussprüfung das Studium beendet.

nehmer/-innen, würden das KAtLA-Studium ganz klar weiterempfehlen und 38 % mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit. Nur 14 % würden eine Weiterempfehlung nicht in Betracht ziehen.

### **3.2 Rückmeldungen der beteiligten Praktikumsunternehmen**

Wie bereits angemerkt, wurde eine umfangreiche Anzahl an Praktikumsbetrieben organisiert. Dazu sei hier bemerkt, dass diese Unternehmen keinen unmittelbaren Nutzen daraus ziehen können, wenn sie den Studierenden Betriebspraktikumsplätze zur Verfügung stellen. Allenthalben kann ein indirekter Nutzen erzielt werden, nämlich ein Beitrag zur Ausbildung von Lehrenden, die künftig auch die Auszubildenden aus dem eigenen Betrieb unterrichten. Insofern wurden die Unternehmen zum KAtLA-Projekt befragt, zu den Gründen, warum die das Projekt unterstützen und worin sie Chancen, aber auch Grenzen, und notwendigen Optimierungsbedarf bezüglich der Organisation sehen.

Zunächst kann konstatiert werden, dass die Notwendigkeit der Betriebspraktika als Element der kooperativen Ausbildung für Lehrende an berufsbildenden Schulen nahezu ausnahmslos alle befragten Betriebe (97 %) erkannten. Auch betrachteten 73 % der befragten Unternehmen den Facharbeiterabschluss als erstrebenswert. Diese quantitativen Verhältnisse illustrierend soll – stellvertretend für andere – ein Unternehmen der Elektroindustrie zu Wort kommen:

*„Wir halten, nachdem wir das Projekt kennenlernen durften, sehr viel von dieser neuartigen Ausbildung. Die Studierenden lernen hier wirklich auch den Praxisbezug, sie sehen und begreifen, sie müssen sich einbringen, sich ein- und unterordnen und sie müssen mit zupacken. Das schult sie für das Leben und den späteren Umgang mit den unterschiedlichsten Charakteren von Berufsschülern.“*

Infolge dessen weisen die Rückmeldungen eine positive Einstellung der Unternehmen gegenüber dem KAtLA-Projekt, mithin der kooperativen Ausbildung auch im Lehramt an beruflichen Schulen, aus.<sup>10</sup>

### **3.3 Rückmeldungen der Bildungsdienstleistungsunternehmen**

Die Aufgabe der Bildungsdienstleistungsunternehmen war zuvorderst die Durchführung der Ausbildungspraktika. Die Gruppen der Lehramtsstudierenden mussten in die Kurse und Abläufe eingefügt werden. Überdies oblag den Bildungsdienstleistern, die Ausbildungskurse, Lehrgänge und Module einerseits auf das Niveau von Abiturienten auszurichten und andererseits auch komprimiert durchzuführen. Vor allem für Letztgenanntes mussten im Vorfeld umfangreiche

---

10 Detailliertere Angaben dazu finden sich in NIETHAMMER und HARTMANN (2015).

Abgleiche mit den Studieninhalten der Fachwissenschaften unternommen werden, um einerseits ein Verdichtungspotential freizulegen und andererseits auch sicherzustellen, dass alle notwendigen theoretischen Inhalte abgedeckt sind.<sup>11</sup>

Die Bildungsdienstleistungsunternehmen meldeten zurück, dass das KAtLA-Konzept – global betrachtet – durch die Rahmenbedingungen an die inhaltliche und methodische Gestaltung der Ausbildungspraktika hohe Anforderungen stellte. Zu positiven und negativen Aspekten zu KAtLA befragt, gab es folgende Rückmeldungen:

Positive Aspekte:

- „Vorbildwirkung Sachsens bei der Schaffung neuer Studienangebote“
- „Lehrer können später aus eigener Erfahrung realitätsnäherer berichten und ausbilden“
- „Lehrerstudenten knüpfen für die spätere Lehrertätigkeit wichtige Kontakte zu Ausbildungsbetrieben“
- „Fachkompetenzen werden gestärkt und Teambildung wird gefördert“

Negative Aspekte zu KAtLA

- „Überschneidungen mit Ausbildungspraktika bei Wiederholen oder Verschieben von universitären Prüfungen“
- „Durch die geringe Bekanntheit des Lehramtsstudiums für Berufsbildende Schulen ist die Auswahl an geeigneten Bewerbern recht gering“

Hinsichtlich konzeptioneller Optimierungsmöglichkeiten für die Organisation der Ausbildungspraktika meldeten die Befragten zurück, dass

- statt zweigeteilter Gestaltung der „Lehrveranstaltungen“ (20 Stunden Ausbildungspraktikum, 20 Stunden Studium an der TU Dresden) besser Ausbildungswochen von 40 Stunden Umfang vorgesehen werden sollten<sup>12</sup>

11 Die Studierenden besuchten keine Berufsschule, mussten aber – genau wie alle anderen Auszubildenden auch – einen Theorienteil der Abschlussprüfung absolvieren. Überdies unterscheiden sich das fachwissenschaftliche Wissen der Universität und das berufstheoretische Wissen der Facharbeiter/-innen, sodass zuweilen „Brücken“ zwischen den technischen Wissensbeständen gebaut werden mussten.

12 Unter anderem kann bei „Halbtagesvarianten“ das Ausbildungspersonal nicht effektiv eingeplant werden. Überdies sind die Räume „blockiert“, wenn Projektarbeiten der Studierenden zur weiteren Bearbeitung am nächsten Tag an den Arbeitsplätzen (oder eingespannt in den Maschinen) verbleiben müssen.

- die Praktikumszeit eher etwas auszudehnen sei und die Prüfungsvorbereitung zeitnah zur Prüfung (welche die Kammern überdies unabhängig von der speziellen Gruppe der Lehramtsstudierenden festlegt) realisiert werden möge
- von vornherein eine Integration von ganzen Theorieeinheiten in die Ausbildungspraktika vorgesehen werden müsse
- eine Lösung gefunden werden müsse, um die Planbarkeit zu verbessern: die Stundenpläne der Hochschule stünden in der Regel erst so spät zur Verfügung, dass deren Berücksichtigung einen Mehraufwand darstellte und den Planungsprozess damit erheblich erschwerte

Insofern bestehen zur Realisierung erfolgreich ablaufender Ausbildungspraktika einige Herausforderungen, die von den Bildungsdienstleistungsunternehmen gemeistert werden mussten.

## 4 Ausblick

Mit Auslaufen des Projektes stellt sich natürlich die Frage nach einem möglichen Fortgang. Die Projektidee und deren Umsetzung fanden positive Resonanz in Wissenschaft und Wirtschaft sowie auch in der Bildungslandschaft. Alle Akteure standen vor neuartigen Herausforderungen, die sie aber stets gemeistert haben. Dem Vernehmen nach besteht der Wunsch nach einer Verfestigung und festen Installation dieses Studienangebots.

Auf der anderen Seite muss auch konstatiert werden, dass durch die Projektförderung finanzielle Mittel<sup>13</sup> bereitgestellt wurden, die nach Projektende freilich nicht mehr zur Verfügung stehen. Insofern muss und musste nach alternativen Finanzierungsmöglichkeiten gesucht werden, die freigelegten organisatorischen Optimierungspotentiale mussten berücksichtigt werden und die Einrichtung der „Kooperativen Ausbildung im technischen Lehramt“ als Regelangebot an der TU Dresden war zu prüfen.

Aktuell scheint es so, dass mindestens eine Berufliche Fachrichtung aus dem Kreis der ehemals vier weitergeführt werden kann. Erfreulicherweise ist sogar noch eine weitere – vormals nicht dazugehörende – hinzugekommen. Diese beiden Fachrichtungen könnten mit dem aktuellen Verfestigungskonzept ab WS 2015/16 weitergeführt werden, insofern der universitäre Gremienweg reibungslos begangen werden kann. Für zwei weitere Fachrichtungen werden aktuell die bestehenden Chancen für eine Fortführung ausgebaut.

---

13 Für Personal, Finanzierung der Ausbildungspraktika, Bereitstellung von Stipendien.

## Literatur

- Hartmann, M. D., Matthes, N. und Wohlrabe, D. (2015):** Verknüpfung beruflicher Arbeits- und Lernprozesse als Beitrag zur Professionalisierung angehender Lehrender der Elektrotechnik und Metalltechnik im Rahmen der Kooperativen Ausbildung im technischen Lehramt. In: bwp@ Spezial 8 – Arbeitsprozesse, Lernwege und berufliche Neuordnung, hrsg. v. Schwenger, U./Geffert, R./Vollmer, T./Neustock, U., 1–12. Online: [http://www.bwpat.de/spezial8/hartmann\\_etal\\_bag-elektro-metall-2015.pdf](http://www.bwpat.de/spezial8/hartmann_etal_bag-elektro-metall-2015.pdf)
- Hübner, A., Mayer, S., Schmidt, D., und Wohlrabe, D. (2013):** Das Konzept der Kooperativen Ausbildung im technischen Lehramt – ein Modellprojekt an der TU-Dresden. In: Becker, M., Grimm, A., Petersen, A. W., Schlausch, R. (Hrsg.): Kompetenzorientierung und Strukturen gewerblich-technischer Berufsbildung. Berufsbildungsbiografien, Fachkräftemangel, Lehrerbildung. Berlin, 576–590
- Niethammer, M. und Hartmann, M. D. (Hrsg.) (2015):** Kompetenzorientierte Lehrerbildung für berufsbildende Schulen – Die kooperative Ausbildung im technischen Lehramt (= Berufsbildung, Arbeit und Innovation 40), Bielefeld: W. Bertelsmann



# **Polyvalenz und Studienwahlentscheidung: Eine spieltheoretische Betrachtung<sup>1</sup>**

*Nadja Markof*

## **Kurzfassung**

Der strukturelle Mangel an Lehrkräften sowie an Lehrkräftenachwuchs in den gewerblich-technischen Fachrichtungen für das Berufskolleg in Nordrhein-Westfalen gefährdet die Ausbildung im dualen System. Ausbildungsverträge können teilweise nicht erfüllt werden. In den besonders betroffenen Fachrichtungen Elektrotechnik und Maschinenbau übersteigt der Einstellungsbedarf das Angebot an Nachwuchslehrkräften wesentlich. Trotz zahlreicher Maßnahmen des Landes Nordrhein-Westfalen, gibt es an den Universitäten weiterhin zu wenig Lehramtsstudierende für das Berufskolleg.

In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, wie dieser Mangel erklärt werden kann und wie zusätzliche Studierende für das Lehramtsstudium am Berufskolleg für die gewerblich-technischen Fachrichtungen gewonnen werden können. Mit Hilfe der Spieltheorie wird die Studienwahlentscheidung von (an gehenden) Studierenden als sequentielles Spiel modelliert, mit dem die Studienwahlentscheidung erklärt wird. Die Basis des Modells bilden die Präferenzen und Erwartungen der Studierenden.

Es werden unterschiedliche Ausprägungen der Polyvalenz von Bachelor-Studiengängen, im Sinne der Anschlussfähigkeit an ein fachwissenschaftliches oder lehramtsspezifisches Master-Studium, simuliert, um zu erkunden, inwie weit dadurch zusätzliche Studierende für das Lehramtsstudium am Berufskolleg gewonnen werden können.

Zudem wird überlegt, inwieweit die Studienwahlentscheidung von Anreizen wie der Sicherheit des Arbeitsplatzes oder der Spreizung der Lohnspanne ab hängt, das heißt, wie die Attraktivität des Lehramtsstudiums gesteigert werden kann.

Nadja Markof, Dipl. oec., Universität Siegen, Lehrstuhl für Technikdidaktik am Berufskolleg, markof.tvd@uni-siegen.de

---

1 Ich danke den Teilnehmenden der Fachtagung der Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik und Fahrzeugtechnik im Rahmen der 18. Hochschultage Berufliche Bildung 2015 in Dresden sowie Ralph Dreher, Andreas Hildenbrand und Ulrich Schwenger für zahlreiche Anregungen und wertvolle Hinweise.

## 1 Einleitung

Der strukturelle Mangel an Lehrkräften und Lehrkräftenachwuchs in den gewerblich-technischen Fachrichtungen für das Berufskolleg (BK) in Nordrhein-Westfalen (NRW) gefährdet die Ausbildung im dualen System. In den besonders betroffenen Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik besteht ein starkes Ungleichgewicht zwischen dem Einstellungsbedarf und dem Angebot an Lehrkräftenachwuchs. Der Hauptgrund für das geringe Angebot an Lehrkräftenachwuchs wird im mangelnden Interesse der (angehenden) Studierenden an diesen Mangelfächern gesehen (vgl. TENORTH/KABAUM 2013, S. 5, 18 ff., 23 f.; LANDESREGIERUNG NRW 2012). Trotz zahlreicher Maßnahmen des Landes NRW (vgl. LANDESREGIERUNG NRW 2012; MSW NRW 2013; LANDTAG NRW 2008, S. 2) ist die Nachfrage nach Studienplätzen für das Lehramt am Berufskolleg in diesen Fachrichtungen weiterhin gering (vgl. TETTENBORN 2015, S. 61 ff.<sup>2</sup>).

Die Ursachen dieses Nachfragemangels wurden bislang nur teilweise erforscht (vgl. TETTENBORN 2015, S. 63; BALS 2014, S. 260), beispielhaft wird angeführt: (1) Konkurrenz durch den Ingenieurarbeitsmarkt (vgl. FASSHAUER 2014, S. 258; LANDESREGIERUNG NRW 2012; LANDTAG NRW 2008, S. 2; ROTHE 2006, S. 89, 163), (2) Konkurrenz durch Seiteneinstiegermodelle (vgl. FASSHAUER 2012, S. 291; ROTHE 2006, S. 7, 92, 163) und (3) unattraktive Lehrkräfteeinstellungspolitik (vgl. ROTHE 2006, S. 89, 92, 163 f.). FASSHAUER genügt das nicht: Er ruft dazu auf, „die Attraktivität dieser Studien- und Berufswahl aus der Perspektive derjenigen zu erschließen, die zumindest grundsätzlich einen solchen Weg für sich in Betracht ziehen“ (FASSHAUER 2014, S. 258).

Dem Aufruf FASSHAUERS folgend wird in diesem Beitrag den Fragen nachgegangen, wie die mangelnde Nachfrage nach Studienplätzen im Lehramt BK theoretisch erklärt werden kann, und wie zusätzliche Studierende für das Lehramtsstudium BK für die gewerblich-technischen Fachrichtungen gewonnen werden können, also Studierende, die sich bislang nicht für dieses Studium entschieden haben.

Mit Hilfe der Spieltheorie wird die Studien(fach)wahlentscheidung von (angehenden) Studierenden als sequentielles Spiel modelliert, mit dem die Studienwahlentscheidung erklärt wird. Die Basis des Modells bilden die Präferenzen und Erwartungen der Studierenden. Es werden unterschiedliche Ausprägungen

---

2 Hierbei ist zu beachten, dass die nordrhein-westfälischen Studierendenzahlen derzeit unvollständig sind. Von einer Verbesserung der Mangselsituation ist nicht auszugehen.

der Polyvalenz<sup>3</sup> von Lehramts-Bachelor-Studiengängen, im Sinne der Anschlussfähigkeit an ein fachwissenschaftliches Master-Studium, simuliert, um zu erkunden, inwieweit dadurch zusätzliche Studierende für das Lehramtsstudium BK gewonnen werden können. Der hochaffine<sup>4</sup> BK-Lehramtsstudiengang Maschinenbautechnik als „Große berufliche Fachrichtung“ mit einer entsprechenden „Kleinen beruflichen Fachrichtung“ und der universitäre fachwissenschaftliche Studiengang Maschinenbautechnik stehen hierbei im Fokus der Betrachtung, zudem wird das Modellprojekt AGORA als Beispiel betrachtet.

## 2 Rahmenbedingungen

### 2.1 Studienwahl als gestufter Entscheidungsprozess

Im Rahmen des gestuften Bologna-Studiensystems (vgl. KMK 2010) stellt sich die Studienwahl als sequentielle Abfolge von Entscheidungen mit zwei Entscheidungszeitpunkten dar. Die erste Entscheidung stellt die Wahl des Bachelor-Studiengangs nach dem Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung dar. Die zweite Entscheidung ist mit der Wahl des Master-Studiengangs nach dem Abschluss des Bachelor-Studiengangs zu treffen.

Für den Eintritt in den Lehrerarbeitsmarkt beziehungsweise zunächst in den Vorbereitungsdienst, als zweite Phase der Lehrerausbildung, ist gemäß nordrhein-westfälischem Lehrerausbildungsgesetz (LABG) der Abschluss des Masters of Education erforderlich.<sup>5</sup> Für den Eintritt in den Ingenieurarbeitsmarkt ist ein weiterführendes Master-Studium nicht zwingend erforderlich, da die Studierenden der Maschinenbautechnik bereits mit dem Bachelor-Abschluss einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss erwerben (vgl. KMK 2010, S. 3). Aus Gründen der Vergleichbarkeit des fachwissenschaftlichen Studiums mit dem Lehramts-Studium BK wird in diesem Beitrag angenommen, dass der Eintritt in den Arbeitsmarkt grundsätzlich erst nach dem Abschluss des Master-Studiums erfolgt.

- 
- 3 Eine allgemeine Einführung zum Thema Polyvalenz in der Lehrerausbildung findet sich bei BAUMERT et al. (BAUMERT et al. 2007, S. 36 ff.). Für eine weitergehende Vertiefung eignen sich BAUER et al. (BAUER et al. 2011).
  - 4 Gemäß nordrhein-westfälischer Lehramtszugangsverordnung besteht eine hochaffine Fächerkombination im Lehramtsstudium BK (§ 5 Abs. 1 S. 1 Nr. 2) aus einer „Großen beruflichen Fachrichtung“ und einer „Kleinen beruflichen Fachrichtung“. Dies entspricht dem Major-/Minor-Modell. Alternativ ist das Lehramtsstudium BK in NRW mit einer gleichgewichteten Fächerkombination (§ 5 Abs. 1. S. 1 Nr. 1) möglich. Dies entspricht dem Equal-Modell.
  - 5 Die Möglichkeit des Seiteneinstiegs nach OBAS wird hier nicht betrachtet.

## 2.2 Studienwahlentscheidung

Im Hinblick auf die Studienwahl werden sich (angehende) Studierende als rationale Entscheider in Abhängigkeit ihrer individuellen Präferenzen und Erwartungen für das Studienfach entscheiden, das ihren Erwartungsnutzen maximiert. Es liegen die Humankapitaltheorie und die Erwartungsnutzentheorie zu grunde.

Die Humankapitaltheorie überträgt ökonomische Prinzipien auf Bildung und betrachtet diese als Investition, die den Wert des Arbeitsvermögens (Humankapitals) eines Individuums erhöht und dadurch eine Produktivitätssteigerung und eine Steigerung der zukünftigen Bildungsrendite in Form des Lebenseinkommens bewirkt. Bildungsentscheidungen stellen somit Investitionsentscheidungen dar, die auf Basis rationaler Abwägung der erwarteten indirekten (Opportunitätskosten) und direkten Kosten sowie der erwarteten monetären und nicht-monetären Erträge der jeweiligen Entscheidungsalternativen getroffen werden, um so den Nutzen zu maximieren (vgl. SCHULTZ 1961; BECKER 1993; MINCER 1974). Da die Realisierung der mit den Entscheidungsalternativen verbundenen Ergebnissen (z.B. Einkommen) zum Zeitpunkt der Entscheidung noch unsicher ist, handelt es sich bei der Studienwahlentscheidung um eine Entscheidung unter Unsicherheit.

Die Erwartungsnutzentheorie nach VON NEUMANN und MORGENTHORN (VON NEUMANN/MORGENTHORN 1944; in der Darstellung nach DUTTA 1999, S. 433 ff.) befasst sich mit dem Zustandekommen von Entscheidungen mit mehreren Entscheidungsalternativen unter Unsicherheit.<sup>6</sup> Im Gegensatz zu Entscheidungen unter Sicherheit, bei denen die Entscheidungsalternative mit dem höchsten Nutzen gewählt wird, wird bei Entscheidungen unter Unsicherheit der Erwartungswert des Nutzens (Erwartungsnutzen) zum Vergleich verschiedener Entscheidungsalternativen herangezogen. In Abhängigkeit der Präferenzrelation bezüglich risikobehafteter Ausgänge und der sich daraus ergebenden Nutzenfunktion wählt der rationale Entscheider die Entscheidungsalternative, die den Erwartungsnutzen maximiert.

Die Nutzenfunktion der Studienwahl wird hierbei beeinflusst von nicht-monetären Determinanten wie Fähigkeiten und monetären Faktoren wie den erwarteten Einkommen der einzelnen Studienfächer sowie dem Risiko mit dem die Realisierung dieser Einkommen verbunden ist. Die erwarteten Einkommen und das damit verbundene Risiko (Lohnspanne und Arbeitsplatzsicherheit) unter-

---

6 Es existieren Weiterentwicklungen der Humankapitaltheorie, ein Überblick findet sich bei KIRSTEN (KIRSTEN 1999, S. 18 ff.).

scheiden sich hierbei nicht nur nach Studienfach und Abschlussart, sondern auch nach Geschlecht (vgl. GLOCKER/STORCK 2014).

Bei Studierenden, die sich für das Studium Lehramt BK entschieden haben, spielen beispielsweise fachliches beziehungsweise pädagogisches Interesse als nicht-monetäre Faktoren und Einkommen und Arbeitsplatzsicherheit als monetäre Faktoren eine Rolle bei der Studien- beziehungsweise Berufswahl<sup>7</sup> (vgl. MÜLLER/ZEITZ 2007, S. 5 ff.). Warum sich Studierende gegen das Lehramts-Studium entscheiden, ist bislang unzureichend erforscht (vgl. ROTHLAND 2014, S. 363).

## 2.3 Polyvalenz

Je höher die Polyvalenz, also je besser die Anschlussfähigkeit eines Bachelor-Studiums Lehramt an ein fachwissenschaftliches Master-Studium, desto geringer der zeitliche Mehraufwand beim Wechsel des Studienfachs nach dem Bachelor-Studium Lehramt. Diese Anschlussfähigkeit ist abhängig vom Umfang der lehramtsspezifischen Studieninhalte<sup>8</sup>, die im Bachelor-Studium Lehramt verankert sind (vgl. BAUER et al. 2011, S. 633, 635; BAUMERT et al. 2007, S. 36f.; FASSHAUER 2006, S. 37; HRK 2006, S. 9). Aufgrund der Spielräume der nordrhein-westfälischen Bestimmungen zur Lehramtsausbildung, der Lehramtszugsverordnung (LZV) in Verbindung mit dem LABG, im Hinblick auf die zeitliche Lage und den Umfang der lehramtsspezifischen Studieninhalte ist davon auszugehen, dass unterschiedlich polyvalente Bachelor-Studiengänge für das Lehramt BK existieren (vgl. FASSHAUER 2012, S. 283; TERHART et al. 2010; BELLENBERG/REINTJES 2010, S. 11; UNIVERSITÄT SIEGEN 2013, S. 1). Zudem wirkt das Bachelor-Studium Lehramt BK in der hochaffinen Fächerkombination polyvalenter als eine gleichgewichtete Fächerkombination (vgl. NICKOLAUS 2001, S. 5, 18; BAUMERT et al. 2007, S. 37f.). Der zeitliche Mehraufwand entsteht aufgrund nachzuholender Studieninhalte (Auflagen) im Master-Studium. Er führt in Abhängigkeit des Umfangs der Auflagen zu einer Verlängerung der Studienzeit und wirkt damit verzögernd auf den Berufseinstieg und die Einkommenserzielung (vgl. BELLENBERG/REINTJES 2010, S. 16). Im Sinne der Humankapitaltheorie führt der zeitliche Mehraufwand durch Auflagen zu Opportunitätskosten (indirekten Kosten), aber auch zu zusätzlichen direkten Kosten des Studiums (vgl. BECKER 1993, S. 52; BAUER et al. 2011, S. 635). Diese, mit dem zeitlichen Mehraufwand eines Studienfachwechsels verbundenen zusätzlichen Kosten, reduzieren das erwartete Lebenseinkommen und somit den mit

---

7 Laut ROTHLAND ist beim Lehramt auch oftmals direkt von der Berufswahl die Rede (ROTHLAND 2014, S. 349).

8 Fachdidaktik, Bildungswissenschaften, lehramtsspezifische Praktika, Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte gemäß § 11 Absatz 2, Absatz 7, § 12 LABG.

dem Lebenseinkommen verbundenen Nutzen der Studienwahl. Im Folgenden werden diese Kosten des Studienfachwechsels als Wechselkosten bezeichnet.

Wechselkosten können prohibitiv hoch sein und so den Zugang zu einem fachwissenschaftlichen Master-Studium verhindern. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Wechsel in das fachwissenschaftliche Master-Studium aufgrund zulassungsrechtlicher Bestimmungen (maximal mögliche Auflagenhöhe des Master-Studiums überschritten) ausgeschlossen ist und der Zugang zu diesem Master-Studium faktisch nur durch das Nachholen eines anderen, fachwissenschaftlichen Bachelor-Studiums möglich wäre.

Wechselkosten können zudem als Hemmschwelle auf dem Weg in die Lehrerausbildung hinein betrachtet werden. Auch auf den Wechsel von einem fachwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang in einen Master-Studiengang Lehramt BK wirkt sich die Polyvalenz eines Bachelor-Studiengangs Lehramt BK aus (vgl. WR 2001, S. 50). Die lehramtsspezifischen Studieninhalte des Lehramts-Bachelor-Studiengangs BK, auf denen ein weiterführender Lehramts-Master-Studiengang BK aufbaut, fehlen im fachwissenschaftlichen Bachelor-Studium. Diese fehlenden lehramtsspezifischen Studieninhalte aus dem Bachelor-Studium müssen als Auflage bei einem Wechsel in den Master-Studiengang Lehramt BK nachstudiert werden, um den Vorgaben der LZV und des LABG hinsichtlich der nach dem Abschluss Master of Education Lehramt BK mindestens vorzuweisenden lehramtsspezifischen Studieninhalte zu entsprechen und damit die Zulassungsvoraussetzungen zum Vorbereitungsdienst zu erfüllen. Hierdurch entstehen Wechselkosten. Sofern die Höhe der resultierenden Auflagen die in der jeweiligen Master-Zulassungsordnung geregelte maximale Auflagenhöhe übersteigt, wirken die Wechselkosten prohibitiv und verhindern den Zugang zum Master-Studium (vgl. auch UNIVERSITÄT SIEGEN 2013, S. 1 f.).

Im Folgenden werden drei Ausprägungen von Polyvalenz unterschieden: (1) **Keine Polyvalenz („Monovalenz“)** weisen Lehramts-Bachelor-Studiengänge auf, deren Umfang der lehramtsspezifischen Studieninhalte so hoch ist, dass der Wechsel in einen Fach-Master prohibitiv hohe Wechselkosten verursachen würde und damit faktisch ausgeschlossen ist. Auch der Wechsel von einem Fach-Bachelor in den weiterführenden Lehramts-Master ist dann aufgrund prohibitiv hoher Wechselkosten ausgeschlossen, da die lehramtsspezifischen Studieninhalte aus dem Lehramts-Bachelor fehlen. (2) **Unvollständige Polyvalenz** liegt vor, wenn der Umfang der lehramtsspezifischen Studieninhalte eines Lehramts-Bachelor-Studiengangs so ausgestaltet ist, dass bei einem Studienfachwechsel im Master Wechselkosten aufgrund nachzuholender Studieninhalte verursacht werden, die zu einer Nutzeneinbuße des Studierenden führen. Diese Wechselkosten sind jedoch nicht prohibitiv hoch, so dass ein Studien-

fachwechsel sowohl von einem Lehramts-Bachelor in einen Fach-Master als auch von einem Fach-Bachelor in einen Lehramts-Master möglich ist. (3) **Vollständige Polyvalenz** wird erreicht, wenn erst im Master-Studium lehramtsbezogene Inhalte vermittelt werden würden (vgl. BAUMERT et al. 2007, S. 36). Bei einem Studienfachwechsel entstehen keine Auflagen und somit auch keine Wechselkosten. Der Studienfachwechsel führt damit zu keiner Nutzeneinbuße. Die Vermittlung von lehramtsbezogenen Studieninhalten erst im Master-Studium ist allerdings aufgrund der Beschlüsse der Kultusministerkonferenz (vgl. KMK 2005, S. 2 f.), umgesetzt im LABG, die im Bachelor-Studium lehramtsspezifische Inhalte voraussetzen, derzeit ausgeschlossen. Unabhängig davon wird die vollständige Polyvalenz hier betrachtet, um die Wirkung auf die Studienwahl beurteilen zu können.

### 3 Vorgehensweise

Die Entscheidungssituationen der Studienwahl und der mit den Entscheidungen verbundene Nutzen können mit Hilfe der Spieltheorie analysiert werden. Auf Basis der Modellannahmen, die aus dem vorherigen Kapitel abgeleitet wurden, sowie der Präferenzen und Erwartungen der (angehenden) Studierenden (im Folgenden: Spieler) werden sequentielle, zweistufige Ein-Personen-Spiele differenziert nach Geschlecht – für männliche Studierende (Spieler *M*) und weibliche Studierende (Spieler *F*) – modelliert und analysiert. Zur Betrachtung der Wirkung unterschiedlich hoher Wechselkosten auf die Studienwahlentscheidung und deren Nutzen werden verschiedene Ausprägungen von Polyvalenz simuliert.

Die Wahl des Studienfachs (*SF*) setzt sich im gestuften Studienmodell aus der sequentiellen Wahl des Bachelor-Studienfachs (*FB*) und des Master-Studienfachs (*FM*) zusammen:

$$SF = FB + FM.$$

Hierbei ist die Wahl der Studienfächer *FB* auf die beiden Optionen *BLA* und *BMB* begrenzt: *BLA* steht für den Bachelor Lehramt BK mit der Großen beruflichen Fachrichtung Maschinenbautechnik und einer entsprechenden Kleinen beruflichen Fachrichtung; *BMB* entspricht dem universitären Bachelor-Studium Maschinenbautechnik. Im Master ist die Wahl der Studienfächer *FM* auf die beiden Optionen *MLA* und *MMB* begrenzt: *MLA* steht für den Master-Studium Lehramt BK mit der Großen beruflichen Fachrichtung Maschinenbautechnik und einer entsprechenden Kleinen beruflichen Fachrichtung; *MMB* repräsentiert das universitäre Master-Studium Maschinenbautechnik.

Der jeweilige (Erwartungs-)Nutzen der Studienwahlentscheidung ( $U_{SF}$ ) der Spieler ist abhängig vom Nutzen der monetären Determinanten ( $UM_{SF}$ ) und nicht-monetären Determinanten ( $UNM_{SF}$ ):

$$U_{SF} = U_{SF}(UM_{SF}, UNM_{SF}).$$

In diesem Beitrag werden zunächst die monetären Determinanten der Nutzenfunktion betrachtet, um deren Erklärungsgehalt zu prüfen. Aus Gründen der Vereinfachung wird hier Risikoneutralität der Spieler unterstellt. Aufgrund der Risikoneutralität der Spieler entspricht der Erwartungsnutzen der Studienwahl unmittelbar dem Erwartungswert des Netto-Lebenseinkommens, welches aus der Wahl eines Studienfachs resultiert (hier in Euro/Stunde) (vgl. DUTTA 1999, S. 443). Die Spieler werden damit – dem Prinzip der Nutzenmaximierung entsprechend – versuchen, das erwartete Lebenseinkommen zu maximieren, indem sie das Studienfach wählen, welches für sie mit dem höchsten erwarteten Lebenseinkommen verbunden ist. Sofern notwendig erfolgt in einem weiteren Schritt die Betrachtung nicht-monetärer Determinanten.

Der Erwartungswert des Lebenseinkommens eines Studienfachs wird berechnet aus dem durchschnittlichen Netto-Lebenseinkommen  $W_{SF}$  gewichtet mit der Wahrscheinlichkeit  $p$ , dieses Einkommen zu erhalten<sup>9</sup> und dem durchschnittlichen Netto-Einkommen bei Arbeitslosigkeit  $WAL_{SF}$  gewichtet mit der Arbeitslosenquote  $1 - p$  (Tabelle 1). Das Einkommen bei Arbeitslosigkeit  $WAL_{SF}$  wird hier aus Gründen der Vereinfachung mit 0 Euro/Stunde angesetzt, da davon ausgegangen wird, dass bei Arbeitslosigkeit keine (relevanten Einkommens-) Unterschiede zwischen den Studienfächern existieren, so dass die absolute Höhe keine Rolle spielt.

$$U_{SF} = E(p \circ W_{SF} \oplus (1 - p) \circ WAL_{SF}) = p \cdot W_{SF} + (1 - p) \cdot WAL_{SF}$$

Die dem Modell zugrunde gelegten, auf das gesamte Erwerbsleben bezogenen durchschnittlichen Netto-Lebenseinkommen in Euro/Stunde sowie die Arbeitslosenquoten differenziert nach Studienfächern, Abschlussart und Geschlecht (Tabelle 1), stammen aus einer Studie von GLOCKER/STORCK, die diese Daten auf Basis des deutschen Mikrozensus für den Zeitraum 2005 bis 2009 ermittelt haben (vgl. GLOCKER/STORCK 2014).<sup>10</sup>

Die Darstellung der modellierten Spiele erfolgt in der Extensivform, also mithilfe von Spielbäumen, die für ein gesamtes Spiel abbilden, welcher Spieler zu welchem Zeitpunkt, welche Entscheidungsalternativen wählen kann und welche Nutzen aus diesen Alternativen resultieren. Die Ermittlung der teilspielper-

9 Gegenwahrscheinlichkeit der Arbeitslosenquote.

10 Es wurden nur Angaben von Personen mit Abitur berücksichtigt.

fechten (Nash-)Gleichgewichte (also der Lösungen) und damit des Gleichgewichtspfads (also des Lösungswegs) eines Spiels erfolgt mit Hilfe der sogenannten Rückwärtsinduktion (vgl. DUTTA 1999, S. 17 ff., 157 ff., 193 ff.). Diese Gleichgewichtspfade sind in den abgebildeten Spielen (Abbildungen 1–4) als doppelte Linie gekennzeichnet.

**Tab. 1:** Lebenseinkommen, Arbeitslosenquote und Erwartungswert nach Abschluss, Studienfach und Geschlecht.

|   | Durchschnittliches Netto-Lebenseinkommen in Euro/Stunde ( $W_{sf}$ ) |       | Arbeitslosenquote in % ( $1 - p$ ) |      | Erwartungswert Durchschnittliches Netto-Lebens-einkommen in Euro/Stunde ( $U_{sf}$ ) |       |
|---|--|-------|------------------------------------|------|--|-------|
|   | Mann   | Frau  | Mann                               | Frau | Mann   | Frau  |
| <b>Lehramt (Universität)</b>              | 17,11  | 15,37 | 2,44                               | 2,61 | 16,69  | 14,97 |
| <b>Maschinenbau-technik (Universität)</b> | 18,12  | 13,31 | 3,38                               | 7,19 | 17,51  | 12,35 |
| <b>Maschinenbau-technik (FH)</b>          | 17,47  | 11,29 | 3,76                               | 9,92 | 16,81  | 10,17 |

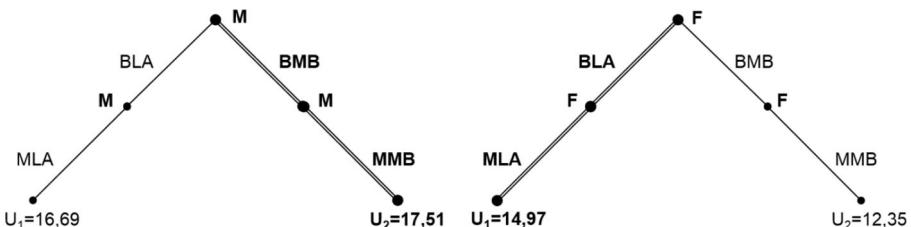
Quelle: GLOCKER/STORCK 2014, S. 120f.; eigene Berechnungen.

Die zugrunde gelegten Modellannahmen wurden anhand der empirischen Befunde im vorherigen Kapitel abgeleitet: (1) die Spieler maximieren ihren Erwartungsnutzen; (2) die Spieler sind risikoneutral; (3) die Spieler berücksichtigen alle relevanten zur Verfügung stehenden Informationen; (4) die Nutzenfunktion ist von monetären (sowie nicht-monetären) Faktoren abhängig; (5) als monetärer Faktor wird das erwartete Lebenseinkommen betrachtet; (6) die monetären Faktoren variieren nach Studienfach, Abschlussart und Geschlecht; (7) der Ausprägungsgrad der Polyvalenz beeinflusst die Höhe der Wechselkosten und damit den Nutzen der Studienwahl; (8) der Berufseintritt erfolgt erst nach dem Master-Studium; (9) hieraus ergibt sich, dass der Erwartungsnutzen der Studienwahl direkt dem Erwartungswert des durchschnittlichen Netto-Lebenseinkommens (Euro/Stunde) des Studienfachs entspricht.

## 4 Modellierungen und Ergebnisse

### 4.1 Monovalenz

Bei Monovalenz (Abbildung 1) haben Spieler *M* (links) sowie Spieler *F* (rechts) auf der ersten Stufe, der Wahl des Bachelor-Studiums, die Wahl zwischen *BLA* und *BMB*. Bei der Wahl von *BLA* haben die Spieler auf der zweiten Stufe zur Wahl des Master-Studiums, nur die Möglichkeit *MLA* zu wählen. Ein Studienfachwechsel in den *MMB* ist aufgrund prohibitiv hoher Wechselkosten ausgeschlossen. Bei der Wahl von *BMB* haben die Spieler auf der zweiten Stufe nur die Möglichkeit *MMB* zu wählen. Ein Studienfachwechsel in den *MLA* ist aufgrund prohibitiv hoher Wechselkosten ausgeschlossen.



**Abb. 1:** Monovalenz

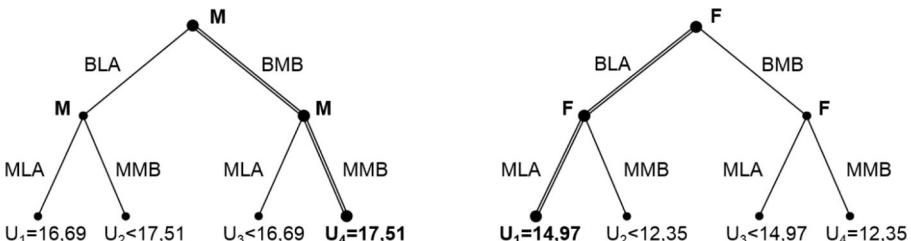
Für **Spieler *M*** ergibt sich bei der Wahl von *BLA* + *MLA* ein Erwartungsnutzen von 16,69 und bei der Wahl von *BMB* + *MMB* von 17,51. Im Falle der Monovalenz prognostiziert das Modell für Spieler *M* als Lösungsweg zunächst die Wahl des *BMB* und anschließend des *MMB*. Dieses Ergebnis des Modells kann für männliche Studierende die hohe Nachfrage nach dem Fachstudium Maschinenbautechnik (vgl. TENORTH/KABAUM 2013, S.23f.; SOLGA/PFAHL 2009, S.3) und den Nachfragemangel nach dem Lehramt BK Maschinenbautechnik mit Erwartungsnutzen beziehungsweise dem erwarteten Lebenseinkommen erklären. Eine zusätzliche Betrachtung nicht-monetärer Einflussfaktoren erscheint entbehrlich, da die Ergebnisse des Modells mit den empirischen Ergebnissen übereinstimmen. Die in der Literatur oftmals angeführte Konkurrenz zwischen dem Ingenieurarbeitsmarkt und dem Lehramt BK kann bestätigt werden.

Für **Spieler *F*** resultiert bei der Wahl von *BLA* + *MLA* ein Erwartungsnutzen von 14,97, bei der Wahl von *BMB* + *MMB* von 12,35. Im Fall der Monovalenz ist für Spieler *F* die Wahl von *BLA* + *MLA* der Lösungsweg. Das Modell prognostiziert für weibliche Studierende also die Wahl des Lehramts-Studiums BK Maschinenbautechnik. Empirisch hat sich dieses Ergebnis allerdings nicht bewährt. Frauen sind in NRW im Lehramt in allen Schulformen zwar überdurchschnitt-

lich stark vertreten, jedoch nicht im Lehramt BK (vgl. MSW NRW 2011, S. 20). In diesem Fall kann die Betrachtung um nicht-monetäre Determinanten erweitert werden, da der Erwartungsnutzen beziehungsweise das erwartete Lebenseinkommen keine Erklärung für den Nachfragemangel nach Studienplätzen Lehramt BK liefert und die Ergebnisse des Modells im Widerspruch zu den empirischen Ergebnissen stehen. Es ist also davon auszugehen, dass in diesem Fall nicht-monetäre Faktoren für die Studienwahl ausschlaggebend sind. Das Modellergebnis zeigt, dass bei Frauen der Ingenieurarbeitsmarkt keine Konkurrenz zum Lehramt BK darstellt.

## 4.2 Unvollständige Polyvalenz

Bei unvollständiger Polyvalenz (Abbildung 2) haben Spieler **M** (links) und Spieler **F** (rechts) zunächst jeweils die Wahl zwischen *BLA* und *BMB*. Bei Wahl von *BLA* haben die Spieler dann die Wahl zwischen *MLA* und *MMB*. Der Wechsel in den *MMB* ist mit Wechselkosten verbunden, die den Erwartungsnutzen von *MMB* reduzieren. Bei Wahl von *BMB* haben die Spieler anschließend die Wahl zwischen *MLA* und *MMB*. Der Wechsel in den *MLA* ist mit Wechselkosten verbunden, die den Erwartungsnutzen von *MLA* reduzieren.



**Abb. 2:** Unvollständige Polyvalenz

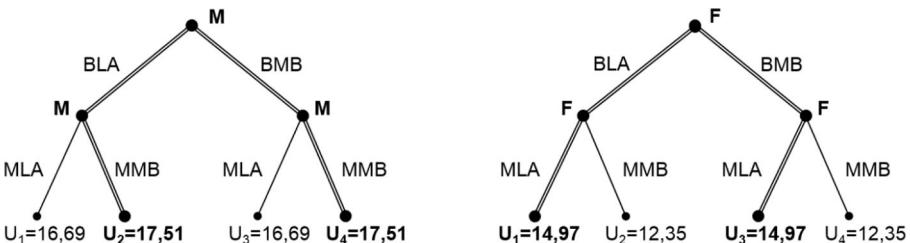
Für **Spieler M** ergibt sich bei der Wahl von *BLA* + *MLA* ein Erwartungsnutzen von 16,69, bei der Wahl von *BMB* + *MMB* von 17,51. Bei der Wahl von *BLA* + *MMB* ist der Erwartungsnutzen geringer als 17,51 und bei der Wahl von *BMB* + *MLA* geringer als 16,69, da die Wechselkosten zu einer Nutzeneinbuße im Vergleich zum Nichtstudienfachwechsel führen. Im Falle der unvollständigen Polyvalenz ist für Spieler **M** die Wahl des *BMB* + *MMB* der Lösungsweg. Dieses Ergebnis des Modells kann für männliche Studierende die hohe Nachfrage nach dem Fachstudium Maschinenbautechnik und den Nachfragemangel nach dem Lehramt BK Maschinenbautechnik mit den Erwartungsnutzen erklären. Je geringer die Wechselkosten, desto stärker nähert sich der Erwartungsnutzen von *BLA* + *MMB* an den Erwartungsnutzen des Lösungswegs *BMB* + *MMB* an.

und desto attraktiver wird die Entscheidung *BLA + MMB* für unsichere Studierende.

Bei **Spieler F** führt die Wahl von *BLA + MLA* zu einem Erwartungsnutzen von 14,97, die Wahl von *BMB + MMB* zu 12,35. Aufgrund der Wechselkosten beim Studienfachwechsel betragen die Erwartungsnutzen bei der Wahl von *BLA + MMB* weniger als 12,35 und bei der Wahl von *BMB + MLA* weniger als 14,97. Der Lösungsweg von Spieler F besteht aus *BLA + MLA*. Das Modell prognostiziert für weibliche Studierende bei unvollständiger Polyvalenz die Wahl des Lehramtsstudiums. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den empirischen Befunden. Eine Erklärung des Nachfragemangels nach Studienplätzen für das Lehramt BK Maschinenbautechnik durch monetäre Faktoren ist nicht möglich.

#### 4.3 Vollständige Polyvalenz

Im Fall der vollständigen Polyvalenz (Abbildung 3) stehen Spieler M (links) und Spieler F (rechts) dieselben Entscheidungsalternativen zur Wahl wie im Fall der unvollständigen Polyvalenz. Da bei einem Studienfachwechsel keine Wechselkosten anfallen und dementsprechend auch keine Nutzeneinbußen, ergeben sich jedoch im Vergleich zur unvollständigen Polyvalenz abweichende Erwartungsnutzen.



**Abb. 3:** Vollständige Polyvalenz

Aus der Wahl von *BLA + MLA* resultiert für **Spieler M** ein Erwartungsnutzen von 16,69, aus der Wahl von *BMB + MMB* resultieren 17,51. Bei einem Studienfachwechsel ergeben sich im Fall von *BLA + MMB* 17,51 und im Fall von *BMB + MLA* 16,69. Bei der vollständigen Polyvalenz ist für Spieler M sowohl die Wahl des *BMB + MMB* als auch die Wahl des *BLA + MMB* der Lösungsweg. Analog zu den Ergebnissen des Modells bei Monovalenz und unvollständiger Polyvalenz prognostiziert das Modell bei vollständiger Polyvalenz für männliche Studierende das Studium Maschinenbautechnik. Darüber hinaus prognostiziert es eine Nachfragesteigerung nach dem Bachelor Lehramt BK Maschinenbau-

technik, mit einem anschließenden Wechsel in den Fach-Master. Dies würde die Chance eröffnen – gegebenenfalls über das Setzen von Anreizen – dass männliche Studierende nach dem Bachelor Lehramt BK im Lehramts-Studium verbleiben.

Bei der Wahl von *BLA + MLA* sowie von *BMB + MLA* resultiert für **Spieler F** ein Erwartungsnutzen von jeweils 14,97. Bei der Wahl von *BMB + MMB* sowie der Wahl von *BLA + MMB* erhält Spieler F jeweils 12,35. Bei vollständiger Polyvalenz ergeben sich für Spieler F mit *BLA + MLA* sowie *BMB + MLA* zwei optimale Lösungswege. Das Modell prognostiziert für weibliche Studierende die Wahl des Lehramtsstudiums BK. Darüber hinaus wird eine Steigerung der Attraktivität des Fach-Bachelors und mit einem anschließenden Wechsel in den Master Lehramt BK prognostiziert.

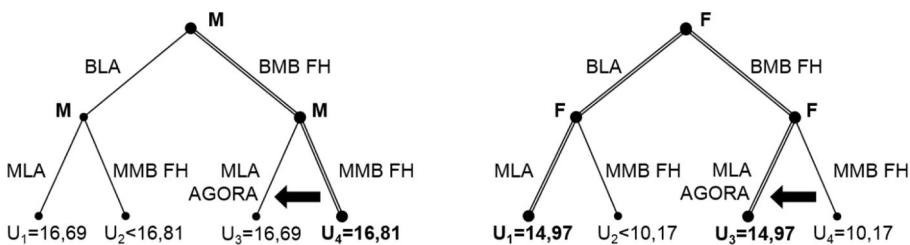
#### 4.4 Modellprojekt AGORA: ein Beispiel für Polyvalenz

Das Modellprojekt AGORA an der Universität Siegen ist ein Beispiel dafür, wie der Polyvalenz-Grad einer bis dahin monovalenten Studiensituation gesteigert werden kann. Bislang war ein direkter Wechsel nach einem absolvierten ingenieurwissenschaftlichen FH-Bachelor-Studium in das Master-Studium Lehramt BK an der Universität Siegen aufgrund prohibitiv hoher Auflagen nicht möglich. Durch das vollständig polyvalent angelegte Modellprojekt AGORA, in dessen Rahmen lehramtsspezifische Studieninhalte auf universitärem Niveau bereits in den ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengängen der kooperierenden FHs vermittelt werden, wird der direkte Einstieg in das Master-Studium Lehramt BK ermöglicht. AGORA schafft für diese Studierenden die grundsätzliche Möglichkeit des Studienfachwechsels ins Lehramt BK. Darüber hinaus ermöglicht es so FH-Studierenden den Zugang zum Lehramts-Studium, die aufgrund ihrer erworbenen Hochschulzugangsberechtigung keinen direkten Zugang zum Bachelor Lehramt BK gehabt hatten, das Studium Lehramt BK aber angestrebt hätten.

Durch AGORA (Abbildung 4) stehen den Spielern *M* (links) und *F* (rechts) damit im Anschluss an das FH-Bachelor-Studium Maschinenbautechnik *BMB FH* die Wahl des fachwissenschaftlichen FH-Master-Studiums *MMB FH*<sup>11</sup> sowie des Master-Studiums Lehramt BK *MLA AGORA* zur Auswahl. Bei idealtypischer

---

11 Alternativ wäre auch der Wechsel in einen universitären Master *MMB* möglich. Für Spieler *M* wäre der Erwartungsnutzen von *BMB FH + MMB* in diesem Fall 17,51. Dies wäre der Lösungsweg des Modells. Für Spieler *F* wäre der Erwartungsnutzen von *BMB FH + MMB* 12,35. Dies hätte keine Auswirkung auf die Lösungswege *BLA + MLA* sowie *BMB FH + MLA AGORA* mit dem Erwartungsnutzen von jeweils 14,97.

**Abb. 4:** Modellprojekt AGORA

Umsetzung ohne studienzeitverlängernde Auflagen im Master-Studium und damit ohne Wechselkosten hat AGORA eine vollständig polyvalente Wirkung.

Für **Spieler M** ergibt sich durch die Wahl von *BMB FH + MLA AGORA* ein Erwartungsnutzen von 16,69, welcher dem Erwartungsnutzen des grundständigen Lehramtsstudiums BK *BLA + MLA* entspricht. Der Lösungsweg des Modells ist die Wahl von *BMB FH + MMB FH* mit einem Erwartungsnutzen von 16,81. Auf die grundsätzlichen aus dem Lehramts- und dem Fachstudium resultierenden Nutzenunterschiede aufgrund von Einkommensunterschieden hat AGORA keinen Einfluss. Durch den Wegfall der Wechselkosten und die Annäherung der Einkommen, besteht aber die Chance und die Hoffnung, dass nicht-monetäre Faktoren für *MLA AGORA* greifen und die Nachfrage nach Studienplätzen steigt.

Für **Spieler F** ergeben sich mit *BLA + MLA* sowie *MMB FH + MLA AGORA* zwei Lösungswege mit einem jeweiligen Erwartungswert von 14,97. Die finanziellen Anreize zum Studium des Lehramt BK bleiben erhalten beziehungsweise werden durch AGORA für die weiblichen Studierenden attraktiv, die aufgrund ihrer Hochschulzugangsberechtigung keinen direkten Zugang zum Lehramts-Bachelor BK hatten. Ob durch AGORA zusätzlich nicht-monetäre Anreize entstehen, wird sich zeigen beziehungsweise kann untersucht werden.

Mit Hilfe des vollständig polyvalent angelegten Modellprojekts AGORA kann die Attraktivität des Masters Lehramt BK für männlich Studierende gesteigert werden, da die Einkommensdifferenz zum Fach-Master verringert wird. Bei weiblichen Studierenden bleibt der monetäre Anreiz zum Lehramts-Studium erhalten. Ob durch AGORA zusätzlich nicht-monetäre Anreize entstehen, wird sich im Projektverlauf zeigen. Grundsätzlich eröffnet AGORA den Studienfachwechsel ins Master-Studium Lehramt BK für Studierende, denen der direkte Weg in den Lehramts-Bachelor BK aufgrund der erworbenen Hochschulzugangsberechtigung verschlossen war oder die sich erst im Laufe des FH-Bachelor-Studiums gegen eine klassische Ingenieurskarriere entscheiden.

## 5 Diskussion und Zusammenfassung

Die Ergebnisse des Modells (Tabelle 2) lassen vermuten, dass indifferenten beziehungsweise unsichere männliche (angehende) Studierende, die sich sowohl eine Tätigkeit als Lehrkraft am BK als auch als Ingenieur vorstellen können und sich bei ihrer Entscheidungsfindung durch monetäre Faktoren leiten lassen, durch eine Einkommenserhöhung beim Lehramt für das Studium Lehramt BK (*BLA + MLA*) gewonnen werden könnten. Ohne eine Einkommenserhöhung beim Lehramt könnte die Nachfrage nach Studienplätzen des Bachelors Lehramt BK (*BLA*) durch eine Erhöhung der Polyvalenz hin zur vollständigen Polyvalenz erreicht werden, da unsicheren beziehungsweise indifferenten Studierenden in diesem Fall auch bei einem späteren Wechsel vom Lehramts-Bachelor (*BLA*) in einen Fach-Master (*MMB*) keine Nutzen- beziehungsweise Einkommenseinbußen entstehen würden. Hierdurch entsteht die Chance, dass diese Studierenden aufgrund des Informationszugewinns im Lehramtsstudium verbleiben und nicht-monetäre Determinanten greifen. Die Ergebnisse des Modells lassen darauf schließen, dass Frauen nicht über monetäre Anreize für das Studium des Lehramts BK Maschinenbautechnik motiviert werden können.

**Tab. 2:** Übersicht über die Lösungswege der modellierten Spiele

|                  | <b>Monovalenz</b> | <b>Unvollständige Polyvalenz</b> | <b>Vollständige Polyvalenz</b> |
|------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Spieler M</b> | BMB + MMB         | BMB + MMB                        | BMB + MMB & BLA + MMB          |
| <b>Spieler F</b> | BLA + MLA         | BLA + MLA                        | BLA + MLA & BMB + MLA          |

Das Modell prognostiziert für männliche (angehende) Studierende für alle drei Ausprägungen von Polyvalenz die Wahl des Bachelor- und Master-Studiums Maschinenbautechnik. Bei vollständiger Polyvalenz gewinnt zudem der Bachelor-Studiengang Lehramt BK an Attraktivität. Für weibliche (angehende) Studierende prognostiziert das Modell für alle Ausprägungen von Polyvalenz die Wahl des Studiums Lehramt BK. Bei vollständiger Polyvalenz gewinnt der Bachelor Maschinenbautechnik an Attraktivität, allerdings wird daran anschließend der Wechsel in das Master-Studium Lehramt BK prognostiziert.

Das Modell liefert eine Erklärung für die Nichtwahl des Studiums Lehramt BK durch männliche Studierende. Der Ingenieursarbeitsmarkt stellt für männliche Studierende eine Konkurrenz für das Lehramt BK dar. Für weibliche Studierende liefert das Modell keine Erklärung für die Nichtwahl des Lehramts BK. Es ist davon auszugehen, dass die Nichtwahl in nicht-monetären Faktoren begründet liegt. Der Ingenieursarbeitsmarkt stellt für weibliche Studierende keine Konkurrenz zum Lehramtsarbeitsmarkt dar.

## Literatur

- Bals, T. (2014):** Studienpfade und -formate zum Lehramtsmaster nutzen – ein Kommentar zu Lipsmeiers Konzept „Bachelorlehrer“. In: Die berufsbildende Schule, 66. Jg., H. 7/8, S. 259–262.
- Bauer, J./Diercks, U./Retelsdorf, J./Kauper, T./Zimmermann, F./Köller, O./Möller, J./Prenzel, M. (2011):** Spannungsfeld Polyvalenz in der Lehrerbildung: Wie polyvalent sind Lehramtsstudiengänge und was bedeutet dies für die Berufswahlsicherheit der Studierenden? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 14. Jg., H. 4, S. 629–649.
- Baumert, J./Beck, E./Beck, K./Glage, L./Götz, M./Freisel, L. et al. (2007):** Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen – Empfehlungen der Expertenkommission zur Ersten Phase. Düsseldorf: Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Becker, G. S. (1993):** Human Capital. A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. 3. Auflage. New York: Columbia University Press.
- Bellenberg, G./Reintjes, C. (2010):** Chancen zum Professionalisierungsgewinn durch die Bologna-Reform der Lehrerbildung. Vom großen Wurf zur kleinen Reform. In: Die Deutsche Schule, 102. Jg., H. 1, S. 7–21.
- Dutta, P. K. (1999):** Strategies and Games – Theory and Practice. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Faßhauer, U. (2014):** Bachelorlehrer/-innen werden den Mangel nicht kurieren können – ein Kommentar. In: Die berufsbildende Schule, 66. Jg., H. 7/8, S. 256–258.
- Faßhauer, U. (2012):** Zwischen Standardmodell und „Sondermaßnahmen“ – Rekrutierungsstrategien in der Lehrerausbildung aus Sicht von Schulleitungen. In: Becker, M./Spöttl, G./Vollmer, T. (Hrsg.): Lehrerbildung in gewerblich-technischen Fachrichtungen. Bielefeld: Bertelsmann, (Berufsbildung, Arbeit und Innovation 37), S. 281–300.
- Faßhauer, U. (2006):** Lehramtsausbildung nach „Pisa“ und „Bologna“. In: berufsbildung, 60. Jg., H. 97/98, S. 34–38.
- Glocker, D./Storck, J. (2014):** Risks and returns to educational fields – A financial asset approach to vocational and academic education. In: Economics of Education Review, 42. Jg., S. 109–129.
- HRK (Hochschulrektorenkonferenz) (2006):** Empfehlung zur Zukunft der Lehrerbildung in den Hochschulen. Entschließung des 206. Plenums am 21.2.2006. Bonn.

**Kirsten, C. (1999):** Bildungsentscheidungen und Bildungsungleichheit – ein Überblick über den Forschungsstand. Arbeitspapiere – Mannheimer Zentrum für Europäische Sozialforschung (MZES), Nr. 5. Mannheim: MZES.

**KMK (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2010):** Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i. d. F. vom 04.02.2010. Bonn.

**KMK (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2005):** Eckpunkte für die gegenseitige Anerkennung von Bachelor- und Masterabschlüssen in Studiengängen, mit denen die Bildungsvo raussetzungen für ein Lehramt vermittelt werden. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 02.06.2005. Bonn.

**Landesregierung NRW (2012):** Lehrergewinnung in gewerblich-technischen Fächern an Berufskollegs. Ministerin Löhrmann und Ministerin Schulze: „Wir sichern den Lehrernachwuchs an Berufskollegs“. Presseinformation vom 12.04.2012. Düsseldorf.

**Landtag NRW (2008):** Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 2277 der Abgeordneten Johannes Remmel und Sigrid Beer, GRÜNE (Drucksache 14/6129). Drucksache 14/6438. 19.03.2008. Düsseldorf.

**Mincer, J. (1974):** Schooling, experience, and earnings. New York: Columbia University Press.

**MSW NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW) (2013):** Aktionstage „TeachFuture – Zukunftsberuf Lehrer/in NRW an Berufskollegs“ starten. Ministerin Löhrmann: Berufskollegs bieten Lehrernachwuchs gute Berufschancen. Presseinformation vom 22.05.2013. Düsseldorf.

**MSW NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW) (2011):** Prognosen zum Lehrerarbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen. Einstellungs chancen für Lehrkräfte bis 2030. Düsseldorf.

**Müller, M./Zeitz, U. (2007):** Entscheidungskriterien von Studienanfängern/-innen für Studiengänge für ein Lehramt an beruflichen Schulen. In: Die berufsbildende Schule, 59. Jg., H. 10, S. 281–286.

**Nickolaus, R. (2001):** Kontroversen in der Diskussion und Gestaltungsvorschläge. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Nr. 1, S. 1–15. URL: [http://www.bwpat.de/ausgabe1/Nickolaus\\_bwp@1.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe1/Nickolaus_bwp@1.pdf) – Download vom 26.05.2015.

**Rothe, G. (2006):** Lehrerbildung für die gewerblich-technischen Berufe im europäischen Vergleich. Vorschläge für eine Umstrukturierung der Studiengänge samt Konsequenzen für das nationale Bildungssystem. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe. URL: <http://dx.doi.org/10.5445/KSP/1000004805> – Download vom 26.05.2015.

- Rothland, M. (2014):** Warum entscheiden sich Studierende für den Lehrerberuf? In: Terhart, E./Bennewitz, H./Rothland, M. (Hrsg.). Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf. 2. Auflage. Münster et al.: Waxmann, S. 349–385.
- Solga, H./Pfahl, L. (2009):** Wer mehr Ingenieurinnen will, muss bessere Karrierechancen für Frauen in Technikberufen schaffen. In: WZBrief Bildung, Nr. 7, April 2009. Berlin: WZB.
- Schultz, T. W. (1961):** Investment in Human Capital. In: The American Economic Review, 51.Jg., H. 1, S. 1–17.
- Tenorth, H.-E./Kabaum, M. (Hrsg.) (2013):** Sicherung der Lehrkräfteversorgung an den Berufskollegs in Nordrhein-Westfalen. Bericht und Empfehlungen der Expertenkommission. Düsseldorf: Landesregierung Nordrhein-Westfalen.
- Terhart, E./Lohmann, V./Seidel, V. (2010):** Die bildungswissenschaftlichen Studien in der universitären Lehrerbildung: Eine Analyse aktueller Studienordnungen und Modulhandbücher an Universitäten in Nordrhein-Westfalen. Münster: Institut für Erziehungswissenschaft.
- Tettenborn, S. (2015):** Studierendenzahlen in den beruflichen Lehramtsstudienfächer. In: Die berufsbildende Schule, 67.Jg., H. 2, S. 58–64.
- Universität Siegen (2013):** Ordnung über den Zugang zu den Masterstudiengängen im Lehramt der Universität Siegen vom 15. Mai 2013. Amtliche Mitteilungen, Nr. 35/2013 vom 16. Mai 2013.
- Von Neumann, J./Morgenstern, O. (1944):** Theory of Games and Economic Behavior. Princeton: Princeton University Press.
- WR (Wissenschaftsrat) (2001):** Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Berlin.

# **Forschendes Lernen im Praxissemester als Instrument der Kompetenzentwicklung von Studierenden im Lehramt Berufskolleg**

*Ralph Dreher, Jürgen Lehberger*

## **Abstract**

Das Praxissemester ist ein neues Ausbildungselement für angehende Lehrkräfte im Bundesland Nordrhein-Westfalen und soll im zweiten oder dritten Semester des Masterstudiums absolviert werden. Ziel dieser Praxisphase soll es sein, für die Studierenden bereits während der akademischen Ausbildung einen Bezug zwischen akademisch gewonnener Erkenntnis und deren Funktion innerhalb von praktischem Lehrerhandeln (was vor allem die Unterrichtsplanung und -durchführung sowie die unterrichtliche Reflexion meint) herzustellen. Das bedeutet für das gemeinsam von Universität und die den Vorbereitungsdienst gestaltenden ZfsL (Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung), dass zumindest in dieser Phase einerseits der Universität eine tatsächliche Hinwendung zum Unterrichten als Kern von Lehrerhandeln gelingen muss und andererseits die ZfsL die Einbindung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die seminaristische Begleitarbeit leisten müssen. Um diese gegenseitige Verpflichtung zu einem kooperativen Modell weiterzuentwickeln, wurde seitens der Universität Siegen und dem ZfSL Hagen für das Lehramtsstudium für das Berufskolleg das Konstrukt der „Unterrichtlichen Forschungsaufgabe (UFA)“ ausgehend von realen Handlungssituationen an den beteiligten Berufskollegs entwickelt. Die UFA beinhaltet für Studierende dabei sowohl konkrete Unterrichtarbeiten an den gewählten und die Handlungssituation vorgebenden Berufskolleg als auch (vor allem in der Planungs- und Reflexionsphase) die Nutzung akademischer Methoden und Erkenntnisse zur Weiterentwicklung der eigenen Gestaltungskompetenz. Der nachfolgende Beitrag beschreibt das Konstrukt der UFA und ihre wissenschaftstheoretische Herleitung, das Begleitkonzept des ZfsL und seine lerntheoretische Einbindung sowie die praktische Kooperationsarbeit zwischen Universität, ZfsL und den Berufskollegs.

Ralph Dreher, Univ.-Prof. Dr., Universität Siegen, Lehrstuhl für Technikdidaktik am Berufskolleg (TVD), dreher.tvd@uni-siegen.de

Jürgen Lehberger, Dr., Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung Hagen, juergen.lehberger@t-online.de

## **Das Praxissemester als Element akademischer Lehrerbildung**

Das grundlegend neugestaltete Lehrerausbildungsgesetz (LABG) von 2009, verpflichtet schulformunabhängig die Akteure der ersten und zweiten Phase der Lehrerbildung, ein Semester des viersemestrigen Lehramts-Masterstudiums als Praxissemester gemeinsam mit einer betreuenden Schule auszustalten:

*„(3) Das Masterstudium umfasst ein bildungswissenschaftlich und fachdidaktisch vorbereitetes Praxissemester in einer dem angestrebten Lehramt entsprechenden Schulform und den Studienfächern. Das Praxissemester soll im zweiten Semester, spätestens im dritten Semester absolviert werden. Es schafft berufsfeldbezogene Grundlagen für die nachfolgenden Studienanteile und den Vorbereitungsdienst. Es wird von den Hochschulen verantwortet und ist in Kooperation mit den Schulen sowie den Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung durchzuführen. Die Hochschulen schließen das Praxissemester mit einer geeigneten Prüfung und mit einem Bilanz- und Perspektivgespräch mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ab.“ (LABG 2009, § 12, Absatz 3)*

Ziel soll sein, folgt man dem zuvor zitierten Text, den Studierenden die Möglichkeiten zu geben, bereits im Hinblick auf die persönliche Eignung für den Lehrerberuf ausgehend von gut vorbereiteten Unterrichtsvorhaben sich zunächst selbst als Unterrichtende/Unterrichtender zu erleben und zu reflektieren, zugleich jedoch auch von außen ein Feedback zu bekommen. Verantwortlich für Durchführung und Bewertung bleibt dabei die Hochschule, obwohl sie auf den Verlauf der tatsächlichen Praxisphase von allen zuständigen Stellen am wenigsten Einfluss nehmen kann.

## **Rahmenkonzeption der Nordrhein-Westfälischen Hochschulen (verwendeter Kompetenzbegriff)**

Auf Grundlage des LABG haben die in der Lehrerbildung engagierten Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen ein Rahmenkonzept entwickelt, welches im Kern davon ausgeht, dass das Praxissemester in einem ständigen Wechselspiel zwischen Analysieren, Konzeptionieren und Reflektieren den Studierenden die Möglichkeit geben soll, berufsrelevantes wissenschaftliches Theorie- und Reflexionswissen aus Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften mit einer forschenden Grundhaltung für die berufspraktische Tätigkeit als Lehrkraft zu verknüpfen (RAHMENKONZEPTION 2010, 4). Explizit verwiesen wird zudem auf die Funktion des Praxissemesters als expliziter Baustein für einen systematischen Kompetenzaufbau (ebd., 14), wobei hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen auf die Ländergemeinsamen Beschlüsse der KMK (2007) zu den Standards in der Lehrerbildung verwiesen wird.

Problematisch an diesem Vorgehen ist, dass es auch in diesem Papier keine Festlegung darüber gibt, was überhaupt eine Kompetenz sein soll und in welcher Weise sich diese von Qualifikationen oder Fähigkeiten unterscheidet. Stattdessen werden unter der Überschrift „Kompetenzen“ Sätze formuliert, die mit „Die Studierenden zeigen die Fähigkeit ...“ (RAHMENKONZEPTION 2010, 19) beginnen und insgesamt 14 Fähigkeiten aufzählen, die es im Praxissemester zu vermitteln gilt (ebd., 19 ff.).

Lehrerbildung, die hier einerseits explizit als Berufsbildung dargestellt wird, verschließt sich mit diesen Formulierungen zunächst dem Konzept eines Lernens aus der ganzheitlichen beruflichen Handlung heraus, was gerade vor dem Hintergrund, dass Lehrkräfte in der beruflichen Bildung diese wesentliche lernbiografische Erfahrung (LARCHER und OELKERS 2004) benötigen, bedenklich erscheint. Andererseits lassen die in den Papieren formulierten Ziele und Fähigkeitsbeschreibungen große Offenheit hinsichtlich der Ausgestaltung des Praxissemesters zu – und entpuppen sich bei näherer Analyse stets hochaffin zu den Prozessschritten der Unterrichtsentwicklung, -durchführung und (wissenschaftsbasierten) -reflexion.

### **„Gestaltungskompetenz“ als Richtziel für die Konzeptentwicklung**

Für die weitere Umsetzungsarbeit wurde daher als gemeinsames Richtziel des Praxissemesters – zunächst zwischen der Universität Siegen und dem ZsfL Hagen – die Förderung von *Gestaltungskompetenz* (vgl. RAUNER 1988 sowie SPÖTTL und DREHER 2009) für die Unterrichtsarbeit bei den Studierenden definiert, aus der folgt,

- dass das Praxissemester möglichst viele konkrete berufsbezogene Handlungsmomente bieten muss,
- diese Handlungsmomente dann wiederum als Anlass zu verstehen sind, um begleitete Momente der Unterrichtsplanung, -umsetzung und -reflexion zu initiieren,
- wobei Begleitung vor allem meint, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, wissenschaftliche Theorien und Methoden zur Erkenntnisgewinnung zum Einsatz zu bringen.

### **Schlussfolgerungen für die universitäre Seminararbeit**

Die Hochschule als letztlich Verantwortliche für das Praxissemester muss nach dem LABG zunächst sicherstellen, dass das Praxissemester formal anerkennungsfähig abläuft, zugleich jedoch auch den implizierten Ausbildungserfolg über das Bilanz- und Perspektivgespräch sicherstellen – im Regelfall, ohne die

Studierende oder den Studierenden in ihrem oder seinem unterrichtlichen Wirken erlebt zu haben. Bereits an dieser Stelle wird deutlich, dass nur eine Verzahnung zwischen den Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung (als Akteure der zweiten Phase in NRW) und der Universität zielführend sein kann, da sich nur so der notwendige Professionalisierungsanspruch an diese neue Studienphase aufrechterhalten lässt. Denn es ist eben aufgrund der Verschiedenheit der Professionen und Bildungsbiographien nicht per se davon auszugehen, dass Hochschullehrkräfte zugleich auch eine entsprechend qualifizierte und differenzierte Seminararbeit leisten können.

Universitäre Seminararbeit im Rahmen des Praxissemesters soll stattdessen, so das Kernanliegen des hier vorgestellten Modells, vor allem die bislang oft bemängelte Inkompatibilität zwischen der akademischen Lehrerbildung der ersten Phase einerseits und der vorbereitenden Lehrkraftausbildung in der zweiten Phase andererseits reduzieren.

Bezogen auf die Unterrichtsentwicklung im Rahmen der Beruflichen Bildung mit ihrem Kernkonzept der Arbeitsprozessbezogenheit und der beruflichen Lernsituation (Arbeitsaufgabe) als jeweiliger Unterrichtsinhalt bedeutet dies: Es muss den Studierenden die Möglichkeit eröffnet werden, wissenschaftliche Methoden

- zu nutzen, um problemhafte Handlungssituationen aus den Bereichen der Unterrichts- und Schulentwicklung analysierend zu erkennen und darauf aufbauend wissenschaftliche Erkenntnisse zur Formulierung von Lösungs- und Entwicklungsstrategien zu nutzen bzw.
- konkret Verfahren wie die Arbeitsprozessanalyse oder vorgeschaltet die lernfelddeterminierte Auftragsanalyse zur inhaltlichen Absicherung ihres Unterrichtsvorhabens anwenden zu können.

Das Praxissemester in seiner Konzeption gibt als Positivum für die Hochschule diesen Raum der Theorie-Praxis-Verzahnung vor und dieser Raum kann wiederum für alle Beteiligten gewinnbringend genutzt werden (vgl. auch LEHBERGER 2015a), denn

- die Studierenden erkennen sowohl den Wert ihrer akademischen Ausbildung als auch erstmals ihre eigenen Möglichkeiten, mit ihrer Persönlichkeit, mit ihrem Fachwissen aber auch mit ihren pädagogisch-didaktischen Erkenntnissen und ihrem Methodenwissen Unterricht zu gestalten;
- die Universität kann sich in ihrer Methodenentwicklung direkter als bislang an der schulischen Praxis reflektieren und

- die Seminararbeit kann nunmehr und in vertiefter Kenntnis dessen, was universitär gelernt wird, nachhaltiger als bislang ihre Klammerfunktion zwischen akademischer Methodik und Erkenntnis und schulpraktischer Erfordernis ausüben.

Voraussetzung für diese „All-Win“-Situation ist jedoch, dass zwischen erster und zweiter Phase ein Aufgabenformat entwickelt wird, welches es den Studierenden ermöglicht, ihre akademische Vorbildung auch tatsächlich zur Lösung unterrichts-/schulpraktischer Probleme so einzubringen, dass zugleich ein individualisierter Prozess von Kompetenzentwicklung stattfindet. Zu fragen ist daher: Wie kann ein dieses leistendes Aufgabenformat aussehen?

### **Das Aufgabenformat „Unterrichtliche Forschungsaufgabe (UFA)“**

#### **Idee der „Unterrichtlichen Forschungsaufgabe (UFA)“ aus universitäter Sicht**

In Kooperation mit dem ZfsL Hagen in seiner Funktion als organisierende und durchführende Institution für die zweite Phase sowie den beteiligten Berufskollegs wurde das Aufgabenformat der „Unterrichtlichen Forschungsaufgabe“ (UFA) entwickelt.

Wesentliche Annahme bei der Entwicklung des UFA-Aufgabenformats war, für die Phase des Praxissemesters Lehrerbildung als berufsbildende Maßnahmen zu verstehen, woraus der Schluss gezogen wurde: Die UFA soll sich damit idealer Weise an das Konzept des ganzheitlichen Handlungsvollzugs als ein Kernprinzip beruflicher Bildung anlehnen.

Als handlungsauslösendes Moment (in Analogie zum Lernfeldkonzept also als Lernsituation) gilt innerhalb der UFA immer die Aufgabe der Planung von Lehr-Lern-Prozessen (Unterricht) in enger Absprache mit der Praktikumsschule und unterstützt durch universitäres Begleitseminar und schulisches Mentoring. Jede Aufgabe wurde dabei im Vorfeld und in Absprache mit dem zuständigen Berufskolleg so angelegt, dass im Rahmen der Planungs- und Umsetzungsarbeit eine wesentliche Teilaufgabe entsteht, die es gilt, mittels berufswissenschaftlicher und/oder sozialwissenschaftlicher Methoden bzw. hermeneutisch zu gewinnenden Erkenntnissen der Erziehungswissenschaft zu lösen. Dafür wurden in einem ersten Schritt folgende Aufgabentypen seitens der Universität als hochschulcurriculare Elemente des Praxissemesters (mit der Option der Erweiterung und Abänderung) definiert:

- Sektorale Analysen zur Findung möglicher Lernsituationen innerhalb eines aufgabenseitig vorgegebenen Lernfelds, wobei unter Bezugnahme auf die

kompetenzorientierten Lehrpläne/Bildungspläne in NRW alle Bildungsgänge an Berufskollegs in Betracht kommen;

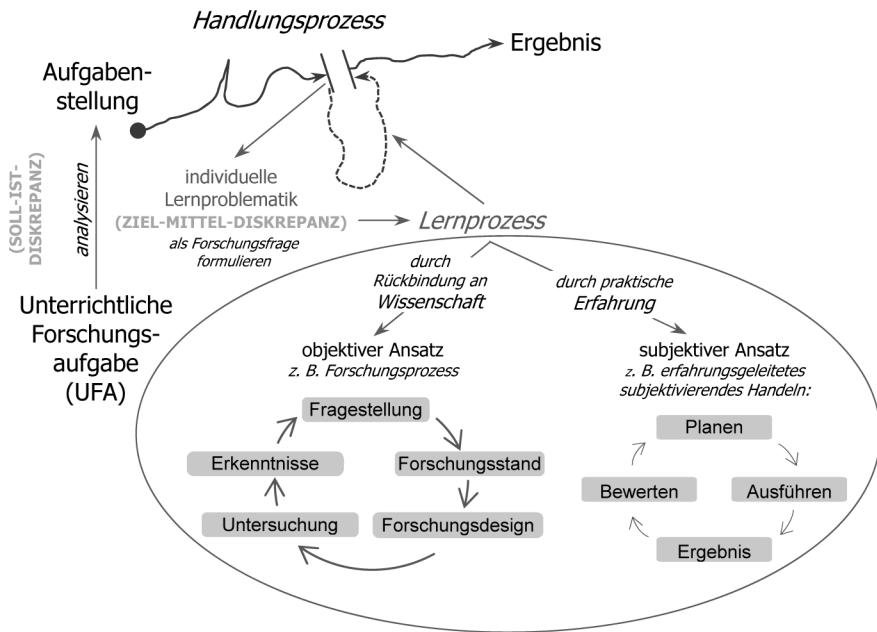
- Arbeitsprozessanalysen zur Entwicklung von „Master“-Lösungen als (a) lehrerseitige inhaltliche Unterrichtsvorbereitung nach dem Prinzip des „best-practice“ sowie (b) der Benennung typischer Planungs- und Durchführungsfehler als Grundlage lehrerseitiger Unterstützungsarbeit ohne (c) diese Lösung – wegen des hier verfolgten gestaltungsoffenen Ansatzes – als einzige mögliche unterrichtlich umsetzen zu wollen;
- Entwicklung und Umsetzung von Prinzipien der Binnendifferenzierung durch die Variation von Lernsituationen (vgl. DREHER 2015);
- Umsetzung von Methoden der pädagogischen Leistungsmessung oder Kompetenzerfassung/-messung;
- Planung und Umsetzung spezifisch evaluativer Instrumente zur Reflexion des UFA-eigenen Unterrichtsvorhabens (als letzte Phase des eigenen beruflichen Handlungsvollzugs).

Aus universitärer Sicht ist damit ein Aufgabentyp entstanden, der zum einen als ein berufsbiografisch wesentliches Moment angehenden berufsbildenden Lehrkräften die Möglichkeit eröffnet, Kompetenzerwerb aus dem Prinzip des *reflektierten* (!) beruflichen Handelns selbst zu erleben. Zum anderen ist dieser Aufgabentyp dabei so angelegt, dass in der Informations-/Planungsphase (Anwendung berufswissenschaftlicher Methoden zur didaktisch begründeten Inhaltsfindung), Durchführungsphase (Binnendifferenzierung unter dem besonderen Aspekt der Ergebnisse der erziehungswissenschaftlichen Inklusionsforschung), Kontrollphase (Verfahren der pädagogischen Leistungsmessung/Kompetenzmessung und deren Grenzen) bzw. in der Reflexionsphase (Evaluationsmechanismen für berufsbildenden Unterricht) jeweils akademische Lehrinhalte bewusst zur Anwendung gebracht werden, womit sich die eingangs dargestellte Übergangsproblematik zwischen erster und zweiter Phase der Lehrerbildung bzw. deren Momente der kognitiven Dissonanz reduzieren.

### Die „Unterrichtliche Forschungsaufgabe“ aus Sicht des ZfSI Hagen

Mit dem Konstrukt der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe (DREHER und LEHBERGER 2015/LEHBERGER 2015b) ist es gelungen, authentische Praxissituativen in ihrer Situiertheit zum Gegenstand des forschenden Lernens zu machen, die das Potential besitzen, die geforderte Verknüpfung von theoretischem Studium und praktischen Erfahrungen bei den Studierenden herauszufordern. Dabei orientiert sich der forschungsbezogene Anspruch an einer Aussage von DEWEY (1993, 198) zum Prozess des Denkens und Lernens: „Alles Denken ist

jedoch Forschung, alle Forschung ist eigene Leistung dessen, der sie durchführt, selbst wenn das, wonach er sucht, bereits der ganzen übrigen Welt restlos und zweifelsfrei bekannt ist.“



**Abb. 1:** Handlungsproblematik als Ausgangspunkt für forsches (expansives) Lernen

Die Bearbeitung von Unterrichtsforschungsaufgaben erfolgt in handlungsorientierter Weise, d. h. die Studierenden tun, was sie lernen wollen/sollen (RAUNER und HAASLER 2009, 16). Haben die Aufgaben ein kompetenzförderndes Potential, stoßen die Studierenden an ihre je individuellen Grenzen, zu deren Überwindung sie noch keine Handlungsroutinen entwickelt haben. Die Erfahrung, dass die vorhandenen Kompetenzen nicht ausreichen, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen (Handlungsproblematik), als individuelle Lernproblematik zu begreifen (HOLZKAMP 1995), ist die Voraussetzung für einen selbstbestimmten (expansiven) Lernprozess.

Aus der individuellen Handlungsproblematik/Lernproblematik können auch Forschungsfragen generiert werden, die den Ausgangspunkt für einen systematischen Forschungsprozess markieren (objektiver Ansatz) oder durch ein herantastendes Vorgehen (subjektiver Ansatz) beantwortet werden, bei der die praktische Erfahrung als Entscheidungsgrundlage dient (BÖHLE 2009, 204 ff.).

Von ganz entscheidender Bedeutung ist die Einbindung der Handlungssituation in einen individualisierten Lehr-Lern-Prozess. Die selbstständige Steuerung des Lernprozesses durch die Studierenden – als Kennzeichen expansiven Lernens – erfolgt aufgrund von Diskrepanzerfahrungen. Diese ergeben sich zum einen aus der Differenz zwischen der in der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe beschriebenen IST-Situation und dem gewünschten Ergebnis (*IST-SOLL-Diskrepanz*) und zum anderen aus der individuellen Handlungsproblematik, dass die vorhandenen Kompetenzen nicht ausreichen, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen (*Ziel-Mittel-Diskrepanz*) (vgl. SEIDEL 1976, 55 ff.).

### **Die „Unterrichtliche Forschungsaufgabe“ aus Sicht der beteiligten Berufskollegs**

Das dem UFA-Konstrukt zugrunde liegende Konzept, Diskrepanzerfahrungen als Anlässe zur Entwicklung subjektiver Lösungsstrategien (als Expansionsergebnis) ausgehend von objektivierten wissenschaftlichen Erkenntnissen bzw. aufgrund selbstgewonnener Erkenntnisse durch den eigenverantwortlichen Einsatz objektivierender Forschungsinstrumente zu nutzen, wurde auch von den Berufskollegs mit zwei Kernargumenten begrüßt:

- Es besteht perspektivisch damit die konzeptionelle(!) Möglichkeit der Heranentwicklung eines Lehrkräftepotenzials, welches aufgrund seines so mit bereits frühzeitig gewonnenen Erfahrungshorizonts in der Lage ist, späterhin schulentwickelnd arbeiten zu können (und welches sich damit qualifikatorisch von der Generation derjenigen, die über Seiten-/Quereinstieg als Lehrkräfte an die Berufskollegs gekommen sind, bedarfsgerecht unterscheidet).
- Auf der konkreten schulischen Ebene besteht die Möglichkeit, bislang nicht realisierbare Aufgaben der Unterrichtsentwicklung in den Verbund aus Universität, Begleitseminar und dem Bildungsgang vor Ort direkt anzugehen, was wiederum bedeutet, dass die Berufskollegs damit direkt umsetzbare Innovationen erhalten und somit in ihrer Unterrichtsentwicklungsarbeit direkt unterstützt werden.

Möglich wird der letztgenannte Vorteil allerdings nur, wenn die UFA dann direkt aus den schulischen Bedarfen heraus entstehen, was wiederum bedeutet, dass die Möglichkeit einer UFA aus den Berufskollegs heraus initiativ an Universität und Begleitseminar gemeldet werden muss. Um hier die Hemmschwelle zu senken, wurde seitens der Universität eine Unterstützungsstruktur geschaffen, die gemeinsam mit den Berufskollegs die Unterrichtsentwicklungsaufgabe quasi auf Zuruf definiert und dann um die Forschungsaufgabe in Rücksprache mit Universitätsdozenten und Begleitseminar ergänzt.

## **Konzeptumsetzung: „Unterrichtliche Forschungsaufgaben (UFA)“ als Element des „Forschenden Lernens“**

Die möglichen Schritte eines wie vorab skizzierten expansiven Lernprozesses (vgl. Abb. 1) könnten sein:

### **1. Schritt: Unterrichtliche Forschungsaufgabe an die Studierenden übergeben**

In diesem Schritt geht es darum, eine Unterrichtliche Forschungsaufgabe mit kompetenzförderndem Potential – die Aufgabe hält für die Studierenden eine oder mehrere Herausforderungen bereit, die sie bisher noch nicht bewältigt haben (FISCHER 2000, 123) – an die Studierenden zu übergeben.

### **2. Schritt: Übernahme der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe als Aufgabenstellung (Spezifikation)**

Der selbstständige Lern- und Arbeitsprozess wird initiiert durch die Übernahme der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe als eigene Aufgabenstellung (Spezifikation) mit der allgemeinen Zielsetzung, die Unzulänglichkeit der Ist-Situation in den auftragsgemäßen Soll-Zustand zu überführen (Ist-Soll-Diskrepanz). Die selbstständige Steuerung des Arbeitsprozesses erfolgt durch In-Beziehung-Setzen des jeweils real erreichten Arbeitsergebnisses mit der allgemeinen Zielsetzung. Was bedeutet, dass die Zielsetzung ihre Konkretisierung erst im Laufe des praktischen Handlungsvollzugs erfährt (HOLZKAMP 1973, 123).

### **3. Schritt: Lernfragen stellen und beantworten**

Erst durch die Analyse der Situationsbeschreibung in der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe und den daraus erwachsenen Aufgabenstellungen ist es für die einzelne Studierende/den einzelnen Studierenden möglich abzuschätzen, ob

- es sich um gänzlich neue Aufgaben handelt oder ob bereits Erfahrungen mit der Bearbeitung einzelner Teilaufgaben vorliegen und welche Teilaufgaben Kompetenzen einfordern, die im Zuge der Aufgabenbearbeitung neu anzueignen sind und
- ob es mit der verfügbaren Lernumgebung möglich ist, die Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten.

Mit der so analysierten Aufgabenstellung verknüpft die Studierende/der Studierende jetzt zwei Arten von Zielen: *Lernziele* und *Arbeitsziele*. Sie sind soweit

konkretisiert, dass sie die Orientierungsgrundlage für das Bearbeiten der Aufgabenstellung darstellen.

#### **4. Schritt: Entwicklung beruflicher Konzepte des Lernens und Arbeitens**

Nach BREMER findet der Aufbau beruflicher Kompetenz dadurch statt, dass die Studierenden im Rahmen der Bearbeitung von Unterrichtlichen Forschungsaufgaben die folgenden drei Konzepte entwickeln: „*Ein Konzept*

- *des beruflichen Lernens,*
- *des beruflichen Arbeitens und*
- *der beruflichen Zusammenarbeit.*“ (BREMER 2006, 293)

Inwieweit ein Konzept des beruflichen Lernens und Arbeitens entwickelt ist, zeigt sich spätestens an den „Klippen“ im Handlungsprozess, bei denen das bisher Gelernte nicht ausreicht, um die Aufgabenbearbeitung fortzusetzen. Diese Diskrepanz als Handlungsproblematik/Lernproblematik zu begreifen und daraus selbstgesetzte Fragestellungen oder Planungsentscheidungen abzuleiten, ist kennzeichnend für ein entwickeltes Konzept beruflichen (expansiven) Lernens.

#### **5. Schritt: Fragestellungen beantworten/Planungsentscheidungen ausführen und bewerten**

Die individuelle Lernproblematik (Fragestellung) durch Rückbindung an die Wissenschaft zu bearbeiten – Theorie-Praxis-Verknüpfung – ist methodisch zu realisieren über die

- Recherche und Situierung relevanter und verfügbarer wissenschaftlicher Erkenntnisse oder
- Realisierung der Etappen eines Forschungsprozesses (forschendes Lernen) zur Wissensgenerierung.

Die individuelle Lernproblematik durch praktische Erfahrungen zu bearbeiten wird z.B. dadurch möglich, dass Entscheidungen schrittweise getroffen werden, sodass die jeweilige Entscheidung einer Überprüfung unterzogen werden kann, die aufgrund des erzielten Ergebnisses möglich wird. Damit rückt die praktische Erfahrung als Entscheidungsgrundlage in den Blick, indem „der praktische Vollzug des Handelns als wesentliches Element der Entscheidungsfindung angesehen wird“ (BÖHLE 2009, 203 ff.).

## **Vom forschenden Lernen zum reflexiven Erkennen – das Praxissemester als Phase der Entwicklung (unterrichtlicher) Gestaltungskompetenz**

Das Konzept der Unterrichtlichen Forschungsaufgabe entspricht dem individualisierten Vorgeben einer Handlungssituation mit der Aufforderung zu einem forschenden Lernakt. Um die Nachhaltigkeit dieses Lernaktes in Hinblick auf die

- Entwicklung einer lehrerseitigen Kompetenz zur Gestaltung von Unterrichtssituationen (als kognitiv dominierte Disposition zur situativ angemessenen Unterrichtsplanung) und
- der Fähigkeit zur variablen und trotzdem zielgerichteten Umsetzung dieser Planung angesichts der vielfältigen Einflussfaktoren (als affektive Momente von Lehrerpersönlichkeit)

gleichermaßen sicher zu stellen, bedarf es jedoch vor allem der Möglichkeit einer ständigen Reflexion. In diesem Sinne sind Reflexionsakte eben nicht ausschließlich als eigene und abschließende Phase zum Zwecke des Aufbaus und der Modifikation mentaler Modellvorstellungen (vgl. hierzu REIS 2009, 101) zu betrachten, sondern als alle Phasen begleitender Akt. Denn realer Weise muss das Unterrichten als Umsetzungsprozess und damit als Durchführungsphase als ein Handlungsakt angenommen werden, der in hohem Maße als ein „Handeln unter Druck“ (WAHL 1991) beschreibbar ist, bei welchem zunächst ein intuitiv-improvisierendes Handeln (VOLPERT 2003) auf der Basis mentaler Modelle (VAN DER MEER 1996 sowie HILLEN u.a. 2000) bzw. unter Berücksichtigung der Chunk-Theorie i.S. von Reiz-Reaktions-Makrosierungen (SCHANK und ABELSON 1977) bzw. die Umsetzung von prozeduralen (MANDL ET.AL. 1988) oder impliziten Wissens (NEUWEG 2004, 31 ff.) in Handeln dominiert.

Demgegenüber stehen die Phasen der Unterrichtsplanung (Informieren, Planen, Entscheiden) zwar ebenfalls unter dem Eindruck einer ständigen Reflexion (ausgehend von der Frage, was aufgrund meiner Fähigkeiten und der entstandenen Präferenzen als Lehrkraft warum die beste Planungsoption darstellt), nur dass diese eben nicht zeitkritisch absolviert werden muss, aber letztlich ebenfalls durch mentale Modellvorstellungen dominiert wird.

Über die Erweiterung dieser mentalen Modelle bzw. Wissensform, die offensichtlich das affektive Repertoire der Lehrkraft im Unterricht determinieren und damit über die situative Nützlichkeit und Angemessenheit von Lehrerhandeln bestimmen, ist trotz umfangreicher Theoriebildung (vgl. hierzu die ACT\*-Theory nach ANDERSON als prominentestes Beispiel) im Prinzip immer noch wenig bekannt (NEUWEG 2002). Offensichtlich wird jedoch bei einer synoptischen Analyse der verschiedenen Theorien, dass mit direktem oder indirektem Ver-

weis auf die Prinzipien der Akkommodation und Assimilation nach Piaget der bewusste Abgleich zwischen Handeln und Handlungsfolgen als wesentliches Moment der Heranentwicklung bzw. situierten Ausdifferenzierung (i. S. von Spezialisierung auf die Herausforderungen beim Unterrichten) des Affektiven genannt wird.

Offenbar ermöglicht erst die subjektive Distanz zum eigenen Tun eine Überprüfung der Sinnfälligkeit, wobei es für den Entwicklungsprozess (denn es steht hier rein die Entwicklung von Lehrerpersönlichkeit im Mittelpunkt) zunächst offenbar weniger wesentlich ist, ob diese Distanz perspektivisch (also z. B. in Form einer durch Leitfragen initiierten gedanklichen Simulation im Rahmen der Unterrichtsentwicklung) oder retroperspektivisch (also aufgrund von selbst- oder fremdformulierten Unterrichtsbeobachtungen) hergestellt wird. Denn in beiden Fällen greift das Prinzip, dass sich die Studierenden ihrer mentalen Modelle bewusst werden, diese mit wissenschaftlicher Theorie konfrontieren (MARTSCHINKE u. a. 2007, 9), diese „theoretische Modellierung“ als bedeutsam für die Modifizierung ihrer mentalen Modell erleben (REIS 2009, 111) und damit eine individuelle Erkenntnis reflexiv erwerben.

Wird dieses mit der eingangs dargelegten These verschränkt, dass Lehrerpersönlichkeit vor allem auf der Kompetenz zur Unterrichtsgestaltung basiert, so erscheint nunmehr der Schluss zulässig, dass eine Förderung genau dieser Kompetenz im Mittelpunkt zu stehen hat und sich diese am ehesten über eine möglichst hohe Anzahl von *angeleiteten(!)* Reflexionsakten fördern lässt, wobei es das Ziel als leitendes Moment der Anleitung innerhalb der Reflexion sein muss, implizites Handlungswissen zu explizieren, da es so analysierbar, reorganisierbar und mitteilbar wird (ALTRICHTER 2000, 208; vgl. auch SCHÖN 1983, 104 u. 290 ff.).

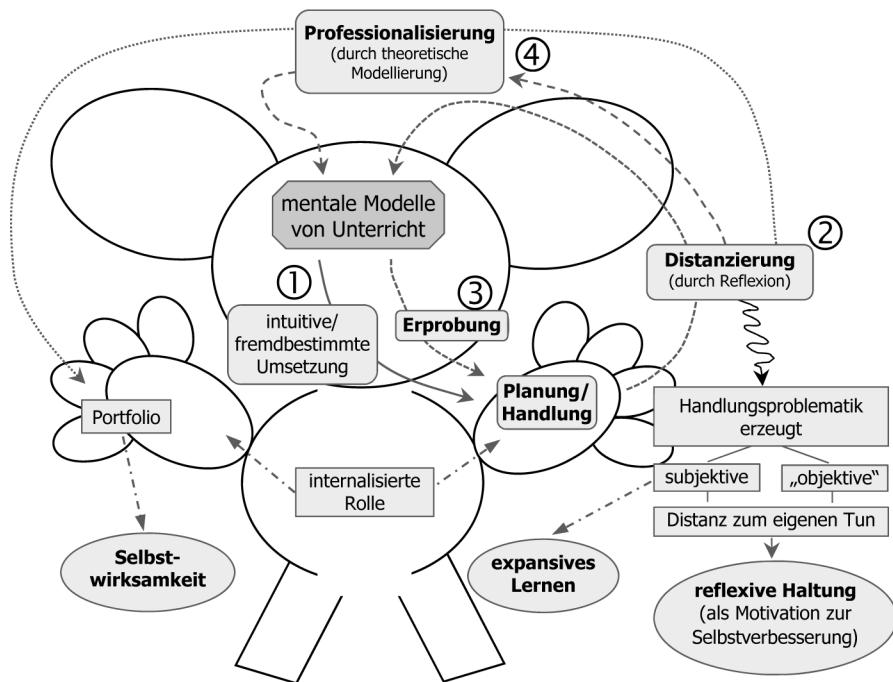
### **Der reflexive Lernprozess als Basis der Begleitarbeit zum Praxissemester**

Die nachfolgende Abbildung 2 gibt mögliche Schritte eines reflexiven Lernprozesses wieder, die – nach Vorschlag des ZfsL Hagen und gemeinsamer Vereinbarung – für alle am Praxissemester Beteiligten handlungsleitend für die Arbeit in Begleitseminaren und bei Unterstützungsmaßnahmen seien sollen.

Die möglichen Schritte sind:

1. *Schritt: Mentale Modelle von Unterricht in Planungsentscheidungen umsetzen*

In diesem Schritt geht es für die Studierenden darum, dass die durch das Studium erworbenen Erkenntnisse und z. B. die spezifischen Informatio-



**Abb. 2:** Schritte eines reflexiven Lernprozesses

nen im Zusammenhang mit dem Unterrichtsvorhaben (Unterrichtliche Forschungsaufgabe) – als prägende Aspekte mentaler Modelle – in Planungsentscheidungen und ein entsprechendes unterrichtliches Handeln umgesetzt werden.

## 2. Schritt: Reflexion der Handlungsvollzüge (*Distanzierung*)

Bei diesem Schritt betrachten die Studierenden ihre Handlungsprozesse, z. B. im Rahmen der Unterrichtsdurchführung, aus der Metaperspektive:

- Was habe ich gemacht?
- Wie bin ich dabei vorgegangen?
- Warum bin so vorgegangen und nicht anders?

Mentale Modelle sind oft unvollständig, stabil und unwissenschaftlich (vgl. HILLEN u. a. 2000, 73). Deshalb sind die Handlungsvollzüge aus einer weiteren, distanzierten Perspektive zu betrachten. Innerhalb des Praxissemesters wird diese distanzierte Perspektive von den beteiligten Seminar-

ausbildern eingebracht, die auf der Basis von vorgegebenen Standards beobachten (*Mehrperspektivität*) und den Studierenden entsprechende Rückmeldungen geben. Dieser Schritt wird methodisch gestützt durch kurze Phasen des reflexiven bzw. kreativen Schreibens im Anschluss an eigenes unterrichtliches Handeln (BRÄUER 2014). Hier sind die Erfahrungen noch präsent und könnten, z. B. bezogen auf eine erkannte Handlungsproblematik, schreibgestützt reflektiert werden. Die Reflexionsergebnisse sind Gegenstand der von den Ausbilderinnen und Ausbildern des ZfSL durchzuführenden Unterrichtsberatungen. Erst auf dieser reflexiv bzw. kreativ entwickelten „Folie“ macht es Sinn, die Professionalisierung durch eine fragengestützte theoretische Modellierung (s. 4. Schritt) zu fördern oder Forschungsfragen herauszuarbeiten.

### 3. Schritt: Veränderte mentale Modelle von Unterricht erproben

Anhand der Ergebnisse der selbstreflexiven Betrachtungen und der Bewertung der Passung zwischen dem individuellen mentalen Modell und den realisierten Handlungsvollzügen können entweder Modifikationen des mentalen Modells abgeleitet werden – die dann wieder umzusetzen und zu reflektieren sind – oder das Modell wird bestätigt. In ähnlicher Weise wird mit den Informationen aus der distanzierten Betrachtung umgegangen.

### 4. Schritt: Professionalisierung durch theoretische Modellierung

Eine weitere Möglichkeit der Selbstverbesserung besteht darin, das eigene Handeln im Anschluss an die distanzierte Betrachtung mit theoretischen Erkenntnissen zu verknüpfen (Theorie-Praxis-Verknüpfung). Diese Art der Rückbindung an die Wissenschaft (forschendes Lernen) folgt in besonderer Weise der Theorie des expansiven Lernens. Fragen zur theoretischen Modellierung könnten sein:

- An welchen Theorien, Konzepten oder Handlungsalternativen kann ich mich bezüglich meiner Handlungsproblematik orientieren?
- Welche Maßstäbe werden in den o. g. theoretischen Bezügen gesetzt?
- Wie lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse verallgemeinern und in welcher Weise modifizieren sie mein mentales Modell?

Aus der theoretischen Modellierung können entweder Modifikationen des mentalen Modells abgeleitet werden – die dann wieder umzusetzen und zu reflektieren sind – oder das Modell wird bestätigt.

## Fazit

Die Einführung des Praxissemesters in NRW wurde von universitäter Seite vielerorts als Verkürzung der ersten Phase der Lehrerbildung und damit Entwertung der akademischen Lehrerbildung aufgefasst. Und dieser Effekt ist auch zweifellos möglich, zumal der Gesetzestext mit seiner Forderung nach Vermittlung von „berufsfeldbezogenen Grundlagen“ (vgl. LABG 2009, § 12, Absatz 3) eine akademische Phase im Rahmen des Praxissemesters vordergründig nicht impliziert. Die entstandene Rahmenkonzeption relativiert diesen Eindruck zwar, bietet aber aufgrund ihrer diffusen Begrifflichkeit (insb. hinsichtlich des Kompetenzbegriffs) und der (mit Rücksicht auf die Freiheiten der Hochschulen bei der Lehre ) nicht näher benannten organisationalen Anordnung der Handlungsvollzüge (Wann soll wie womit und mit welcher konzipiert und reflektiert werden?) kein wirkliches Konzept.

Bei dem hier vorgestellten Konzept der „Unterrichtlichen Forschungsaufgabe (UFA)“ als dominierender Aufgabentyp wurde durch alle Beteiligten zumindest implizit die Idee favorisiert, den Studierenden an spezifischen Aufgaben der Unterrichtsplanung und -umsetzung durch eine Vielzahl von *wissenschaftsbasierten* Reflexionsakten die Möglichkeit zu geben, sich in ihrer akademisch gebildeten Lehrerpersönlichkeit zu entwickeln und Impulse zu bekommen. Damit wird bewirkt und unterstrichen, dass es Teil einer professionalisierten Lehrkraft ist, durch Akte der Selbstreflexion sich einerseits ständig neu dem Wandel der Bedingungen von Unterricht anzupassen und andererseits die als Teil von Lehrerpersönlichkeit subjektiv auszudifferenzierende Idee von beruflicher Bildung als Bildungsakte mit Bildungsziel und jeweiligem Bildungsinhalt auch gegen äußeren Anpassungsdruck individualisiert weiterzuentwickeln. Denn Schulen brauchen Lehrkräfte mit unterschiedlichen Ideen, die in der pluralistischen Struktur des Kollegiums ihren Teil zur Schulentwicklung beitragen und nicht (mangels Alternative) Unterricht bloß absolvieren. Und speziell Bildungswissenschaft und die Fachdidaktiken können hier mit ihren Erkenntnissen, Methoden und Instrumenten diesen Prozess befördern und unter diesem Aspekt als wesentlicher Akteur für die Lehrkräfteprofessionalisierung wirken.

Damit erweist sich das Praxissemester zumindest als eine tatsächliche Bereicherung des akademischen Lehrbetriebs, wobei ehrlicher Weise konstatiert werden muss: Eine Evaluation des hier als Konzept präsentierten Vorschlags zur Umsetzung des Praxissemesters wurde (da erst zu Sommersemester 2016 die ersten Studierenden nach dem Konzept das Praxissemester beginnen) bisher noch nicht durchgeführt. Zu gegebener Zeit gilt es dann, darüber zu berichten.

## Literatur

- Altrichter, H. (2000):** Handlung und Reflexion bei Donald Schön. In: Neuweg, G. H. (Hrsg.): Wissen-Können-Reflexion. Studien-Verlag. Innsbruck, Wien, München. 201–221.
- Böhle, F. (2009):** Weder rationale Reflexion noch präreflexive Praktik – erfahrungsgeleitetes subjektivierendes Handeln. In: Böhle, F.; Weihrich, M. (Hrsg.): Handeln unter Unsicherheit. VS Verlag für Sozialwissenschaften. Wiesbaden. 201–228.
- Bremer, R. (2006):** Zur Implementation grundlegender Methoden in der Berufsbildungsforschung (beobachten, experimentieren, befragen, Inhaltsanalyse. In: Rauher, F. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildungsforschung. W. Bertelsmann Verlag. Bielefeld. 588–594.
- Dewey, J. (1993):** Demokratie und Erziehung. Beltz. Weinheim.
- Dreher, R.; Lehberger, J. (2015):** COMET in der universitären Ausbildung von Berufsschullehrern. In: Jenewein, K.; Henning, H.: Kompetenzorientierte Lehrerbildung – Neue Handlungsansätze für die Lernorte im Lehramt an berufsbildenden Schulen. W. Bertelsmann. Bielefeld. 451–472.
- Dreher, R. (2015):** Möglichkeit der Entwicklung binnendifferenzierender Lernsituationsmatrizen am Beispiel „Saugrohreinspritzung“. In: Schwenger, U; Geffert, R.; Vollmer, T. und Neustock, U.: bwp@ Spezial 8: BAG ElektroMetall -24. Fachtagung: Arbeitsprozesse, Lernwege und berufliche Neuordnung. [http://www.bwpat.de/spezial8/dreher\\_bag-elektro-metall-2015.pdf](http://www.bwpat.de/spezial8/dreher_bag-elektro-metall-2015.pdf). Aufruf 23.6.2015
- Fischer, M. (2000):** Von der Arbeitserfahrung zum Arbeitsprozesswissen. Rechnergestützte Facharbeit im Kontext beruflichen Lernens. Leske und Budrich. Opladen.
- Hillen, S. u. a. (2000):** Systemdynamische Modellbildung als Werkzeug zur Visualisierung, Modellierung und Diagnose von Wissensstrukturen. In: Mandl, H.; Fischer, F. (Hrsg.): Wissen sichtbar machen. Begriffsnetze als Werkzeuge für das Wissensmanagement in Lehr-und Lernprozessen. Hogrefe. Göttingen u.a. 71–89.
- Holzkamp, K. (1973):** Sinnliche Erkenntnis. Historischer Ursprung und gesellschaftliche Funktion der Wahrnehmung. Athenäum. Frankfurt (Main)
- Holzkamp, K. (1995):** Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Campus Verlag. Frankfurt (Main), New York.

**KMK – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2007):** Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für ein Lehramt der Sekundarstufe II (berufliche Fächer) oder für die beruflichen Schulen (Lehramtstyp 5). Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.05.1995 i. d. F. vom 20.09.2007. [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1995/1995\\_05\\_12-RV\\_LehramtsTyp-5\\_.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1995/1995_05_12-RV_LehramtsTyp-5_.pdf). Aufruf 18.06.2015.

**LABG: Land Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2009):** Gesetz über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen (Lehrerausbildungsgesetz – LABG) vom 12. Mai 2009. <http://www.schulministerium.nrw.de/ZBL/Reform/LABG.pdf>. Aufruf 27.06.2015.

**Larcher, S.; Oelkers, J. (2004):** Deutsche Lehrerbildung im internationalen Vergleich. In: Blömeke, S.; Reinhold, P.; Tulodziecki, G.; Wildt, J. (Hrsg.): Handbuch Lehrerbildung. Klinkhardt, Westermann. Bad Heilbrunn, Braunschweig. 163 – 189.

**Lehberger, J. (2015a):** Das Praxissemester: Kooperation von Hochschulen, Berufskollegs und Zentren für schulpraktische Lehrerausbildung befördert gute Lehrerausbildung und Schulentwicklung! In: Beruflicher Bildungsweg (bbw). Ausgabe 6/2015). 56. Jahrgang. 13–16.

**Lehberger, J. (2015b):** Lernen in schulischen Arbeitsprozessen als Leitgedanke für die inhaltliche Ausgestaltung des Praxissemesters – dargestellt am Beispiel eines Unterrichtsvorhabens in der beruflichen Fachrichtung Metalltechnik. In: Jenevin, K.; Henning, H.: Kompetenzorientierte Lehrerbildung – Neue Handlungsansätze für die Lernorte im Lehramt an berufsbildenden Schulen. W. Bertelsmann. Bielefeld. 163–180.

**Mandl, H; Friedrich, H.F.; Hron, A. (1988):** Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie. Psychologie-Verlags-Union. München, Weinheim. 123–160.

**Martschinke, S.; Kopp, B.; Hallitzky, M. (2007):** Die Bedeutung von selbstreflexivem und forschendem Lernen in der Ausbildung für Lehramtsstudierende. In: Seibert, N. (Hrsg.): Bedeutung von forschendem und selbstreflexivem Lernen in der Hochschuldidaktik. PAradigma. Beiträge aus Forschung und Lehre aus dem Zentrum für Lehrerbildung und Fachdidaktik. Universität Passau. 6–16.

**Neuweg, G. H. (2002):** Lehrerhandeln und Lehrerbildung im Lichte des Konzepts des impliziten Wissens. In: Zeitschrift für Pädagogik. Jahrgang 48 – Heft 1 (Januar/Februar 2002). Verlag Beltz. Weinheim. 10–29.

**Neuweg, G.H. (2004):** Könnerschaft und implizites Wissen. Zur lehr-lerntheoretischen Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis. Waxmann Verlag. Münsster, New York, München, Berlin.

**Rahmenkonzeption (2010):** RWTH Aachen; Universität Bielefeld; Ruhr-Universität Bochum; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; Technische Universität Dortmund; Universität Duisburg-Essen; Universität zu Köln; Deutsche Sporthochschule Köln; Westfälische Wilhelms-Universität Münster; Universität Paderborn; Universität Siegen; Bergische Universität Wuppertal; Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rahmenkonzeption zur strukturellen und inhaltlichen Ausgestaltung des Praxissemesters im lehramtsbezogenen Masterstudiengang. Köln. [https://www.uni-siegen.de/zlb/praxiselemente/ma/kooperationen/downloads/endfassung\\_rahmenkonzept\\_praxissemester\\_14042010.pdf](https://www.uni-siegen.de/zlb/praxiselemente/ma/kooperationen/downloads/endfassung_rahmenkonzept_praxissemester_14042010.pdf). Aufruf am 22.7.2015.

**Rauner, F. (1988):** Die Befähigung zur (Mit)Gestaltung von Arbeit und Technik als Leitidee der beruflichen Bildung. In: Heidegger, G.; Gerd, Weisenbach, H. (Hrsg.): Gestaltung von Arbeit und Technik – ein Ziel beruflicher Bildung. Frankfurt a. Main, New York, 32–50.

**Rauner, F.; Haasler, B. (2009):** Lernen im Betrieb. Eine Handreichung für Ausbilder und Personalentwickler. Christiani. Konstanz.

**Reis, O. (2009):** Durch Reflexion zur Kompetenz – Eine Studie zum Verhältnis von Kompetenzentwicklung und reflexivem Lernen an der Hochschule. In: Schneider, R. u. a. (Hrsg.): Wandel der Lernkulturen. W. Bertelsmann. Bielefeld. 100–120.

**Schank, R. C.; Abelson, R. P. (1977):** Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry Into Human Knowledge Structures. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale (New Jersey)

**Schön, D. A. (1983):** The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. Basic Books. New York.

**Seidel, R. (1976):** Denken – Psychologische Analyse der Entstehung und Lösung von Problemen. Texte zur Kritischen Psychologie. Band 6. Psychologisches Institut der FU Berlin. Campus Verlag. Frankfurt (Main), New York.

**Spöttl, G.; Dreher, R. (2009):** Gestaltungsorientierung als didaktische Konzeption in der Berufsbildung. In: Bonz, B. (Hrsg.): Didaktik und Methodik der Berufsbildung. Hohengehren, 217–231.

**van der Meer, E. (1996):** Gesetzmäßigkeiten und Steuerungsmöglichkeiten des Wissenserwerbs. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich D Praxisgebiete, Serie I Pädagogische Psychologie, Band 2: Psychologie des Lernens und der Instruktion. Hogrefe. Göttingen. 209–248 .

**Volpert, W. (2003):** Wie wir handeln – was wir können. Ein Disput als Einführung in die Handlungspychologie. artefact Verlag. Sottrum.

**Wahl, D. (1991):** Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern. Deutscher Studienverlag. Weinheim.



# **Arbeitsprozess- und kompetenzorientierte Studiengangsgestaltung am Beispiel der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik**

*Thomas Hägele, Barbara Knauf*

## **Abstract**

Dieser Artikel stellt ein ganzheitliches Verfahren zur Entwicklung modularisierter Studiengänge unter Beachtung von Prozess- und Kompetenzorientierung in der gewerblich-technischen Berufsschullehrerbildung vor. Leitend ist die Fragestellung, wie – vor dem Hintergrund der Bachelor- und Master-Reformen und der Kompetenzdiskussion – die Qualität technischer Bildung im Bereich der Gewerbelehrerausbildung gesichert und gesteigert werden kann. Eine praktische Umsetzung erfolgt am Beispiel der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik. Berufswissenschaftliche Forschungsansätze bilden den Rahmen dieses Vorgehens. Übertragen auf den Hochschulkontext gelingt es, relevante Berufsfelder zu identifizieren und mittels Handlungsfeldern zu strukturieren. Mit der Zielsetzung der Nachhaltigkeit von Lernprozessen verknüpft das Verfahren die Ebenen der Studienstruktur mit der inhaltlichen Veranstaltungs- und Prüfungsgestaltung.

**Keywords:** Modularisierung, Prozessorientierung, Kompetenzorientierung

Hägele, Thomas, Dr., TU Hamburg-Harburg, Institut für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung, Am Irrgarten 3–9, 21073 Hamburg-Harburg,  
haegele@tuhh.de

Knauf, Barbara, TU Hamburg-Harburg, Institut für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung, Am Irrgarten 3–9, 21073 Hamburg-Harburg,  
b.knauf@tuhh.de

## **1 Problemstellung und Kompetenzverständnis**

15 Jahre nach Beginn der Bologna-Reformen stehen die mit einer Veränderung von Studienstrukturen einhergehenden Ansprüche an die Studiengangsgestaltung weiterhin im Diskurs (SCHAPER et al. 2012). Mit dem Fokus auf die Schaffung eines europäischen Hochschulraumes zielt der Bologna-Prozess in seiner Umsetzung besonders auf die Umstellung von *Teaching Input* zu *Learning Outcomes* ab. Im Zentrum steht die kompetenzorientierte und modularisierte

sierte Entwicklung von Studiengängen mit vergleichbaren Abschlüssen unter Bezugnahme auf Bildungsstandards (KMK 2010).

Die ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz (KMK) bilden den Rahmen für die Reform der Hochschulbildung in Deutschland. Sie formulieren Vorgaben für die Studienstruktur und -dauer, für Anzahl, Umfang und inhaltliche Ausgestaltung von Modulen sowie für die Anerkennung und Vergabe von Leistungspunkten (KMK 2010). Als oberstes Ziel zur Planung und Konzeption von Studiengängen gilt die Ausrichtung an zu erreichenden Kompetenzen. Diese bilden den Bezugspunkt zur strukturellen und inhaltlichen Gestaltung eines Studiengangs. Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen formulieren den Qualitätsmaßstab an Studium und Lehre (WILDT 2003, MANDL 2002). Es stellt sich also die Herausforderung, Studiengänge und Lehre im Sinne humanistischer Bildung ganzheitlich zu denken und neu zu gestalten. Dabei stehen nicht nur strukturelle, sondern auch didaktische und inhaltliche Veränderungen im Vordergrund. Alle Module und Veranstaltungen müssen auf die Erreichung dieser Zielvorgaben ausgerichtet sein. Hieraus lassen sich für die Studiengangsentwicklung zwei leitende Paradigmen ableiten: *Kompetenzorientierung* als Förderung von umfassender Handlungskompetenz und *Prozessorientierung* als Ausrichtung von Lehr-Lernprozessen an beruflichen Arbeitsprozessen. In diesem Spannungsfeld staatlich verordneter Akkreditierungsanforderungen und hochschulinterner Modularisierungsprozesse bleibt offen, wie eine nachhaltige Entwicklung von Studiengängen unter Berücksichtigung der Vorgaben der KMK auf praktischer Ebene umgesetzt werden kann.

Als nationale Umsetzung des Europäischen Qualifikationsrahmens unter Berücksichtigung der Besonderheiten des deutschen Bildungssystems dient der Deutsche Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR) als Instrument zum Vergleich von Qualifikationen aus allen Bildungsbereichen auf acht Niveaustufen. Der DQR versteht Kompetenz als Handlungskompetenz, also als „.... die Fähigkeit und Bereitschaft des Einzelnen, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten zu nutzen und sich durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“ (AK DQR 2011, 4–5). Beschrieben wird Handlungskompetenz durch die Dimensionen Fachkompetenz (Wissen und Fertigkeiten) und Personale Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstständigkeit). Der Deutsche Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen bietet eine erste inhaltliche Konkretisierung, über welche Fach- und Personalkompetenzen ein Bachelor-Absolvent verfügen sollte (AK DQR 2011). Im Kontext der gewerblich-technischen Berufsschullehrerausbildung stellt sich zudem die Herausforderung einer Verknüpfung von wissenschaftlich-technischen Disziplinen mit Prozessen und Inhalten der beruflichen

Praxis (KMK 2008). Eine nachhaltige Studiengangsgestaltung muss somit unter Beachtung der Prämissen der Prozess- und Kompetenzorientierung vom Lernprozess des Individuums und der Entwicklung von Handlungskompetenz her gedacht werden.

Lernen wird als individueller und aktiv-selbstgesteuerter Konstruktionsprozess verstanden, der an zuvor gesammelte Erfahrungen und Vorwissen anknüpft. Nachhaltiges Lernen erfolgt somit nur, wenn das Individuum diesen Prozess als sinn- und bedeutungsvoll für seine Identitätsentwicklung sowie Werteperspektiven erfährt. Dies bedingt, dass das Gelernte immer in einem bestimmten Handlungskontext steht sowie an die inhaltlichen und sozialen Erfahrungen im Rahmen der Lernsituation gebunden ist (MANDL et al. 2002). Hieraus ergibt sich ein Begriffsverständnis, dass kompetenzorientiertes Lernen mehrdimensional denkt.

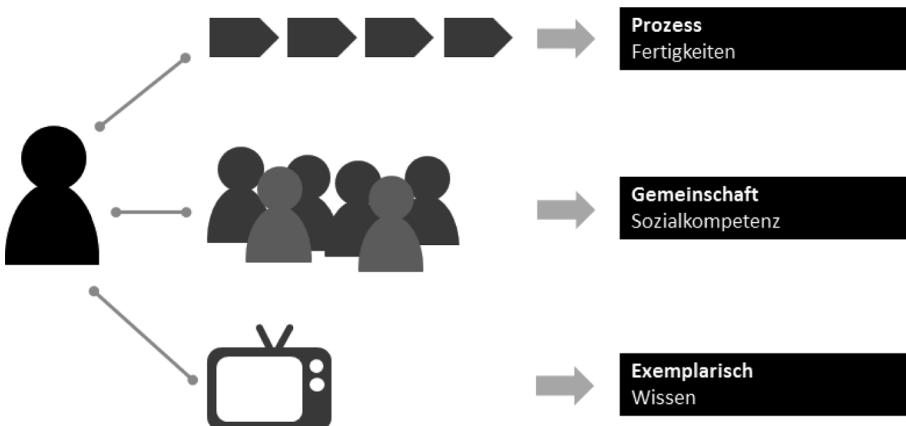
Das Lernen im Prozess verläuft ganzheitlich an komplexen, berufstypischen Problemstellungen. Entlang der Handlungsschritte zur Aufgabenlösung erfolgt die Vermittlung von theoretischem Grundlagenwissen und praktischem Können (HOWE 2008). Das Erkennen von Handlungsspielräumen und Gestaltungsmöglichkeiten sowie das Wissen um die Zusammenhänge im Arbeits- oder Forschungsprozess führt zu Handlungsfähigkeit. In der Interaktion beweist sich Kompetenz und ermöglicht Erfahrungen. Diese Dimension des Lernens fokussiert auf die Förderung methodischer Fertigkeiten unter Bezugnahme auf Fachwissen.

Das Lernen in der Praxis- und Erfahrungsgemeinschaft beschreibt den Prozess der Teilnahme in Lernumgebungen und die Teilhabe an dem in der sozialen Gruppe geteilten Wissen. Durch Kooperation erfolgt ein Erfahrungsaustausch unter den Lernenden, die Herausbildung von Motivation wird unterstützt. Gleichzeitig fördert die soziale Interaktion die Entwicklung von beruflicher Professionalität und Identität. Es erfolgt ein Lernen mit Fokus auf Sozialkompetenzen.

Das exemplarische Lernen vollzieht sich an berufstypischen Gegenständen zur Förderung von Transfer- und Handlungsfähigkeit. Vertiefte Lernprozesse und intensive fachliche Auseinandersetzungen kennzeichnen diese Dimension, die Fachkompetenz mit Fokus auf Wissen fördert.

Durch das konzeptionelle Verknüpfen von Studienstrukturen mit Veranstaltungen und Inhalten der Lehrveranstaltungen sollen umfassende und vertiefte Lernprozesse gelingen, die sich wie die Prüfungsformen an zuvor formulierten Lernergebnissen orientieren. Nach einem solchen Verfahren konzipierte Veranstaltungen unterstützen Studierende darin, berufliche Prozesse zu verstehen

sowie wissenschaftlich zu analysieren und zu reflektieren. Grundlage hierfür stellt der Bezug zu beruflichen und fachlichen Strukturen eines Berufsfeldes dar, die mithilfe der Berufsfeldanalyse erfasst werden können.



**Abb. 1:** Aspekte kompetenzorientierten Lernens.

## 2 Studiengangsgestaltung mit beruflichen und fachlichen Strukturen

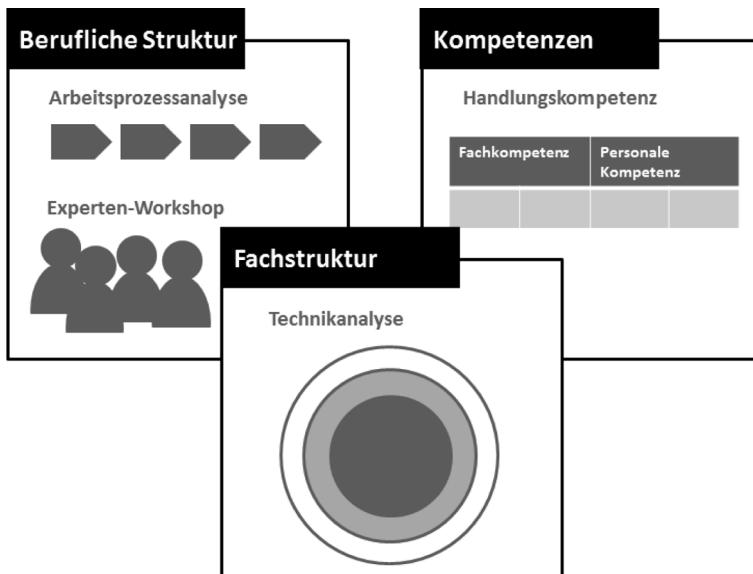
Wie können die genannten Studienziele und Anforderungen praktisch umgesetzt werden? Wir schlagen einen Prozess mit drei Schritten vor.

### 2.1 Ziele des Studiengangs und Analyse beruflicher und fachlicher Strukturen

Im ersten Schritt erfolgt die Festlegung der Studienziele unter Berücksichtigung potenzieller Berufsfelder, entsprechend dem Leitbild der Hochschule und in Bezug auf das oben genannte Kompetenzverständnis. Dieser Schritt setzt ein gemeinsames Verständnis aller beteiligten Partner über ethische und moralische Werte sowie Normen voraus, auf deren Basis die Qualifikationsziele formuliert werden. Inhaltlich bieten die *Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung* der KMK Orientierung (KMK 2008).

Mittels berufswissenschaftlicher Forschungsmethoden und Instrumente können berufliche Strukturen und Prozesse, Handlungskompetenzen sowie korres-

pondierende fachsystematische Strukturen erschlossen und für eine ganzheitliche Studiengangsgestaltung nutzbar gemacht werden (siehe Abb. 2).



**Abb. 2:** Berufswissenschaftliche Methoden zur Erschließung von beruflichen und fachlichen Strukturen sowie Kompetenzen

Für die Analyse von beruflichen Strukturen müssen zunächst relevante berufliche Tätigkeitsfelder, auch berufliche Handlungsfelder genannt, identifiziert werden. Diese fassen ähnliche, berufstypische Arbeitsprozesse zusammen und verallgemeinern sie. Mit der Beschreibung eines Berufsfeldes durch berufliche Handlungsfelder ist es möglich, das Typische und Verallgemeinerbare des Berufs herauszuarbeiten sowie Tendenzen der Weiterentwicklung in Bezug auf Technologie und geänderte Anforderungen an berufliche Arbeit aufzuzeigen. Ein in Forschungsprojekten validiertes berufswissenschaftliches Verfahren leitet durch die einzelnen Analyseschritte. Zunächst wird auf Grundlage von Stellen-ausschreibungen, Experteninterviews, Fachliteratur und Curricula eine vorläufige Handlungsfeldstruktur entwickelt. Im Rahmen eines Expertenworkshops erfolgt dann die Überarbeitung und Festsetzung der beruflichen Struktur durch berufliche Experten (REINHOLD und HOWE 2010). So identifizierte berufliche Handlungsfelder werden durch die Analyse beruflicher Arbeitsprozesse inhaltlich konkretisiert. Die berufswissenschaftliche Forschungsmethode der Arbeitsprozessanalyse fokussiert auf berufliche Arbeitsprozesse als analytische Katego-

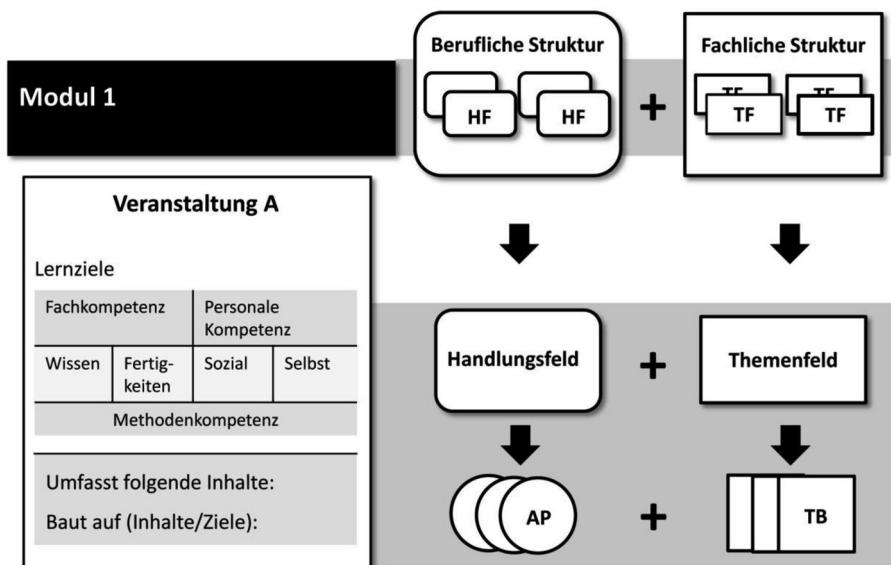
gorie zur Erschließung von typischen Arbeitshandlungen und -gegenständen sowie von politischen, gesellschaftlichen und betrieblichen Bedingungsfaktoren beruflicher Facharbeit (KNUTZEN und HOWE 2010).

Anschließend erfolgt die Ableitung von berufsrelevanten Kompetenzen, die ein Facharbeiter zur Bewältigung der beruflichen Anforderungen benötigt. Die zuvor erhobenen typischen Arbeitshandlungen werden zusammengefasst, verallgemeinert und mithilfe von Kompetenzbausteinen umformuliert. Ziel ist die Entwicklung von beruflichen Handlungs-kompetenzen pro Handlungsfeld gemäß dem Kompetenzverständnis des DQR. Als Ergebnis liegt eine mehrdimensionale, prozess- sowie kompetenzorientierte Strukturierung des Berufsfeldes vor.

Auf Grundlage herausgearbeiteter berufstypischer Arbeitsgegenstände erfolgt nun die Identifizierung theoretisch-wissenschaftlicher Konzepte, um die berufliche mit einer fachlichen Struktur zu verknüpfen. Das Konzept der Technikanalyse bietet hier Hilfestellung. Mittels der Analyse von Fachliteratur und Experteninterviews gelingt die Identifizierung relevanter technischer Informationen und ihre Einteilung in Niveaustufen (FAASE und HUSSMANN 2015).

## 2.2 Strukturierung der Studienmodule

Im zweiten Schritt geht es um die Entwicklung von Modulen. Hier treffen Fachstrukturen und Berufsstrukturen aufeinander, die sich gegenseitig durchdringen und ergänzen (HÄGELE und FAASE 2015). Module fassen mehrere ähnliche berufliche Handlungsfelder (HF) zusammen, die mit verschiedenen Themenfeldern (TF) korrespondieren. Die Entwicklung von Modulen umfasst inhaltliche und organisatorische Aspekte. Inhaltlich haben sich Module an dem wissenschaftlichen Stand des jeweiligen Faches zu orientieren und müssen die zentralen Themenfelder abdecken. Gleichzeitig sind jedoch berufstypische Aufgabenstellungen Gegenstand und Ausgangspunkt der Lehr-Lernprozesse, um die berufliche Handlungsfähigkeit zu fördern. Hier muss herausgearbeitet werden, welche Handlungsfelder als Cluster beruflicher Aufgabenstellungen für einen Studiengang als repräsentativ und exemplarisch gelten. Es dürfte an dieser Stelle klar sein, dass jeder Versuch einer auch nur annähernd „vollständigen“ Abbildung eines Faches scheitern muss. Umso dringlicher erscheint in diesem Schritt die Notwendigkeit einer gründlichen Analyse beruflicher Handlungsfelder zur Modultwicklung. Eine ausschließlich theoretische Betrachtung von Themen soll damit ebenso vermieden werden wie eine einseitige Ausrichtung auf praktische Handlungssituationen mit rezeptartiger Anwendung von Regeln oder Vorschriften.



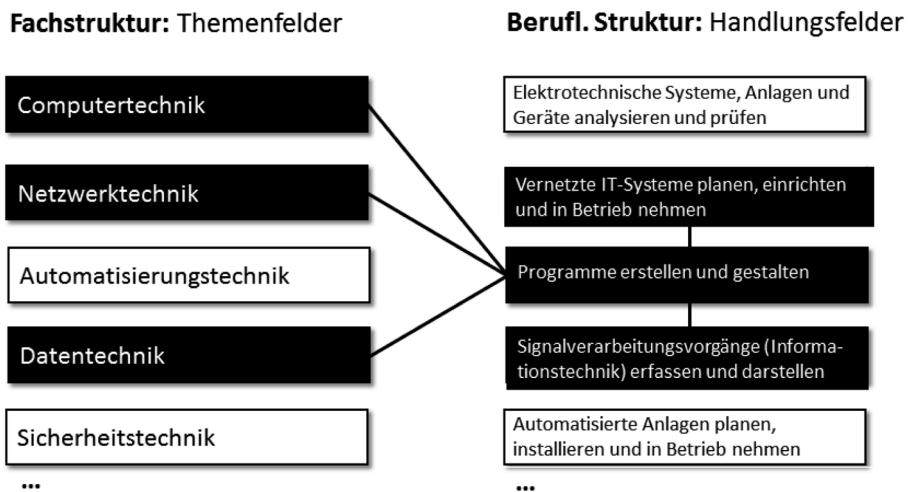
**Abb. 3:** Berufliche und fachliche Strukturen als Grundlage zur Modul- und Veranstaltungsentwicklung

## 2.3 Entwicklung von Veranstaltungen

Im dritten Schritt erfolgt die Entwicklung von Veranstaltungen, welche die Modulziele und -inhalte konkretisieren. Da jedes Modul aus mehreren Veranstaltungen besteht, bieten die Berufs- und Fachstrukturen auch hier Hilfestellung. Veranstaltungen als Teile eines Moduls beziehen sich auf exemplarische Arbeitsprozesse (AP) und entsprechende Themenbereiche (TB) (siehe Abb. 3). Die Arbeitsprozesse sind den korrespondierenden Handlungsfeldern zu entnehmen und die Themenbereiche den jeweiligen Themenfeldern. Inhaltlich weist jede Veranstaltung einen Bezug zu vorangegangenen Seminaren auf, um eine stetige Kompetenzentwicklung im oben genannten Sinne zu fördern. So ist gewährleistet, dass neben den Fertigkeiten und Fähigkeiten der Studierenden ein Wissen gefördert wird, das für ein wissenschaftlich reflektiertes Vorgehen sowie zukunftsorientiertes Gestalten der Arbeits- und Lebenswelt notwendig ist.

Zur Schneidung von Studienmodulen müssen auf strukturell-konzeptioneller Ebene berufliche und fachliche Strukturen miteinander verknüpft werden. Daher gilt es zu prüfen, welche Themenfelder mit welchen beruflichen Handlungsfeldern korrespondieren. Es folgt die inhaltliche Bündelung der beruflichen Struktur, so dass thematisch ähnliche oder zusammenhängende Hand-

lungsfelder unter einem Überbegriff zusammengefasst werden. Ziel des Vorgehens ist die Identifizierung der zentralen fachlichen und beruflichen Schwerpunkte des zukünftigen Studiengangs. Unter Berücksichtigung der Studienziele und formalen, institutionellen sowie personalen Anforderungen an die Studiengangsgestaltung erfolgt ein ständiger Aushandlungsprozess.



**Abb. 4:** Verknüpfung von beruflichen und fachlichen Strukturen

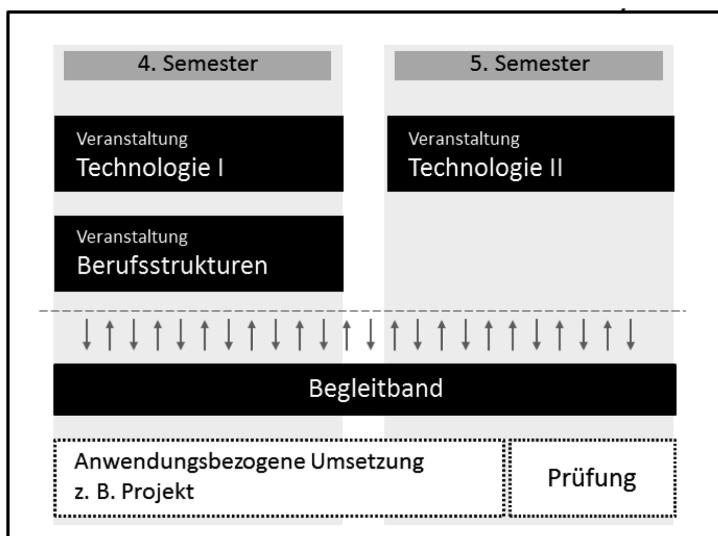
Organisatorisch ist zu entscheiden, wie viele Module in welcher Reihenfolge einen Studiengang ausmachen. Neben den rein formalen Vorgaben, wie z. B. Modulumfang ist eine Abstimmung des inhaltlichen Studienaufbaus notwendig. Dabei stößt die traditionelle Einteilung in grundlagen- und anwendungsorientierte Studienanteile an ihre Grenzen. Je stärker der reale Praxisbezug berücksichtigt und wissenschaftlich durchdrungen werden soll, desto komplexer werden die Anforderungen an die Bearbeitung beruflicher Problemstellungen und desto wahrscheinlicher ist eine interdisziplinäre Umsetzung.

Als Ergebnis liegen Studienmodule vor, die inhaltlich durch zugeordnete berufliche und fachliche Strukturen sowie Handlungskompetenzen konkretisiert werden. Die Anordnung der Module folgt dem Verständnis eines entwicklungslogischen Curriculums in Anlehnung an bspw. DREYFUS und DREYFUS (DREYFUS und DREYFUS 1987) oder RAUNER (RAUNER 2002). Zu Studienbeginn stehen orientierende Aufgabenstellungen, die allmählich komplexer werden und die Analyse-, Synthese- sowie Transferfähigkeiten der Studierenden stärker fordern und fördern.

### 3 Aufbau von Modulen und Veranstaltungsstruktur

Die inhaltliche Ausgestaltung der Studiengangmodule fokussiert auf die Ermöglichung vertiefter Lern- und Entwicklungsprozesse unter Bezugnahme von übergeordneten Studienzielen und korrespondierenden kompetenzförderlichen Prüfungsformen. Die Anzahl an Veranstaltungen pro Modul variiert je nach Umfang der Leistungspunkte, Zeitvorgaben und Modulzielsetzungen. Das Vorgehen wird am Beispiel eines Moduls der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik vorgestellt. Das Modul umfasst das 4. und 5. Bachelorsemester mit 14 Leistungspunkten.

Inhaltlich sieht die Modulsystematik vor, berufliche Strukturen beinahe unabhängig von ihren korrespondierenden Fachstrukturen zu denken: Die Veranstaltungen *Technologie I und II* thematisieren technisch-wissenschaftliche Konzepte im Gegensatz zu der Veranstaltung *Berufsstrukturen*, die ihren Schwerpunkt auf typische Prozesse legt. Zugrunde liegt die Annahme, dass durch die Trennung der konstituierenden Strukturen vertiefte und zielgerichtete Lernprozesse ermöglicht werden. Abbildung 4 verdeutlicht die Systematik.



**Abb. 5:** Veranstaltungsstruktur eines berufsbezogenen Moduls mit Begleitband

Jedem Modul liegen aufgrund der vorangegangenen Berufsfeldanalyse bereits spezifische Handlungsfelder, Arbeitsprozesse und zugehörige Handlungskompetenzen sowie Fachstrukturen zugrunde. Im Sinne des *Constructive-Align-*

ment Ansatzes werden zunächst konkrete Lernergebnisse pro Veranstaltung formuliert. Inhaltlich orientiert sich die Veranstaltung *Technologie I* beispielsweise an den identifizierten Themenfeldern und -bereichen. Im Zentrum von *Technologie II* erfolgt dann je nach Schwerpunktsetzung des Studierenden eine intensive Auseinandersetzung mit einem Themengebiet. Die dem Modul zugrunde liegenden korrespondierenden *Berufsstrukturen* und Prozesse werden begleitend zu *Technologie I* thematisiert.

Die inhaltliche Verknüpfung der Strukturen und somit auch der Veranstaltungen erfolgt im Rahmen eines anwendungsbezogenen Projekts selbstständig durch die Studierenden. Das Projekt baut auf berufstypischen Problemstellungen auf und führt die Studierenden zur Modulprüfung. Diese richtet sich an Kompetenzen, Inhalten sowie Lehr-Lernmethoden aus und beinhaltet bspw. eine Projektdokumentation und -präsentation, Expertengespräche oder Fehleranalysen.

Im Rahmen jedes Moduls verknüpft die Veranstaltung *Begleitband* inhaltlich die Veranstaltungen mit fachlichem und beruflichem Schwerpunkt sowie das Studierenden-project. Im Zentrum der Lern- und Arbeitsprozesse im Begleitband steht die Förderung von Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit in Anlehnung an das Kompetenz-verständnis des DQRs als Elemente von Handlungskompetenz und beruflicher Professionalität.

## 4 Kompetenzorientiertes Veranstaltungsdesign

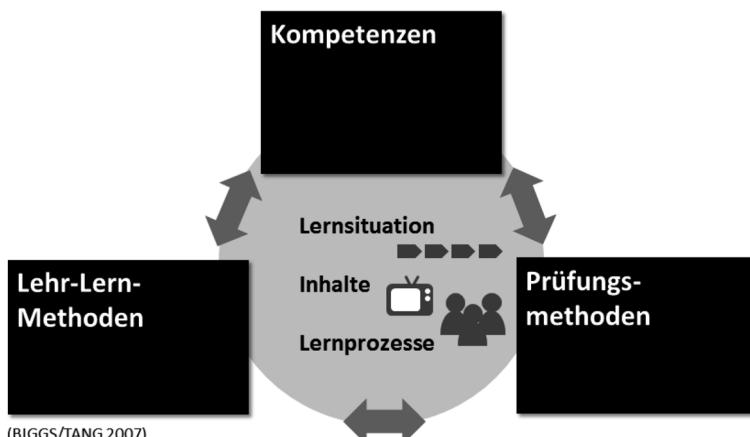
Das Konzept des „Constructive Alignment“ (CA) nach Biggs und Tang (BIGGS und TANG 2007) verknüpft curriculare und didaktische Elemente zu einem Planungsinstrument. Mit dem Fokus auf zu erreichende Lernergebnisse stellt das Konzept Lernziele in ein Beziehungsgefüge zur Gestaltung des Lehr-Lernprozesses und den Prüfungsformen. Nur wenn Ziele, Methoden und Prüfungen aufeinander abgestimmt sind, ist ein erfolgreicher Lehr-Lernprozess durch gesteigerte Transparenz möglich. Anstelle von „teaching to the test“ steht im Sinne umfassender Handlungsfähigkeit eine ganzheitliche Kompetenzentwicklung (Learning Outcome) über die Prüfung hinaus im Vordergrund.

Das Konzept gliedert sich in drei Phasen: Im ersten Schritt werden die angestrebten Lernergebnisse der Veranstaltung als *Kompetenzen* (Learning Outcome) gemäß dem Ziel der Handlungskompetenz formuliert. Orientierung bieten hier die Modulbeschreibungen, welche die Lernziele auf Grundlage von Berufs- und Fachstrukturen umfassen. Der entwicklungslogischen Studien-gangstruktur entsprechend muss entschieden werden, welche Kompetenzniveaus in der Veranstaltung oder in dem Modul erreicht werden sollen, wie es

zum Beispiel die Taxonomien von ANDERSON und KRATHWHOL (ANDERSON und KRATHWHOL 2001) oder BIGGS und TANG (BIGGS und TANG 2007) aufzeigen. Gleichzeitig sind die Vorerfahrungen der Lernenden in die Planungen mit einzubeziehen.

Mit Fokus auf die Gestaltung des Lehr-Lernprozesses muss im zweiten Schritt überlegt werden, welche Methoden sich in welcher Kombination eignen, um den Lern- und Entwicklungsprozess der Studierenden den Zielen entsprechend zu unterstützen. Die Ausrichtung der Lernsituationen sollte an Prozessen der beruflichen Praxis erfolgen, um erforderliche Kompetenzen und zukünftige Handlungsfelder in den Fokus zu rücken. Dies impliziert ganzheitliche Lehr-Lernmethoden wie beispielsweise Problem Based Learning oder Projektarbeit (ZLL 2013). Eine stärkere Individualisierung des Lernens kann durch gezielte Fördermaßnahmen wie Tutorien, individuelle Betreuung und stetige Reflexion des Entwicklungsprozesses unterstützt werden.

Dies leitet zur Wahl der Prüfungsformen (Learning Output) über. Im Sinne der Kompetenzorientierung sind qualitative und ganzheitliche Prüfungsformen summativen Methoden, wie Klausuren, vorzuziehen. Leitend ist das Motto „Es kann nur geprüft werden, was gefördert wurde!“ Hier eignen sich formative Prüfungsmethoden, die den Lernprozess in das Zentrum stellen, wie beispielsweise Projektdokumentationen, Wikis oder Portfolios als Grundlage von Fachgesprächen. So wird sichergestellt, dass die Ziele von den Studierenden auch erreicht werden und Kompetenzentwicklung über die Veranstaltungsziele hinaus verläuft. Die beschriebenen Schritte entlang des „Constructive Alignment“ sind auf allen Ebenen der Studiengangsgestaltung umzusetzen.



**Abb. 6:** Kompetenzorientierte Seminar- und Modulgestaltung – Constructive Alignment

## 5 Zusammenfassung

Im Kontext der Herausforderungen der Bologna-Reformen bietet der Kompetenzbegriff ein Potenzial, das für Bildungsgänge nutzbar gemacht werden kann: eine subjektorientierte Perspektive auf Lehr-Lernprozesse. Mit dem Ziel der Entwicklung von Berufsfähigkeit und Handlungskompetenz ist somit eine Studiengang- und Veranstaltungsgestaltung bedeutsam, die den Paradigmen der Prozess- und Kompetenzorientierung ganzheitlich folgt.

Das vorgestellte Verfahren ermöglicht es, die Strukturen, Prozesse und Kompetenzen relevanter Berufsfelder zu analysieren, korrespondierende Fachstrukturen zu identifizieren und für eine ganzheitliche Studiengangsgestaltung nutzbar zu machen. Im Rahmen der konzeptionellen sowie inhaltlichen Modulentwicklung dienen die zuvor erhobenen Daten zur Konstruktion von prozess- und kompetenzorientierten Veranstaltungen und Modul-prüfungen. Mit dem Begleitband gelingt es schließlich auf der individuellen Ebene, die Lernenden bestmöglich in der Entwicklung von Handlungskompetenz zu fördern.

## Referenzen

- AK DQR (2011):** Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. Verabschiedet vom Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR) am 22. März 2011.
- Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. (2001):** A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York 2001
- Schaper, Niclas; Reis, Oliver; Wildt, Johannes u.a. (2012):** Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre. HRK August 2012.
- Biggs, John; Tang, Catherine (2007):** Teaching for Quality Learning at University. What the Student Does. New York 2007.
- Dreyfus, H. L.; Dreyfus, S. E. (1987):** Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition. Reinbek bei Hamburg 1987.
- Faase S.; Hussmann, J.-S. (2015):** Technikanalyse: Ein Konzept zur Erschließung von fachlichen Strukturen. In diesem Band.
- Hägele, Thomas; Faase, Stephanie (2015):** Berufs- und Fachstrukturen – Fügt zusammen, was zusammen gehört. In diesem Band.

**Howe, Falk (2008):** Software- und internetgestützte Lern- und Arbeitsaufgaben in der überbetrieblichen Ausbildung. In: Howe, Falk; Jarosch, Jürgen; Zinke, Gert (Hrsg.): Ausbildungskonzepte und Neue Medien in der überbetrieblichen Ausbildung. Bielefeld 2008 (Berichte zur beruflichen Bildung), S. 47–74.

**KMK (2008):** Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 09.10.2014).

**KMK (2010):** Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor und Masterstudiengängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i. d. F. vom 04.02.2010). URL: [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2003/2003\\_10\\_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf) – Download vom 07.02.2014.

**Knutzen, S.; Howe, F.; Hägele, T. (2010):** Arbeitsprozessorientierung in der Beruflichen Bildung: Analyse und Beschreibung von Arbeitsprozessen mit Hilfe der Arbeitsprozessmatrix. In: Becker, M.; Fischer, M.; Spöttl, G. (Hrsg.): Von der Arbeitsprozessanalyse zur Diagnose beruflicher Kompetenzen. Peter Lang. Frankfurt am Main 2010, S. 90–110.

**Mandl, Heinz; Gruber, Hans; Renkl, Alexander (2002):** Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing, Ludwig J. und Klimsa, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim 2002, S. 139–148.

**Rauner, Felix (2002):** Berufliche Kompetenzentwicklung – vom Novizen zum Experten. In: Dehnbostel, Peter; Elsholz, Uwe; Meister, Jörg und Meyer-Menk, Julia (Hrsg.): Vernetzte Kompetenzentwicklung: alternative Positionen zur Weiterbildung. Berlin 2002, S. 111–132.

**Reinhold, M.; Howe, F. (2010):** Experten-Workshops: Ein berufswissenschaftliches Instrument zur Validierung beruflicher Handlungsfelder. In: Becker, M.; Fischer, M. und Spöttl, G. (Hrsg.): Von der Arbeitsanalyse zur Diagnose beruflicher Kompetenzen. Methoden und methodologische Beiträge aus der Berufsbildungsforschung. Frankfurt am Main 2010, S. 66–89.

**Wildt, Johannes (2006):** Kompetenzen als Learning Outcomes. In: Journal Hochschuldidaktik, 17. Jg. 2006, S. 6–9.

**ZLL (2013):** Zentrum für Lehre und Lernen. Die Masse in Bewegung bringen. Aktives Lernen in Großveranstaltungen. TUHH Hamburg 2013. URL: [https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/publikationen/beitraege/broschuere\\_tuhh.pdf](https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/publikationen/beitraege/broschuere_tuhh.pdf) – Download vom 31.08.2015.



# **Serena – Computerspiel für Mädchen zu technischen Berufen in den Erneuerbaren Energien**

*Iken Draeger, Pia Spangenberger, Felix Kapp, Martin Hartmann*

## **Abstract**

In dem knapp dreijährigen Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, entwickelt der Wissenschaftsladen Bonn (WILA Bonn) gemeinsam mit Berufspädagogen und Instruktionspsychologinnen der Technischen Universität Dresden und dem Game Studio „the Good Evil“ ein *Serious Game* für 13- bis 15-jährige Mädchen. Ein *Serious Game* ist ein Computerspiel, mit dem man auf spielerische Weise Wissen und Kompetenzen erwerben kann.

Technische Berufe, zumal in einer so jungen Branche, sind vielen Mädchen bislang noch wenig bekannt. Unter den 20 beliebtesten Ausbildungsberufen von Mädchen fand sich in 2014 kein einziger technischer Beruf. Grund ist häufig, dass sich Mädchen in technischer Hinsicht weitaus weniger zutrauen als Jungen. Das soll sich ändern, denn die Energiebranche, die sich nach und nach zu einer der Erneuerbaren Energien wandelt, braucht qualifizierte Fachkräfte und sie kann etwas bieten, was für Frauen bei der Berufswahl einer der entscheidenden Faktoren ist: Frauen bevorzugen sinnhafte, gesellschaftsverändernde Tätigkeiten. Die Mädchen durch ein Computerspiel für Berufe im Bereich der Erneuerbaren Energien zu interessieren und in ihren Fähigkeiten zu bestärken, ist durchaus erfolgversprechend: Der Anteil spielender Mädchen nimmt kontinuierlich zu, knapp die Hälfte aller Computerspieler ist weiblich und insbesondere *Serious Games* werden vermehrt von Mädchen gespielt.

Um die relevanten Berufe und Themen für das *Serious Game* zu identifizieren und entsprechende Spielsituationen zu erstellen, werden sowohl das Arbeitsmarktgeschehen als auch die curricularen Anforderungen sowie typische und interessante Arbeitssituationen und Problemstellungen ausgewählter Ausbildungsberufe analysiert und erhoben.

Draeger, Iken, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Wissenschaftsladen Bonn e.V., [iken.draeger@wilabonn.de](mailto:iken.draeger@wilabonn.de)

Spangenberger, Pia, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Wissenschaftsladen Bonn e.V., [pia.spangenberger@wilabonn.de](mailto:pia.spangenberger@wilabonn.de)

Kapp, Felix, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Dresden, Institut für Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, [felix.kapp@tu-dresden.de](mailto:felix.kapp@tu-dresden.de)

Hartmann, Martin D., Prof. Dr. habil., Hochschullehrer, Technische Universität Dresden, Institut für Berufspädagogik und Berufliche Didaktiken, Professur für Metall- und Maschinentechnik/ Berufliche Didaktik, [martin.hartmann@tu-dresden.de](mailto:martin.hartmann@tu-dresden.de)

### Vorbemerkung

Servicetechnikerinnen für Windkraftanlagen oder Monteurinnen für Solaranlagen sind nichts Exotisches mehr. Mädchen diese technischen Berufsbilder im Bereich der Erneuerbaren Energien nahe zu bringen, das ist das Ziel des Forschungsprojekts Serena: <http://serena.wilabonn.de>



**Abb. 1:** Serena-Grafik

Quelle: *the Good Evil GmbH*

In dem knapp dreijährigen Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, entwickelt der Wissenschaftsladen Bonn e. V. gemeinsam mit dem Gamedesign Studio „*the Good Evil GmbH*“ und Berufspädagogen der Metall- und Maschinentechnik sowie Instruktionspsychologinnen der Technischen Universität Dresden ein *Serious Game*. Das Computerspiel soll speziell Mädchen auf spielerische Weise Wissen und Kompetenzen zu technischen Ausbildungsberufen in den Erneuerbaren Energien (EE) vermitteln.

Vorurteile gegenüber Frauen und Technik sind gesellschaftlich stark verankert. Ein großes Problem dabei ist die Techniksozialisation (vgl. PFENNING et al. 2011). So werden technische Fähigkeiten eher Männern zugeschrieben als Frauen. Bereits im Elementarbereich entsteht das Verständnis für „männlich = natur-/technik-wissenschaftlich“ (BLOSSFELD et al. 2009, S. 16). Das hat zur Konsequenz, dass Mädchen sich trotz ausreichender Qualifikation technische Aufgaben weniger zutrauen (vgl. SOLGA/PFAHL 2009). Im Elternhaus und in den Bildungseinrichtungen erhalten sie weniger Möglichkeiten zum Ausprobieren. Hinzu kommt, dass Mädchen sich in der Pubertät stark mit Geschlechterstereotypen auseinandersetzen und sich stärker als vorher an einer Zuschreibung der einzelnen Tätigkeitsbereiche als „frauentypisch“ bzw. „männertypisch“ orientieren.

*„Daraus folgt oft eine Distanzierung von Tätigkeiten und Plänen, die sie als nicht passend für Frauen wahrnehmen“* (KOMPETENZZENTRUM TECHNIK-DIVERSITY-CHANCEGLEICHHEIT e. V. 2013, S. 25).

Dass Technik eher etwas für Jungen sei, wird also bereits in der Kindheit internalisiert und wirkt sich negativ auf das eigene Fähigkeitskonzept aus – ein selbstverstärkender Kreislauf, der letztendlich dazu führt, dass technische Berufe von Mädchen seltener gewählt werden als von Jungen. Mädchen entscheiden sich stattdessen für Dienstleistungsberufe und soziale Berufe (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 2013).

Das zeigt sich auch in den 20 von Mädchen am häufigsten gewählten Ausbildungsberufen des dualen Systems. Darunter befand sich in 2014 kein technischer Beruf. In den betrieblichen Ausbildungsgängen, die grundsätzlich für den Bereich Erneuerbare Energien qualifizieren, ist der Mädchenanteil besonders niedrig. Nicht eine einzige Brunnenbauerin hat 2014 in Deutschland einen Abschluss absolviert. Bei den Anlagenmechaniker/innen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) lag der weibliche Anteil bei 1,6 Prozent, bei den Metallbauer/innen bei 2 Prozent, den Elektroniker/innen bei 2,2 Prozent. Etwas besser sieht es bei den Mechatroniker/innen (7 %) und den Fachinformatiker/innen (7,4 %) aus (vgl. BIBB 2014, Tabelle 69).

### **Gendersensible Vermittlung technischer Inhalte**

Technische Berufe decken sich auch weniger als die sozialen Berufe mit den arbeitsbezogenen Wertvorstellungen junger Frauen. Ganz oben auf der Prioritätenliste der Mädchen stehen Spaß (97 %), Abwechslung (84 %), Anerkennung (79 %) und ausreichend Zeit für Freizeit (78 %). Aber auch Bezahlung (86 %) und Arbeitsplatzsicherheit (83 %) spielen eine wichtige Rolle (vgl. FUNK 2014). Für Mädchen ist es noch wichtiger als für Jungen, einen Beruf zu wählen, der

Spaß macht, der sie erfüllt und sich gut mit dem Privatleben verbinden lässt. Außerdem möchten doppelt so viele Mädchen wie Jungen einen Beruf haben, mit dem sie Menschen helfen können. Der Wunsch, einen Beitrag für die Gesellschaft zu leisten, ist bei Mädchen deutlich stärker ausgeprägt als bei Jungen (vgl. KÖCHER et al. 2013). Mädchen scheinen all diese Eigenschaften technischen Berufen nicht zuzuschreiben.

Technische Inhalte sprechen Jungen und Mädchen außerdem nicht auf die gleiche Weise an (vgl. WEINBERGER 2008). So vermuten SOLGA und PFAHL (2009), dass es der soziale Kontext technischer Fächer ist, der sie für Mädchen attraktiv macht (vgl. SOLGA/PFAHL 2009). Die Aussicht darauf, mit dem Einsatz und der Verwendung von Technik einen gesellschaftlichen Beitrag zu leisten, soll Mädchen für technische Berufe gewinnen können (siehe dazu auch SCHWARZE 2008, RENN 2011 oder POWELL et al. 2012). Die Studienfachwahl junger Frauen im Bereich Ingenieurwissenschaft bestätigt diese Vermutung. In technischen Fächern mit einem Bezug zu Umweltschutz bzw. im weiteren Sinne Nachhaltigkeit sind Frauen stärker vertreten als in technischen Fächern ohne solch einen Bezug. So weisen die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge, wie Umwelttechnik mit 35,6 Prozent oder regenerative Energien im Wintersemester 2013/2014 mit 17,5 Prozent (jeweils deutsche Studierende) einen vergleichsweise höheren Frauenanteil auf als beispielsweise das Fach Elektrotechnik/Elektronik mit 7,9 Prozent (STATISTISCHES BUNDESAMT 2014). Auch die Auswertung des Projekts Roberta, einem Kurskonzept zur Technikbildung von Mädchen, zeigte, dass Mädchen, denen technische Inhalte gendersensibel vermittelt wurden, sich anschließend auch eher vorstellen konnten einen technischen Beruf zu ergreifen, als die Mädchen in der Kontrollgruppe, die nicht an dem Projekt teilnahmen (vgl. SCHELHOWE/SCHICKER 2005). Inwiefern der Nachhaltigkeitsbezug von Technik einen Einfluss auf die Wahl technischer Berufe durch Mädchen haben kann, wird derzeit im Zuge einer qualitativen Untersuchung beim Wissenschaftsladen Bonn analysiert (siehe dazu Technische Universität Berlin 2013).

### **Erneuerbare Energien als attraktives Arbeitsfeld für Mädchen**

Erneuerbare Energien sorgen im Strom-Mix für Versorgungssicherheit, wenn fossile Ressourcen knapp werden und der Einsatz von Atomenergie vermieden werden soll. Gleichzeitig können durch den Einsatz regenerativer Energien CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden. Aufgrund dieses positiven Images erscheint der Sektor der Erneuerbaren Energien besonders geeignet, um Mädchen für Technik zu gewinnen, denn er kann etwas bieten, das für Mädchen bei der Berufswahl ein entscheidender Faktor ist: sinnhafte, gesellschaftsverändernde Tätigkeiten. So schätzen vor allem junge Beschäftigte im EE-Sektor an ihrem Be-

rufsbild, dass sie etwas tun können, worauf sie stolz sind, worüber sie gerne im Freundeskreis erzählen.

*„Es tut einfach gut zu wissen, dass man in einer Branche arbeitet, mit der man sich identifiziert. Den Aufbau einer Windkraftanlage mitzuerleben, ist eine unglaublich spannende Aufgabe.“ (Franziska Gelbcke-Fritz, Service-technikerin für Windenergieanlagen) (NRW-UMWELTMINISTERIUM 2014, S. 39)*

In den letzten 10 bis 15 Jahren sind im EE-Sektor nicht nur viele neue Arbeitsplätze entstanden, sondern bestehende Arbeitsplätze haben sich auch verändert und Betriebe haben ihr Portfolio in Richtung Erneuerbare Energien erweitert. Auch zukünftig wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien voranschreiten und weiterhin für positive Nettobeschäftigungseffekte sorgen, trotz Einbruch der Solarbranche in 2012. Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Auftrag gegebene Studie „Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb – heute und morgen“ kommt zu dem Ergebnis, dass bis zum Jahr 2030 rund 100.000 neue Stellen entstehen können, bis zum Jahr 2050 sogar über 230.000 (vgl. GWS, DLR, DIW BERLIN, PROGNOS, ZSW 2015). Für den Fall, dass sich der Export erneuerbarer Technologie besonders gut entwickelt, steigen die Zahlen sogar noch höher. Auch in den nächsten Jahren (bis 2020) ist mit einem kleinen positiven Nettobeschäftigungseffekt von durchschnittlich 18.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen im Jahr zu rechnen. Trotz aller momentanen Unsicherheiten sind die Erneuerbaren Energien also ein zukunftsfähiges Arbeitsfeld, das jungen Menschen sichere Arbeitsplätze bietet – insbesondere im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich, wo sich schon heute spartenübergreifend ein Fachkräftemangel abzeichnet. Nach Prognosen des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) Köln im MINT-Frühjahrsreport 2015 könnten in Deutschland bis zum Jahr 2020 bis zu 1,3 Millionen MINT-Fachkräfte mit einer Berufsausbildung fehlen, wenn nicht zusätzliche Potenziale erschlossen werden. Auch der EE-Sektor sucht Fachkräfte. Einer Handwerksbefragung durch das Institut für Mittelstandsforschung (ifm) der Universität Mannheim 2012 im Projekt „BEE-Mobil“ zufolge, gaben über die Hälfte (52 %) der EE-Betriebe an, im Verlauf des Jahres Fachkräfte gesucht und große Probleme zu haben, geeignete Fachkräfte zu finden (62 %) (vgl. BANNASCH/LEICHT 2014).

Neben Arbeitsplatzsicherheit und gesellschaftlicher Sinnhaftigkeit weist der EE-Sektor weitere Merkmale auf, die Frauen im Beruf wichtig sind. Der Sektor ist deutlich von kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägt, darunter viele Handwerksbetriebe und überdurchschnittlich viele junge Unternehmen mit flachen Hierarchien und gutem Arbeitsklima. Die Arbeit wird aufgrund der

hohen Dynamik technischer Entwicklung mit immerzu neuen Anlagen und Anwendungsformen als abwechslungsreich, wenn auch anspruchsvoll, beschrieben. Der hohe Anspruch und die Diversität der Tätigkeiten sind auch an den Stellenanzeigen ablesbar: Fächerübergreifendes Wissen, interdisziplinäre, Gewerke übergreifende Kenntnisse, Projekt- und Systemkompetenz für die Steuerung neuer Schnittstellen zwischen Strom, Wärme und Mobilität sind gefragt. Teamfähigkeit, Kommunikations- und Beratungskompetenz, Eigeninitiative, Engagement, Durchsetzungsvermögen, Flexibilität und ein großes Maß an Mobilitätsbereitschaft werden in Unternehmen aus dem EE-Sektor vorausgesetzt. Knapp 9 Prozent der Stellen im nicht-akademischen Bereich haben internationale Bezüge, unter anderem durch stetig wachsende Exportanteile Erneuerbarer Technologien. Bei zunehmender Internationalisierung nehmen Sprachkenntnisse und interkulturelle Kompetenzen an Bedeutung zu (Serena-Arbeitsmarktmonitoring, Analyse von 1686 Stellenanzeigen für Facharbeiter/innen, Auswertungszeitraum September bis November 2014 und März bis Oktober 2015, Veröffentlichung im Dezember 2015 geplant).

Hervorzuheben ist außerdem eine teils überdurchschnittliche Bezahlung im EE-Sektor. So hebt das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in seinem Betriebspanel 2014 eine „Lohnprämie“ in dem Bereich hervor, die überraschenderweise vor allem handwerkliche Betriebe betrifft, die in der öffentlichen Diskussion um die Energiewende bislang kaum eine Rolle spielen. Davon betroffen sind unter anderem Elektroinstallateur/innen, Projektierer/innen und Fachkräfte im Bereich Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Offensichtlich ermöglicht es eine gute Auftragslage mit zusätzlichem Lohn geeignetes Personal anzuwerben (vgl. IAB 2014).

Im technischen Feld generell und gerade auch in kleinen Handwerksbetrieben sind Frauen jedoch weiterhin unterrepräsentiert. Auch im EE-Sektor herrscht noch ein männlich dominiertes Arbeitsumfeld, in dem sich Frauen behaupten müssen, wo sie mitunter auch Diskriminierungen ausgesetzt sind. Arbeitszeitmodelle v.a. im Servicebereich sind nicht unbedingt familienfreundlich und kollidieren mit den Lebensentwürfen vieler Frauen (und auch immer mehr Männern). Teilzeitjobs im Handwerksbereich sind noch eine Seltenheit, der berufliche Erfolg ist häufig an die Länge der Arbeitszeiten gekoppelt.

## **Defizite der Berufsorientierung zu Erneuerbaren Energien**

Informationen darüber, welche Berufe sich für den Bereich Erneuerbare Energien eignen, sind meist noch mit einem hohen Rechercheaufwand verbunden. In der schulischen Berufsorientierung und außerschulischen Berufsberatung findet das Arbeitsfeld der Erneuerbaren Energien kaum Beachtung. Das gilt in

besonderem Maße für den gewerblich-technischen Bereich. Insgesamt besteht ein großes Informationsdefizit über Einmündungswege und Berufsbilder in diesem Bereich – nicht nur bei den Jugendlichen selber, sondern auch bei den Fachkräften der Bildungs- und Beratungseinrichtungen, deren Aufgabe es ist, den Berufsfindungsprozess zu begleiten. Die Gründe hierfür sind vielschichtig. Problem sind vor allem die unklaren Job- und Ausbildungsprofile im EE-Sektor. Duale Ausbildungsberufe, die sich speziell auf Erneuerbare Energien beziehen, existieren bislang nicht. Junge Menschen müssen den „Umweg“ über eine klassische handwerkliche, gewerbliche oder kauffrauliche bzw. kaufmännische Ausbildung gehen. Den Jugendlichen muss also klar kommuniziert werden, was eine Mechatronikerin mit Erneuerbaren Energien zu tun hat, ansonsten landet sie vermutlich in der Automobilbranche. Hier wird der Wissenschaftsladen Bonn aktuell aktiv mit dem Aufbau einer Kommunikationsplattform für Energiewendeberufe: [www.energiewende-schaffen.de](http://www.energiewende-schaffen.de).

In den letzten Jahren sind im Rahmen verschiedener Forschungsvorhaben einzelne Informationsangebote und Bildungsmaterialien für den Unterricht entwickelt worden. Zu den wenigen Forschungsvorhaben, die auch den Ausbildungsbereich betreffen, gehören die Modellprojekte des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) zur Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung, wie das Projekt „BEE-Mobil: Berufliche Bildung im Handwerk in den Zukunftsmärkten Elektromobilität und Erneuerbare Energien“ (2010–2013), das BMBF-geförderte Forschungsvorhaben „e-fit: Sich lebenslang beruflich qualifizieren im Zukunftsfeld Erneuerbare Energien“ (2009–2012), in dem das Unabhängige Institut für Umweltfragen einen Online-Kurs zur Berufsorientierung in Erneuerbaren Energien entwickelt hat, das Jobstarter-Projekt „Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft“ (2009–2012) und das Projekt „energie.bildung“ der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (2008–2013). Um bundesweit Breitenwirkung in den Schulen zu erzielen, sind jedoch weitere Anstrengungen erforderlich.

Hinzu kommt, dass eine Verknüpfung praktischer, beispielsweise im Betriebspракtikum gesammelter Erfahrungen mit den schulischen Inhalten oft versäumt wird. So wird in den Schulen der Sekundarstufe I Berufsorientierung in der Regel nur sehr begrenzt ausgehend von den eigenen Erfahrungen der Jugendlichen angegangen. Dies liegt u. a. auch an den mangelnden Kenntnissen und besonders Erfahrungen der Lehrenden der betroffenen Schularten bezüglich der Berufswelt (vgl. PEUKER 2015).

## **Neue Zugangswege für Mädchen im Bereich Technik: Berufsorientierung über ein *Serious Game***

Die Mädchen durch ein Computerspiel für Berufe im Bereich der Erneuerbaren Energien zu interessieren, zu informieren und in ihren technischen Fähigkeiten zu bestärken, ist durchaus erfolgversprechend: Der Anteil spielender Mädchen nimmt kontinuierlich zu, knapp die Hälfte aller Computerspieler ist weiblich und insbesondere *Serious Games* werden vermehrt von Mädchen gespielt (vgl. BLÜMEL et al. 2011).

Zentraler Vorteil der interaktiven Anwendungen gegenüber klassisch linearen Wegen der Informationsvermittlung ist das von Computerspielforscher Christoph Klimmt beschriebene Selbstwirksamkeitserleben (vgl. KLIMMT 2004). Die Handlungen der Spielerin in der Realität haben eine direkte, unmittelbare und eindeutige Auswirkung auf das Spielgeschehen. Aus der Motivationspsychologie ist bekannt, dass genau diese Erlebnisse von Menschen als sehr reizvoll angesehen werden. Sie können darüber hinaus bestens genutzt werden, um durch eigene Erfahrungen Wissen zu vermitteln. Daher eignen sie sich optimal für die Berufswahlorientierung. Beispiele aus den USA (zum Beispiel MILLER 2011) zeigen, dass sich die Nutzung von *Serious Games* und das spielerische Erleben von Inhalten wissenschaftlich messbar auf die Berufswahl auswirken können. Eine 2010 durchgeführte Studie an der Rice University in Houston, Texas weist bei mehr als 700 Schülerinnen und Schülern konkrete motivationale Auswirkungen nach dem Spielen eines webbasierten Wissenschaftsgames nach.

*Serious Games* unterscheiden sich von reinen Unterhaltungsspielen durch ihr ernstes Anliegen. Das können z. B. Einstellungsveränderung, Sensibilisierung für ein bestimmtes Thema oder die Beeinflussung von Entscheidungen sein. Das Unterhaltungsmoment (Entertainment) ist nicht originäres Ziel, sondern wird eingesetzt, um die mit dem Spiel intendierten Bildungs- oder Trainingsziele zu erreichen (vgl. WOUTERS et al. 2013).

Ein essentielles Gestaltungsmerkmal von *Serious Games* ist die fiktive Spielwelt, in der sich die Spielerinnen und Spieler bewegen. Mit Spieleintritt tauchen sie ein ins Spielgeschehen, werden „interaktiver, aber auch authentischer Teil dieser Welt“ (BLÖTZ 2015, S. 27). Sie identifizieren sich mit der Spielrolle, probieren sich im geschützten Raum aus, meistern Herausforderungen und lernen dabei etwas über ein Thema, ohne explizit mit der Nase darauf gestoßen zu werden. Auf diese Weise entstehen Spiel- und damit auch Lernmotivation. Gleichzeitig lernen die Spielenden etwas über sich selbst und, wie im Serena-Spiel beabsichtigt, ihre technischen Fähigkeiten, erleben sich (möglicherweise anders als im realen Leben) als kompetent. Denn durch die Einnahme einer ak-

tiven Rolle im Spiel wird der Handlungserfolg dem eigenen Können zugeschrieben (vgl. BLÖTZ 2015).

Im Serena-Spiel wird dieser Selbstlernprozess durch Feedbackinhalte passend a) zu den möglichen Fehlern bzw. Hindernissen, die bei den Spielaufgaben entstehen (formatives Feedback) und b) den Kompetenzen und Kompetenzstufen der Spielaufgaben (summatives Feedback) unterstützt. Die im Spiel implementierten Feedbackstrategien adressieren dabei sowohl kognitive als auch motivationale Prozesse. Einerseits unterstützen sie den Wissenserwerb gezielt durch adaptive Hinweise (kognitive Unterstützung). Andererseits wird durch die Ermöglichung selbstständig Lösungen zu finden, auch das Kompetenzerleben gestärkt (motivationale Unterstützung). Die konkrete Ausgestaltung orientiert sich dabei an Gestaltungsempfehlungen für informatives tutorielles Feedback (vgl. NARCISS 2013). Auch die Inhalte des Feedbacks werden in dem in Serena zu entwickelnden *Serious Game* in die Spielwelt integriert, d. h. dass Hinweise nicht als reine Informationen losgelöst vom Spielgeschehen auf dem Bildschirm erscheinen, sondern natürlich in die Spielwelt eingearbeitet werden (so z. B. durch Charaktere aus dem Spiel oder Gegenstände im Spiel an die Spielerinnen kommuniziert werden).

Als immersive Didaktik wird dieser pädagogische Ansatz bezeichnet. Immersion, das „Abtauchen“ in virtuelle Welten, Interaktivität, Storytelling, Herausforderung, Ehrgeiz und Belohnung sind bewährte Mechanismen aus der Unterhaltungsindustrie, die auch in der Gestaltung des Serena-Spiels eingesetzt werden, um den jedem Menschen innewohnenden Entdeckungsdrang für den Lernprozess nutzbar zu machen und Lernzuwächse zu generieren (MICHAEL/CHEN, zit. nach BLÖTZ 2015, S. 159).

### **Ausbildungsberufe im *Serious Game***

Mehrere Dutzend Ausbildungsberufe sind in EE-Betrieben zu finden, die nicht nur für diese allein ausbilden und die auch nicht alle im Spiel repräsentiert werden können. Um die relevanten Berufe und Themen für das *Serious Game* zu identifizieren, die perspektivisch gute Beschäftigungschancen bieten und entsprechende Spielsituationen mit den dahinter liegenden Kompetenzen zu erstellen, werden im Projekt Serena sowohl das Arbeitsmarktgeschehen (durch die Auswertung von Stellenanzeigen) als auch die curricularen Anforderungen untersucht sowie typische und interessante Arbeitssituationen und Problemstellungen ausgewählter Ausbildungsberufe analysiert und erhoben. Die Analyse der Curricula zeigt, dass einige der Ausbildungsberufe besonders für bestimmte Tätigkeitsbereiche der Erneuerbaren Energien geeignet sind (vgl. Tabelle 1 und HARTMANN/MAYER 2012). Die in den Ausbildungsberufen heute

typischerweise Lernfeld strukturierten, kompetenzorientierten, entsprechende Entwicklungsprozesse darstellenden schulischen (Rahmen-)Lehrpläne geben bereits gute Anhaltspunkte für mögliche einzubeziehende Handlungssituatien. Diese sind allerdings noch abstrakt und müssen situiert und aufgabenbezogen gefüllt werden. Arbeitsprozessstudien können dafür eine Grundlage sein.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zur vorläufigen Auswahl der Arbeitsbereiche und Berufsbildern in den Erneuerbaren Energien, technisch-nichtakademischer Bereich

**Tab. 1:** Überblick zu Arbeitsbereichen und Berufsbildern in den Erneuerbaren Energien, technisch-nichtakademischer Bereich

| Arbeitsbereiche                   | Berufsbilder   |
|-----------------------------------|--|
| Windenergie                       | Elektronikerin (v. a. für Betriebstechnik), Mechatronikerin, Anlagenmechanikerin, Zerspanungsmechanikerin, Elektroanlagenmonteurin, Metallbauerin, Fachinformatikerin, Technische Systemplanerin   |
| Solarenergie (PV und Thermie)     | Elektronikerin (v. a. für Energie- und Gebäudetechnik), Anlagenmechanikerin SHK, Elektroanlagenmonteurin, Dachdeckerin, Fachinformatikerin   |
| Bioenergie (Biogas und Biomasse)  | Chemielaborantin, Forstwirtin, Landwirtin, Fachkraft Agrarservice, Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Anlagenmechanikerin, Elektronikerin, Mechatronikerin, Metallbauerin  |
| Geothermie (oberflächennah)       | Brunnenbauerin, Bohrgeräteführerin, Anlagenmechanikerin SHK, Elektronikerin, Elektroanlagenmonteurin, Mechatronikerin, Technische Systemplanerin   |
| Wasserkraft                       | Mechatronikerin, Elektronikerin (v. a. für Betriebstechnik), Anlagenmechanikerin, Industriemechanikerin, Zerspanungsmechanikerin, Technische Systemplanerin  |
| Vernetzung (Gas, Strom, Internet) | Anlagenmechanikerin, Rohrleitungsbauerin, Elektronikerin (für Gebäude- und Infrastruktursysteme, Energie- und Gebäudetechnik, Betriebstechnik und Automatisierungstechnik), Elektroanlagenmonteurin, Mechatronikerin, Fachinformatikerin, IT-Systemelektronikerin, Systeminformatikerin, Technische Systemplanerin |
| Energiespeicherung                | Elektronikerin, Elektroanlagenmonteurin, Mechatronikerin, Chemielaborantin   |
| Energieversorgung                 | Elektronikerin, Anlagenmechanikerin SHK, Mechatronikerin, Fachinformatikerin   |

(Fortsetzung Tab. 1)

| Arbeitsbereiche  | Berufsbilder  |
|------------------|---|
| Gebäudetechnik   | Anlagenmechanikerin SHK, Elektronikerin (v. a. für Energie- und Gebäudetechnik), Elektroanlagenmonteurin, Mechatronikerin, Schornsteinfegerin, Bauzeichnerin, diverse Bauberufe |
| Gebäudesanierung | Dachdeckerin, diverse Bauberufe   |
| Elektromobilität | KFZ-Mechatronikerin, Zweiradmechanikerin, Elektronikerin  |

Quelle: Serena

Der entscheidende Mehrwert dieser empirischen Absicherung durch eigene Erhebungen ist die Gewährleistung, die Spielerinnen an reale Gegebenheiten heranzuführen und nicht nur idealisierte Tätigkeitsbeschreibungen anzubieten. Allerdings wird es nicht ausreichen, die Berufswelt der Erneuerbaren Energien mit einigen Spielelementen zu versehen. Um ein attraktives Produkt für die Zielgruppe der 13- bis 15-jährigen Mädchen zu schaffen, das weder mit erhöhtem Zeigefinger noch mit dem Nimbus „Achtung Lernsoftware“ daherkommt, gilt es, die Lerninhalte elegant in den Spielverlauf einzuarbeiten und die Situationen ausgehend vom Erfahrungshintergrund der Mädchen zu situieren. Besonders das spielerische Erleben sollte dabei im Vordergrund stehen.

### **Umsetzung der Erkenntnisse im *Serious Game*: Erste Ideen für Spielplot und Gamedesign**

Ausgehend von den bis dato gesammelten Erfahrungen und vor dem hier kurz skizzierten theoretischen Hintergrund wird analysiert, wie Berufsorientierung zu Erneuerbaren Energien spielerisch gestaltet und ein geschlechtersensibler Zugang zu Berufsorientierungsinhalten über ein *Serious Game* gelingen kann. Mit Blick auf das Arbeitsfeld der Erneuerbaren Energien werden zu diesem Zeitpunkt erste Strategien herausgearbeitet, die im Spiel umgesetzt werden können, um Mädchen für technische Berufe zu gewinnen. Dabei liegt der Fokus innerhalb des Spiels darauf, Inhalte aus dem EE-Bereich zu vermitteln und Interesse dafür zu wecken sowie das Fähigkeitsselbstkonzept der Mädchen hinsichtlich technischer Fähigkeiten zu stärken. Das Serena-Spiel wird als „Point-and-Click Adventure“ für Computer, Tablet und Smartphone umgesetzt.

*„Bei diesen Spielen agieren ein oder mehrere Personen im Rahmen einer umfangreichen Geschichte. Die Figuren erwerben im Spielverlauf Fähigkeiten und Kenntnisse, die sich auf das weitere Spielgeschehen auswirken (...). Die Spielenden müssen knifflige Rätsel lösen, Schätze finden, Geheimcodes*

*knacken, Gegner unterschiedlicher Art besiegen und mit Überlegung und einem gehörigen Maß an Pfiffigkeit das Spielziel zu erreichen versuchen.“ (LAUDOWICZ 1998, S. 25)*

Das Serena-Spiel soll vielfältige Einblicke in die Arbeitswelt und betriebliche Praxis der Erneuerbaren Energien ermöglichen. In einer fiktiven Welt können die Spielenden typische Anforderungen, Aufgabenbereiche, Tätigkeiten, Spezialisierungsmöglichkeiten, Werkstoffe, Maschinen und Arbeitsweisen kennenlernen und erleben, welchen Beitrag sie selbst zur Lösung technischer Probleme durch den Einsatz Erneuerbarer Energien leisten können. Technische Zusammenhänge werden dabei in den sozialen Kontext eingebettet. So wird der Spielplot auch gesellschaftliche Fragen der Energiewende aufgreifen und die lebensweltlichen Erfahrungen der Mädchen abbilden. Wenn es nicht nur um die bloße Technik geht, sondern um einen Lebensstil, der die Umwelt beeinträchtigt, soziale Konsequenzen nach sich zieht, wenn es um die Gestaltung der Umgebung geht und dabei etwas gelernt werden kann, das den Mädchen neue Perspektiven bietet, dann sind auch technische Zusammenhänge, technische Kompetenzen interessant. Das ist die Ausgangsthese zu Beginn der Spielentwicklung.

Um möglichst nah an der Lebenswelt der 13- bis 15-jährigen Mädchen zu sein, werden die Mädchen intensiv in die Spielentwicklung mit einbezogen. Schon während der Entwicklungsphase wird im Rahmen der projektbegleitenden Social Media Kampagne eine Gamerinnen-Community aufgebaut, die Sequenzen testet sowie Designentscheidungen und Entwicklungsschritte mit abstimmt. Darüber hinaus begleiten Schülerinnen von zwei Promotorenenschulen in Neuss-Holzheim und Heidenau bei Dresden das Serena-Team intensiv bei der Spielentwicklung. An beiden Schulen haben im Juni und Juli 2015 Workshops mit Schülerinnengruppen stattgefunden, die erste Erkenntnisse über Interessen, Vorlieben, Wissen und Kompetenzen der Zielgruppe liefern.

Als eine Beobachtung konnte festgehalten werden, dass technische Berufe mit einem überwiegend negativen Image belegt wurden und für den allergrößten Teil der anwesenden Mädchen nicht in Betracht kamen. Die Berufe wurden als wenig abwechslungsreich eingeschätzt, körperliche Anforderungen häufig überschätzt, während soziale und kommunikative Anteile unterschätzt wurden. Hinzu kam ein großes Fragezeichen, welche Tätigkeiten sich hinter den einschlägigen Berufsbildern überhaupt verbergen. Wie zu erwarten, wurden die Berufe nicht mit den Erneuerbaren Energien in Zusammenhang gebracht. Zu diesem Thema ist insgesamt wenig Vorwissen vorhanden.

Umso wichtiger wird es im Spiel sein, niederschwellig ins Thema einzusteigen, die Mädchen dort abzuholen, wo sie sind und Handlungssituationen zu design-

nen, mit denen sie „*nicht nur was anfangen können*“, sondern die auch Spaß und Interesse entwickeln. Allein über die Attraktivität der Erneuerbaren Energien wird dies wahrscheinlich nicht gelingen. Die Frage „Wie kriegen wir die Mädchen?“ beschäftigte daher auch die 40 Expertinnen und Experten aus der Praxis, Bildung und Forschung im Bereich Erneuerbare Energien und MINT, die im Juni 2015 in Berlin zu einem Fachaustausch unter der Überschrift „Arbeitswelt Erneuerbare Energien im *Serious Game*. Berufsorientierung für Mädchen“ eingeladen waren. Die Eindrücke, Anekdoten und handfesten Erfahrungsberichte werden an vielen Stellen in die konkrete Entwicklung des Spiels einfließen. Eine Ergebnisdokumentation ist auf dem Projekt-Blog veröffentlicht (<http://serena.thegodevil.com/science-workshop-in-berlin/>). Die Praktikerinnen und Praktiker stimmen darin überein, dass das zentrale Ziel des Spiels „Neugier wecken“ heißen muss. Sich im Spiel selbst auszudrücken (expression), etwas zu gestalten oder zu erschaffen ist ein wichtiges motivationales Element, ebenso wie soziale Beziehungen zu Gleichaltrigen (social framework). Nur wenn das Spiel eigene Erfahrungen der Mädchen aufgreift, Spaß macht, also gern gespielt wird, eine übergreifende Botschaft in sich trägt, beim Spiel etwas ohne erhobenen Zeigefinger, am besten „en passant“ gelernt werden kann, so also Kompetenzen z. B. im Zeichnungslesen, im Instandhalten technischer Anlagen usw. entwickelt und Kenntnisse über die Berufe erlangt werden können, dann kann das Spiel als ernsthaftes Berufsorientierungsspiel auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien verstanden werden.

Die Herausforderung in puncto Game Design wird darin bestehen, das Spiel so attraktiv zu gestalten, dass auch Mädchen, die sonst einen weiten Bogen um Technik machen, sich durch das Design und den Spielplot emotional angesprochen fühlen. Um dies zu gewährleisten, wird das Spiel ihre Vorlieben und Kommunikationsbedürfnisse bzw. -gewohnheiten aufgreifen, wichtige Themen ihrer aktuellen Lebensphase wie die Ablösung von den Eltern oder die Relevanz der Peergroup aufgreifen, stereotype Rollenbilder in Frage stellen und, anders als die meisten Computerspiele, weibliche Identifikationsfiguren bieten. Die Spielfigur, in deren Rolle die Spielerin bzw. der Spieler schlüpft, wird voraussichtlich ein ganz „normales“ Mädchen ohne außergewöhnliche Fähigkeiten sein, das mit seinen Freundinnen in der Spielwelt interagiert. Vor Spielbeginn kann das Aussehen der Avatarin im gewissen Rahmen nach eigenem Geschmack selbstgestaltet werden. Ihr können bestimmte Fähigkeiten und Charaktereigenschaften zugeordnet werden, die sowohl Einfluss auf den weiteren Spielverlauf haben als auch eine hohe Identifikation gewährleisten. Aufgaben und Rätsel werden im Team bzw. mit gegenseitiger Unterstützung via WhatsApp o.ä. gelöst. So können Hilfestellungen im Spiel platziert werden (z. B. auf

dem Handydisplay der Avatarin), ohne den Spielflow durch eingeblendete Hinweise zu unterbrechen.

Der Spielplot wird in der nahen Zukunft angesiedelt sein, am Ende der Schulzeit, in der Übergangsphase zwischen Schule und Ausbildung. Ausgehend von der erlebten Realzeit sollen die Spielerinnen und Spieler quasi eine Projektion in eine individuelle eigene mögliche Zukunft erleben können. Dabei wird die Berufswelt der Erneuerbaren Energien aber nicht das vordergründige Handlungsfeld sein, vielmehr sollen Orte gewählt werden, in denen sich die Zielgruppe in ihrem Alltag bewegt. Dabei kommen auch die Erneuerbaren Energien ins Spiel.

### ***Serious Games in der Berufsorientierung – Herausforderungen im Serena-Projekt***

Noch ist unklar, in welcher Form eine Brücke geschlagen werden kann von den technischen Handlungen mit Erneuerbaren Energien im Spiel hin zur Erkenntnis, dass sich dahinter klassische Berufsbilder wie Mechatronikerin, Anlagenmechanikerin oder Elektronikerin verbergen. Möglicherweise findet der Transfer vom spielerischen Erleben hin zu den konkreten Berufsbildern im situativen Feedback oder erst am Ende statt, also in dem Moment, in dem die Spielerin das Spiel verlässt oder sogar zu einem späteren Zeitpunkt, nämlich wenn die Spielerin vor der konkreten Berufswahl steht.

Wird als Grundlage für die Beschreibung von Einflussgrößen auf die Berufswahl beispielsweise das Motivationsmodell von ECCLES und WIGFIELD (2002) herangezogen, so zeigt sich, dass es eine Vielzahl von Variablen gibt, die einen langfristigen Einfluss auf die Auswahl eines Berufs haben. ECCLES und WIGFIELD definieren die Wahl eines Berufs als leistungsbezogene Wahlentscheidung, welche sich multiplikativ durch die „Erwartung“ (subjektive Erfolgswahrscheinlichkeit, die Herausforderungen, die mit der Entscheidung einhergehen zu meistern) und dem „Wert“ (den die Entscheidung für die Person hätte) zusammensetzt (vgl. ECCLES/WIGFIELD 2002). Die „Wert“-Komponente wird weiter aufgefächert in a) Wichtigkeit der Entscheidung, b) Interesse, c) Nützlichkeit für die persönlichen Ziele und als negative Komponente d) Kosten die mit der Entscheidung einhergehen. Wenn es innerhalb des *Serious Games* gelingt, das Interesse der Mädchen für Themen aus dem Bereich Erneuerbare Energien zu steigern oder aufzuzeigen, dass Themen aus diesem Bereich gesellschaftlich relevant sind, dann beeinflusst dies langfristig die „Wert“-Komponente. Bei einer später anstehenden Entscheidung zwischen zwei Berufsalternativen könnte dann ins Gewicht fallen, dass die Spielerin im Rahmen des Spiels das Thema als spannend wahrgenommen hat und sie mit einem Beruf in diesem Feld ihr Ziel, eine gesellschaftlich relevante Tätigkeit auszuüben, eben-

falls erreichen kann. Ähnlich verhält es sich mit dem Fähigkeitsselbstkonzept: ECCLES und WIGFIELD (2002) postulieren einen starken Zusammenhang zwischen diesem und der Erwartung in einem gewählten Beruf auch erfolgreich zu sein (vgl. ECCLES/WIGFIELD 2002). Wenn es gelingt, innerhalb des Spiels das Fähigkeitsselbstkonzept der Mädchen allgemein in Bezug auf Technik zu stärken, so hat dies positive Auswirkungen auf die Erwartungskomponente in einer möglicherweise später anstehenden Berufswahl im Bereich Technik. Dabei ist eine unmittelbare Verknüpfung mit den Ausbildungsberufen zum Zeitpunkt des Spielens des *Serious Games* evtl. gar nicht notwendig.

Weiterhin muss geprüft werden, wie es gelingen kann, in den situativen Handlungsprozessen im *Serious Game* berufliche Kompetenzen darzustellen und vielleicht sogar zu entwickeln. Es müssen im Spiel technische Kompetenzen abgefragt werden, ohne vom Spielfluss abzulenken. Die benötigten Kompetenzen kommen oftmals auch als berufliche Kompetenzen, z. B. als Fähigkeit wie technisches Zeichnen oder Elektroschaltpläne lesen, Kostenrechnungen durchführen oder Menüs zusammenstellen, zum Tragen. Das bietet die Möglichkeit, diese Handlungen als professionelle zu thematisieren und mit den entsprechenden Berufsbildern zu verknüpfen. Ein situationsbezogenes Konzept schafft somit ein zwar komplexes, aber integratives Bild von Bedürfnisstrukturen, Handlungszusammenhängen, Kompetenzanforderungen und der Situation zuzuordnenden Berufen.

Das Spiel hat außerdem zum Ziel, einen Beitrag zur wissenschaftlichen Debatte über die Möglichkeiten von *Serious Games* in der Berufsorientierung zu leisten. So besteht eine Herausforderung darin, zu prüfen, ob das *Serious Game* die Berufsarbeit und die Berufsbildungsprozesse auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien einfangen und Berufsarbeit ernsthaft darstellen kann. Gleichzeitig muss das Image technischer Berufe aufgewertet und die Attraktivität der Berufsbilder gesteigert werden, um besonders Mädchen anzusprechen. So könnte beispielsweise der Umweltbezug technischer Berufe hervorgehoben und anhand anschaulicher Beispiele demonstriert werden, wie die EE-Technologien zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit beitragen. Die Berufe dürfen aber nicht attraktiver dargestellt werden als sie tatsächlich sind, sonst werden falsche Eindrücke vermittelt. Auch die Herausforderungen, denen Frauen aufgrund ihres Minderheitenstatus im Berufsalltag begegnen, sollten im Gamesetting aufgegriffen werden.

Eine weitere Herausforderung wird darin bestehen, anhand von Alltagsumgebungen in situierten Handlungen Berufsbezüge herzustellen, die im Spiel aufgegriffen werden. Um adäquate Angebote für die Berufsorientierung zu schaffen, muss sich mit den komplexen Lebenssituationen der Jugendlichen

auseinandergesetzt werden, um an diese anknüpfen zu können. Gleichzeitig aber dürfen die Lebenssituationen nicht isoliert von gesellschaftlich relevanten Problemfeldern betrachtet werden, wie die infrastrukturelle vernetzte Organisation der Gesellschaft z. B. auf dem Gebiet des Verkehrs, der Kommunikation, der Energiebereitstellung, des Handels. Diese wirken unmittelbar auf die Lebenswelt der Lernenden ein. Es gibt unzählige Lebenssituationen der Jugendlichen, in denen die damit einhergehenden gesellschaftlichen Problematiken zum Tragen kommen und die damit im *Serious Game* – zumindest nebenbei – mit thematisiert werden können. So könnten beispielsweise in den gewählten, mit gesellschaftlichen Problematiken aufgeladenen, konkreten Situationen im Spiel, spezifische Aufgaben zu lösen sein, die entsprechendes kompetentes Handeln auf dienstleistungsbezogenem, technischem oder wirtschaftlichem Gebiet erfordern.

Somit steht das Forschungsprojekt Serena im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Fundierung (Analyse der Ausbildungsordnungen, Kompetenzanalyse und Arbeitsmarktmonitoring) auf der einen Seite und dem, was tatsächlich in das Spiel aufgenommen werden kann auf der anderen Seite. Letzten Endes müssen die Mädchen dort abgeholt werden, wo sie stehen, damit sie Lust haben, das Spiel zu spielen.

## Literaturverzeichnis

**Bannasch, Daniel; Leicht, René (2014):** Berufliche Bildung im Handwerk in den Zukunftsmärkten Erneuerbare Energien und Elektro-Mobilität – Ergebnisse aus dem Projekt BEE-Mobil. In: Kuhlmeier, Werner; Vollmer, Thomas; Mohoric, Andrea (Hrsg.) (2014): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Modellversuche 2010–2013: Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Ausblicke. Berichte zur beruflichen Bildung. W. Bertelsmann Verlag, S. 35–66. Online verfügbar unter: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/id/7453](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/id/7453), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Blossfeld, Hans-Peter; Bos, Wilfried; Hannover, Bettina; Lenzen, Dieter; Müller-Böling, Detlef; Prenzel, Manfred; Wößmann, Ludger (2009):** Geschlechterdifferenzen im Bildungssystem. Jahresgutachten 2009. 1. Aufl. vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. München.

**Blötz, Ulrich (Hrsg.) (2015):** Planspiele und Serious Games in der beruflichen Bildung. Auswahl, Konzepte, Lernarrangements, Erfahrungen – Aktueller Katalog für Planspiele und Serious Games 2015. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bertelsmann Verlag.

**Blümel, Uwe; Roth-Ebner, Caroline (2011):** Spielen zum Beruf? Serious Games zur Berufsorientierung von Mädchen. Online verfügbar unter: [www.spielbar.de/neu/wp-content/uploads/2011/08/bluemel\\_roth-ebner\\_spielend\\_zum\\_beruf.pdf](http://www.spielbar.de/neu/wp-content/uploads/2011/08/bluemel_roth-ebner_spielend_zum_beruf.pdf), zuletzt geprüft am 07.09.2015.

**Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2014):** Rangliste 2014 der Ausbildungsberufe nach Neuabschlüssen in Deutschland (Frauen). Online verfügbar unter: [www.bibb.de/dokumente/pdf/naa309\\_2014\\_tab69\\_0bund.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/naa309_2014_tab69_0bund.pdf), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**GWS, DLR, DIW Berlin, Prognos, ZSW (2015):** Endbericht. Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb – heute und morgen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter: [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/be\\_schaeftigung-durch-erneuerbare-energien-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/be_schaeftigung-durch-erneuerbare-energien-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Eccles, Jacquelynne S. (1994):** Understanding Women's Educational And Occupational Choices. Applying the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices. In: *Psychology of Women Quarterly* 18 (4), S. 585–609. DOI: 10.1111/j.1471-6402.1994.tb01049.x.

**Eccles, Jacquelynne S.; Wigfield, Allan (2002):** Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), S. 109–132.

**Funk, Lore (2014):** Berufsvorstellungen und Berufspräferenzen von Mädchen. In: Funk, Lore; Wentzel, Wenka (Hrsg.) (2014): Mädchen auf dem Weg ins Erwerbsleben: Wünsche, Werte, Berufsbilder. Forschungsergebnisse zum Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag 2013. Budrich UniPress Ltd.: Opladen, Berlin, Toronto, S. 29–66. Online verfügbar unter: [www.budrich-verlag.de/upload/files/artikel/00000965\\_010.pdf?SID=e17194a1bc3e59c07f3f74369e91dbcc](http://www.budrich-verlag.de/upload/files/artikel/00000965_010.pdf?SID=e17194a1bc3e59c07f3f74369e91dbcc), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Hartmann, Martin; Mayer, Sebastian (2012):** Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft, Didaktik und Ausgestaltung von zusätzlichen Qualifikationsangeboten in Kombination mit der dualen Erstausbildung. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag

**IAB-Betriebsppanel 2014:** Jährliche Befragung von 16.000 Betrieben aller Wirtschaftszweige und Größenklassen durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Online verfügbar unter: [www.iab.de/de/erhebungen/iab-betriebsppanel.aspx](http://www.iab.de/de/erhebungen/iab-betriebsppanel.aspx), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) (2014):** Die versteckten Gewinner der Energiewende. Lohnunterschiede im Bereich der Erneuerbaren Energien. Aktuelle Berichte, Juli 2014. Online verfügbar unter: [http://doku.iab.de/aktuell/2014/aktueller\\_bericht\\_1406.pdf](http://doku.iab.de/aktuell/2014/aktueller_bericht_1406.pdf), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Klimmt, Christoph (2004):** Computer- und Videospiele. In: Mangold, Roland; Vorderer, Peter; Bente, Gary (Hrsg.), Lehrbuch der Medienpsychologie. Göttingen: Hogrefe, S. 695–716.

**Köcher, Renate; Hurrelmann, Klaus; Sommer, Michael (2013):** Pragmatisch Glücklich: Azubis zwischen Couch und Karriere. Die McDonald's Ausbildungsstudie 2013. Eine Repräsentativbefragung junger Menschen im Alter von 15 bis unter 25 Jahren. McDonald's München Inc. München. Online verfügbar unter: [http://mcdw.ilcdn.net/MDNPROG9/mcd/files/pdf/090913\\_Publikationsstudie\\_McDonalds\\_Ausbildungsstudie.pdf](http://mcdw.ilcdn.net/MDNPROG9/mcd/files/pdf/090913_Publikationsstudie_McDonalds_Ausbildungsstudie.pdf), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. (Hrsg.) (2013):** Wunsch und Wirklichkeit – Berufsfindung von Mädchen mit Migrationshintergrund. Forschungsreihe Girls'Day. Beiträge zur geschlechtersensiblen Berufsorientierung. Bielefeld. Online verfügbar unter: [www.esf.de/portal/SharedDocs/PDFs/DE/Aktuelles/2013/2013\\_12\\_18\\_girls\\_day\\_forschungsreihe.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.esf.de/portal/SharedDocs/PDFs/DE/Aktuelles/2013/2013_12_18_girls_day_forschungsreihe.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Laudowicz, Edith (1998):** Computerspiele: Eine Herausforderung für Eltern und Lehrer. Köln: PapyRossa-Verlag.

**Michael, David; Chen, Sande (2006):** Serious Games. Games that educate, train and inform. Boston: Course Technology PTR.

**Miller, Leslie M.; Chang, Ching-I.; Wang, Shu; Beier, Margaret E.; Klisch, Yvonne (2011):** Learning and motivational impacts of multimedia science game. In: Computers & Education 57 (2011), S. 1425–1433.

**Narciss, Susanne (2013):** Designing and Evaluating Tutoring Feedback Strategies for digital learning environments on the basis of the Interactive Tutoring Feedback Model. Digital Education Review, 23, S. 7–26.

**NRW-Umweltministerium (2014):** Berufe in Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz – Ein Wegweiser für Mädchen und Frauen. Düsseldorf. Online verfügbar unter: [www.umwelt.nrw.de/extern/epaper/2014/berufe\\_in\\_umwelt\\_natur\\_verbraucherschutz/#/92/](http://www.umwelt.nrw.de/extern/epaper/2014/berufe_in_umwelt_natur_verbraucherschutz/#/92/), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Peuker, Birgit (2015):** Die Lehrküche als Fachraum schulischer Berufsorientierung. Eine Untersuchung im WTH-Unterricht an sächsischen Oberschulen, bisher unveröffentlichte Dissertation.

**Pfenning, Uwe; Renn, Ortwin (2010):** Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. Wissenschaftlicher Abschlussbericht Universität Stuttgart. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. Berlin.

**Pfenning, Uwe; Renn, Ortwin; Hiller, Sylvia (2011):** Frauen für Technik – Technik für Frauen. Zur Attraktivität von Technik und technischen Berufen bei Mädchen und Frauen. In: Wentzel, Wenka; Mellies, Sabine; Schwarze, Barbara (Hrsg.): Generation Girls’ Day. Opladen, Berlin: Verlag Budrich, UniPress, S. 123–158.

**Powell, Abigail; Dainty, Andrew; Bagilhole, Barbara (2012):** Gender stereotypes among women engineering and technology students in the UK: lessons from career choice narratives. In: European Journal of Engineering Education 37 (6), S. 541–556.

**Renn, Ortwin (2011):** Monitoring von Motivations-Konzepten für den Techniknachwuchs (MoMoTech). acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech BERICHTET und EMPFIEHLT, 5). Online verfügbar unter: [www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Sonstige/acatech\\_Berichtet-und-Empfiehlt\\_MoMoTech\\_WEB.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Sonstige/acatech_Berichtet-und-Empfiehlt_MoMoTech_WEB.pdf), zuletzt geprüft am 04.06.2012.

**Schelhowe, Heidelinde; Schecker, Horst (2005):** Wissenschaftliche Begleitung des Projekts ROBERTA – Mädchen erobern Roboter. Abschlussbericht. Universität Bremen. Bremen. Online verfügbar unter: [http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/documents/Wiss.Begl.Abschlussb\\_Oktober\\_2005.pdf](http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/documents/Wiss.Begl.Abschlussb_Oktober_2005.pdf), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Schwarze, Barbara (2008):** Neue Zielgruppen für technische Fakultäten. In: Schwarze, Barbara; David, Michaela; Belker, Bettina Charlotte (Hrsg.): Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik. Bielefeld: UVW, Webler (16), S. 60–74.

**Solga, Heike; Pfahl, Lisa (2009):** Doing Gender im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich. In: Joachim Milberg (Hg.): Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft. Beiträge zu den zentralen Handlungsfeldern. Berlin [u.a.]: Springer, S. 155–218.

**Statistisches Bundesamt (2013):** Mikrozensus. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen in Deutschland. Fachserie 1 Reihe 4.1.2. Wiesbaden (Artikelnummer: 2010412127004). Online verfügbar unter [www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Arbeitsmarkt/Erwerbsttaetige/BerufArbeitsbedingungErwerbststaetigen2010412127004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Arbeitsmarkt/Erwerbsttaetige/BerufArbeitsbedingungErwerbststaetigen2010412127004.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Statistisches Bundesamt (2014):** Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen – Fachserie 11 Reihe 4.1. Online verfügbar unter: [www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410147004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenEndg2110410147004.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Technische Universität Berlin (2013):** Pia Spangenberger. Externe Doktorandin. Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre. Berlin. Online verfügbar unter: [www.aloenk.tu-berlin.de/menue/team/externe\\_doktorandinnen/pia\\_spangenberger/](http://www.aloenk.tu-berlin.de/menue/team/externe_doktorandinnen/pia_spangenberger/), zuletzt aktualisiert am 09.08.2013, zuletzt geprüft am 22.07.2015.

**Weinberger, Alfred; Seyfried, Clemens (2008):** Power Girls. Evaluationsstudie. Endbericht. Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz. Linz.

**Wouters, Pieter; van Nimwegen, Christof; van Oostendorp, Herre; van der Spek, Erik D. (2013):** A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. Journal of Educational Psychology.

# **Technikhaus EnergiePLUS – Ein Bildungsprojekt der besonderen Art**

*Markus Gille, Dirk Schnurr*

## **Kurzfassung**

Dieser Beitrag beschreibt das Projekt „Technikhaus EnergiePLUS“, welches in der beruflichen Bildung und als außerschulischer Lern- und Informationsort genutzt wird. Initiiert im bundesweiten Fachkongress für Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung wurde das Projekt nach Umsetzung aufgrund seiner Einzigartigkeit ausgezeichnet.

Dipl. Bpäd. Markus Gille, Studiendirektor, Radko-Stöckl-Schule, Evesham-Alle 4, 34212 Melsungen, Mail: markus.gille@radko-stoeckl-schule.de

Dipl. Ing. Dirk Schnurr, Energiebeauftragter Kreisausschuss des Schwalm-Eder-Kreis, Parkstraße 6, 34576 Homberg (Efze),  
dirk.schnurr@schwalm-eder-kreis.de

## **Technikhaus EnergiePLUS – Ein Bildungsprojekt der besonderen Art**

Im Jahr 2008 fand ein bundesweiter Fachkongress für Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung in Melsungen statt. Dort bestand Konsens, dass der Erfolg einer energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden in hohem Maße von Kenntnissen der gewerkeübergreifenden Schnittstellen sowie den baulichen und technischen Zusammenhängen abhängig ist. Bei Gesprächen zwischen Vertretern der Schule, des Kreises, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und des Hessischen Umweltministeriums wurde die Idee geboren, das ehemalige Hausmeisterwohnhaus der Schule als Lernort für die Auszubildenden zu nutzen, um dort eine zukunftsfähige Berufsausbildung und exemplarische energetische Sanierungen von Bestandsgebäuden in der Praxis umzusetzen.

Im Jahre 2009 wurde ein Konzept erstellt, an dem neben Vertretern des Schwalm-Eder-Kreises und Lehrern der Radko-Stöckl-Schule, Architekten, Fachplaner und Handwerksbetriebe der unterschiedlichen Bauhaupt- und Baubewerke mitgewirkt haben. Basierend auf dieser Konzeption wurde dann von September 2010 bis September 2014 die bauliche Umsetzung des Projektes durchgeführt. Hierbei wurden folgende grundlegenden Aspekte beachtet:

- Sanierung eines Bestandsgebäudes zum Passivhaus
- Nutzung von regenerativen Energietechniken

- Sichtbarkeit von gewerkeübergreifenden Schnittstellen
- Modulare Bauweise (bei Weiterentwicklungen von Techniken und Standards können Bauteile problemlos ausgetauscht werden)
- Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Energiesystemen
- Visualisierung von Energieströmen im Gebäude
- Lernort für mannigfaltige Zielgruppen (auch generationsübergreifend)
- Erstellen von kompetenzorientierten Lernmaterialien

### **Kooperationspartner vernetzen**

Unter anderem die Einzigartigkeit dieses Projektes hat dazu geführt, dass sich über 100 Kooperationspartner am Planungsprozess, der Finanzierung, der Umsetzung und der Nutzung des „Technikhauses EnergiePLUS“ beteiligt haben bzw. beteiligen. Im Einzelnen sind das vier Förderer und Finanzpartner, 45 handwerkliche Kooperationspartner, die in der Planungs- und Umsetzungsphase beteiligt waren, 38 Industriebetriebe, von denen Materialien verwendet worden sind und 18 Bildungspartner, die im Nutzungskonzept des Gebäudes mitarbeiten.

Die Koordination und Umsetzung der Unterrichtskonzepte, die Dokumentation der Bauphase, die Anleitung der Lernenden, große Teile der Öffentlichkeitsarbeit sowie Hilfen am Bau wurden von einer Projektgruppe der Schule übernommen, in der sich 13 Lehrkräfte ehrenamtlich engagiert haben und weiterhin engagieren.

### **Bildungskooperationen gestalten**

Das „Technikhaus EnergiePLUS“ ist sowohl ein Bildungsprojekt, als auch ein Umsetzungsprojekt, das bundesweit Beachtung findet. Neben der beachtenswerten Anzahl von Kooperationspartnern sind die bauliche Umsetzung und das Nutzungskonzept einzigartig.

Schon während der Konzeption waren sich die Kooperationspartner einig, dass einige innovative Aspekte bei der Umsetzung der baulichen Maßnahmen am Technikhaus Beachtung finden sollten. So sollte die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Energieträger und Energieversorgungssysteme möglich sein. Ein weiterer Aspekt, der diskutiert wurde, war die Möglichkeit das Gebäude immer auf dem „Stand der Technik“ zu halten. Zusätzlich sollten wichtige Schnittstellen der energetischen Sanierung zwischen unterschiedlichen Gewerken dauerhaft sichtbar bleiben. Trotzdem war den Projektbeteiligten klar, dass



**Abb. 1:** Technikhaus Energie Plus – vorher und nachher

das „Technikhaus EnergiePLUS“ nicht nur ein Modellhaus oder eine Lehrbau-stelle sein soll, sondern ein Lernort für generationsübergreifendes Lernen.

Damit möglichst viele handwerkliche Kooperationspartner in das Projekt eingebunden werden konnten, wurden auch innerhalb von Gewerken Leistungs-grenzen gezogen, was einen höheren Koordinierungsaufwand während der Planung und der Umsetzung zur Folge hatte. Schon während der Konzeption mussten die Handwerker – ungewohnter Weise – zur Kooperation angeleitet werden. So wurden im Laufe des Projektes aus Mitbewerbern Kooperations-partner, die während der Planungs- und Umsetzungsphase sowohl Knowhow, Mitarbeiter als auch Materialien miteinander ausgetauscht haben.

Das Bestreben die Vergleichbarkeit von Bauteilen zu gewährleisten und die Ein-bindung von unterschiedlichen Handwerksbetrieben als Kooperationspartner hat dazu geführt, dass jeder Raum im Technikhaus unterschiedlich ausgestattet ist. So sind beispielsweise sieben unterschiedliche passivhaustaugliche Fenster und acht unterschiedliche Wärmedämmssysteme am und im „Technikhaus EnergiePLUS“ verbaut worden.

Für die Energieversorgung wurden unterschiedliche Energieträger und Energie-systeme eingebaut. Die mit diesen Systemen erzeugte Wärme wird in einem Pufferspeicher (Fassungsvermögen 6.000 l), der im Treppenhaus sichtbar ist, gespeichert. So können drei thermische Solaranlagen, ein Holzpelletkessel, ei-ne Wärmepumpe, ein Mikro-BHKW und eine Gasabsorptionswärmepumpe messtechnisch erfasst und ihre Wirkweise und die Nutzungsgrade miteinander verglichen werden. Mit der installierten Wärmeversorgung und der effizienten Dämmung des Gebäudes, wird am „Technikhaus EnergiePLUS“ mehr Wärme als nötig erzeugt und in das Heizungsnetz der Schule eingespeist. Neben Heiz-körpern sind Konvektoren, Fußboden- und Deckenheizungen installiert.

Über eine im Eingangsbereich visualisierte Gebäudeleittechnik lassen sich die Energieströme des Gebäudes sichtbar machen. Um nicht nur die Vergleichbarkeit von Energieerzeugern darstellen zu können, wurden im Gebäude zusätzlich etwa 150 weitere Feuchte- und Temperatursensoren installiert. Hierdurch kann man auch Temperatur- und Feuchteverläufe in unterschiedlichen Wärmedämmssystemen darstellen.

Gerade in Neubauten oder in energetisch sanierten Gebäuden nimmt der Einsatz von effizienter Lüftungstechnik einen immer höheren Stellenwert ein. Deshalb wurden im „Technikhaus EnergiePLUS“ zwei unterschiedliche Lüftungsanlagen installiert, die die Luftqualität in Abhängigkeit der Nutzung und der Belegung für jeden Raum regeln. Die Beleuchtung ist mittels LED-Technik ausgeführt worden.

### **Das „weiterentwickelbare“ Technikhaus**

Sämtliche Anlagen und Bauteile sind im „Technikhaus EnergiePLUS“ modular eingebaut, um auf Entwicklungen bei den Effizienzstandards oder bei technischen Neuentwicklungen reagieren zu können. Dieses trifft nicht nur für die technischen Anlagen sondern auch die Wärmedämmssysteme zu, welche mittels eines Schienensystems installiert sind, sodass sie jederzeit ausgetauscht werden können.

Für die energetische Sanierung wichtige Schnittstellen (beim Einbau von Türen und Fenstern oder bei Leitungsdurchführungen) sind auch nach Fertigstellung des Gebäudes noch sichtbar.



**Abb. 2:** Leitungsverlegung in abgehängter Decke **Abb. 3:** Passivhaustauglicher Einbau einer Tür

Soweit möglich, wurden die einzelnen Maßnahmen mit den Auszubildenden der Schule und deren Betriebe umgesetzt. Die zukünftigen Facharbeiter darf-

ten nicht nur Hilfsarbeiten durchführen, sondern waren in die Planung, auch gewerkeübergreifender Arbeiten, eingebunden. Da im „Technikhaus EnergiePLUS“ Materialien und Techniken verwendet wurden, die zum Teil noch nicht zum „Stand der Technik“ gehören oder nicht alltäglich verbaut werden, wie Vakuumdämmung, Gasabsorptionswärmepumpe, etc., haben die Auszubildenden (zum Teil) gegenüber ihrem Lehrherren in der schulischen Ausbildung einen Wissensvorsprung erhalten.



**Abb. 4:** Fenstereinbauseminar



**Abb. 5:** Lernende bei der baulichen Umsetzung

Für neue Materialien oder Techniken, die im „Technikhaus EnergiePLUS“ zum Einsatz kamen, wurden von den Herstellern Einbauseminare für Handwerker, Fachleute und Interessierte abgehalten. So wurde ein Entsorgungsseminar während der Demontage, ein Baustoffflohmarkt für wiederverwertbare Bauteile, Fenstereinbau- und Verlegeseminare für unterschiedliche Wärmedämmssysteme organisiert.

Die Berufsschüler haben in Planung und Umsetzung an den folgenden Themenfeldern mit ihren Berufsschullehrern gearbeitet: barrierefreie Badplanung, Abrechnungssoftware für Baumaßnahmen, Auslegung der Heizkörper, Volumenstrommessung in Lüftungskanälen, Planung und Aufstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, Planung und Verlegung des Messwerterfassungssystems, Visualisierung der Regelungs- und Netzwerktechnik, etc.

Die Maßnahmen wurden dokumentiert, so dass diese für nachfolgende Auszubildende reproduzierbar sind. Zusätzlich wurden verschiedene kompetenzorientierte Lernsituationen nach dem KOMET Aufgabenkonzept erstellt und von den Lernenden parallel im Unterricht bearbeitet. Die nach dem KOMET-Konzept erstellten kompetenzorientierten Lernaufgaben berücksichtigen individuelle Lernvoraussetzungen und basieren auf einem beruflichen Kompetenzmodell. Jede Lernaufgabe wird durch eine Situationsbeschreibung eingeleitet, die den Bezug zu einem realen beruflichen Handlungskontext herstellt und das

Handlungsziel definiert. Die Lernaufgabe auf drei Niveaustufen ermöglicht den Lernenden individuell angepasste Lernmöglichkeiten. Leistungsstarke Lernende erhalten die Situationsbeschreibung als gestaltungsoffenen Projektauftrag, leistungsschwächere orientieren sich bei der Bearbeitung an differenzierten Aufgabenstellungen und Lernende mittlerer Leistungsstärke bearbeiten handlungsorientierte Aufträge.

| Klasse:      | Kundengespräch und Planung der Beleuchtungsanlage im Treppenhaus des „Technikhaus Energie+“ | Datum: |  |
|--------------|---|--------|--|
| 1. U<br>ELEG |   |        |  |

#### Aufträge für Profis

##### Situationsbeschreibung

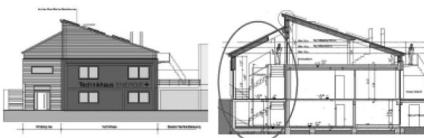
Die Radko-Block-Schule hat es sich zur Aufgabe gemacht mit ihrem Technikhaus Energie+ eine mustergültige energetische Sanierung eines Einfamilienhauses durchzuführen.

Ein Teilraum ist das Untergeschoss des Hauses. Da hier die Treppe um einen Wannenwasserspeicher vom Untergeschoss bis zum Dachgeschoss wendet. Der Wannenwasserspeicher befindet im unteren Bereich kälteres und im oberen Bereich wärmeres Wasser. Diese Gegebenheit soll für den Unterricht im Heizungsbau besonders hervorgehoben werden. Der Wannenwasserspeicher wird in ein Gehäuse gefasst, mit Isofoc (Isolierung) aufgefüllt und kann als Installationsfläche genutzt werden.

Es besteht die Aufgabe für das Treppenhaus die Beleuchtung zu planen. Da das Technikhaus den neuesten Ansprüchen der Technik genügen soll und besonderer Wert auf Nachhaltigkeit und energie sparende Technik liegt, soll eine innovative und kreative Lösung geplant werden.

Auf vor- und nachgelagerte Prozesse ihrer Arbeitsschritte soll geachtet werden, damit für alle Gewerke ein reibungsloses Arbeiten möglich ist.

Die Planer dieses Projektes müssen auf eine ausgewogene Finanzierung achten, wobei die Voraus- und Nachteile der technischen Umsetzung gut abgewägt werden müssen.



##### Aufgabenstellung

Ihre Aufgabe ist es, nach einem Kundengespräch im Rahmen einer Präsentation den Planen das Ergebnis ihrer Beleuchtungsplanung für das Treppenhaus vorzustellen und eine Anlagen-dokumentation zur Beschreibung Ihrer Anlage auszuhändigen. Begründen Sie Ihre Handlungsschritte zur Lösung bitte möglichst umfassend und detailliert.

##### Arbeits- und Hilfsmittel

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung sind neben der Anlagen-dokumentation alle schulüblichen Hilfsmittel wie z.B. Tabellenbücher, Fachbücher, Lehrungsunterlagen Kataloge, Internet und Taschenrechner zulässig.

Seite 1 von 36

Seite 3 von 36

**Abb. 6:** Auszüge aus einer Lernsituation zum Thema „Beleuchtungsanlage im Treppenhaus“

## Beruflische Bildung – generationsübergreifend gedacht

Neben der beruflichen Bildung sollte das „Technikhaus EnergiePLUS“ auch als außerschulischer Lern- und Informationsort genutzt werden. So können Handwerker, Architekten oder Fachplaner das Gebäude nutzen, um Bau- oder Sanierungswilligen die unterschiedlichen Möglichkeiten der energetischen Sanierung darzustellen. So hält auch der Energiebeauftragte der Stadt Melsungen in regelmäßigen Abständen seine Bürgerberatung im „Technikhaus EnergiePLUS“ ab.

Das „Technikhaus Energie PLUS“ verfügt über vier Seminarräume (max. 30 Teilnehmer) und zwei Technikräume, sodass Vortrags- und Informationsveranstaltungen sowie Seminare abgehalten können. Weiterhin hat die Schule Unterrichtskonzepte entwickelt bei denen Auszubildende technischer Gewerke Kindergarten- und Grundschulkindern auf spielerische Art erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Technik näher bringen.



**Abb. 7.1 und 7.2:** Kindergartenkinder bekommen von Auszubildenden Stromschalter erklärt



**Abb. 8:** Viertklässler bauen unter der Anleitung von Auszubildenden Solaranlagen

Auch allgemeinbildende Schulen der Sekundarstufe I nutzen regelmäßig das von der Radko-Stöckl-Schule angebotene Unterrichts- und Projektmaterial und das „Technikhaus EnergiePLUS“ z. B. im internationalen Schüleraustausch (Comenius-Projekt).

Von Vertretern aus Forschung und Lehre, über Lehrerfortbildungen und Informationsveranstaltungen von Fachleuten, bis hin zu Besuchen von Politikern und Bürgern ist Alles im Terminkalender vertreten.



**Abb. 9:** Alle Kooperationspartner bekommen ein Edelstahlmodell des Technikhause

Dieser Erfolg war nur zu erreichen, weil fast alle Kooperationspartner, die am Nutzungskonzept mitgearbeitet haben, schon bereits in der Planungs- und Umsetzungsphase mit eingebunden waren und sich somit mit dem „Technikhaus EnergiePLUS“ identifizieren.

So haben bei der großen Eröffnungsveranstaltung am 04.09.2013 alle Kooperationspartner als sichtbares Zeichen für ihre Zusammenarbeit ein Edelstahlmodell der Silhouette des Technikhauses erhalten.

### **Vorbildfunktion und Nachahmbarkeit**

Das „Technikhaus EnergiePLUS“ ist das erste seiner Art, das mit so vielen Kooperationspartnern, diesem pädagogischen Nutzungskonzept und der geschilderten baulichen Umsetzung in Deutschland gebaut worden ist. Deshalb wird es zu Recht als Pilot- und Demonstrationsvorhaben bezeichnet und wurde u. a. von der DBU gefördert. Diese hat das „Technikhaus EnergiePLUS“ während der „Woche der Umwelt“ im Jahr 2012 bereits im Park von Schloss Bellevue unter der Schirmherrschaft von Bundespräsident Joachim Gauck dem Fachpublikum präsentiert.

Neben dieser Ehre und Auszeichnung ist das „Technikhaus EnergiePLUS“ ein Projekt der Weltdekade der UNESCO „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Auch weitere Auszeichnungen unterschiedlicher Träger wurden dem Technikhaus bisher schon zu Teil.

An vielen Orten gibt es vergleichbare bauliche, technische und strukturelle Voraussetzungen. Wesentliche Faktoren, die hier zum Gelingen des Projektes beigetragen haben, sind persönliches Engagement der am Prozess Beteiligten, die Bereitschaft aller sich auf Neues einzulassen und der Mut ungewöhnliche Kooperationen einzugehen.

So hat zum Beispiel die Lehrergruppe der Radko-Stöckl-Schule etwa 8.000 Stunden ehrenamtliche Arbeit geleistet, Handwerker haben Materialien verbaut, die noch nicht regulär auf dem Markt verfügbar sind und Fachplaner und Architekten haben mit Berufsschülern die Ausführung von technischen und baulichen Anlagen geplant und zum Teil auch durchgeführt.

### **Multiplikatorenwirkung und Öffentlichkeitsarbeit**

Da das „Technikhaus EnergiePLUS“ bei der Planung, Umsetzung und Nutzung auf einer breiten Basis von Kooperationspartnern aufgebaut ist, ist auf Dauer gewährleistet, dass viele Menschen generationsübergreifend und mit unterschiedlichem Kenntnis- und Bildungsstand immer wieder mit den Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien in Kontakt kommen. Da ein Groß-

teil der Nutzer des Gebäudes Lernende, Auszubildende und auch Kinder sind, vervielfacht sich die Wirkung noch erheblich, denn die Lernenden von heute sind die Entscheidungsträger von morgen.

Weil internationale Besuchergruppen (Indonesien, Polen, Belgien, Frankreich, Island, Slowenien, etc.) das „Technikhaus EnergiePLUS“ besuchen, ist der Einfluss des Technikhauses nicht regional begrenzt.

Zu allen wichtigen, den Bauablauf betreffenden Terminen (Übergabe der Konzeptplanung, Grundsteinlegung, Richtfest, Inbetriebnahme, etc.) wurden große öffentliche Veranstaltungen mit den Kooperationspartnern durchgeführt, über die die regionalen Medien berichteten. Weiterhin verfügt das Projekt über eine eigene Internetseite auf der u. a. eine Webcam geschaltet war, mit der der Bauvorschritt am Technikhaus verfolgt werden konnte.

Inzwischen ist über das „Technikhaus EnergiePLUS“ in einigen Fachmagazinen und Fachveröffentlichungen berichtet worden. Neben den Berichten in den Medien und im Internet nutzt das „Technikhaus EnergiePLUS“ weitere moderne Medien. So wurden bei der Installation der Bauteile am Technikhaus Kurzfilme mit Handwerkern aufgenommen, die die Baustoffe, deren Verarbeitung sowie Vor- und Nachteile erläutern. Am „Technikhaus EnergiePLUS“ sind Schilder mit QR-Quellcodes angebracht, die per Smartphone abrufbar sind.



**Abb. 10:** Schild an der Wand und Ausschnitt aus dem Film

### **Gold für das Technikhaus EnergiePLUS**

Der Schwalm-Eder-Kreis hatte sich im Frühjahr 2013 für den internationalen LivCom Award in der Kategorie sozio-ökonomischen Projekte beworben. Der LivCom-Award ist ein von der UNO unterstützter Weltmeistertitel für beson-

ders lebenswerte Kommunen und wird seit 1997 jährlich ausgeschrieben und vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) unterstützt. Der Wettbewerb wird auch gern als Verleihung des „Grünen Oskar“ bezeichnet. Ziel des LivCom Awards ist die Würdigung von innovativen Projekten, die besondere Zukunftsfähigkeit und Umweltbewusstsein sowie die Förderung des bestmöglichen Einflusses auf die örtliche Umwelt zeigen (<http://www.livcomawards.com/2013-awards/>). Die Finalisten wurden vom 26.11. bis zum 04.12.2013 nach Xiamen in China eingeladen.



**Abb. 11:** Entgegennahme des Gold-Awards in Xiamen – China und des Deutschen Klimaschutzpreises 2014 in Berlin

Gegen 21 internationale Projekte aus dem sozio-ökonomischen Bereich konnte sich das Technikhaus EnergiePLUS erfolgreich durchsetzen und belegte mit einem Gold Award den 2. Platz auf internationaler Ebene. Die Jury beeindruckte die Einzigartigkeit des Hauses, die Vielzahl der Kooperationspartner und insbesondere das hohe Maß an ehrenamtlichem Engagement der beteiligten Lehrkräfte. Im Jahr 2014 wurde der Schwalm-Eder-Kreis für die vorbildliche Umsetzung des Bildungsprojektes Technikhaus EnergiePLUS beim Wettbewerb „Kommunaler Klimaschutz 2014“ mit dem ersten Klimaschutzpreis ausgezeichnet.

## Hintergrund

Die Umsetzung des Bildungsprojektes in Höhe von € 680.000,- wurde aus Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, des Schwalm-Eder-Kreises sowie des Schulfördervereins finanziert. Zur finanziellen Abwicklung des Projektes hat die Schule vom Schulträger eine projektbezogene Teilrechtsfähigkeit übertragen bekommen. Nähere Informationen zum Technikhaus EnergiePLUS sind zu finden unter: <http://www.radko-stoeckl-schule.de>.

Anfragen zu Besichtigungsterminen können gerichtet werden an:  
technikhaus@radko-stoeckl-schule.de

Dieser QR-Code für Ihr Smartphone direkt zum Technikhaus EnergiePLUS:





# **Was genau muss ich können und wissen? Ein normatives Kompetenzstrukturmodell für die Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in**

*Simone Opel*

## **Abstract**

Der Lehrplan für die Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in ist wie in den meisten anderen Berufen der dualen Ausbildung kompetenzorientiert formuliert, wobei der Bereich der Fachkompetenz in diesem Bereich nicht theoretisch fundiert definiert ist. Die Umsetzung und Umsetzbarkeit des Lernfeldkonzepts auch in der Informatik wird immer wieder kontrovers diskutiert, und gerade aus dem schulischen Bereich wird häufig angegeben, dass immer noch zu wenig hochwertige Unterrichtsmaterialien zur Verfügung stünden. Dies wurde auch durch eine Befragung von bayrischen Informatiklehrkräften an beruflichen Schulen bestätigt. Allerdings zeigte diese Studie auch vielversprechende Ansätze, das Konzept in der eigenen Schule zu implementieren. Eine Interviewstudie unter ausgewählten Ausbildungsbetrieben ermöglichte es, wichtige berufliche Handlungsprozesse für das Berufsbild des/r Fachinformatikers/in zu identifizieren. Die Ergebnisse dieser Studie wurden durch eine umfassende Auswertung von Stellenangeboten für Fachinformatiker/innen ergänzt. An Hand dieser Erkenntnisse wurde – basierend auf dem DQR für IT-Berufe – ein normatives Kompetenzstrukturmodell für die Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in entwickelt, das die theoretische Fundierung der Ausbildung unterstützt und sowohl in der fachdidaktischen Forschung als auch der Lehrerbildung nutzbringend eingesetzt werden kann und somit zur Weiterentwicklung des Berufsbildes Fachinformatiker/-in beitragen kann.

Simone Opel, Dipl.-Ing. (FH), Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Informatik, simone.opel@uni-due.de

## **1 Einführung**

Das Lernfeldkonzept, das im IT-Bereich bereits seit 1997 Basis der Lehrplanrichtlinie ist, wird einerseits nach wie vor lebhaft diskutiert (z. B. RAUNER 2013; MASCHMANN, 2013) und andererseits auch nur rudimentär in Unterricht umgesetzt (OPEL und BRINDA 2012). Neben der Tatsache, dass die Formulierungen der Lehrplanrichtlinie nur in sehr begrenztem Umfang die tatsächlichen beruflichen Handlungsfelder abbilden (OPEL und BRINDA 2013a) und auch nur in ge-

ringem Maß den Kriterien der KMK zur Gestaltung von Lernfeldern gehorchen (OPEL 2010), wird auch heute noch häufig bemängelt, dass es als schwierig angesehen wird, ohne weitere Materialien mit kompetenzorientierten Lehrplänen zu arbeiten (OPEL und BRINDA 2013b) und Lernsituationen zu gestalten. Der Mangel an informatikdidaktisch ausgearbeiteten Materialien und Forschungsvorhaben zur Verbesserung dieser Situation ist auch der Tatsache zuzuschreiben, dass sehr viele der Forschungsprojekte im Bereich Informatikdidaktik auf den allgemeinbildenden oder Hochschulbereich abgestimmt sind, und so den berufsbildenden Bereich vernachlässigen.

Allerdings wurde Ende des Jahres 2014 das erste echte Neuordnungsverfahren der Berufsbilder im IT-Bereich (insbesondere Fachinformatiker/-in) seit 1999 angestoßen, so dass innerhalb dieses Verfahrens die Chance besteht, Schwächen der Lernfelddefinitionen und der Ausbildungsordnung zu beheben und zudem die Anschlussfähigkeit an weitere Bildungswege zu erhöhen.

In diesem Zusammenhang kann eine umfassende normative Kompetenzbeschreibung des Berufsbildes des/der Fachinformatikers/-in diesen Entwicklungs- und Verbesserungsprozess fördern, da ein solches Modell die Anforderungen der beruflichen Tätigkeiten des Fachinformatikers beschreibt und in Handlungsfelder strukturiert. Zu Recht kann an dieser Stelle argumentiert werden, dass mit dem DQR (BUND-LÄNDER-KOORDINIERUNGSSTELLE FÜR DEN DEUTSCHEN QUALIFIKATIONSRAHMEN FÜR LEBENSLANGES LERNEN, 2013) schon ein Modell zur Beschreibung von beruflichen Kompetenzen existiert. Allerdings wurde der DQR nicht zum Zweck der Verbesserung der Ausbildung entwickelt, sondern um die Vergleichbarkeit der Ausbildungen innerhalb der EU zu vereinfachen. Um jedoch für die Weiterentwicklung des Berufsbildes hilfreich zu sein, wird ein verfeinertes Modell benötigt, das zusätzlichen Nutzen für Ausbildung und didaktische Forschung erwarten lässt:

- Es stellt eine Basis für weitere Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung von Auszubildenden in den IT-Berufen dar.
- Es kann als Grundlage für die Überarbeitung des Rahmenlehrplanes dienen, da es sich an den beruflichen Handlungsprozessen als Leitlinie ausrichtet und somit die Möglichkeit der didaktischen Reduktion bietet.
- Es leistet einen Beitrag zur Diskussion über eine Verfeinerung oder Modifikation des DQR
- Es bietet Unterstützung bei der Entwicklung von Unterrichtsmaterial.
- Es unterstützt im Bereich der Lehrerbildung (sowohl im Studium/Erstausbildung als auch im Bereich Weiterbildung von Lehrkräften).

- Die Nutzung von Synergien mit Konzepten aus dem allgemeinbildenden Bereich wird erleichtert.
- Unterrichtskonzepte werden teilweise mehrfach und damit redundant entwickelt (allgemeinbildend und berufsbildend). Bauen solche Konzepte auf validen Kompetenzbeschreibungen auf, ist es einfacher diese zu übertragen oder zu adaptieren (z. B. Informatik im Kontext).

Aus diesen Punkten leitet sich die Frage ab, welche Kompetenzen notwendig sind, um den Beruf Fachinformatiker/-in auszuüben, und wie sie in berufliche Handlungsfelder strukturiert werden können.

## 2 Methodik – die Teilstudien

Die Entwicklung des Kompetenzstrukturmodells erfolgte über mehrere Teilstudien, die hier in knapper Form vorgestellt werden sollen. Ziel war, umfassende Informationen von allen Beteiligten der Lernortkooperation zu erhalten, um ein valides und vollständiges Modell entwickeln zu können.

Aus diesen Ergebnissen wurde das hier vorgestellte Modell entwickelt, indem die in qualitativen Studien erhobenen Informationen mit Mitteln der Inhaltsanalyse zu einem Gesamtmodell ergänzt wurden.

### 2.1 Lehrkräftebefragung

Den ersten Schritt zur Entwicklung eines Kompetenzstrukturmodells stellte eine Online-Befragung mit offenen und geschlossenen Fragebereichen unter Lehrkräften beruflicher Schulen dar, die 2011 durchgeführt wurde. Ziel dieser Befragung war zunächst die Aufnahme des aktuellen Standes der Umsetzung des Lernfeldkonzepts, insbesondere zur Identifizierung bestehender Defizite und Probleme im Bereich der Lernfeldorientierung. Lehrkräfte als Vertreter einer der Säulen der beruflichen Bildung werden dabei als diejenigen angesehen, die innerhalb des Dualen Systems mit dem Lernfeldkonzept umgehen müssen und daher prädestiniert sind, hinsichtlich der Gestaltung des Curriculums Feedback zu geben. Zudem können unterrichtspraktische Informationen seitens der Lehrkräfte die Basis für die weitere Gestaltung von unterstützenden Materialien wie z. B. exemplarisch ausgearbeiteten Lernsituationen darstellen.

Die Hauptfrage bei dieser Studie war somit, wie Berufsschullehrkräfte im Bereich der Informatik und Informationstechnologie mit dem Konzept der Lernfelder umgehen und wie sie den Freiraum, den ihnen der Lehrplan bei der Gestaltung des Unterrichts einräumt, nutzen.

Die Ergebnisse dieser Studie ergeben ein sehr indifferentes Bild. Auf der einen Seite scheinen die Informatik- und IT-Lehrkräfte vom Lernfeldkonzept und ihrem Wissen darüber überzeugt zu sein; sie halten sich für gut informiert, offen und motiviert, das Konzept in praxisrelevante Lernsituationen umzusetzen (OPEL und BRINDA 2012). Auf der anderen Seite deuten die Antworten auf die offenen Fragen (Einstellung zum Lernfeldkonzept, Beispiele für seine Umsetzung) darauf hin, dass ein nicht unerheblicher Teil der befragten Lehrkräfte nicht exakt weiß, was es genau bedeutet, Lernfelder in handlungsorientierte Lernsituationen umzusetzen, und es existiert einiges an Fehlvorstellungen in den Köpfen der Lehrkräfte (OPEL und BRINDA 2013b).

Um welche Art Fehlvorstellungen handelt es sich dabei?

Zunächst zeigen die Unterrichtsbeispiele, dass der Unterricht meist an Hand verschiedener Fachkonzepte gestaltet wird – und nicht auf Basis von beruflichen Handlungsprozessen, wie für handlungsorientierten und kontextualisierten Unterricht als sinnvolles Vorgehen erachtet wird. Diese deduktive Strategie könnte einer der Gründe sein, warum Lehrkräfte den Unterricht im Wesentlichen als eine traditionelle Mischung aus lehrerzentriertem Unterricht und handlungsorientierten Übungen gestalten und z. B. ein Projekt pro Jahr als ausreichend erachten, um die überfachlichen Kompetenzen zu trainieren. Zusätzlich impliziert die Analyse der Aussagen der Lehrkräfte auf die offenen Fragen, dass IT- und Informatiklehrkräfte das Lernfeldkonzept als eine *Unterrichtsmethode* empfinden, die für einen praxisnahen Zugang genutzt werden kann oder um speziell soziale und methodische Kompetenzen zu trainieren.

Diese erste Befragung diente im Wesentlichen einer Analyse der Probleme und Anknüpfungspunkte für die weiteren Studien. Es ließ sich erkennen, dass zwei parallele Wege beschritten werden sollten: Zum einen ist ein valides Kompetenzmodell als Grundlage aller weiterer Entwicklungen und Überarbeitungen auf curricularer Ebene notwendig, andererseits benötigen die Lehrkräfte Unterstützung durch die Entwicklung von Handreichungen zur Konstruktion von Lernsituationen, durch ausgearbeitete Lernsituationen und sonstiges hilfreiche Material.

## **2.2 Leitfaden gestützte Interviews mit Ausbildungsbetrieben**

Um ein valides Kompetenzstrukturmodell zu entwickeln, benötigt man eine Zusammenstellung der während der Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in zu erwerbenden Kompetenzen und der grundlegenden beruflichen Arbeitsprozesse von Fachinformatikern/-innen. Diese Schlüsselarbeitsprozesse können auf verschiedenen Wegen ermittelt werden. Der hier gewählte ist über Expertenin-

terviews, aus denen die benötigten Informationen durch Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000) extrahiert werden können.

Als Experten für diese semi-strukturierte Leitfaden-Interviewstudie wurden im Jahr 2012 Ausbilder und Ausbilderinnen von acht Ausbildungsgesellschaften im Bereich Ober- und Mittelfranken (Bayern) durchgeführt. Die ausgewählten Unternehmen wurden von verschiedenen Lehrkräften und der IHK empfohlen oder sind allgemein für ihre gute Ausbildung oder ihre guten Absolventen/-innen bekannt. Um so viele Aspekte des Berufsbildes wie möglich zu erfassen, wurden die Unternehmen so gewählt, dass sie möglichst aus unterschiedlichen Branchen mit unterschiedlichen Mitarbeiter- und Auszubildendenzahlen stammen. Ihnen gemeinsam war, dass sie Fachinformatiker/-innen Anwendungsentwicklung oder Systemintegration oder IT-System-Elektroniker/-innen ausbilden. Jedes Interview dieser Studie dauerte rund eine Stunde und wurde aufgezeichnet. Der Leitfaden umfasste Fragen nach der Organisation und den Inhalten der Ausbildung, nach notwendigem Wissen, Kompetenzen sowie Defiziten der Auszubildenden und nach der Art und Qualität der jeweiligen Lernortkooperation. Ein wichtiger Bereich war die Frage nach bedeutenden beruflichen Arbeitsprozessen während und nach der Ausbildung. Die Aufnahmen wurden transkribiert und nach inhaltsanalytischen Gesichtspunkten (MAYRING 2000) zusammengefasst und ausgewertet. Für eine erste Auswertung wurde eine deduktive Kategorienbildung direkt aus dem Interviewleitfaden abgeleitet und während der Auswertung der Interviews durch zusätzliche induktiv gebildete Unterkategorien ergänzt. Zur Erstellung des Kompetenzmodells wurde eine zweite Codierung nach Lernfeldern vorgenommen, um die berichteten beruflichen Handlungsprozesse und die damit verbundenen Kompetenzen in Verbindung zu den Daten der ergänzenden Studien und des DQR setzen zu können.

Die Ausbilder und Ausbilderinnen berichteten von unterschiedlichen beruflichen Handlungsprozessen, die sich aber durchaus auch von Unternehmen zu Unternehmen in ähnlicher Form wiederholten (OPEL und BRINDA 2013a). Nach der Codierung wurden die beruflichen Handlungsprozesse Lernfeldern zugeordnet, um die Abdeckung des Curriculums durch die berichteten Prozesse zu überprüfen (vgl. Abbildung 1). Dabei fiel auf, dass die meisten der berichteten Arbeitsprozesse nicht eindeutig dem Lerninhalt eines Lernfeldes zugeordnet werden konnten, da sie Kompetenzen aus verschiedenen Lernfeldern erforderten – sei es als Vorwissen, das implizit (Markierung „d“) oder explizit („c“) verwendet werden muss oder sei es, dass aktiv Vorwissen aus dem jeweiligen Lernfeld zum Bewältigen der Aufgabe angewandt werden muss („b“). Dies stützt die These, dass die Lernfelder mehr nach fachwissenschaftlichen denn handlungsorientierten Gesichtspunkten strukturiert sind und daher nicht als Grundlage eines Kompetenzmodells Verwendung finden können.

| Lernfeld - Nummer<br>Lernfeldbezeichnung  | 1                           | 2   | 3   | 4                   | 5                   | 6   | 7                    | 8                            | 9                          | 10                       | 11                             |
|---|-----------------------------|---|---|---------------------|---------------------|---|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Beruflicher Handlungsprozess  | Der Betrieb und sein Umfeld | Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation | Informationsquellen und betriebliche Organisation | Einfache IT-Systeme | Fachliches Englisch | Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen | Vernetzte IT-Systeme | Markt- und Kundenbeziehungen | Öffentliche Netze, Dienste | Betreuen von IT-Systemen | Rechnungswesen und Controlling |
| Gestaltung, Installation und Konfiguration eines PC-Arbeitsplatzes  | d                           |   | d a   | d                   |                     | b   |                      |                              | c                          |                          |                                |
| User help desk  | d                           |   | b b   | d                   |                     | c   |                      |                              |                            | a                        |                                |
| Software-Installation, -Update und Konfiguration von Clients  |                             | c d   | a   |                     |                     | b   |                      |                              |                            | a                        |                                |
| Software-Installation und Konfiguration von Servern   |                             | c d   | a/b   | d                   |                     | c   |                      |                              |                            | a                        |                                |
| Installation, Wartung und Konfiguration von Servern   | c                           | d   |   | b                   |                     | a   |                      |                              |                            | b                        |                                |
| Wartung von Telekommunikationsanlagen   |                             |   | d   |                     | d                   |   |                      |                              | a                          | c                        |                                |
| Installation und Konfiguration von Telefon- und Breitbandanschlüssen  |                             | d b   |   | d                   |                     | b   | b                    | a                            |                            |                          |                                |
| Kundensupport: Installation und Wartung von Kunden-IT-Lösungen einschl. aller Hard- und Softwarekomponenten | d c                         | b c   |   | d                   |                     | b   | b                    | c                            | a                          | c                        |                                |
| Beratung von Bestands- und Neukunden  | b                           | c b   | c   | d                   |                     | c   | a/b                  | b/c                          | c                          |                          |                                |
| Modellierung von Geschäftsprozessen in IT-Systemen  | d                           | a d   |   |                     | d b/c               | c   |                      |                              |                            | b                        | c                              |
| Anwendungsentwicklung für verschiedene Verwaltungsbereiche, z.B. Rechnungswesen oder Debitorien             | d b                         | d   |   | d                   | a                   |   |                      |                              |                            |                          | b                              |
| Planung, Dokumentation und Abrechnung von Softwareentwicklungsprojekten                                     | b                           |   | d   |                     | d a                 |   |                      |                              |                            |                          | b                              |
| Umsetzung von Projektplänen in funktionierende Software   | b                           |   | d   | d a                 |                     |   |                      |                              |                            |                          | b                              |

Schwerpunkt des Arbeitsprozesses  
Alternativer Schwerpunkt des Arbeitsprozesses

- a: **Hauptinhalt:** Der Auszubildende muss sich aktiv mit dem für ihn neuen Inhalt des Lernfeldes auseinandersetzen, um das Problem zu lösen  
 b: Der Auszubildende wendet aktiv schon bekanntes Wissen und schon erarbeitete Fertigkeiten aus dem Lernfeld an - Festigung und Vertiefung  
 c: Der Auszubildende nutzt Vorwissen des Lernfeldes **aktiv** für verschiedene Entscheidungsprozesse  
 d: Der Auszubildende nutzt das Vorwissen dieses Lernfeldes **implizit** für verschiedene Arbeitsprozesse

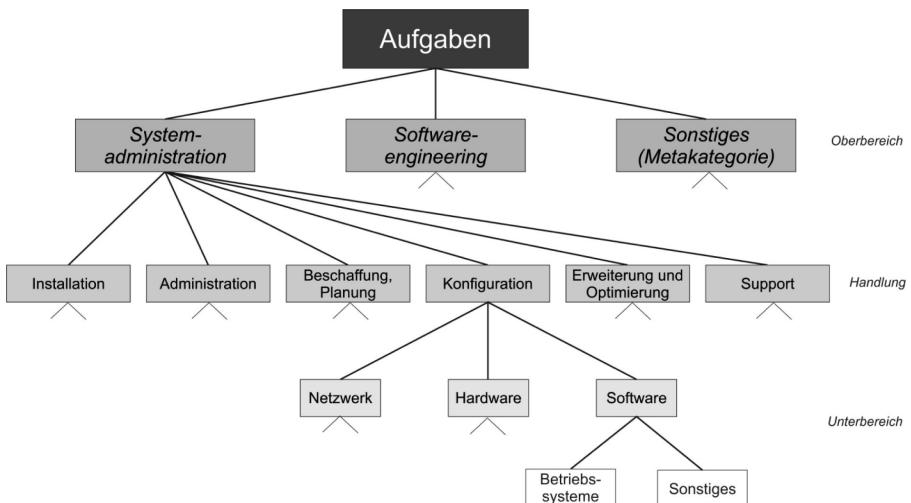
**Abb. 1:** Zuordnung der berichteten beruflichen Handlungsprozesse zu den einzelnen Lernfeldern

## 2.3 Analyse von Stellenanzeigen

Um zu erkunden, welche Kompetenzen von ausgebildeten Fachinformatikern/innen erwartet werden, sollten Stellenanzeigen eine gute Quelle von Informationen darstellen, denn sie beschreiben Kenntnisse und Kompetenzen, die der Arbeitsmarkt benötigt und erwartet. Damit sollte eine Analyse weitere Informationen hinsichtlich der Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen liefern, die für den Ausbildungsgang Fachinformatiker/-in notwendig sind.

Damit mehr als nur ein regionaler Arbeitsmarkt abgedeckt wird, wurde auf die Analyse von Printmedien verzichtet und stattdessen wurden die vier größten Online-Stellenbörsen (Agentur für Arbeit, Stepstone, monster, jobsout24) im Herbst 2013 systematisch analysiert. Hierbei wurden alle Stellenanzeigen berücksichtigt, die sich auf Fachinformatiker/innen und IT-Systemelektroniker/innen bezogen, doppelte Stellenanzeigen oder Angebote, die sich an Hochschulabsolventen/innen richteten, wurden nicht mit einbezogen (OPEL und WELLESEN 2014).

Aus den insgesamt 100 Stellenangeboten wurden durch inhaltsanalytische Verfahren induktiv rund 1.300 Anforderungen und 980 berufliche Aufgabenfelder identifiziert. Sowohl aus den verschiedenen Anforderungen als auch aus den Aufgabenfeldern wurden jeweils eigene mehrdimensionale Kategoriensysteme (vgl. Abbildung 2) entwickelt, innerhalb derer die einzelnen extrahierten Informationen eindeutig einzelnen Lernfeldern zugeordnet werden konnten (siehe Abbildung 3).



**Abb. 2:** Ausschnitt des Kategoriensystems der Aufgabenfelder

| Lernfeld - Nummer   | 1   | 2   | 3   | 4                   | 5                   | 6   | 7                    | 8                            | 9                          | 10                        | 11                             |
|---------------------|---|---|---|---------------------|---------------------|---|----------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Lernfeldbezeichnung | Der Betrieb und sein Umfeld                       | Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation | Informationsquellen und betriebliche Organisation | Einfache IT-Systeme | Fachliches Englisch | Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen | Vernetzte IT-Systeme | Markt- und Kundenbeziehungen | Öffentliche Netze, Dienste | Betreuern von IT-Systemen | Rechnungswesen und Controlling |
| Kategorien          | b   | b   | a   | b                   |                     |   | a                    | b                            |                            | a                         |                                |
| Aufgaben            | <i>Software-Konfiguration und -Administration</i> |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            |                           |                                |
|                     |   | b   | a   |                     |                     |   | b                    |                              |                            | a                         |                                |
|                     | <i>Fehleranalyse und -Korrektur</i>               |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            | a                         |                                |
|                     |   |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            |                           |                                |
|                     | <i>User Support</i>                               |   | b   | b                   | b                   |   | b                    |                              |                            | a                         |                                |
|                     |   |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            |                           |                                |
| Anforderungen       | <i>Betriebssysteme und Software-Server</i>        |   | b   | a                   | b                   |   | a                    | b                            |                            | a                         |                                |
|                     |   |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            |                           |                                |
|                     | <i>Allgemeine Software-Kenntnisse</i>             |   |   | a                   | b                   |   | a                    | b                            |                            | a                         |                                |
|                     |   |   |   |                     |                     |   |                      |                              |                            |                           |                                |
|                     | <i>Software-Entwicklung und -Test</i>             | b   | b   |                     | b                   | a   | b                    |                              |                            |                           |                                |

**Abb. 3:** Zuordnung der Hauptkategorien zu Lernfeldern (a: Explizite Nennung, b: Implizit in Beschreibung enthalten oder als Vorwissen notwendig; dunkelgraue Schraffur: am häufigsten genannt – hellgraue Schraffur: am seltensten genannt)

Auch wenn es sich bei den Nennungen im Wesentlichen um Fachkonzepte und Fachkompetenzen handelt, konnten auch Informationen zu geforderten personalen und methodischen Kompetenzen gewonnen und in ein eigenes Kategoriensystem eingeordnet werden, so dass die Ergebnisse dieser Studie einen wichtigen Teil zur Gestaltung des Kompetenzmodells beitragen können.

### 3 Modellentwicklung

Zu Beginn des Projektes stellte sich die Frage, ob das angestrebte Modell komplett neu entwickelt werden sollte oder auf Basis bestehender Konzepte zu modifizieren wäre. Eine komplette Neuentwicklung wurde verworfen, da hierfür eine wesentlich breitere Datenbasis notwendig wäre. Eine Möglichkeit, bestehende Ressourcen zu nutzen, besteht in der Verwendung des Curriculums. Dagegen spricht, dass die Lehrplanrichtlinie weder den Grundsätzen zur Bildung von Lernfeldern entspricht, noch umfassend berufliche Handlungsprozesse abbildet. Ein weiterer Kandidat, um als Basis zu dienen, ist der Ausbildungsrahmenplan, der den betrieblichen Teil der Ausbildung beschreibt. Allerdings ist der Ausbildungsrahmenplan noch weniger an Arbeitsprozessen orientiert als die Lehrplanrichtlinie und somit auch nur sehr eingeschränkt als Grundlage verwendbar.

Eine dritte Möglichkeit, einen bestehenden Rahmen zu nutzen ist der Einsatz des DQR. Das Expertenvotum zum DQR (DQR-DEUTSCHER QUALIFIKATIONSRAHMEN FÜR LEBENSLANGES LERNEN 2010) listet die deduktiv aus der Lehrplanrichtlinie und dem Ausbildungsrahmenplan abgeleiteten beruflichen Handlungsfelder für das Berufsbild „Fachinformatiker, Fachrichtung Anwendungsentwicklung“ auf. Diese so entstandenen 10 beruflichen Handlungsfelder beschreiben lernfeldübergreifend typische berufliche Handlungen.

Allerdings ergeben sich aus der Formulierung einige Probleme:

Zunächst werden im DQR nur Qualifikationen, keine Kompetenzen beschrieben, zudem erscheint die strikte Trennung zwischen Wissen und Fertigkeiten oft künstlich, da die Fertigkeiten die Verknüpfung und Anwendung des zuvor in niedriger Kompetenzstufe formulierten Wissens darstellt und somit das Wissen Voraussetzung zur Handlung ist. Um tatsächlich konkrete Fachkonzepte und berufliche Handlungskompetenz aus dem DQR ableiten zu können, ist die Formulierung wiederum zu inkonsistent; sie schwankt zwischen generischen Formulierungen (z. B. im Handlungsfeld 2: „Gestalten von Geschäftsprozessen“) und Aufzählungen verschiedener Fachbegriffe (z. B. Handlungsfeld 6: „Vernetzen von IT-Systemen“). Auch die Behandlung der personalen Kompetenz als explizite Beschreibung jedes Handlungsfeldes erschien optimierbar und wurde genauer betrachtet.

Trotz dieser Probleme erschien es sinnvoll, den DQR als allgemein anerkanntes Dokument zur Basis des angestrebten Kompetenzmodells zu machen und die Ergebnisse der beiden Teilstudien in dieses Gerüst einzubauen.

### 3.1 Verknüpfung berichteter Handlungsprozesse mit dem DQR

Im ersten Schritt wurden die berichteten beruflichen Handlungsprozesse den Handlungsfeldern des DQR zugewiesen (vgl. Abbildung 4). Dabei stellte sich heraus, dass sich nicht alle Handlungsprozesse eindeutig einzelnen Handlungsfeldern des DQR zuweisen ließen und zudem auch gerade der Bereich „Wartung, Instandhaltung und Reparatur“ bzw. „Technische Serviceleistungen/Support“ lediglich implizit im Handlungsfeld 8 angekennet sind, entsprechende Prozesse und Aufgaben explizit aber nicht zugeordnet werden können.

| Handlungsfeld - Nummer<br>Handlungsfeldbezeichnung  | 1   | 2  | 3                             | 4                                 | 5  | 6                           | 7  | 8                                   | 9                          | 10   |
|---|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------|--|
| Beruflicher Handlungsprozess  | Mitgestalten der betrieblichen Organisation | Gestalten von Geschäftsprozessen im IT-Bereich | Konfigurieren von IT-Systemen | Entwickeln von einfacher Software | Entwickeln von Datenbanksystemen nach Kundenwünschen | Verarbeiten von IT-Systemen | Organisieren und Durchführung von (komplexen) IT-Projekten | Erbringen von IT-Service            | Vermarkten von IT-Systemen | Ermitteln der Wirtschaftlichkeit von IT-Leistungen |
| Gestaltung, Installation und Konfiguration eines PC-Arbeitsplatzes  | d   | b  | a                             |                                   |  | a/b                         |  |                                     |                            |  |
| User help desk  |   |  | c                             |                                   |  | c                           | <b>Nicht abbildbar</b>                                     |                                     |                            |  |
| Software-Installation, -Update und Konfiguration von Clients  | d   |  | a                             |                                   |  |                             | a/b  |                                     |                            |  |
| Software-Installation und Konfiguration von Servern   |   |  |                               |                                   |  | a                           | a/b  | a/b                                 |                            |  |
| Installation und Konfiguration von Servern  |   |  |                               |                                   |  | a                           | a/b  |                                     |                            |  |
| Wartung von Servern und IT-Systemen   |   |  |                               |                                   |  |                             | <b>Nur implizit genannt</b>                                |                                     |                            |  |
| Wartung von Telekommunikationsanlagen   |   |  |                               |                                   |  | b                           | <b>Wartungsaspekt nicht genannt</b>                        |                                     |                            |  |
| Installation und Konfiguration von Telefon- und Breitbandanschlüssen  |   |  |                               |                                   |  | a                           |  |                                     |                            |  |
| Kundensupport: Installation und Wartung von Kunden-IT-Lösungen einschl. aller Hard- und Softwarekomponenten | c   |  |                               |                                   |  |                             | a/b  | <b>Wartungsaspekt nicht genannt</b> |                            |  |
| Beratung von Bestands- und Neukunden  |   |  |                               |                                   |  |                             |  | a/b<br>(Neu und Bestand)            | a<br>(Neu)                 | c  |
| Modellierung von Geschäftsprozessen in IT-Systemen (ERP und Prozesssteuerung)                               | c   | a  |                               |                                   |  |                             |  |                                     |                            |  |
| Anwendungsentwicklung für verschiedene Verwaltungsbereiche, z.B. Rechnungswesen oder Deböten                | d   |  |                               | a                                 | a/b  |                             |  |                                     |                            | c/d  |
| Planung, Dokumentation und Abrechnung von Softwareentwicklungsprojekten                                     | c   |  |                               | a                                 |  |                             | b  |                                     |                            | b  |
| Umsetzung von Projektplänen in funktionierende Software   |   |  |                               | a                                 |  |                             | a/b  |                                     |                            |  |
| Schwerpunkt des Arbeitsprozesses<br>Alternativer Schwerpunkt des Arbeitsprozesses                           |   |  |                               |                                   |  |                             |  |                                     |                            |  |

- a: Hauptinhaltsinhalt; Der Fachinformatiker muss sich aktiv mit dem Inhalt des Handlungsfeldes auseinandersetzen, um das Problem zu lösen
- b: Der Fachinformatiker wendet aktiv bekanntes Wissen und erarbeitete Fertigkeiten aus dem Handlungsfeld an - Festigung und Vertiefung
- c: Der Fachinformatiker nutzt Vorwissen des Handlungsfeldes aktiv für verschiedene Entscheidungsprozesse
- d: Der Fachinformatiker nutzt das Vorwissen dieses Handlungsfeldes implizit für verschiedene Arbeitsprozesse

**Abb. 4:** Verknüpfung der Handlungsfelder des DQR mit den berichteten beruflichen Handlungsprozessen

Da dieser Bereich jedoch sowohl in der Interviewstudie als auch bei der Analyse der Stellenangebote einen großen Raum eingenommen hat, erscheint es schwierig, wenn ein derart zentraler Punkt nur am Rande genannt wird. Aus diesem Grund wurde hierfür ein zusätzliches Handlungsfeld „Erbringen technischer Serviceleistungen“ ergänzt, das genau diese Handlungsprozesse und Aufgaben erfassen soll.

Eine genauere Betrachtung der nicht eindeutigen Zuordnungen der Handlungsprozesse auf Handlungsfelder ließ erkennen, dass dies insbesondere Handlungsfeld 7 („Organisieren und Durchführung von (komplexen) IT-Projekten“) und Handlungsfeld 10 („Ermitteln der Wirtschaftlichkeit von IT-Leistungen“) betraf, die jeweils Bestandteil von einer Vielzahl beruflicher Handlungsprozesse sind. Daher wurden diese Handlungsfelder als Querschnittsbereiche identifiziert und aus dem Schema der gleichberechtigten Handlungsprozesse herausgenommen.

### **3.2 Detaillierte Datenanalyse**

Um die Datenbestände der unterschiedlichen Studien zusammenzuführen und damit ein vollständiges Bild der beruflichen Handlungsprozesse zu erhalten, wurden alle Daten in einer Datenbank zusammengeführt. Bindendes Element stellt hierbei die Zuordnung der einzelnen Anforderungen zum Curriculum dar. Hierzu wurden die mit Lernfeldern abgeglichenen Kategoriensysteme der Analyse der Stellenanzeigen und die sehr feingranulare Codierung der Interviews nach Inhalten und Kompetenzen des Lehrplanes verwendet.

Auf diese Weise ergaben sich für jedes Handlungsfeld zwischen 20 und 150 Aussagen zu Kenntnissen und Kompetenzen, die sortiert, zusammengefasst und paraphrasiert wurden.

Die Entscheidung, die Handlungsfelder „Organisieren und Durchführen von IT-Projekten“ sowie „Ermitteln und Bewerten der Wirtschaftlichkeit von IT-Leistungen“ als querschnittliche Aufgaben zu definieren, wurde durch die Daten bestätigt, außerdem ergab sich aus den Detaildaten, dass auch das Handlungsfeld „Anwenden betrieblicher Organisation“ nicht eigenständig zu betrachten ist, sondern einen wichtigen Bestandteil vieler Handlungsprozesse darstellt.

Durch das zusätzliche Handlungsfeld „Erbringen von technischen Serviceleistungen“ und einer genauen Abgrenzung vom bisherigen Handlungsfeld „Erbringen von IT-Service“ konnten auch die bisher nicht zuzuordnenden Kompetenzen und Anforderungen abgedeckt werden.

Ein letztes Problem hinsichtlich der Fachkompetenz trat bei der Behandlung von Informationen zum Thema Datenbanken und Datenbanksystemen auf.

Wie sich aus der Beschreibung der beruflichen Handlungsprozesse und auch aus der Analyse der Stellenanzeigen bestätigte, ist der Umgang mit Datenbanken und Datenbanksystemen ein wichtiger Teil des Arbeitsbereiches eines Fachinformatikers/einer Fachinformatikerin. Die Entwicklung von Datenbanken an sich fand sich nur in sehr geringem Umfang als eigenständige Anforderung – wohl aber wurde die Verknüpfung von Datenbankmodellierung und Programmierung häufig genannt, zum Beispiel die Anbindung von Anwendungen an Datenbanken, Programmierung von Schnittstellen zu Datenbanken oder Datenbankmodellierung zur Anbindung an diverse Anwendungen. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Anwendungsentwicklung mit der Datenbankentwicklung zu einem gemeinsamen Handlungsfeld zusammenzufassen, da getrennte Handlungsfelder nie trennscharf sein werden. Der Bereich Datenbanken beinhaltete aber noch eine weitere Korrekturnotwendigkeit: Die Administration und Konfiguration von Datenbanksystemen ist ebenfalls eine häufig genannte Aufgabe von Fachinformatikern/ Fachinformatikerinnen, die im bisherigen Modell jedoch nur implizit in den Handlungsfeldern „Vernetzen von IT-Systemen“ und „Erbringen technischer Serviceleistungen“ enthalten ist. Da diese Aufgaben zumindest im Rahmen der Analyse der Stellenangebote sehr häufig genannt wurden, wurden sie – wie bereits erwähnt – als eigenes Handlungsfeld beschrieben.

Gerade die Interviewstudie erbrachte einiges an Informationen zu den zu erwerbenden personalen, kommunikativen und methodischen Kompetenzen. Diese jedoch wie im DQR dezidiert für jedes Handlungsfeld zu formulieren, erwies sich als nicht zielführend, da sie handlungsfeldübergreifend zu formulieren sind. Aus diesem Grund wurden auch diese als querschnittlich zu den Komponenten der Fachkompetenz definiert und formuliert.

## 4 Resultierendes Kompetenzstrukturmodell

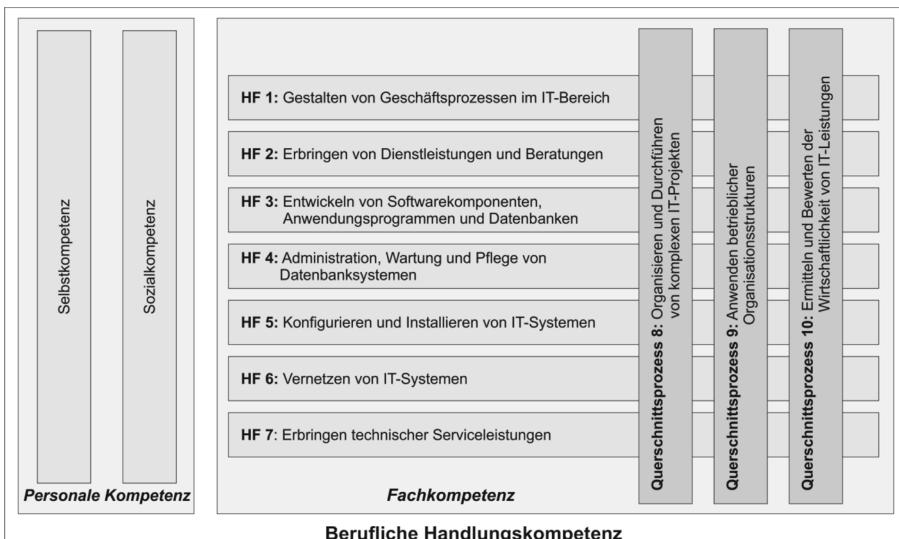
Eine letztmalige Überprüfung des so entstandenen Modells durch Zuordnung der Handlungsprozesse auf die so definierten Handlungsfelder ergab eine eindeutige Zuordenbarkeit der berichteten Prozesse auf die jetzt sieben Handlungsfelder, wobei mehrere Querschnittsprozesse Bestandteil eines Handlungsprozesses sein können (vgl. Abbildung 5). Es besteht daher die Erwartung, dass auch bisher noch nicht berichtete Handlungsprozesse eindeutig durch ein Handlungsfeld, bei Bedarf ergänzt durch einen oder mehrere Querschnittsprozesse, abgebildet werden können.

Das vollständige normative Kompetenzstrukturmodell (vgl. Abbildung 6) definiert die für den Beruf Fachinformatiker/-in berufliche Handlungskompetenz in Anlehnung an den DQR als Kombination aus zwei Kompetenzbereichen: Der

| Handlungsfeld - Nummer<br>Handlungsfeldbezeichnung  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6                         | 7                                       | QSP 8 | QSP 9 | QSP 10 |
|---|--|--|--|--|--|---------------------------|---|-------|-------|--------|
| Beruflicher Handlungsprozess  | Gestalten von Geschäftsprozessen im IT-Bereich | Erbringung von Dienstleistungen und Beratung | Entwickeln von Softwarekomponenten, Anwendungssystemen und Datenbanken | Administration, Wartung und Pflege von Datenbanksystemen | Konfigurieren und Installieren von IT-Systemen | Vernetzen von IT-Systemen | Erbringen technischer Serviceleistungen |       |       |        |
| Gestaltung, Installation und Konfiguration eines PC-  |  |  |  |  | x  |                           |   | x     |       |        |
| User help desk  |  |  |  |  |  |                           |   | x     |       |        |
| Software-Installation, -Update und Konfiguration von Clients  |  |  |  | x  |  |                           |   |       |       |        |
| Software-Installation und Konfiguration von Servern   |  |  |  |  | x  |                           |   |       |       |        |
| Installation und Konfiguration von Servern  |  |  |  |  | x  |                           |   |       |       |        |
| Wartung von Servern und IT-Systemen   |  |  |  |  |  | x                         |   |       |       |        |
| Wartung von Telekommunikationsanlagen   |  |  |  |  |  |                           | x                                       |       |       |        |
| Installation und Konfiguration von Telefon- und Breitbandanschlüssen  |  |  |  |  | x  |                           |   |       |       |        |
| Kundensupport: Installation und Wartung von Kunden-IT-Lösungen einschl. aller Hard- und Softwarekomponenten |  |  |  |  |  |                           | x                                       |       |       |        |
| Beratung von Bestands- und Neukunden  | x  |  |  |  |  |                           |   |       |       |        |
| Modellierung von Geschäftsprozessen in IT-Systemen (ERP und Prozesssteuerung)                               | x  |  |  |  |  |                           |   |       |       |        |
| Anwendungsentwicklung für verschiedene Verwaltungsbereiche, z.B. Rechnungswesen oder Debitoren              |  | x  |  |  |  |                           |   |       |       |        |
| Planung, Dokumentation und Abrechnung von Softwareentwicklungsprojekten                                     |  | x  |  |  |  |                           |   |       |       |        |
| Umsetzung von Projektplänen in funktionierende Software   |  | x  |  |  |  |                           |   |       |       |        |
|   |  |  |  |  |  |                           |   | x     |       |        |
|   |  |  |  |  |  |                           | x                                       |       |       |        |
|   |  |  |  |  |  | x                         |   | x     |       |        |
|   |  |  |  |  | x  |                           |   | x     |       |        |
|   |  |  |  |  |  | x                         |   |       | x     |        |
|   |  |  |  |  |  |                           | x                                       |       |       |        |

**Abb. 5:** Verknüpfung der berichteten beruflichen Handlungsprozesse mit dem entwickelten Kompetenzstrukturmodell

Fachkompetenz, bestehend aus sieben beruflichen Handlungsfeldern und drei Querschnittsbereichen, sowie personaler Kompetenz in den Facetten der Selbst- und Sozialkompetenz. Insbesondere die Sozialkompetenz beinhaltet viele Aspekte kommunikativer (Kundenkontakt, Beratung, Support; Fähigkeit zum Arbeiten in Teams) und methodischen Kompetenzen, während die Selbstkompetenz besonders auf Aspekte der Lernkompetenz (Fähigkeit zur permanenten formellen und informellen Weiterbildung) und der Ausbildung von sorgfältigem und zuverlässigem Arbeitsstil zielt. Eine lange offene Frage war die Behandlung des Lernfeldes „Fachliches Englisch“, das nirgends auftaucht, weder im DQR noch im entwickelten Kompetenzstrukturmodell, obwohl es in beiden Teilstudien häufig genannt wurde. Die Verwendung von Englisch ist immanenter Bestandteil einer jeden Tätigkeit im IT- und Informatikbereich. Die Fähigkeit zum Aneignen der dazu notwendigen Kenntnisse gehört daher in den Bereich der Selbstkompetenz. Die Anwendung dieser gewonnenen sprachlichen Kompetenzen geschieht in jedem der Handlungsfelder und benötigt keine eigene Definition als Handlungs- oder Querschnittsbereich.



**Abb. 6:** Entwickeltes Kompetenzstrukturmodell für den Beruf des Fachinformatikers

## 5 Zusammenfassung und Fazit

Das hier vorgestellte Kompetenzstrukturmodell stellt eine solide und auf praxisrelevanten Daten aufbauende Grundlage für viele weitere Arbeiten dar. Da hier erstmalig über eine rein deduktive Analyse von Ordnungsdokumenten hinausgehend eine Beschreibung der beruflichen Handlungsfelder von Fachinformatikern/Fachinformatikerinnen vorliegt, ist es möglich, auf dieser Basis das Curriculum weiterzuentwickeln, beispielhafte Unterrichtsmittel zu erarbeiten und auch die Lehrerbildung im berufsbildenden Bereich zu unterstützen, da hiermit sowohl ein fachlicher als auch pädagogischer Rahmen für die Ausbildung gesteckt werden kann.

Um sicherzustellen, dass das Modell vollständig hinsichtlich der Definition der Handlungsfelder ist und die detaillierten Beschreibungen trennscharf zwischen den Feldern sind, wird das entwickelte Modell im Moment noch einer Evaluation durch Experten unterzogen und bei Bedarf nochmals modifiziert.

## Literaturverzeichnis

- Bund-Länder-Koordinierungsstelle für den Deutschen Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen. (2013).** Handbuch zum Deutschen Qualifikationsrahmen. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- DQR-Deutscher Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen. (2010).** Expertenvotum zur zweiten Erarbeitungsphase des Deutschen Qualifikationsrahmens. Berlin.
- Maschmann, A. (2013).** Zur Umsetzung des Lernfeld-Konzeptes im Kontext fächersystematischer Schulorganisation. *Lernen & Lehren*, 28(110), 64–70.
- Mayring, P. (2000).** Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (7. Ausg.). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Opel, S. (2010).** Lernfelder in der Praxis des IT-Unterrichts. *VLB-Akzente – Berufliche Bildung in Bayern*, 19(07), 19–29.
- Opel, S., & Brinda, T. (2012).** Learning Fields in Vocational IT Education – Why Teachers Refrain From Taking an Opportunity. In R. Romeike, & M. Knobelsdorf (Ed.), *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education – WiPSCE 2012*. ACM.
- Opel, S., & Brinda, T. (2013a).** Arguments for Contextual Teaching with Learning Fields in Vocational IT Schools -- Results of an Interview Study among IT and CS Training Companies. In M. Caspersen, R. Romeike, & M. Knobelsdorf (Ed.), *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education – WiPSCE 2013*. ACM.
- Opel, S., & Brinda, T. (2013b).** Learning Fields in Vocational IT Education – How Teachers Interpret the Concept. In I. Diethelm, & R. Mittermeir (Hrsg.), *ISSEP 2013, LNCS 7780* (S. 147–158). Heidelberg: Springer.
- Opel, S., & Wellesen, A. (2014).** Analysis of Real-Life Working Processes, Competencies and Operational Fields for the Usage in Vocational IT Education – Results of an Empirical Study based on Job Offers. In *Key Competencies in ICT and Informatics – Implications and Issues for Educational Professionals and Management*. Heidelberg: Springer.
- Rauner, F. (2013).** Das Lernfeldkonzept – der Versuch, das berufliche Lernen ovm Kopf auf die Füße zu stellen. *Lernen & Lehren*, 28(113), 92–97.

# **Chancen einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor**

*Frank Molzow-Voit, Lars Windelband*

## **Abstract**

Der Windenergiesektor ist ein Beispiel für einen „jungen“ Sektor mit kontinuierlichem Wachstum und einem stetig hohen Bedarf an qualifiziertem Personal. Jedoch fehlt es bislang an einer bundesweit einheitlichen beruflichen Aus- und Weiterbildung für die dort tätigen Fachkräfte.

In einem Modellversuch, welcher vom Institut Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen geleitet und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde, konnten Qualifikationsanforderungen der Fachkräfte in Form von Kernarbeitsprozessen beim Errichten und Instandhalten von Windenergieanlagen identifiziert werden. Diese liefern Unternehmen und Sozialpartnern die Grundlage zur Schaffung einer entsprechenden beruflichen Identität für Fachkräfte im Windenergiesektor. Doch wie kann solch eine Qualifizierung aussehen? Benötigt der Sektor zukünftig ein eigenes Berufsbild, eine metall- und/oder elektrotechnische Ausbildung mit Differenzierung für den Windenergiesektor oder muss generell über einen Beruf für erneuerbare Energien nachgedacht werden?

Der Beitrag vergleicht die Ergebnisse des Modellversuches und andere berufswissenschaftliche Forschungsergebnisse im Windenergiesektor mit dem Ziel, die identifizierten Kernarbeitsprozesse direkt für eine berufliche Qualifizierung der Fachkräfte an Windenergieanlagen (WEA) zu nutzen. Dabei werden sowohl quantitative als auch qualitative Sektordaten und -entwicklungen beleuchtet und die Chancen einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor diskutiert.

Molzow-Voit, Frank, Dipl.-Ing. (FH), Master of Arts (M.A.), Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität Bremen, Institut Technik und Bildung (ITB),  
[molzow-voit@uni-bremen.de](mailto:molzow-voit@uni-bremen.de)

Windelband, Lars, Prof. Dr., Hochschullehrer, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Institut für Bildung, Beruf und Technik,  
[lars.windelband@ph-gmuend.de](mailto:lars.windelband@ph-gmuend.de)

## Einleitung

Ungeachtet der zuletzt wenigen Neuinstallation von Windenergieanlagen (WEA) an Land (onshore), insbesondere in Mittel- und Süddeutschland, bei gleichzeitig schleppendem Ausbau in der Nord- und Ostsee (offshore) befindet sich der Sektor der Windenergieerzeugung insgesamt auf einem Weg kontinuierlichen Wachstums. Dies lässt sich exemplarisch an der Beschäftigungsentwicklung im entsprechenden Zeitraum zeigen. Demnach betrug die Anzahl der Onshore-Beschäftigten in Deutschland im Jahr 2010 89.200 Personen, offshore waren es 6.900 Beschäftigte. Für das Jahr 2013 sind es onshore bereits 119.000 sowie offshore weitere 18.800 Beschäftigte (vgl. STATISTA 2015). Der Windenergiesektor bietet demnach weit über 100.000 Menschen in Deutschland einen Arbeitsplatz, sei es bspw. in der Konstruktion und Herstellung von Komponenten, in der Montage oder im Service der WEA. Hinzu kommt, dass sich diese stetig positive Entwicklung nun schon über fast drei Jahrzehnte vollzieht: die Inbetriebnahme des ersten deutschen Windparks erfolgte im Jahr 1987 (vgl. WINDENERGIEPARK WESTKÜSTE 2014).

Seit über 10 Jahren beschäftigen sich Berufswissenschaftler mit Beschäftigungseffekten, Qualifizierungsangeboten und -bedarfen durch die Nutzung der Windenergie (vgl. SCHLAUSCH 2003, S. 152). Diese Untersuchungen sind in den zurückliegenden Jahren weiter intensiviert worden, sodass im Zuge mehrerer Forschungsprojekte und eines Modellversuchs am Institut Technik und Bildung der Universität Bremen auf eine Reihe von Forschungsergebnissen zu den Entwicklungen des Windenergiesektors und den dazugehörigen Anforderungen der Arbeitswelt zurückgegriffen werden kann. Die sich daraus ergebenden Forschungsfragen lauten:

- Welche Erkenntnisse bzgl. einer Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte im Sektor liefern bisherige berufswissenschaftliche Forschungsarbeiten?
- Welche quantitativen und qualitativen Detailergebnisse zu den Anforderungen der Arbeitswelt liegen aus dem Modellversuch<sup>1</sup> vor?

Wie im Beitrag gezeigt wird, kommen die Forscher zu unterschiedlichen Konsequenzen hinsichtlich einer angemessenen beruflichen Qualifizierung von WEA-Fachkräften. Durch die Darstellung quantitativer und qualitativer Sektordaten und -entwicklungen soll letztlich die übergeordnete Frage diskutiert werden können, welche Chancen eine berufliche Erstausbildung im Windenergiesektor sowohl Fachkräften als auch Unternehmen bietet.

---

1 Beide Autoren koordinierten den Modellversuch „Offshore-Kompetenz“ am Institut Technik und Bildung der Universität Bremen.

## Forschungsstand

Die jüngere berufswissenschaftliche Qualifikationsforschung liefert verschiedene Ansätze zur Entwicklung von Curricula für die Aus- und Weiterbildung gewerbllich-technischer Fachkräfte im Windenergiesektor. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, haben bereits PETERSEN et al. (2008) die Geschäftsfelder Herstellung, Installation und Service von WEA betrachtet, welche für die etablierten Berufe Mechatroniker/-in, Mechaniker/-in und Elektriker/-in bedeutsam sind. Die Autoren kamen zu dem Schluss, eine Revision der Curricula für die Aus- und Weiterbildung von Mechatroniker/-innen in Deutschland und Dänemark zu empfehlen (vgl. PETERSEN et al. 2008). HARTMANN/MAYER (2012) untersuchten neben den Beschäftigungsfeldern der Photovoltaik und Solarthermie auch die Windenergie. Im Handlungsfeld Service an WEA entwickelten sie eine exemplarische Lernsituation, die sie im Rahmen einer Zusatzqualifikation auf Basis des Ausbildungsberufs Mechatroniker/-in vorschlagen (vgl. HARTMANN/MAYER 2012). GERMANN (2013) konstatiert hingegen, dass Mechatroniker/-innen für die WEA-Facharbeit eher nicht geeignet sind und entwirft stattdessen ein eigenes Berufsbild auf Basis der Tätigkeitsfelder Mechanik, Rotorblätter, Montage und Elektrik (vgl. GERMANN 2013). Demgegenüber legen GRANTZ et al. (2013) einen ausführlichen Forschungsbericht zu den Geschäft- und Arbeitsprozessen im Windenergiesektor vor. Neben der vollständigen Anwendung der berufswissenschaftlichen Forschungsinstrumente (Sektoranalyse, nationale und internationale Fallstudien, Arbeitsprozessanalysen, Experten-Facharbeiter-Workshops) wurden hier auch die unterschiedlichen Anforderungen der WEA-Facharbeit an Land und auf See betrachtet und gegenübergestellt. Mit der Ausweisung von Kernarbeitsprozessen für die Errichtung und Instandhaltung halten die Forscher ein windspezifisches Berufsprofil für möglich, um langfristig eine eigene Qualifizierung im Sektor zu schaffen (vgl. GRANTZ/MOLZOW-VOIT 2013, S. 30).

**Tab. 1:** Überblick berufswissenschaftlicher Forschung im Windenergiesektor (eigene Darstellung)

| Forscher               | Projekt   | Ergebnisse   | Konsequenz   |
|------------------------|---|--|--|
| PETERSEN et al. (2008) | Internationalisierte Mechatronik für Windkraft-Technologie (IMWatT) | Bedeutung der Geschäftsfelder Herstellung, Installation und Service von WEA für Mechatroniker/-in, Mechaniker/-in und Elektriker/-in | Curriculum-Revision für Mechatroniker/-innen in Deutschland und Dänemark |
| HARTMANN/MAYER (2012)  | Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft       | Handlungsfeld Service an WEA, Exemplarische Lernsituation: „Fehler in der Azimutsteuerung“   | Zusatzqualifikationen auf Basis des/der Mechatroniker/-in                |

(Fortsetzung Tab. 1)

| Forscher             | Projekt   | Ergebnisse  | Konsequenz   |
|----------------------|---|---|--|
| GERMANN (2013)       | Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung in Deutschland | vier Tätigkeitsfelder:<br>Mechanik, Rotorblätter,<br>Montage, Elektrik;<br>Mechatroniker/-in<br>ungeeignet                                    | Neues Berufsbild<br>„Servicetechniker/-in<br>für Windenergieanlagen“ |
| GRANTZ et al. (2013) | Offshore-Kompetenz  | Sektor-Analysebericht,<br>Kernarbeitsprozesse für Errichtung und Instandhaltung von WEA;<br>exemplarische Umsetzung in Aus- und Weiterbildung | Berufsprofil für den Windenergiesektor (on- & offshore) möglich      |

Kurzgefasst lässt sich aus dem Stand der berufswissenschaftlichen Forschung zur WEA-Facharbeit festhalten, dass die drei erstgenannten Untersuchungen Schwierigkeiten haben, die realen Arbeitsprozesse vor Ort zu erschließen (vgl. MOLZOW-VOIT/WINDELBAND 2014, S. 168). Es wird im jeweiligen methodischen Vorgehen nicht ersichtlich, inwieweit Arbeitsbeobachtungen und/oder Arbeitsprozessanalysen an und auf WEA tatsächlich stattgefunden haben. Des Weiteren fällt auf, dass:

- die Verwendung verschiedener Begriffe wie Geschäftsfelder (PETERSEN et. al. 2008), Handlungsfelder (HARTMANN/MAYER 2012) und Tätigkeitsfelder (GERMANN 2013) den Forschungsgegenstand unscharf erscheinen lassen,
- die Darstellung der beruflichen Arbeitsaufgaben und Anforderungen an die Facharbeit an WEA insgesamt unvollständig bleibt,
- die Konsequenzen für die curriculare Gestaltung allesamt unterschiedlich (Revision bestehender Curricula für Aus- und Weiterbildung, Entwicklung von Zusatzqualifikationen, Konzeption eines eigenen Berufsprofils) und teilweise sogar widersprüchlich sind (pro & contra Mechatroniker/-in).

Im Gegensatz dazu wurden die Arbeitsprozesse der WEA-Facharbeit on- und offshore im Modellversuch „Offshore-Kompetenz“ sehr detailliert untersucht und dokumentiert, um Schlussfolgerungen für eine mögliche Qualifizierung im Sektor ableiten zu können.

### **Detailergebnisse aus dem Modellversuch**

Eine genaue Abschätzung der zukünftigen Beschäftigungszahlen für die Facharbeiterebene ist aufgrund der aktuellen Sektorentwicklung schwierig. Zukünftig könnte ein zunehmender Mangel an Fachkräften drohen, der sich sowohl bei

der Errichtung als auch beim Betrieb der Anlagen negativ auswirken kann. Ursache ist eine eher niedrige eigene Ausbildungsquote bzw. eine gänzlich fehlende sektorspezifische Ausbildung von Fachkräften im Bereich der Errichtung sowie der Inbetriebnahme und Instandhaltung von WEA. Die im Modellversuch durchgeführten berufswissenschaftlichen Erhebungen konnten genutzt werden, um Szenarien zur perspektivischen Entwicklung des Windenergiesektors aufzuzeigen. Dabei wurden ein Maximal-, ein Minimal- sowie ein Mittleres Szenario für den Fachkräftebedarf in Abhängigkeit der gestellten Gesamtanlagenleistung ausgewiesen. Die Szenarien deuten darauf hin, dass im Jahr 2020 bei einer angenommenen Ausbildungsquote von durchschnittlich 6,5 % für den gesamten Windenergiesektor (onshore und offshore) zwischen 1.000 und 2000 Auszubildende potentiell möglich sind (vgl. SPÖTTL 2013). Diese Werte berücksichtigen also die optimalste wie auch die ungünstigste Weiterentwicklung des Windenergiesektors an Land und auf See.

Die Qualifikationen in gewerblich-technischen Berufen für Montage und Service wurden jedoch oftmals nicht im Sektor der Windenergieerzeugung erworben. Bisher profitiert dieser von Ausbildungen in anderen Sektoren, d.h. es werden Fachkräfte aus anderen Branchen wie den industriellen und handwerklichen Metall- und Elektroberufen eingestellt, die dann spezielle Weiterbildungsangebote im Bereich Windenergie erhalten. In der Regel bewähren sich auf See eingesetzte Servicetechniker/-innen durch eine vorige Beschäftigung an Land.

Mit Blick auf bestehende Weiterbildungsangebote im Windenergiesektor mit dem Schwerpunkt offshore werden hauptsächlich verschiedene maritime Trainings angeboten. Fortbildungen zum Thema Sicherheit (bspw. Überleben auf See, Brandbekämpfung), fachspezifische Fortbildungen (bspw. Schweißer-Lehrgänge, Faserverbundtechnik) und Zusatzqualifikationen (bspw. Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten) dominieren bisher. Auf die arbeitsprozessspezifischen Anforderungen der Arbeitswelt auf See (u.a. Logistik, Arbeitsorganisation in internationalen Teams sowie fachliche Herausforderungen im Offshore-Bereich) wird bisher nicht eingegangen. Hier gibt es noch keine Angebote oder ausschließlich firmenspezifische Lösungen von Anlagenbetreibern oder Serviceunternehmen. Daneben bestehen u.a. folgende Zertifikatsschulungen und Weiterbildungsangebote für den gesamten Windenergiesektor:

- Servicemonteur/-in für Windenergieanlagentechnik (IHK),
- Servicetechniker/-in für Windenergieanlagen (BZEE),
- Fertigungsfachkraft für Windenergieanlagen (BZEE, bfw),
- Aufbautechniker/-in für Windenergieanlagen.

Deren Curricula sind jedoch fachspezifisch aufgebaut und widersprechen den gegenwärtigen Bemühungen, Lerninhalte handlungsorientiert zu gestalten (vgl. PETERSEN et al. 2008, S. 104). Um diesem Ziel jedoch näher zu kommen, müssen zunächst die Inhalte beruflicher WEA-Facharbeit bekannt sein. Diese konnten im Modellversuch mithilfe von Arbeitsprozessanalysen auf mehreren WEA unterschiedlichen Typs ermittelt und zu Kernarbeitsprozessen verdichtet werden. Demnach gliedert sich die Errichtung von WEA in

- Montage,
- Installation,
- Inbetriebnahme von WEA sowie
- Koordinierung der Baustelle.

Die Kernarbeitsprozesse für die Instandhaltung von WEA lauten

- Wartung,
- Diagnose von Störungen,
- Instandsetzung und Austausch von Komponenten sowie
- Arbeiten im Stützpunkt.

Diese Kernarbeitsprozesse umfassen jeweils eine detaillierte Beschreibung der Gegenstände der Facharbeit, der Werkzeuge, Methoden und Arbeitsorganisation sowie der Anforderungen an Facharbeit und WEA-Technik, wie Tabelle 2 exemplarisch zu entnehmen ist.

Die Kernarbeitsprozesse von Fachkräften im Bereich WEA-Montage wurden in verschiedenen nationalen und internationalen Fallstudien, mehreren Fachinterviews und Arbeitsprozessanalysen erarbeitet. Exemplarisch sind nachstehend einzelne sektorspezifische Kernkompetenzen aufgelistet. Dabei werden die Besonderheiten der Facharbeit an WEA im Sektor deutlich, die hier bspw. durch das Bewegen von mehreren Tonnen schweren Turmsegmenten in großen Höhen bei gleichzeitiger Kommunikation per Funk in englischer Sprache gekennzeichnet sind. Zu den Kernkompetenzen bei der WEA-Montage gehören demnach:

- Lesen, Verstehen und Einhalten der Aufbauanleitung des WEA-Herstellers, dazugehörige Arbeitsanweisungen, Checklisten und technische Zeichnungen,
- Planen und Vorbereiten der Montageprozesse sowie Durchführung der Arbeitsdokumentation,

**Tab. 2:** Detailauszug des Kernarbeitsprozesses „Montage der WEA“

| Gegenstände der Facharbeit   | Werkzeuge, Methoden, Arbeitsorganisation  | Anforderungen an Facharbeit und WEA-Technik   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vormontieren von Leistungselektronik, WEA-Steuerung, Lüftung und Maschinensteuerung und Einbau in Turm oder externe Bauten</li> <li>• Vorbereiten und Errichten von Turmsegmenten:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Herstellervorschriften</li> <li>• durch Absicherung der Turmteile</li> <li>• bei Arbeitsunterbrechung</li> <li>• durch Orientierung an effizienten Abläufen und Ressourcenschonung</li> </ul> </li> <li>• Vorbereiten des Maschinenhauses für die Montage auf dem Turm</li> <li>• Installation des Maschinenhauses auf dem obersten Turmsegment</li> <li>• Vormontieren des Rotors</li> <li>• Montage des Rotors am Maschinengehäuse unter Beachtung sämtlicher Sicherheitsvorschriften</li> </ul> | <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardwerkzeug</li> <li>• Aufbauanleitung</li> <li>• Technische Zeichnungen</li> <li>• Fügeplan</li> <li>• Anschlag- und Hebemittel, Traversen</li> <li>• Funkgerät</li> <li>• Hochdruckreinigungsgerät</li> <li>• Leitern</li> <li>• Hebegeräte und -bühnen</li> <li>• Führungsseile</li> <li>• Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz</li> <li>• Gestelle/Unterleghölzer</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwischenlagerung der vom Transporter entladenen WEA-Komponenten auf Bauplatz</li> <li>• Zusammenbau von Transformations- und Leistungseinheit außerhalb des Turmsegments</li> <li>• Montieren von Wetterinstrumenten und Warnbeleuchtung am Boden</li> <li>• Vorinstallation der Instrumente auf dem Maschinengehäusedach</li> </ul> | <p><b>Kunde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftragsabstimmung unter Beachtung ökologischer Standards</li> <li>• Qualitativ hochwertige und möglichst mängelfreier WEA-Aufbau</li> <li>• Einhaltung des Fertigstellungsplans</li> <li>• Einhaltung der Sicherheitspolicy</li> </ul> <p><b>Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten- und zeiteffiziente Durchführung der Arbeiten mit ökologischer Verantwortung</li> <li>• Einhaltung des Fertigstellungsplans</li> <li>• Einhaltung der Sicherheitspolicy</li> <li>• Abfallvermeidung</li> </ul> <p><b>Facharbeiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis der Befähigung zum Arbeiten in großen Höhen (Höhentauglichkeit)</li> <li>• Beherrschung der englischen Sprache zur Kommunikation in interkulturellen Teams</li> <li>• Verantwortung für umweltschonende Prozessgestaltung</li> </ul> |

Quelle: Grantz et al. 2014, S. 30

- Bereitstellen aller zur Montage notwendigen Komponenten, Werkzeuge und Betriebsmittel,
- Kennen, Prüfen, Tragen und Anwenden von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz, Kälte, audiovisuelle, mechanische und chemische Risiken,
- Kommunizieren mit allen auf der Baustelle operierenden Gewerken,
- Einweisen der auf dem Bauplatz angelieferten Schwerlasttransporte mit WEA-Komponenten für die Montage,
- Prüfen und Reinigen der angelieferten WEA-Komponenten,
- Fachgerechtes Anwenden der Hebezeuge, d. h. Laschen und Anschlagen von Turmsegmenten, Gondel oder Rotor an Hebemittel, Traversen und Kranhaken,
- Ausführen von Montagearbeiten, d. h. Montieren und Demontieren von WEA-Komponenten mittels hydraulischen oder elektrischen Schraub-

werkzeugen zur Drehmomentvervielfältigung (vgl. GRANTZ et al. 2014, S. 29 f.).

Die aufgezeigten Kernarbeitsprozesse an WEA stimmen für die Facharbeit on- und offshore grundsätzlich überein: Triebstrang, Regelungstechnik, Generatoren oder Antriebe sind bei aktuellen drehzahlvariablen Anlagen, sei es an Land oder auf See, entsprechend oder zumindest sehr ähnlich. Aufgrund der vergleichbaren technischen Auslegung von Offshore-Windenergieanlagen unterscheiden sich viele Arbeitsaufgaben aus rein fachlicher Sicht im Arbeitsalltag der Fachkräfte nicht und sind deckungsgleich mit den oben ausgewiesenen Kernarbeitsprozessen. Allerdings sind diese für den Offshore-Einsatz zu erweitern, da sich für WEA auf See weitere Herausforderungen durch folgende Aspekte ergeben:

- Küstenentfernung der Offshore-Windparks,
- Höhere Windgeschwindigkeiten,
- Zusätzliche Lastfälle u. a. durch:
  - Wellenbewegungen, Eisgang, Gezeiten,
  - Meeresströmungen, Auskolkungen am Fundament.

### **Chancen einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor**

Den Detailergebnissen übergeordnet stellt sich die Frage, wie der Aufbau beruflicher Kompetenz im Windenergiesektor langfristig gefördert und gesichert werden kann. Im Hinblick auf eine berufliche Erstausbildung bestehen dabei grundsätzlich zwei Gestaltungsmöglichkeiten:

Zum einen ist es denkbar, einen neuen, sektorspezifischen Erstausbildungsberuf (Monoberuf für den Windenergiesektor) wie bspw. „Servicetechniker/-in für Windenergieanlagen“ (GERMANN 2013) zu entwickeln. Diese Option bietet an Ausbildung im Sektor interessierten Personen die Gelegenheit, sich frühzeitig mit der Windenergie zu identifizieren, diesbezügliche Kompetenzen aufzubauen und ein langwieriges Anlernen zu vermeiden.

Zum anderen kann es in diesem Zusammenhang sinnvoll sein, sektorspezifische Berufe durch die Anpassung von bestehenden gewerblich-technischen Ausbildungsberufen zu konstruieren, deren Inhalte und Arbeitsprozesse im Windenergiesektor in ähnlicher Form zu finden sind. Zu dieser Erkenntnis kommen PETERSEN et al. (2008) und HARTMANN/MAYER (2012), wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung: die einen empfehlen eine Curriculum-Revision

für Mechatroniker/-innen, die anderen schlagen eine Zusatzqualifikationen auf Basis des/der Mechatroniker/-in vor.

Im Zuge der im Modellversuch durchgeföhrten Sektoranalyse wurde mittels einer Unternehmensbefragung zunächst eine Zuordnung von Einsatzgebieten und Ausbildungsberufen vorgenommen (vgl. GRANTZ et al. 2013, S. 137). Dies ist notwendig, um diejenigen Berufe gewerblich-technischer Fachkräfte zu identifizieren, die eine hohe Affinität zum Sektor haben, und ggf. mit windenergiespezifischen Inhalten anpassen zu können.

Für die „Fertigung von WEA und deren Komponenten“ wurden dabei folgende Ausbildungsberufe genannt:

- Konstruktions-, Anlagen- und Industriemechaniker/-in,
- Maler/-in und Lackierer/-in,
- Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik,
- Mechatroniker/-in,
- Elektroniker/-in für Betriebstechnik, für Maschinen- und Antriebstechnik, für Automatisierungstechnik, für Gebäude- und Infrastruktursysteme,
- Technische/-r Zeichner/-in.

Für „Errichtung, Betrieb, Service & Wartung von WEA“ kommen zu den obigen noch folgende Ausbildungsberufe aus Industrie, Handwerk und Bauwirtschaft hinzu:

- Kfz-Mechatroniker/-in,
- Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinentechnik,
- Elektroanlagenmonteur/-in
- Metallbauer/-in Fachrichtung Konstruktionstechnik,
- Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik,
- Beton- und Stahlbetonbauer/-in,
- Baugeräteführer/-in.

Es fällt auf, dass die Vielfalt der vorgefundenen Ausbildungsberufe außerhalb der Fertigung noch einmal zunimmt. Dort finden sich die in der Fertigung genannten Berufe zwar ebenso wieder, werden aber um Ausbildungsberufe aus anderen Sektoren ergänzt. Es liegt daher nahe, sich beim Abgleich der Windspezifika mit den Inhalten vorhandener Berufsbilder einstweilen auf Ausbil-

dungsberufe zu konzentrieren, die in mehreren Einsatzgebieten des Windenergiesektors vorzufinden sind. Diese Gegenüberstellung haben AROLD/SPÖTTL (2012) bereits für Konstruktions- und Industriemechaniker/-innen vorgenommen (vgl. AROLD/SPÖTTL 2012). Während Maler/-innen und Lackierer/-innen sowie Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik auf Rotorblätter spezialisiert sind, scheidet auch eine reine Fokussierung auf Elektrotechniker/-innen oder Technische Zeichner/-innen aus. Folglich liegt es auf der Hand, den Ausbildungsberuf „Mechatroniker/-in“ genauer in den Blick zu nehmen.

Eine sektorspezifische Berufsbildung könnte in der Form einer Erstausbildung mit einer Binnendifferenzierung gestaltet werden. Dazu müsste innerhalb der oben genannten Berufe bspw. eine neue Fachrichtung „Windenergietechnik“ eingerichtet werden. Ein Ausbildungsschwerpunkt dieser Fachrichtung könnte als „Offshore-Windenergietechnik“ organisiert und angeboten werden. Mit diesem Konstrukt böte sich für die Fachkräfte im Gegensatz zu den heutigen, verkürzten Weiterbildungsangeboten die Möglichkeit, eine berufliche Identität innerhalb ihrer Qualifizierung aufzubauen und die prozessspezifischen Besonderheiten und Herausforderungen schon frühzeitig innerhalb der Ausbildung kennenzulernen. Damit ließe sich auf der einen Seite eine Stärkung der Unternehmensbindung erreichen und auf der anderen Seite der eigene Nachwuchs rekrutieren. Zudem wäre der Windenergiesektor nicht von den Ausbildungsquoten anderer Sektoren abhängig, da in der Summe nur wenige Unternehmen über ihren eigenen Bedarf hinaus ausbilden. Die eigene grundlegende Ausbildung würde damit zu einer wichtigen Investition für die Zukunft, um dem zunehmenden Fachkräftemangel vor allem in den technischen Berufen entgegenwirken zu können.

Überdies wird die Frage der beruflichen Identität im Windenergiesektor bisher nicht diskutiert. Wie können Fachkräfte frühzeitig ein berufliches Selbstverständnis entwickeln, wenn keine berufliche Erstausbildung im Sektor umgesetzt wird? Gerade die eigene Motivation für die Facharbeit in der Arbeitswelt, die Einschätzung der eigenen Kompetenz sowie die erlebten beruflichen Anforderungen und Erfahrungen sind bedeutsam für die Identifikation mit dem Beruf und das Selbstwirksamkeitsempfinden. Dieses kann nur entwickelt werden, wenn die Fachkräfte im Windenergiesektor durch grundlegende Qualifizierungsangebote in der Erstausbildung in die Lage versetzt werden, eine eigene Beruflichkeit aufzubauen.

Eine Qualifizierung für einen Monoberuf im Windenergiesektor ist nur dann angemessen, wenn sich die Entwicklung der Beschäftigungszahlen in dem oben beschriebenen Maße fortsetzt und die Windenergie weiterhin eine tra-

gende Säule der erneuerbaren Energien bildet. Die Schaffung eines neuen, eigenständigen Windenergieberufes muss zudem inhaltlich und strukturell hinreichend begründet werden. Darüber hinaus ist es fraglich, ob sich so ein zusätzlicher Ausbildungsberuf in den metall- und elektrotechnischen Fachrichtungen neben bereits etablierten Berufsbildern verordnen und erhalten ließe. Demgegenüber werden bspw. bereits Überlegungen bezüglich einer möglichen Neuordnung industrieller Elektroberufe angestellt, wobei „die Zahl der Berufe reduziert werden sollte und die Berufsprofile geschärft und besser von einander unterscheidbar angelegt werden sollten“ (ZINKE et al. 2014, S. 15).

## Fazit und Ausblick

Die Forschungsergebnisse der einzelnen berufswissenschaftlichen Initiativen zeigen deutlich, dass in heranwachsenden Sektoren wie der Windenergieerzeugung erst eine empirische Basis geschaffen werden muss, um konkrete Aussagen zu möglichen Aus- und Weiterbildungsstrategien zu treffen. Das methodische Vorgehen der vier Initiativen im Windenergiesektor war sehr unterschiedlich, nur vereinzelt wurden die Arbeitsprozesse vor Ort, d. h. ganz konkret auf und an den WEA untersucht. Dadurch unterscheiden sich die Forschungsergebnisse und die Aussagen zur Gestaltung beruflicher Aus- und Weiterbildung teilweise sehr stark. Hinzu kommt, dass die Entwicklung des Sektors, gerade durch den infrage stehenden Offshore-Ausbau, noch nicht abgeschlossen ist. Arbeitsprozesse werden sich noch verändern, weiterentwickeln und unterliegen ständigen Erneuerungen. Aus diesem Grund ist der Arbeitsprozessbezug in allen Qualifizierungsmaßnahmen sehr entscheidend, da die ausgewiesenen Kernarbeitsprozesse eine stabile Grundlage für die Gestaltung von Qualifizierungsangeboten bieten.

Die Diskussion über die Notwendigkeit von speziellen Berufen oder die Adaptierung von bestehenden Profilen für den Windenergiesektor konnte durch die Ergebnisse des Modellversuchs weiter konkretisiert werden. Allein auf der Basis der tatsächlichen Arbeitsprozesse ist es möglich, konkrete Vorschläge für eine Qualifizierung im Windenergiesektor zu entwickeln. Bisher fand diese Diskussion in Deutschland eher losgelöst von den realen Arbeitsprozessen onshore und erst recht offshore statt. Die Ergebnisse des Modellversuches zeigen deutlich, dass eine eigenständische Ausbildung bspw. mit einer Fachrichtung „Windenergietechnik“ möglich ist, um die Weiterentwicklung des Sektors zu stärken. Dies kann dazu beitragen, dass die im Sektor Beschäftigten langfristig eine berufliche Identität aufbauen und die Energiewende insgesamt erfolgreich fortgeführt wird. „Zukünftig muss es einer berufswissenschaftlichen Forschung darum gehen, die bestehenden und sich wandelnden Rahmenbedingungen des Offshore-Subsektors wie auch der Windenergie insgesamt weiter zu beob-

achten, um auf die Veränderungen im Hinblick auf Aus- und Weiterbildung reagieren zu können. Einer beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung gerecht zu werden bedeutet demnach, Fachkräfte im Sektor der Windenergie durch Qualifizierungsangebote in die Lage zu versetzen, eine eigene Beruflichkeit zu entwickeln und ihre Beschäftigungsfähigkeit langfristig zu erhalten“ (GRANTZ et al. 2013, S. 226). Dies ist mit den aktuell vorhandenen Qualifizierungen im Windenergiesektor nicht möglich, da die Beschäftigungsfähigkeit sehr stark von der Entwicklung anderer Sektoren abhängig ist, aus denen bisher vorwiegend fachfremde Personen eingestellt werden. Mit der vorgetragenen Argumentation werden einer zukünftig noch genauer zu diskutierenden beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor nach Ansicht der Autoren durchaus gute Chancen eingeräumt.

## Literatur

- Arold, Heike; Spöttl, Georg (2012):** Berufsbildung und Windenergie – was soll in welchen Berufen vermittelt werden? In: lernen & lehren. Heft 107, 27. Jahrgang, S. 98–105.
- Germann, Michael (2013):** Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung in Deutschland. Ein Beitrag zur Berufsbildungs- und Curriculumforschung. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Grantz, Torsten; Molzow-Voit, Frank (2013):** Bereit für ein eigenes Berufsprofil. Fachkräftebedarf im Sektor Windenergie. In: Impulse aus der Forschung 2/2013, Universität Bremen, S. 30–31.
- Grantz, Torsten; Molzow-Voit, Frank; Spöttl, Georg; Windelband, Lars (2013):** Offshore-Kompetenz. Windenergie und Facharbeit – Sektorentwicklung und Aus- und Weiterbildung. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Grantz, Torsten; Molzow-Voit, Frank; Spöttl, Georg (2014):** Offshore-Windenergieerzeugung – Ansätze zur Gestaltung von Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. In: Kuhlmeier, Werner; Mohoric, Andrea; Vollmer, Thomas (Hrsg.): Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. Bielefeld: Bertelsmann, S. 17–33.
- Hartmann, Martin D.; Mayer, Sebastian (2012):** Didaktische Zugänge für Ausbildungsberufe in Handlungsfeldern Erneuerbarer Energien. In: Hartmann, Martin D.; Mayer, Sebastian (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft. Didaktik und Ausgestaltung von zusätzlichen Angeboten in Kombination mit der dualen Erstausbildung. Bielefeld: Bertelsmann, S. 85–132.

- Molzow-Voit, Frank; Windelband, Lars (2014):** Facharbeit im Offshore-Sektor: Methodische Herausforderungen bei der Identifizierung von Qualifikationsstrukturen an nicht zugänglichen Arbeitsplätzen, In: Spöttl, Georg; Becker, Matthias; Fischer, Martin (Hrsg.): Arbeitsforschung und berufliches Lernen berufliches Lernen. Frankfurt am Main: Peter Lang, S. 165–178.
- Petersen, A. Willi; Bauer, Christian; Büßen, Eckhard; Schmiech, Michael; Jensen, Michael; Jung, Stephan; Elsborg, Leif; Krogh, Torben (2008):** IMWatT „Internationalisierte Mechatronik für Windkraft-Technologie“. Bedarfsanalysen und Qualifizierungsangebote für prospektive wirtschaftliche Entwicklung im Sektor erneuerbarer Energie in der Region Sønderjylland/Schleswig“. Ein Projekt im Programm INTERREG III A Sønderjylland – Schleswig. Abschlussbericht. Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein WAK, Flensburg.
- Schlausch, Reiner (2003):** Beschäftigungseffekte, Qualifizierungsangebote und -bedarfe durch die Nutzung der Windenergie. In: lernen & lehren. Heft 72, 18. Jahrgang, S. 152–156.
- Spöttl, Georg (2013):** Die Qualifizierungssituation im Sektor „Windenergieerzeugung“ zwischen Notwendigkeit und Interesselosigkeit! Vortrag im Rahmen der Fachtagung „Fachkräfte für Windenergieanlagen an Land und auf See“ am 06.11.2013 in Bremen. [http://www.offshore-kompetenz.net/wp-content/uploads/2013/11/Spoettl\\_Qualifizierungssituation.pdf](http://www.offshore-kompetenz.net/wp-content/uploads/2013/11/Spoettl_Qualifizierungssituation.pdf) (30.04.2015).
- Statista (2015):** Anzahl der Beschäftigten in der Windenergiebranche Offshore und Onshore in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2013. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/271271/umfrage/beschaeftigtenzahl-in-der-deutschen-windenergiebranche/> (22.05.2015).
- Windenergiepark Westküste (2014):** Inbetriebnahme des ersten deutschen Windparks. 24. August 1987 im Kaiser-Wilhelm-Koog. <http://www.windenergiepark-westküste.de/index.php?inbetriebnahme-windpark-2481987> (22.05.2015).
- Zinke, Gert; Schenk, Harald; Wasiljew, Elke (2014):** Berufsfeldanalyse zu industriellen Elektroberufen als Voruntersuchung zur Bildung einer möglichen Berufsgruppe. Abschlussbericht. Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Heft 155. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn.



# **Organisationales Lernen am Beispiel der Fachschule für Technik und Gestaltung im Regionalen Berufsbildungszentrum Eckener-Schule Flensburg**

*Hartmut Maume, Klaus Prütz, Thomas Deckert,  
Maik Jepsen, Birgit Ramm*

## **Abstract**

In Gesellschaft und Institutionen vollzieht sich seit den neunziger Jahren ein stetiger Wandlungsprozess im Sinne des Konzeptes des NPM mit dem deutlichen Focus auf Dezentralisierung und Eigenverantwortung der beteiligten Akteure. Dieser Prozess führte zu Veränderungen der Berufs – und Arbeitswelt und erfasste in gleichem Maße auch den Bereich der beruflichen Bildung. Das führte im gesamten Bundesgebiet zur Initiierung von schulischen Reformprojekten und deren Umsetzung auf allen Handlungsebenen des berufsbildenden Schulwesens. Im Zentrum dieser Reformprojekte stand dabei der Gedanke, über die organisatorischen Veränderungen der Institution Schule hinaus das konkrete Unterrichtsgeschehen zu erreichen. Das setzte grundlegende Lernprozesse bei allen Beteiligten voraus.

In dem folgenden Beitrag „Organisationales Lernen in der Fachschule“ wird berichtet, wie dieser Ansatz in dem Regionalen Berufsbildungszentrum ECKE-NER-SCHULE FLENSBURG (AöR) unter organisatorischen und berufspädagogischen Schwerpunktsetzungen bis hin zum Unterricht angelegt wurde, aktuell umgesetzt wird und was noch zu bearbeiten ist.

Hartmut Maume, Schulleiter i. R., TU-Dresden, [h.maume@web.de](mailto:h.maume@web.de)

Klaus Prütz, Seminarleiter i. R., ITB Uni-Bremen, [kpruetz6@aol.com](mailto:kpruetz6@aol.com)

Thomas Deckert, Leiter der Fachschule für Technik und Gestaltung, Flensburg, [thomas.deckert@esfl.de](mailto:thomas.deckert@esfl.de)

Maik Jepsen, Lehrer an der Eckener-Schule und abgeordneter Lehrer am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) der Universität Flensburg, [maik.jepsen@biat.uni-flensburg.de](mailto:maik.jepsen@biat.uni-flensburg.de)

Birgit Ramm, Lehrerin an der Fachschule für Technik und Gestaltung, [birgit.ramm@esfl.de](mailto:birgit.ramm@esfl.de)

## 1 Wandel in Gesellschaft und berufsbildender Schule

### 1.1 Wandel in der Gesellschaft

Die Arbeitsmarkt – und Berufsforschung hinterfragt die Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt – neben der ökonomischen und der demographischen Perspektive auch aus der Sicht der dualen Partnerschaft. Es werden entsprechende Szenarien und Konzepte entworfen, aber auch Prognosen hinsichtlich des Bedarfs an Arbeitnehmern und bzgl. künftiger Arbeitsprozesse erstellt – siehe BIBB-Report, Berufsbildungsberichte usw. Bereits 1989 erkannten BAETHGE und BAETHGE-KINSKI den wesentlichen Grund für die zunehmende Erosion des Berufes im folgenschweren Wandel der Betriebs – und Arbeitssituation (BAETHGE und BAETHGE-KINSKI 1998). Er bezeichnete den Wandel in den betrieblichen Steuerungsformen als einen Weg von einer berufs – und funktionsbezogenen zu prozessorganisierten Organisationen, in denen nicht nur die Anforderungsprofile des handwerklich versierten Facharbeiters unscharf werden oder sich auflösen, sondern in denen die traditionellen Muster der Sozialintegration zunehmend verloren gehen.

In diesem Wandlungsprozess übernimmt die Fachschule als eine Einrichtung der Weiterbildung eine wichtige Aufgabe in der beruflichen Bildung im Sinn des lebenslangen Lernens. Die Fachschule ist eine der sieben Schularten der berufsbildenden Schulen mit bundesweit abgestimmten Rahmenbedingungen, geregelt durch Landesgesetze und -verordnungen. In Abgrenzung zur Berufsschule ist der Besuch frei wählbar.

Je nach Bundesland und nach Region wird die Fachschule als Einzelschule bzw. im Verbund in privater oder in öffentlicher Trägerschaft organisiert. Nach der bundesweiten Gesetzgebung konzentriert sich der Bildungsauftrag auf die Weiterbildung. Mit diesem Aufgabenspektrum ist die Fachschule in dem Bildungsbereich Leben und Arbeit in unserer Gesellschaft verortet und beteiligt sich somit am Wandel von einer Produktions – und Informations – in eine Wissensgesellschaft. Dieser Prozess wird nicht nur durch die stetig wachsenden Anteile der Digitalisierungstechniken in unseren Wirtschaftsbereichen verursacht, er vollzieht sich auch in den damit vernetzten, sozialen und demographischen Veränderungen unserer Lebensgemeinschaft. In beiden Bereichen verkürzen sich die Innovationszyklen zunehmend. Das Wissen im Kontext der Produktion bzw. der Arbeitsprozesse wird immer umfangreicher und die Halbwertzeit des Wissens nimmt stetig weiter ab.

Somit vermutete BAETHGE und BAETHGE-KINSKI, dass dem Beruf bzw. der Beruflichkeit mit dem oben beschriebenen Wandel die soziale Basis entzogen wird (BAETHGE und BAETHGE-KINSKI 1998, 461 ff.)

ARGYRIS und SCHÖN stellen in Ihrem Werk „Die lernende Organisation“ fest, dass sich Regierungen, Organisationen, Einrichtungen usw. den veränderten Bedingungen anzupassen haben und schlagen vor:

*„Auf allen Gebieten sozialen Handelns ist ein kraftvolles Bild von Organisationen entstanden, die in wechselseitigen Transaktionen mit den Umfeldern verwickelt sind, in die sie eingebettet sind. Der Erfolg einer Organisation, wie immer man ihn definiert, wird als abhängig von der Fähigkeit der Organisation betrachtet, die Dinge auf neue Art zu sehen, ein neues Verständnis zu erlangen und neue Verhaltensmuster zu erzeugen – und all das auf kontinuierlicher Grundlage und so, dass die Organisation als Ganzes einbezogen wird“ (ARGYRIS und SCHÖN 2008, 9).*

Die Verfasser ordnen die Schule als lernende Organisation ein.

## **1.2 Wandel der Organisationsform des Regionalen Berufsbildungszentrums (RBZ) Eckener-Schule Flensburg**

Mitte der 90er Jahre waren die Reformansätze speziell in der beruflichen Bildung bundesweit spürbar. Unterstützt von der Bildungskommission NRW („Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft“ – vgl. BILDUNGSKOMMISSION NRW 1995), den Globalisierungs – und Dezentralisierungsbestrebungen auf Bundes – und Landesebene, NPM<sup>1</sup> usw. verstärkten sich im Bildungsbereich die Ansätze, die zentrale Steuerung von Schule zu lockern und die Handlungsfähigkeit der Einzelschule zu stärken.

Im Rahmen dieser Aktivitäten beteiligte sich das Regionale Bildungszentrum Eckener-Schule Flensburg (vormals Gewerbliche Berufliche Schule Flensburg) an dem Landesprogramm Schleswig-Holstein, die Organisation von selbstständigen berufsbildenden Schulen zu erproben (2002–2007). Gemäß dem Ansatz, dass *die berufsbildende Schule eine lose gekoppelte Organisation sei* (vgl. CLEMENT 2011, 11), wurde das Konzept eines selbstständigen regionalen Berufsbildungszentrums (RBZ) geplant, erprobt und mit der Errichtung einer selbstständigen Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) im Januar 2008 abgeschlossen (vgl. MAUME 2007). Im Mittelpunkt dieses *institutionellen Schulentwicklungsprozesses* (vgl. ROLFF et al. 1990) wurde mit Unterstützung einer kollegialen Steuergruppe im Rahmen einer mehrjährigen Schulprogrammarbeit und zahlreicher regionaler Runde-Tische-Aktionen ein Konzept erarbeitet, zukunftsorientierte Lern – und Organisationsformen zu vernetzen und nach den Vorgaben des Schulprogramms umzusetzen: Wir arbeiten im Team!

---

1 NPM New Public Management

Ausgangspunkt der Veränderungsaktivitäten war das gemeinsame Bestreben, mit der Unterstützung einer externen Beratung für die Organisation des RBZ der Stadt Flensburg äußere und innere Partnerschaften zu koordinieren. Im Vordergrund der Handlungen stand die Stärkung der Eigenverantwortung von Lehrerinnen und Lehrern sowie die Förderung der Selbstständigkeit von Schülerinnen und Schülern in den Strukturen lernender Schulen mit der Unterstützung individueller, handlungsorientierter Lernprozesse. Schule ist ein hierarchisches System, auf das daher das von WASCHKUHN formulierte Subsidiaritätsprinzip aus Sicht der Autoren übertragen werden kann. In diesem Sinne soll die Handlungsfreiheit aller Beteiligten auf ihren je spezifischen Arbeitsebenen gestärkt werden.

Die Schulgemeinschaft einigte sich sehr frühzeitig in dem Veränderungsprozess darauf, die stark hierarchisch empfundenen Verwaltungshandlungen derart zu reduzieren, dass Aufgaben überwiegend dort bearbeitet werden, wo sie entstehen und „dass eine übergeordnete Instanz nicht einfach eine Aufgabe an sich ziehen darf, die genauso gut von einer tiefer gelegenen Instanz erledigt werden könnte“ (WASCHKUHN 1995,9).

Nach diesem Prinzip der Subsidiarität sollte die Handlungsfreiheit der am RBZ Beteiligten gestärkt und die Qualität von Unterricht verbessert werden. Die Fachschule für Technik und Gestaltung des RBZ Flensburg prägte diesen Prozess entscheidend und wurde dafür im Jahre 2006 mit dem Innovationspreis des BIBB<sup>2</sup> ausgezeichnet.

Mit dem Start in den RBZ-Erprobungsprozess 2002 entstand die Frage, wie bzw. in welcher Form die im Schulprogramm formulierten und verabschiedeten Veränderungsansätze realisiert werden könnten.

In enger Zusammenarbeit mit der schulischen Steuergruppe, mit dem Bundesmodellversuch Sh-Ubs, den Schülern, den Eltern, den Lehrkräften, den Dualpartnern, dem Sachträger, der regionalen RBZ-Steuergruppe und dem Bildungsministerium wurde über einen Zeitraum von ca. vier Jahren eine neue Gremienstruktur für das RBZ entworfen und von dem Kollegium verabschiedet. Der Prozess war von dem Ansatz geprägt, im Rahmen einer konkreten Schulentwicklung die Basis für ein handlungsorientiertes, organisationales Lernen mit der ständigen Einbeziehung des Dualpartners zu schaffen.

Den Beteiligten war schon in der Anfangsphase des Projekts „RBZ-Prozess“ bewusst, dass die Reformziele nur durch eine Veränderung der Lernwege bzw. der verschiedenen Lernebenen und damit auch einer Veränderung der Organisationstrukturen in der Schule umzusetzen sind. Im Mittelpunkt der Überlegun-

---

2 [www.bibb.de/de/1898.htm](http://www.bibb.de/de/1898.htm), WIP 2006; Zugriff 28.08.2014.

gen entwickelte sich gemäß der Berufsbildung eigenen Forderung nach mehr „Handlungsorientierung“ die Strategie, für den Prozess des organisatorischen Lernens drei Ebenen in der künftigen Schulorganisation einzurichten (vgl. ZINTH 2010, 65 ff):

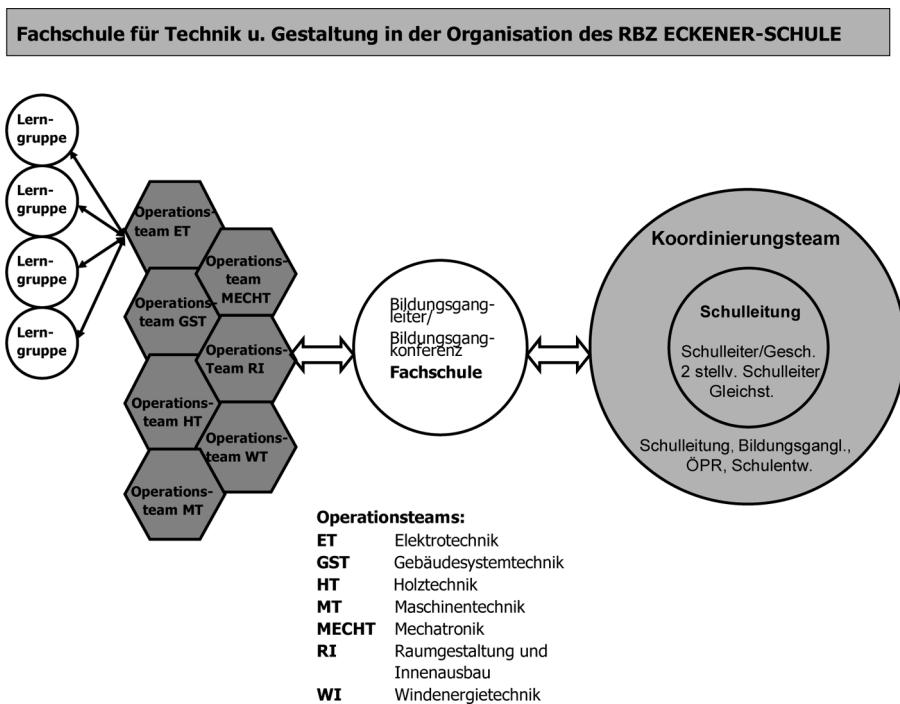
- Eine individuelle Lernebene (Begegnung mit subjektiven Erfahrungen der Lernenden).
- Eine Gruppenebene (projektbezogene Lerngruppen).
- Eine organisationale Ebene (autonome Teams, Erweiterte Schulleitung/Koordinierungsteam).

### **1.3 Gremien der Fachschule für Technik und Gestaltung im RBZ Eckener-Schule FLENSBURG**

#### **1.3.1 Organisation der Fachschule**

Im Rahmen des Schulprogramm – und RBZ-Entwicklungsprozesses wurde für alle Beteiligten und die Schulleitung deutlich, wie notwendig die Implementierung und konstruktive Umsetzung der neuen Reformansätze für neue Schulstrukturen waren. Das Kollegium war fest entschlossen, teambasierte, flache Organisationsformen zu unterstützen, die nach dem Prinzip der Subsidiarität die Zusammenarbeit, vor allen Dingen von äußeren und inneren Partnern, im Rahmen des jeweiligen spezifischen Verantwortungsbereiches auf gleicher Augenhöhe ermöglichen sollte. Die bürokratisch orientierten Weisungs – und Linienorganisationen waren bis auf die gesetzlichen Vorgaben zurückzubauen!

In der Endphase des RBZ-Erprobungsprozesses entstand die folgende Struktur:



**Abb. 1:** Organigramm der Fachschule für Technik und Gestaltung

### 1.3.2 Gremien, Gruppen und Teams

In der Abb. 1 wird die Teamorganisation der Fachschule mit ihrer Einbindung in das RBZ Eckener-Schule im Überblick dargestellt. Insgesamt gruppieren sich sieben Bildungsgangleitungen um das Koordinierungsteam/Schulleitungsteam.

#### Lerngruppen

In den Lerngruppen werden in individuellen, subjektorientierten Lernprozessen die Projekte von max. drei Studierenden bearbeitet. Die Lerngruppen formieren sich im Operationsteam und sorgen für die Integration der erarbeiteten Ergebnisse in die Wissensbasis der Organisation. In den Lerngruppen wird selbstständig und eigenverantwortlich gearbeitet.

## Operationsteams

In der Gesamtorganisation hat das RBZ eine teambasierte Struktur, die das stark hierarchisch, top-down-orientierte und weisungsgebundene Bürokratiedeckmodell einer zentral gesteuerten Schule ablöst. Im Mittelpunkt steht der Teambegriff mit den Definitionsbereichen:

- Ein Team besteht grundsätzlich aus Schülern, Lehrkräften und Partnern. In der Gesamtheit werden in den Teams autopoietische Systeme mit einer selbstreferenziellen Struktur angestrebt, die sich im Zusammenwirken von Umwelt, Unterricht und Management organisieren.
- Das Operationsteam konzentriert sich auf den Unterricht im Rahmen von Jahresplanungen. Dafür verfügt es über ein Finanz – und Stundenbudget.
- Die Einrichtung von Teams kann auf individueller Initiative, auf Bestreben von Gruppen oder von der Administration erfolgen. Es hat einen zeitlich begrenzten Aktionsraum und erhält von der pädagogischen Konferenz einen Auftrag.
- Das Team erarbeitet sich ein Teamkonzept, welches im Rahmen eines internen Bildungscontrollings im Rhythmus von ca. zwei Jahren evaluiert wird.
- Um die Mitarbeit im Team wird sich aufgrund einer schulinternen Ausschreibung beworben. Die Entscheidungen trifft ein Auswahlgremium, bestehend aus Schulleiter/-in, stellv. Schulleiter/-in, Gleichstellungsbeauftragter/-beauftragtem, örtlichem Personalrat.
- Das Team gibt sich eine Geschäftsordnung, wählt einen Teamsprecher und wird durch diesen im Bildungsgangteam vertreten. Im Rahmen der Lernfelddidaktik werden mit den Partnern Lernfeldgespräche geführt.
- Die Operationsteams erhalten den Auftrag, gemeinsam mit Schülern, Lehrkräften und Dualpartnern die Lernfeldvorgaben im Rahmen von Lernfeldgesprächen für ein Jahressriculum zu didaktisieren, die individuellen Lernergebnisse zusammenzuführen und in die Wissensbasis der Schulorganisation einfließen zu lassen. Die Leistungen des Teams können zum Vorbild und zum Maßstab für das gesamte Lernen in der Gesamtorganisation werden (vgl. SENGE 2008, 287).
- Für die Teamarbeit werden entsprechende Ressourcen (z. B. Finanzen, Stunden, ...) zur Verfügung gestellt.

## **Bildungsgangleiter/Bildungsgangkonferenz**

Im Zuge des Entwicklungsprozesses verfestigte sich die Definition der Bezeichnung „Bildungsgang“ im RBZ: Als „Bildungsgang“ wird ein Prozess im RBZ mit folgenden Merkmalen bezeichnet:

- Bestimmung, z.B.: Schulart, Berufsfeld, Ausbildungsberuf, Team, Eingangsvoraussetzungen usw.,
- Zeitdauer,
- Ziele, Inhalte, Eingangsvoraussetzungen, Prozessbegleitung, zu erreichende Qualifikation (z. B.: Abschluss),
- Einbindung in die Bildungsgangkonferenz.

In der Regel wird ein Bildungsgang von einem/einer gemäß den Verwaltungsvorgaben ernannten Funktionsträger/Funktionsträgerin betreut und im Koordinierungsteam vertreten. In diesem Sinn nimmt der Bildungsgangleiter/die Bildungsgangleiterin delegierte Schulleitungsaufgaben wahr. Unter ihremseinem Vorsitz beschließt die Bildungsgangkonferenz die Finanzvorgaben und didaktischen Schwerpunkte der Operationsteams. Die Bildungsgangleitung verbindet die Operationsebene (Operationsteams) mit der Führungsebene (Koordinierungsteam und Schulleitung).

## **Koordinierungsteam**

Das Koordinierungsteam stellt die „Gelenkstelle“ im Kommunikations – und Strategiefindungsprozess zwischen der Operations – und der Führungsebene des RBZ dar. Das Koordinierungsteam nimmt damit eine Führungs – und Ideenfindungsfunktion in der Gesamtorganisation ein. Führungsentscheidungen werden hier auf konsensualer Ebene getroffen. Das Koordinierungsteam tagt wöchentlich für ca. 90 Minuten zu einem fest vereinbarten Zeitpunkt und mit einer mit der Schulleitung abgestimmten Tagesordnung. Die Ergebnisse der Teamsitzungen werden protokolliert und spätestens nach einem Tag sämtlichen Teams des RBZ schriftlich zur Verfügung gestellt.

## **Schulleitung/Geschäftsführung**

Die Schulleitung bildet die oberste Entscheidungsebene des RBZ. Während von dem/der Schulleiter/-in die pädagogische Leitung und die Geschäftsführung wahrgenommen wird, bearbeiten die beiden Stellvertreter/-innen spezifische Organisations – und Managementaufgaben ihres jeweiligen Tätigkeitsbereiches. Unterstützt wird die Leitung von einem/er Schulentwickler/-in. U. a. ver-

tritt die Schulleitung des RBZ nach „außen“ und verantwortet die Aktivitäten des RBZ gegenüber dem Verwaltungsrat.

## **2 Auswirkungen des Wandels auf das Lernen in der Fachschule für Technik und Gestaltung**

### **2.1 Auswirkungen auf Profil und Unterricht**

Die Fachschule für Technik und Gestaltung (FSTuG) ist eine Abteilung des RBZ Eckener-Schule Flensburg, entstanden aus der ersten deutschen Werkschule (Reformschule im deutschen Werkbund), später Werkkunstschule und der königlichen See-Dampfmaschinenschule Flensburg.

Die didaktische Ausrichtung der Fachschule hat sich aufgrund ihrer Geschichte als Werkschule bereits in ihren Anfängen an dem Zusammenwirken von Kunst, Industrie und Handwerk orientiert. Sie war also primär einem holistischen Ansatz verpflichtet. Die FSTuG hat heute ca. 200 Studierende mit jährlich ca. 90 Absolventinnen/Absolventen, die als staatlich geprüfte Techniker/innen oder staatlich geprüfte Gestalter (DQR Stufe 6) in Wirtschaftsunternehmen im mittleren Management in Leitungs – und Führungsfunktionen eingesetzt werden. Aus den traditionellen Fachrichtungen Elektrotechnik, Metalltechnik, Holztechnik sowie Raumgestaltung und Innenausbau wurden entsprechend den Veränderungen in der Arbeitswelt neue Fachrichtungen entwickelt (s.u.: GST, MECHT, WT).

Die heutigen sieben Fachrichtungen sind:

- Elektrotechnik (ET),
- Gebäudecosystemtechnik (GST),
- Holztechnik (HT),
- Maschinentechnik (MT),
- Mechatronik (MECHT),
- Raumgestaltung und Innenausbau (RI) und
- Windtechnik (WT).

Sie bilden strukturell jeweils ein Operationsteam, bestehend aus etwa acht bis zwölf Kolleginnen und Kollegen sowie Vertretern der Unternehmen und der Studierenden.

Die didaktische Ausrichtung der Fachschule hat sich aufgrund ihrer Geschichte als Werkschule bereits in ihren Anfängen an dem Zusammenwirken von Kunst, Industrie und Handwerk orientiert. Insbesondere nutzten die Fachrichtungen Raumgestaltung und Innenausbau Problemstellungen, wie sie sich in realen Gebäuden einstellen können, um Unterrichtsinhalte umzusetzen. Projektförmige Unterrichtsmethoden stellten dabei eine profilgebende Unterrichtsform dar, aus der sich dann die teambasierten Organisationsformen entwickelten. Die Erfahrungen wurden später in die anderen und neu entstandenen Fachrichtungen übernommen und entsprechend angepasst bzw. weiterentwickelt.

## **2.2 Projektarbeit als profilgebende Unterrichtsform**

In den sieben Fachrichtungen, die zweijährig in Vollzeitform durchlaufen werden, steht in den ersten drei Schulhalbjahren je ein ca. dreiwöchiger Projektarbeitszeitraum zur Verfügung. Die Organisation ist als Struktur im Pädagogischen Teamkonzept (PTK) festgelegt und unterscheidet sich in den einzelnen Fachrichtungen. In jeder Fachrichtung bildet sich ein Operationsteam (s. Abb. 1).

Ziel der Projektarbeit ist es, die Studierenden in das eigenständige Arbeiten mit den Werkzeugen des Projektmanagements, das Sammeln von ersten Erfahrungen in der selbst verantworteten Bearbeitung und Abwicklung von Projektaufträgen sowie den kritischen Dialog mit einem externen Auftraggeber mit seinen spezifischen Anforderungen einzuführen. Dadurch erleben die Studierenden Aufgabenbereiche ihres zukünftigen Berufsfeldes in ihrer Komplexität und stärken ihre Kompetenzbereiche.

Überdies bieten die Praxisprojekte dem Kollegium der Fachschule intensive Einblicke in unterschiedliche betriebliche Abläufe sowie wertvolle Kontakte zu den Partnern in der Wirtschaft.

## **2.3 Betriebliche Projekte der Mechatronik-Techniker im Teilzeitbereich**

### **2.3.1 Intention der Projekte**

Eine besondere Situation stellen die Projektarbeiten in der Fachrichtung Mechatronik dar. Die auf drei Jahre ausgelegte, teilzeitförmig organisierte „duale“ Weiterbildung beinhaltet drei Projektblöcke, die ausschließlich in Betrieben der Studierenden bearbeitet werden und damit Teil der Technikerausbildung sind. Die Betreuung erfolgt neben betrieblichen Vertretern durch die Lehrkräfte der Schule. Somit findet ein Teil des Unterrichts im Betrieb statt. Damit wird auch erreicht, dass die Studierenden ihren Arbeitsplatz während der Studienzeit aufrechterhalten können.

Für die Lehrer bedeutet der Einblick in die Vielfalt von betrieblichen Problemstellungen eine nicht zu unterschätzende, fachliche Herausforderung. Die Weiterentwicklung von Arbeit und Technik wird dabei regelmäßig im betrieblichen Umfeld erfahren.

Die fachlich anspruchsvollen Projekte erfordern nicht selten eine Einarbeitung in spezielle Themengebiete, sodass die Projektbetreuung für die Lehrkraft durchaus zur eigenen Weiterbildung/Professionalisierung beitragen kann. Durch die enge Begleitung werden ebenso veränderte betriebliche Organisationsformen und die daraus resultierenden Anforderungen an die Fachkräfte deutlich. Je nach Engagement und Einbindung in die Prozesse kann die Betreuung solcher Projektarbeiten im Ansatz durchaus betrieblichen Arbeitsstudien entsprechen. Daraus können sich Impulse für den Unterricht der Fachrichtung und die didaktische Weiterentwicklung der Teamarbeit ergeben.

### **2.3.2 Beispiele von Projektschwerpunkten**

In der Weiterbildung der Fachrichtung Mechatronik sind so z. B. insgesamt 800 Projektstunden in einer Weise aufzuteilen, dass mindestens die folgenden thematischen Schwerpunkte vertieft werden können:

- Projektorganisation, -dokumentation u. -präsentation anhand einer betrieblichen Aufgabenstellung,
- Optimierung eines mechatronischen Teilsystems,
- Erstellung anlagenspezifischer Dokumentationen.

Beispielhaft seien dazu die folgenden Projektthemen genannt:

- Optimierung einer Zahnkranzfräse (Märtens Transportbänder GmbH),
- Automatisierung der Drahtgliedergurtbearbeitung (Krones AG),
- Optimierung der EBS-Förderung/Anlieferung (Stadtwerke Flensburg),
- Optimierung der Höhenstandsregelung in der Abwasserfiltration (TBZ-Flensburg).

### **2.3.3 Projektantrag und Projektbetreuung**

Mit der Skizzierung der betrieblichen Problemstellung treten die Studierenden gewöhnlich in den Dialog mit den Lehrkräften ein. Je nach Themenschwerpunkt finden sich Kollegen/Kolleginnen aus dem fachlich breit aufgestellten Operationsteam, um das Projekt zu betreuen und zu unterstützen. Dazu wer-

den Arbeits -, Präsenz – und Betreuungszeiten, morgendliche Besprechungen bzw. regelmäßige Statusbericht-Erstattungen z.B. per mail/Cloud festgelegt.

Besonders bei der Abschätzung des Arbeitsaufwandes und der nötigen Eingrenzung solcher ambitionierten Vorhaben wird die Erfahrung der betreuenden Lehrkräfte benötigt. Die Formulierung von Projektzielen und das Schnüren realistischer Arbeitspakete bereiten die häufigsten Schwierigkeiten und bedürfen der Unterstützung der begleitenden Lehrkraft. Anlage und Struktur der Projekte lassen z.T. das große Vertrauen erkennen, dass den Studierenden von Seiten der Unternehmen entgegengebracht wird. Immerhin geht es darum, partiell Verantwortung für ausgewählte Arbeitsprozesse des Unternehmens zu übernehmen.

### **2.3.4 Bewertung und Präsentation der Projektarbeit**

Die Bewertung der Dokumentation erfolgt einerseits durch den Betreuer hinsichtlich der fachlichen Gesichtspunkte und andererseits durch die Deutschlehrkraft des Operationsteams in Hinblick auf die formalen Aspekte.

Präsentationen bilden den Abschluss der Projektarbeiten. Dazu sind neben dem Lehrerteam auch die Firmenvertreter anwesend. Fällt der Projektabschluss in den Zeitraum der „Infotage der Fachschule“, wird dieses Plenum als Forum der Schulöffentlichkeit genutzt. Sofern die Firmen einverstanden sind, werden die Inhalte öffentlich dargestellt und können so einen wertvollen Informationsbeitrag über die Ausbildung an der Fachschule für potentielle Bewerber leisten.

## **3 Organisationales Lernen in der Fachschule**

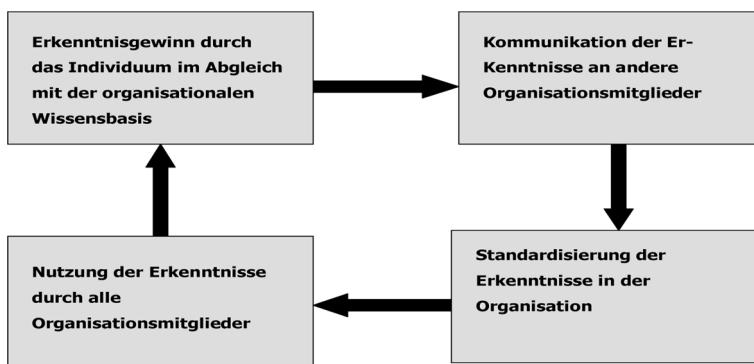
### **3.1 Subsidiarität als Organisationsprinzip**

Im dritten Abschnitt dieses Beitrages soll noch einmal auf die Gelingensbedingungen für Projekt – und Teamarbeit in der Fachschule hingewiesen werden. Dabei ist die Basis der Teamarbeit und damit auch der Projektarbeit das vom jeweiligen Team erarbeitete Pädagogische Teamkonzept, das auf den Grundsätzen des Schulprogramms der Eckener Schule und des Programms der Fachschule (SCHULPROGRAMM 2012) beruht und durch die pädagogischen Intentionen des Teams entscheidend geprägt ist. Dabei schafft die Umsetzung des Prinzips der Subsidiarität (WASCHKUHN 1995) innerhalb der Schule dem Team einen Gestaltungsräum, in dem es Entscheidungen treffen und diese auf der Grundlage eines eigenen Budgets in die Unterrichtspraxis bringen kann. Im Folgenden wird zunächst am Beispiel eines Projektvorhabens die qualitative Optimierung der Projektarbeit an der Fachschule vorgestellt. Danach wird mit Blick

auf den Qualitätskreis der kontinuierliche Verbesserungsprozess der Teamarbeit in den Focus gerückt, wie er an der Fachschule etabliert ist.

Voraussetzung für die Realisierung organisationaler Lernprozesse ist nach Einschätzung der Fachwissenschaften aus schulorganisatorischer Sicht eine Ebene des individuellen Lerngeschehens und die Integration des Gelernten in die Wissensbasis der jeweiligen Teamebene. Dieser Prozess wird durch eine flache Organisationshierarchie wesentlich unterstützt. Sie ermöglicht Entscheidungen auf der Ebene, auf der auch die Handlungen stattfinden.

Nach diesem Prinzip der Subsidiarität wurde die Organisation der Fachschule für Technik und Gestaltung aufgebaut und umgesetzt. Dabei fand die Wechselwirkung zwischen individueller und organisationaler Wissensbasis (vgl. ODERNHEIMER 2010, 16) nach eigenen Beobachtungen in einem Kreislauf statt, der mit einem konstruktiven Bildungscontrolling begleitet wurde und wird (s. Abb. 2).



**Abb. 2:** Handlungs-Kreislauf organisationaler Lernprozesse (vgl. ODERNHEIMER 2010, 16)

### 3.2 Lernen durch Projektarbeit

Das Team, das sind Lehrkräfte, Bildungsgangleiter, Studierende und evtl. Firmenvertreter, entwickeln gemeinsam die Projektarbeit (s. Abb. 3). Ein Projektvorhaben setzt die Beratung und den Beschluss des Teams voraus. Grundlage dafür sind die von den Lehrkräften, den Studierenden und den Betrieben vorgestellten Projektinitiativen und die daraus resultierenden konkreten Projektvorhaben. Das Team entscheidet über Projektthema, Projektumfang, interne und externe Unterstützung sowie Randbedingungen mit Blick auf den Qualifikationsstand der Studierenden und legt die Einbettung des Projekts in den Unterrichtsablauf der Weiterbildung fest. Ausgewählte Lehrkräfte übernehmen

unter Beteiligung der Studierenden die Verantwortung für den Projektprozess. Dabei sind die Anforderungen des Projektes an die Studierenden genauso wie die Beurteilungskriterien von vornherein geklärt und allen Beteiligten transparent. In der anschließenden Umsetzungsphase erfolgt die Betreuung des Projekts durch die bereits genannten Lehrkräfte des Teams und durch evtl. in die Projektarbeit involvierte Betriebe der Region.

Die Studierenden erarbeiten nun nach den Grundsätzen des Projektmanagements, in das sie bereits in ein – bis dreitägigen Workshops eingeführt worden sind, detaillierte Lösungen zum Projektlauftrag und erproben diese in den Laboren der Fachschule oder im Praxisfeld eines regionalen Betriebes. Arbeitsprozess, Arbeitsergebnis und Evaluation des Projektes sind vollständig von den Studierenden zu dokumentieren. Die Ergebnisse sind der Schulöffentlichkeit und fachkundigen externen Gästen zu präsentieren. Dazu gehören z.B. Betriebs-, Kammervertreter und ehemalige Studierende in ihrer neuen Rolle als Funktionsträger und „Botschafter“ ihrer Firma. Am Ende der Präsentationsveranstaltung erfolgt ein Feedback aus der Mitte der Teilnehmer an die Akteure. Das und der Projektprozess und das Projektergebnis bilden die Grundlage der

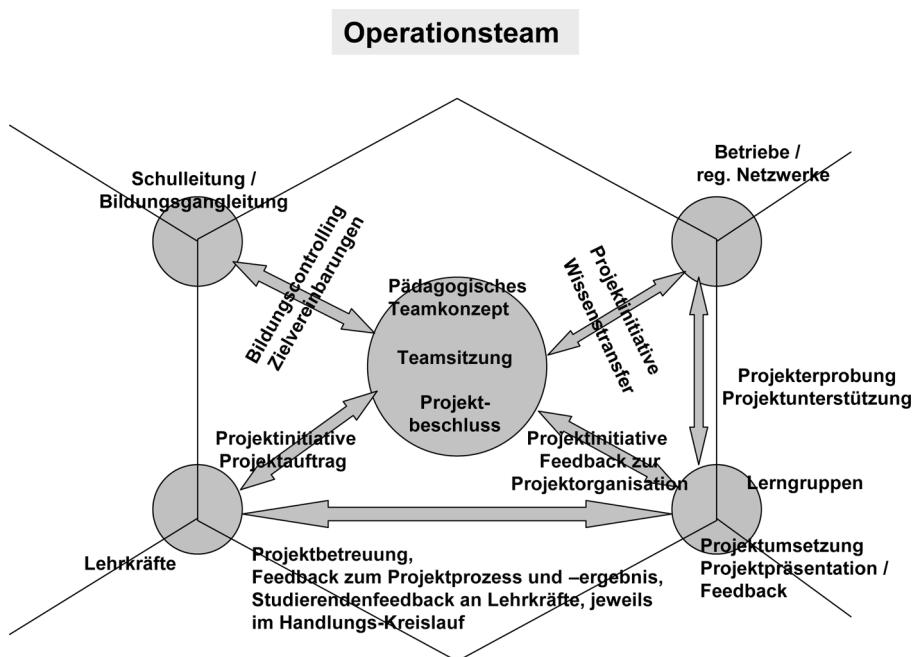


Abb. 3: Operationsteam der Fachschule

Bewertung des Projekts durch die betreuenden Lehrkräfte. Weiter werden inhaltliche und methodische Vorschläge zur Weiterentwicklung der Projektarbeit an der Fachschule aus dem Plenum eingebracht.

Die Reflexion dieser Vorschläge, das Feedback der Studierenden zur Projektorganisation an das Team und die kritische Sichtung der von den Projektakteuren eingebrachten Impulse führen zu einer weiteren qualitativen Optimierung der Projektarbeit an der Fachschule und zu einer Verbesserung des Wissenstransfers mit den Partnern. Die gemeinsame Konstruktion von Unterricht erhöht die Unterrichtsqualität und schafft mehr Arbeitszufriedenheit der Beteiligten. Darin liegt der eigentliche Lernzuwachs: Die Akteure erfahren einen Lernzuwachs auf individueller Ebene, das Team lernt aus der intensiven kooperativen Zusammenarbeit und die Organisation vermehrt dadurch ihren Wissens – und Erfahrungsschatz. Das löst auf den drei genannten Ebenen Veränderungen des bestehenden Referenzsystems aus. Die für die Projektarbeit bereits festgelegten Standards werden überprüft und dem neuen Wissenstand entsprechend adaptiert.

Voraussetzung dieses Lernprozesses ist ein hoher Grad von Transparenz während des gesamten Projektablaufes zwischen allen Akteuren. Gleichermaßen ist für die Umsetzung des Prinzips der Partizipation zu fordern: Kooperation im Unterricht zwischen Lehrkräften, Studierenden und Dualpartnern bedeutet die Akzeptanz des Anderen auf dem Hintergrund seines jeweiligen spezifischen Lernprozesses und damit die Option zur Mitgestaltung. Dieser Ansatz kann seine Wirksamkeit allerdings nur dann ganz entfalten, dass sei an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich betont, wenn das Schulmanagement ihn permanent unterstützt und vorangeht.

### **3.3 Lernen durch Teamarbeit**

Das Pädagogische Teamkonzept (PTK) bestimmt wesentlich die vom Team zu gestaltenden und auszuführenden Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse. Sein Rahmen wirkt sich nachhaltig auf die Arbeitsprozesse des Teams in all seinen Aktionsfeldern aus. Dabei bildet die Weiterentwicklung der Projektarbeit einen zentralen Schwerpunkt des Pädagogischen Teamkonzeptes der Fachrichtungen der Fachschule. Das PTK liefert als Rahmenkonzept fachrichtungsspezifisch die Themenbereiche, den Schwerpunkt des Kompetenzfokus und den Umsetzungsrahmen für den Handlungs-Kreislauf.

Der jeweils erreichte Status wird in der Fachschule mit dem Instrument des Bildungscontrollings regelmäßig in drei Schritten (internes, externes Audit, Rückmeldegespräch mit der Schulleitung) zyklisch überprüft. Ziel aller drei Schritte ist die intensive Reflexion unter Beteiligung möglichst aller Teammitglieder über

den erreichten Arbeitsstand und die konsequente Entwicklung daraus resultierender zukünftiger Maßnahmen. Das wird in den Zielvereinbarungen mit der Schulleitung dokumentiert. Damit werden auch hier in Analogie zur Projektarbeit bestehende Standards überprüft und, wenn erforderlich, einem veränderten Entwicklungsstatus angepasst. Generelles Ziel bleibt der kontinuierliche Entwicklungsprozess des Teams und somit das Lernen durch Teamarbeit.

Die Umsetzung der im Bildungscontrolling vereinbarten Maßnahmen wird von der Person des Schulentwicklungsbeauftragten professionell begleitet und, wenn erforderlich, mit zielführenden Qualifikationsangeboten und Ressourcen unterstützt. Handlungsleitend für alle Akteure ist in jedem Falle die weitgehende Stringenz zwischen Zielvereinbarung, Pädagogischem Teamkonzept und den Schulprogrammen der Eckener Schule sowie der Fachschule. Das bedeutet, das sei noch einmal ausdrücklich betont, dass mit Blick auf den Bildungsauftrag der Fachschule der Unterricht in all seinen Facetten im Fokus des Bildungscontrollings steht. In drei bis vier Teamsitzungen pro Halbjahr wird die Arbeit im Team reflektiert, koordiniert und weiterentwickelt.

Potenzial für die weitere Optimierung der Teamarbeit liegt in dem Feedback der Studierenden an die das Projekt betreuenden Lehrkräfte. Dieses Feedback resultiert aus der unterrichtlichen Begegnung von Lehrkraft und Studierenden und enthält individuelle Aussagen zur Qualität der kollegialen Unterrichtsarbeit. Diese Aussagen bleiben, so der kollegiale Konsens in der Fachschule, im Bestand der betroffenen Lehrkraft und sind damit dem Team nur sehr bedingt zugänglich. Mit Blick auf eine weitere qualitative Optimierung der Teamarbeit sollte das Instrument Feedback im Interesse der Vergleichbarkeit über einheitliche Fragebögen eingesetzt, das Ergebnis allen Teammitgliedern offen gelegt, die Weiterentwicklung der Teamarbeit reflektiert und entsprechende Maßnahmen bis hin zur kollegialen Hospitation geplant und umgesetzt werden. Bei einer konsequenten Anwendung der o. g. Prinzipien von Transparenz und Partizipation auf die Teamarbeit sollte im Hinblick auf die damit verknüpften Wirkungen die jetzige Form des Feedbacks der Studierenden an die Lehrkräfte revidiert und weiter entwickelt werden.

### **3.4 Die Fachschule als Lernendes Unternehmen**

FULLAN stellt in seinem Beitrag Schule als Lernendes Unternehmen unmissverständlich fest: „*Die Veränderung formaler Strukturen ist nicht das gleiche wie eine Veränderung von Normen, Verhaltensweisen, Fähigkeiten und Überzeugungen.*“ (FULLAN 1999, 90). Er fügt ergänzend hinzu, dass es im Rahmen von Schulentwicklung um den Zusammenhang zwischen neuen Strukturen und dem Prozess des Lehrens und Lernens geht.

Den Akteuren der Fachschule ist es gelungen, das zeigte sich im Rahmen qualitativer Erhebungen, diesen Zusammenhang zwischen den implementierten Teamstrukturen und der Gestaltung der Unterrichtsprozesse auf der Grundlage einheitlicher Prinzipien herzustellen und zu operationalisieren. Individuelle Lernerträge werden im Team reflektiert, geprüft, in die Wissensbasis des jeweiligen Teams integriert und zur weiteren Anhebung der Qualitätsstandards herangezogen. Je mehr das gelingt, umso berechtigter kann die Fachschule für Technik und Gestaltung als Lernendes Unternehmen mit einem klaren Focus auf die bestmögliche Förderung der Studierenden bezeichnet werden.

Die Akteure nutzen die durch die Umsetzung des Prinzips der Subsidiarität in der Teamarbeit geschaffenen Freiräume für die konstruktive Gestaltung der Projektarbeit. Sie realisieren weitgehend Transparenz und Partizipation im Team und im Rahmen der Projektarbeit. Das Projekt zentriert den Bildungsprozess, fördert die Qualifikation der Studierenden und hebt schließlich im Reflexionsprozess des Teams die Standards der Teamarbeit. Dieser Prozess ist charakteristisch für das Handeln auf der Arbeitsebene der Fachschule. Er ist in gleicher Weise kennzeichnend für die Ebene aller Bildungsgänge und schließlich der Koordinierungs – und Schulleitungsebene (s. Abb. 1). Er bildet die zentrale Voraussetzung für das organisationale Lernen der Fachschule und des RBZ Ecker-Schule.

Das letzte Wort sollen die Studierenden haben: Sie erleben die Fachschule im Vergleich zu bislang erlebten Schulen anders, wie sie es ausdrücken, nämlich als persönliche Herausforderung und ausgesprochen positiv. Auf dem Hintergrund des zu Beginn der Weiterbildung anzufertigenden Portfolios stellen sie neben dem fachlichen Fortschritt nachdrücklich einen Zuwachs an Selbstinitiative, Fähigkeit zur Teamarbeit und Präsentation fest. Als positiv wird in diesem Zusammenhang auch die persönliche Beratung mit dem jeweiligen Tutor genannt, die zur Klarheit über den erreichten Leistungsstand führt, Impulse für die weitere Arbeit setzt und die Selbstreflexion über die eigene Arbeitssituation initiiert. Die Studierenden nehmen das Verhältnis zu den Lehrkräften als kooperativ begleitend wahr. Das Zusammenwirken im Organisationsteam (Lehrer-Studierende-Dualpartner) erleben die Beteiligten als wirkungsvoll und praxisbezogen.

## Literaturverzeichnis

- ARGYRIS, C. und SCHÖN, D. A. (2008):** Die Lernende Organisation. Stuttgart.
- BAETHGE, M. und BAETHGE-KINSKY, V. (1998):** Jenseits von Beruf und Beruflichkeit? Neue Formen von Arbeitssituation und Beschäftigung und ihre Bedeutung für eine zentrale Kategorie gesellschaftlicher Integration, Sonderdruck: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt – und Berufsorschung, Nr. 3, 31. Jg.
- BILDUNGSKOMMISSION NRW (1995):** Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft, Neuwied.
- CLEMENT, U. (2011):** Selbstverantwortung und Schulverfassung – Ein Überblick in: Schulverfassung an beruflichen Schulen – Materialband 5 – Hessisches Kultusministerium Wiesbaden.
- FULLAN, M. (1999):** Die Schule als lernendes Unternehmen. Konzepte für eine neue Kultur in der Pädagogik. Stuttgart.
- MAUME, H. (2007):** Die Eckener-Schule auf dem Weg zum Regionalen Berufsbildungszentrum RBZ. Bericht an die Landesregierung S-H am 19.08.2007.
- ODERNHEIMER, V. (2010):** Teamarbeit in der lernenden Schule. Entwicklung von Anforderungen an Teamarbeit in lernenden Organisationen mit Betrachtung der Umsetzung an vier Schulen des hessischen Modellversuchs „Selbstverantwortung plus“. Kassel.
- ROLFF, H.-G., DALIN, P., BUCHEN, H. (1990):** Institutionelles Schulentwicklungs-Programm. Eine neue Perspektive für Schulleiter, Kollegien und Schulaufsicht. Soest.
- Schulprogramm Fachschule (2012):** <http://www.eckener-schule-flensburg.de/fstug/Schulprofil.html>. Aufruf 04.09.2015.
- SENGE, P. M. (2008):** Die fünfte Disziplin: Kunst und Praxis der lernenden Organisation. Stuttgart.
- WASCHKUHN, A. (1995):** Was ist Subsidiarität? Ein sozialphilosophisches Ordnungsprinzip: Von Thomas von Aquin bis zur „Civil Society“. Opladen.
- ZINTH, C. P. (2010):** Organisationales Lernen als Lernweg des Subjektes. Report 2/2010. Zeitschrift für Weiterbildungsforschung. Bonn.

# **Nachhaltigkeit in der Berufsbildung – Bezugsrahmen, Chancen und Herausforderungen**

*Thomas Vollmer*

## **Kurzfassung**

In diesem Beitrag wird auf die Ressourcenproblematik, als gesellschaftlicher Bezugsrahmen der Klimawandel und die ungerechte Teilhabe kurz erläutert, um daran anknüpfend den Umbau des Systems der Energieerzeugung und -nutzung als zentrales Feld der Zukunftsgestaltung elektro- und metalltechnischer Facharbeit in Deutschland zu beleuchten sowie die damit verbundenen Anforderungen zu umreißen. Anschließend wird ein didaktischer Ansatz für die BBnE vorgestellt, der im jüngsten BIBB-Förderschwerpunkt „Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung“ erarbeitet wurde und der eine Grundlage für die strukturelle Implementierung der Nachhaltigkeitsidee in der Aus- und Weiterbildung sein könnte.

Thomas Vollmer, Prof. Dr., Universität Hamburg, Berufliche Bildung und Lebenslanges Lernen, thomas.vollmer@uni-hamburg.de

## **1 Einleitung**

Unter dem Titel „Wandel der elektro- und metalltechnischen Facharbeit“ hat die BAG-Fachtagung 2015 den gesetzten Rahmen der Hochschultage Berufliche Bildung (HTBB) „Bedeutungswandel der Berufsbildung durch Akademisierung“ berufsfeldspezifisch konkretisiert. Dazu boten die Arbeitskreise „Moderne Ansätze anspruchsvoller dualer Ausbildung in elektro- und metalltechnischen Berufen“, „Berufsbildung mit Perspektive – Karrierewege im Licht beruflicher Qualifizierung und Aufstiegsfortbildung in elektro- und metalltechnischen Berufen“ sowie „Berufspädagogen in technischen Fachrichtungen – Studium und Praxisvorbereitung im Umbruch“ reichlich Gelegenheit, sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln mit der Thematik des Wandels elektro- und metalltechnischer Facharbeit und den darauf bezogenen Ansätzen der Berufsbildung zu befassen. Die hochwertigen Vorträge und die lebhafte Diskussion haben gezeigt, dies ist zeitgemäß und wichtig. Ebenso aktuell und zentral ist es, die Leitidee der nachhaltigen Entwicklung in der beruflichen Bildung strukturell zu verankern. Im Jahr 2014 ist die UN-Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BnE) zu Ende gegangen, in der zahlreiche Projekte durchgeführt und teils durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziell unterstützt wurden. Auch das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)

hat mit Mitteln des BMBF das Schwerpunktprogramm „Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BBnE) aufgelegt, mit dem sechs Modellversuche gefördert wurden (vgl. KUHLMEIER et al 2014).

In der abgeschlossenen UN-Weltdekade wurden nachhaltigkeitsorientierte Curricular, Module und didaktische Ansätze entwickelt, die strukturelle Verankerung in der Bildung im allgemeinen und in der Berufsbildung im speziellen steht aber noch aus. Vor dem Hintergrund hat die UNESCO ein BNE-Weltaktionsprogramm beschlossen (vgl. UNESCO 2013), zu dem die Deutsche UNESCO-Kommission ein Positionspapier „Zukunftsstrategie BnE 2015+“ veröffentlicht. Darin heißt es: „Die **strukturelle Verankerung** von BNE in allen Bereichen der formellen und non-formellen Bildung sieht das Nationalkomitee als zentrale Aufgabe aller Akteure an. ... Dieser Schritt vom Projekt zur Struktur muss in allen Bildungsbereichen unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Besonderheiten vorangebracht werden“. Und bezogen auf die Berufsbildung wird festgestellt: „BNE ist aber noch weit davon entfernt, in allen **Ausbildungsordnungen** systematisch implementiert zu sein – auch wenn sie nicht in allen Ausbildungsberufen die gleich hohe Relevanz hat. Für die Verbreitung und Konkretisierung von BNE in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ist eine Verankerung in den Ordnungsmitteln eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzung“ (DUK 2013, 9,19; Hervorh. i. Orig.). Mit der strukturellen Verknüpfung der Berufsbildung mit der Leitidee der nachhaltigen Entwicklung ist die Erwartung verbunden, die Berufstätigen zum nachhaltigkeitsorientierten Arbeitshandeln und damit zur „Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung“ zu befähigen (KMK 2011, 14). Dies ist überfällig, weil die Menschheit seit Jahrzehnten dabei ist, mit der bisherigen Art der Produzierens und Konsumierens die globalen Lebensgrundlagen zu zerstören und die Ungleichheit der Lebenschancen in der Welt zu vertiefen. BBnE will dazu beitragen, dass das Wirtschaften (und das Privatleben) dauerhaft ökologischer und global gerechter wird, denn mit jeder Berufsarbeit werden Ressourcen in Anspruch genommen und die Welt verändert – im unmittelbaren Umfeld und darüber hinaus. Berufliche Bildung nimmt somit eine Schlüsselfunktion ein, die Voraussetzungen für die nachhaltige Zukunftsgestaltung zu schaffen.

Nachfolgend wird auf die Ressourcenproblematik, als gesellschaftlicher Bezugsrahmen der Klimawandel und die ungerechte Teilhabe kurz erläutert, um daran anknüpfend den Umbau des Systems der Energieerzeugung und -nutzung als zentrales Feld der Zukunftsgestaltung elektro- und metalltechnischer Facharbeit in Deutschland zu beleuchten sowie die damit verbundenen Anforderungen zu umreißen. Anschließend wird ein didaktischer Ansatz für die BBnE vorgestellt, der im jüngsten BIBB-Förderschwerpunkt „Berufliche Bildung für

nachhaltige Entwicklung“ erarbeitet wurde und der eine Grundlage für die strukturelle Implementierung der Nachhaltigkeitsidee in der Aus- und Weiterbildung sein könnte. Der Ausblick weist auf weitere Schritte dieses Weges hin.

## 2 Gesellschaftlicher Bezugsrahmen

„Bildungsfragen sind Gesellschaftsfragen“ – wenn man dieser Grundbestimmung der Bildungskonzeption von KLAFKI (1996, 49 ff.) folgt, ist der Blick zunächst auf den gesellschaftlichen Bezugsrahmen zu richten. „Im Mittelpunkt eines heute als pädagogisch verbindlich zu bestimmenden Allgemeinen der Bildung wird ... das stehen müssen, was uns alle und voraussehbar die nachwachsende Generation zentral angeht, mit anderen Worten: Schlüsselprobleme unserer gesellschaftlichen und individuellen Existenz“ (KLAFKI 1996, 29, Hervorheb. i. Orig.). Dieser Grundgedanke liegt auch dem Lernfeldkonzept zugrunde, wenn es in den Rahmenlehrplänen heißt, die Berufsschule solle „im allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit“ eingehen (KMK 2000, 9).

Ein seit langem bekanntes Schlüsselproblem oder Kernproblem ist der stetig wachsende Raubbau am Ressourcenvorrat durch das globale Wirtschaftssystem, der die Lebensgrundlagen der Menschheit zerstört. Bis zu Beginn der 1970er Jahre waren der Naturverbrauch und die Reproduktion noch relativ ausgewogen. Danach wurde die global verfügbare Biokapazität erstmals überschritten, mit kontinuierlich steigender Tendenz: 1985 um 14 % und 2012 um 56 %. Mit anderen Worten: die Reproduktionsfähigkeit der Biokapazität wird weit überschritten, weil die Menschheit mittlerweile mehr als 1,5 „Erden“ „verbraucht“ (WWF 2012, 100). Auf dieses Problem hat der 1972 veröffentlichte Bericht „Grenzen des Wachstums“ an den Club of Rome bereits mit aller Deutlichkeit hingewiesen: „Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, sind die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht“ (MEADOWS et al. 1972, 17). Auch wenn sich die aufgezeigten Bedrohungsszenarien nicht wie prognostiziert erfüllt haben aufgrund der damals nicht absehbaren Erschließung weitere Energie- und Rohstoffquellen und der technischen Fortschritte einer besseren Ressourcenproduktivität, besteht die Problematik weiterhin. Der Club of Rome hatte seinerzeit nicht nur gewarnt, sondern auch Perspektiven aufgezeigt: „Es scheint möglich, die Wachstumstendenzen zu ändern und einen ökologischen und wirtschaftlichen Gleichgewichtszustand herbeizuführen. ... Je eher die Menschheit sich entschließt, diesen Gleichgewichtszustand herzustellen, und je

rascher sie damit beginnt, umso größer sind die Chancen, dass sie ihn erreicht“ (ebd.). Eine durchgreifende und konsequente Umsteuerung hin zu einer nachhaltigen Entwicklung aller gesellschaftlichen Bereiche ist allerdings bisher nicht in Sicht. Wenn wir weiter wie bisher die Ressourcen nutzen, ist bis 2030 mindestens eine Verdoppelung des „Erdverbrauchs“ zu erwarten (WWF 2012, 100), die wachsende Weltbevölkerung bräuchte dann also drei „Erden“. Die Folgen sind Übernutzung fruchbarer Böden, zunehmender Wassermangel, Artensterben, Klimawandel und anderes mehr, was zur Zerstörung der künftigen Lebensgrundlagen führt.

Dieses „epochaltypische Schlüsselproblem“ lässt sich sehr gut durch den ökologischen Fußabdruck veranschaulichen. Dieser vom Umweltbundesamt (vgl. UBA 2007, 27) in seiner Aussagefähigkeit anerkannte Indikator zur Darstellung der physischen Begrenztheit des Planeten Erde lässt sich sehr gut in beruflichen Lernsituationen nutzen zur Sensibilisierung von Fachkräften für die Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung und ein darauf ausgerichtetes Arbeitshandeln. Der ökologische Fußabdruck ist ein Flächenmaß, mit dem weltweit, aber auch national und lokal ermittelt werden kann, ob die Bevölkerung innerhalb der Grenzen der global konsumierbaren Ressourcen lebt.

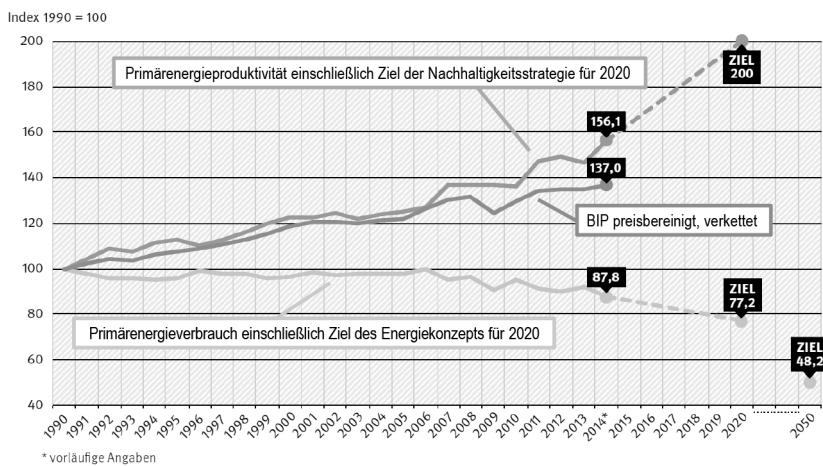
Das größte Problem in Deutschland ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß (über 60 %). Für dessen Kompensation wäre allein eine Absorptionsfläche erforderlich, die etwa das 1,6-fache der insgesamt verfügbaren Biokapazität der Bundesrepublik ausmacht. Der Energienutzung kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, da der hauptsächlich durch die Mobilität (44,4 %) und das Wohnen (24,1 %) verursachte CO<sub>2</sub>-Ausstoß die größte Belastung darstellt (vgl. WWF 2014, 13; UBA 2007, 20). Diese sind seit 1990 zwar schon deutlich zurückgegangen.<sup>1</sup> Seitdem gab es aber gravierende gesellschaftliche Veränderungen. Mit der Wiedervereinigung war eine drastische Reduktion der Braunkohleverfeuerung in Ostdeutschland verbunden. Mit den Verlagerungen ganzer Produktionszweige ins Ausland wurden zudem auch deren Emissionen exportiert und es brauchen weniger strenge Sozial- und Ökologiestandards beachtet werden.<sup>2</sup> Die bisherige Verbesserung der Treibhausgasemissionen ist demnach nicht nur auf gezielte Maßnahmen in Deutschland zurückzuführen. Die Bundesregierung hat allerdings

---

1 Die Treibhausgas-Emissionen sind von 1.250 (1990) auf 910 (2009) Mio. Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent (CO<sub>2</sub>-äq.) zurückgegangen und haben den Grenzwert gemäß Kyoto-Protokoll für 2008 unterschritten, danach sind sie aber wieder angestiegen und haben 2013 den Wert von 953 Mio. t erreicht (vgl. <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>)

2 Dramatische Folgen der Verlagerungen dieser globalisierten Wirtschaftssysteme sind Hungerlöhne, schlechte Arbeitsbedingungen und Umweltzerstörungen etwa bei Elektrogeräteverschrottung (s. <https://germanwatch.org/stichwort/makeitfair>) oder Textilproduktion in Bangladesch und Indien (s. <http://www.fastfashion-dieausstellung.de/>).

Klimaschutzziele beschlossen, die eine Verringerung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 vorsehen und bis 2050 ein Minus von 95 % (BMWI/BMU 2010, 4 ff.). Um dies zu erreichen, sind jedoch tiefgreifendere Maßnahmen als bisher notwendig. So weisen die Umweltdaten 2015 aus, dass in der Industrie sowie im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) seit 1990 merkliche Rückgänge beim Endenergieverbrauch erreicht wurden. „Bei den privaten Haushalten und im Verkehr stieg der absolute Verbrauch bezogen auf den Gesamtverbrauch jedoch an.“ (UBA 2015, 28).

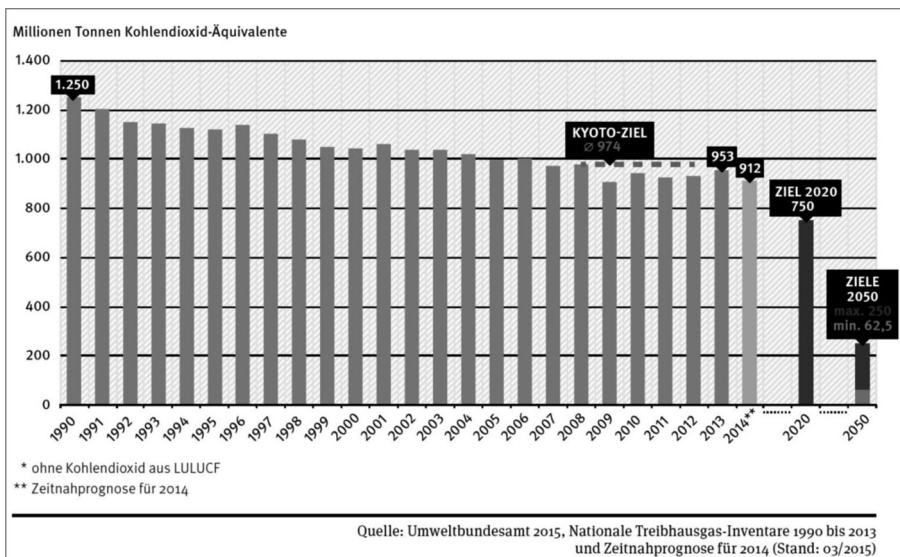


Quelle: Bruttoinlandsprodukt – Statistisches Bundesamt, Fachserie 18 Reihe 1.5, Stand 02/2015; Primär- und Endenergieverbrauch – AG Energiebilanzen; Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990–2013, Stand 09/2014; AG Energiebilanzen, Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland (2013/2014), Stand 10.03.2015; Zielwert Primärenergieverbrauch 2020 und 2050 – eigene Berechnung auf Basis des Energiekonzept der Bundesregierung, Stand 28.09.2010

**Abb. 1:** Entwicklung der Energieproduktivität in der Bundesrepublik Deutschland seit 1990 (UBA 2015, 32)

Angesichts der vollständigen gesellschaftlichen Durchdringung des erforderlichen Umgestaltungsprozesses bezeichnet der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) diesen als „große Transformation“: „Das Ausmaß des vor uns liegenden Übergangs ist kaum zu überschätzen. Er ist hinsichtlich der Eingriffstiefe vergleichbar mit den beiden fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: der Neolithischen Revolution, also der Erfundung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie der Industriellen Revolution.“ (WBGU 2011, 5) Hauptziel dieser großen Transformation ist es, die durch die industrielle Revolution möglich gemachte nahezu unbegrenzte Nutzung fossiler Energieträger als Grundlage des Wohlstandes massiv zu reduzieren und den notwendigen Energiebedarf naturverträglich zu

gestalten. Demnach müssen auf den zentralen „Transformationsfeldern“ Energie Nutzung, Urbanisierung und Landnutzung die Produktion, Konsummuster und Lebensstile so verändert werden, dass im Verlauf der kommenden Dekaden die globalen Treibhausgasemissionen auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen können. Der WBGU hält einen neuen Weltgesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung für erforderlich, die nicht mehr auf der Nutzung fossiler Energieträger basiert: „Das kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell ist auch ein normativ unhaltbarer Zustand, denn es gefährdet die Stabilität des Klimasystems und damit die Existenzgrundlagen künftiger Generationen. Die Transformation zur Klimaverträglichkeit ist daher moralisch ebenso geboten wie die Abschaffung der Sklaverei und die Ächtung der Kinderarbeit.“ (ebd., 1) Dieser Gesellschaftsvertrag für die große Transformation zur Nachhaltigkeit hat nicht allein Bedeutung im juristischen Sinne, als vielmehr im Bewusstsein der Menschen (ebd., 2). Hier setzt Bildung für nachhaltige Entwicklung an. Ziel ist es, über das Problem zu informieren und dafür zu sensibilisieren sowie Lösungswege zur Veränderung der Produktion, Konsummuster und Lebensstile aufzuzeigen und zur Mitwirkung zu befähigen. Ein zentraler Mitwirkungsbe reich für elektro- und metalltechnische Fachkräfte ist die Energiewende, die die Bundesregierung beschlossen hat, um das Klimaziel der Reduktion von Treib-



**Abb. 2:** Treibhausgas-Emissionen in Deutschland seit 1990 nach Gasen sowie Ziele für 2008–2012 (Kyoto-Protokoll), 2020 und 2050 (Bundesregierung) (UBA 2015; 10)

hausgasen um bis zu 95 % ggü. 1990 bis 2050 zu erreichen und um auf diese Weise einen Beitrag zu einer weltweiten nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

### **3 Umbau des Systems der Energieerzeugung und -nutzung**

Die Energiewende als Beitrag einer Industrienation zu einer globalen nachhaltigen Entwicklung ist ohne entsprechend qualifizierte Fachkräfte nicht zu bewerkstelligen. Somit ist mit der gesellschaftlichen Herausforderung der großen Transformation zugleich eine große Aufgabe für die elektro- und metalltechnische Berufsbildung verbunden. Im Sinne einer Sachanalyse soll hier zunächst der Frage nachgegangen werden, welche Entwicklungen es bereits gab und wie ein neues Energieversorgungs- und -nutzungssystem aussehen könnte. Letzteres ist zwangsläufig ein Blick in die Glaskugel (vgl. VOLLMER 2012), da heute noch nicht absehbar ist, wie dieses System aussehen wird – letztlich ist nicht die verfügbare Technik allein entscheidend für die Entwicklung, sondern die Marktgegebenheiten und die Geschäftsmodelle.

#### **3.1 Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien**

Seit geraumer Zeit schon stehen geeignete Technologien für die Umsetzung der Energiewende zur Verfügung (vgl. VOLLMER 2011), entsprechend ist der Anteil erneuerbarer Energien in Deutschland erheblich gestiegen. Lag der Anteil an der Brutto-Stromerzeugung 1991 fast ausschließlich durch Wasserkraft bei 3,4 %, so ist er mittlerweile durch Nutzung von Windkraft, Photovoltaik (PV), biogenen Fest-, Flüssig- und Gasbrennstoffen sowie Geothermie auf mittlerweile 27,8 % (2014) gestiegen (s. Abb. 3). Im gleichen Zeitraum ist der Anteil erneuerbarer Energien beim Endenergieverbrauch für die Wärmerzeugung von 2,1 % auf 9,9 % und beim Verkehr von 0,1 % auf 5,4 % angewachsen (BMWI 2015a, o. S. [14, 38]). Im Letzten Jahr wurden durch erneuerbare Energien etwa 150 Mio. t. CO<sub>2</sub>-äq. Treibhausgase vermieden.

|                             | EE 2014<br>[GWh]                                  | Anteil der<br>erneuerbaren<br>Energien<br>[%] | vermiedene<br>THG-Emissionen<br>[1.000 t CO <sub>2</sub> -Äq.] |
|-----------------------------|---|---|--|
| Bruttostromerzeugung        | Wasserkraft                                       | 20.500  | 3,5  |
|                             | Windenergie an Land                               | 54.660  | 9,4  |
|                             | Windenergie auf See                               | 1.310   | 0,2  |
|                             | Photovoltaik                                      | 34.930  | 6,0  |
|                             | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm             | 11.900  | 2,1  |
|                             | biogene flüssige Brennstoffe                      | 300   | 0,1  |
|                             | Biogas & Biomethan                                | 29.000  | 5,0  |
|                             | Klärgas   | 1.380   | 0,2  |
|                             | Deponiegas  | 420   | 0,1  |
|                             | biogener Anteil des Abfalls                       | 6.100   | 1,1  |
|                             | Geothermie  | 110   | 0,0  |
|                             | <b>Summe</b>                                      | <b>160.610</b>                                | <b>27,8</b>  |
| Endenergieverbrauch Wärme   | biogene Festbrennstoffe (Haushalte)               | 56.800  | 4,3  |
|                             | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (Industrie) | 20.400  | 1,5  |
|                             | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (HW/HKW)    | 6.500   | 0,5  |
|                             | biogene flüssige Brennstoffe                      | 2.160   | 0,2  |
|                             | Biogas & Biomethan                                | 13.960  | 1,1  |
|                             | Klärgas   | 1.780   | 0,1  |
|                             | Deponiegas  | 100   | 0,0  |
|                             | biogener Anteil des Abfalls                       | 11.700  | 0,9  |
|                             | Solarthermie                                      | 6.930   | 0,5  |
|                             | tiefe Geothermie                                  | 960   | 0,1  |
|                             | oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme          | 9.600   | 0,7  |
|                             | <b>Summe</b>                                      | <b>130.890</b>                                | <b>9,9</b>   |
| Endenergieverbrauch Verkehr | Biodiesel   | 22.830  | 3,5  |
|                             | Pflanzenöl  | 60  | 0,0  |
|                             | Bioethanol  | 8.630   | 1,3  |
|                             | Biomethan   | 550   | 0,1  |
|                             | Stromverbrauch Verkehr                            | 3.370   | 0,5  |
|                             | <b>Summe</b>                                      | <b>35.440</b>                                 | <b>5,4</b>   |

**Abb. 3:** Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2014 (BMWI 2015a, o. S. [38])

Darüber hinaus sind die erneuerbaren Energien mittlerweile ein beachtlicher Wirtschaftsfaktor in Deutschland geworden. Im Jahr 2014 wurden rund 18,8 Mrd. Euro in die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert. Den größten Anteil davon entfiel auf Errichtung von Windenergieanlagen (65,1 %), gefolgt Photovoltaik (12,3 %), Biomasse-Verstromung (6,7 %), Biomasse-Wärmeerzeugung (5,8 %), Geothermie (5 %), Solarthermie (4,1 %) und Wasserkraft (0,6 %). Diesen Investitionen standen 2014 Umsätze aus dem Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (inkl. Biokraftstoffe) 14,1 Mrd. Euro gegenüber, wovon rd. die Hälfte auf die Biomasse entfiel und weitere 18,5 % auf Biokraftstoffe sowie 11,9 % auf die Windenergie und 9,9 % auf die Photovoltaik. Während diese Umsätze in den letzten Jahren kontinuierlich steigen, stagnieren diese in den übrigen Bereichen. (vgl. BMWI 2015b, 9 f, 15). Mit diesen Entwicklungen gehen auch Beschäftigungswirkungen einher. In den letzten Jahren und Jahrzehnten ist die Bruttobeschäftigung durch den Ausbau sowie die Wartung und Instandhaltung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien fast kontinuierlich angestiegen.<sup>3</sup> Sie hat sich seit 2004 mehr als verdoppelt und mittlerweile eine Zahl von 371.400 Beschäftigten (2013) erreicht. Weitere Steigerungen sind absehbar. Rechnet man den Wegfall von Arbeitsplätzen im Bereich konventioneller, d.h. fossiler Energien ab, erzeugen die erneuerbaren Energien immer noch eine prognostizierte positive Nettobeschäftigung von 230.000 Stellen im Jahr 2050 (vgl. LEHR et al. 2015, 74 ff., 1707 f.). Die Nettobeschäftigungseffekte stehen im Zusammenhang mit den Kostenstrukturen erneuerbarer Energie, weil hier nicht in Energieträger (Kohle, Öl, Gas, Uran) investiert wird, sondern in Anlagentechnik und Arbeit, und diese Gelder in geringerem Maße abfließen in andere Ländern, sondern durch den Anlagenbetrieb zum einem großen Teil regionale bzw. kommunale Wertschöpfung erzeugen (vgl. AEE 2010).

Über die Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte sind Investitionen in erneuerbare Energien auch ökonomisch sinnvoll, weil sie Kosten fossiler Energie Nutzung einsparen, die üblicherweise sozialisiert, also der Gesellschaft übertragen werden. Auf Umweltkosten der bisherigen Energienutzung bzw. den dadurch verursachten Klimawandel hat der Ökonom Nicholas Stern im Jahr 2006 in seinem „Review on the Economics of Climate Change“ hingewiesen. Nach seinen Berechnungen entfallen jährlich bis zu 20 Prozent der Kosten des globalen Bruttoinlandprodukts auf den Klimawandel (vgl. STERN 2006). Die Umweltkosten für die Nutzung fossiler Energien bei der Stromerzeugung werden auf etwa 31 Mrd. Euro geschätzt. Das Umweltbundesamt geht langfristig (2050 ggü. 2010) von einer Vervierfachung der Umweltkosten durch die fossi-

---

3 Seit 2012 sind der Ausbau und damit die Beschäftigung im PV-Bereich rückläufig, die in den anderen Bereich stiegen aber weiter stetig an.

ler Energieträger aus. Demgegenüber wurden allein durch den Einsatz erneuerbarer Energien bspw. im Jahr 2011 Umwelt- und Gesundheitsschäden von elf Milliarden Euro vermieden (vgl. UBA 2014b).

Diese o. g. Wirtschafts- und Beschäftigungsdaten zeugen von einem dynamischen Wandel des Energieversorgungssystems mit dem Ziel, den Klimawandel einzudämmen und die Umweltkosten zu begrenzen. Die politischen Rahmenbedingungen und die Veränderungen des Energiemarktes korrespondieren in hohem Maße mit den Innovationen der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien. Auch wenn der Versuch, das zukünftige Energieversorgungssystem beschreiben zu wollen, einem Blick in die Glaskugel gleichkommt, lassen sich dennoch dessen Konturen und technologischen Entwicklungslinien erkennen, die für die gewerblich-technische BBnE mit Blick auf die damit verbundenen Qualifikationsforderungen wichtige Bezugsgrößen darstellen.

### **3.2 Konturen des künftigen Energieversorgungssystems und technologische Entwicklungslinien im Bereich erneuerbarer Energien**

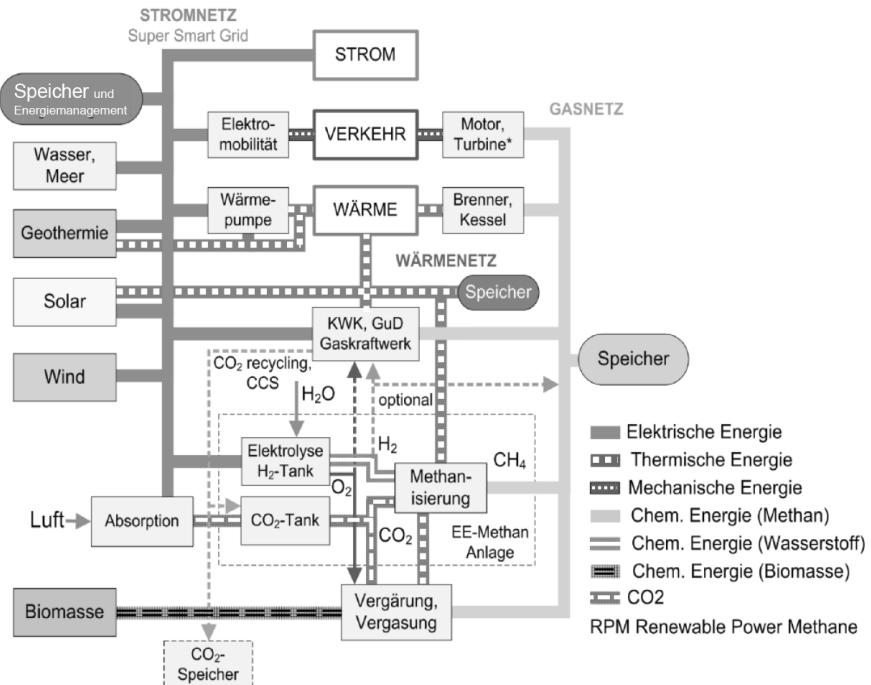
#### **3.2.1 Integration intelligenter Versorgungsnetze**

Experten gehen davon aus, dass die Verwendung von Brennstoffen zur Wärmeerzeugung zu einem Großteil verdrängt wird durch die Nutzung elektrischer Wärmepumpen in Kombination mit solarthermischen Anlagen. Dies ist insofern bedeutsam, als etwa 70 % des Energiebedarfs in Haushalten, Gewerbe, Handel und Dienstleistung sowie Industrie für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme genutzt werden. Der Anteil des elektrischen Stroms an der gesamten Energieversorgung wird damit steigen. Infolge dieser Substitution und der prognostizierten Zunahme der Elektromobilität wird der Stromverbrauch trotz erheblicher Effizienzsteigerungen im Jahr 2050 insgesamt kaum niedriger sein als im Jahr 2005, jedoch wird der Strom dann fast ausschließlich aus regenerativen Quellen gewonnen (vgl. KLAUS et al. 2010, 21; STERN 2013). Die verstärkte Nutzung des mittels Photovoltaik, Windkraft und Wasserkraft erzeugten Stroms wird die Integration der bisher getrennten Netze für Strom, Wärme und Gas zur Stromversorgung, zur Wärmebereitstellung und für den Verkehr ermöglichen. Mit dazu beitragen wird „Power-to-gas“,<sup>4</sup> eine seit über 100 Jahren bekannte technische Möglichkeit mittels elektrischen Stroms durch Elektrolyse Wasserstoff zu erzeugen, der sich in Wasserstoff-Fahrzeugen und als Industriegas nutzen lässt. Er kann zudem durch Reaktion mit CO<sub>2</sub> (bspw. durch Vergärung von Biomasse) zu Methan und Wasser umgewandelt werden. Methan lässt sich in das bestehende Versorgungsnetz einspeisen und in den

---

4 Weitere Informationen sind verfügbar unter: <http://www.powertogas.info/>

bereits vorhandenen Gasspeichern längere Zeit lagern. Zur späteren Nutzung lässt sich Methan wie Erdgas in Gaskraftwerken rückverstromen sowie CO<sub>2</sub>-neutral zur Wärmeerzeugung und in Gasfahrzeugen nutzen (KLAUS et al. 2010, 35 ff.). Neben den Gasfahrzeugen tragen auch die zunehmende Verbreitung von rein elektrischen und Plug-in-Hybridfahrzeugen zur Netzintegration bei, die mittels regenerativ erzeugtem Strom gespeist werden.



**Abb. 4:** Strukturentwurf einer 100 % regenerativen Energieversorgung für Strom, Wärme und Verkehr mit Speichern und Netzen für Strom, Wärme und Gas (STERNER und SPECHT 2010, 57)

### 3.2.2 Smart Grids – intelligente Versorgungsnetze

Um eine solche Infrastruktur und die nicht immer konstant planbare Energieerzeugung mit Wind und Sonne optimal nutzen zu können, bedarf es der zusätzlichen Integration von Energie- und Datenflüssen zu intelligenten Versorgungsnetzen, sogenannten Smart Grids. Mittels Smart Grids und moderner Steuerungstechnik ist in den letzten Jahren erfolgreich erprobt worden, die Stromerträge der Erzeugungsanlagen hinreichend zeit- und gebietsgenau zu prognostizieren und mit dem tageszeitlich schwankenden Bedarf abzustim-

men. Damit kann eine zuverlässige Stromversorgung gesichert werden. Wichtige Bausteine dieses Versorgungsnetzes sind Speicher, die temporär ungenutzte Energie für spätere Bedarfe verfügbar halten. Mit dem Konzept der sogenannten Kombikraftwerke<sup>5</sup> werden Biogas-, Windkraft-, Solar- und andere regenerative Stromerzeugungsanlagen datentechnisch vernetzt mit dem Ziel, durch Auswertung zeitlich und räumlich hoch aufgelöster Wetterprognosen für die Kurzfristvorhersage zu jeder Zeit und bei jedem Wetter eine verlässliche Stromversorgung allein mit erneuerbaren Energien bedarfsgerecht zu gewährleisten.

Das intelligente Energieversorgungssystem wird sich künftig mit den Nutzern auch datentechnisch verbinden (vgl. KUNZE et al. 2012). Bisherige Konsumenten sollen dadurch in dezentralisierten Erzeugungsstrukturen als Energieproduzenten in die Lage versetzt werden, eigenproduzierten Strom selbst zu nutzen oder ins Netz einzuspeisen bzw. fremderzeugten Strom dann zu gebrauchen, wenn er günstig ist. Dazu bedarf es intelligenter Stromzähler. Für die erforderliche datentechnische Vernetzung von Energieerzeugung und -verbrauch im intelligenten Haus (Smart Home) ist mit dem so genannten EE-Bus ein offener und herstellerneutraler Kommunikationsstandard entwickelt worden, der im Haus installierte Geräte wie PV-Anlagen, Wärmepumpen, Klima- und Kühlgeräte, Wasch- und Spülmaschinen u. a. m. unabhängig vom Hersteller zu kommunizierenden Einheiten datentechnisch verbinden kann (vgl. LANDWEHRMANN 2011; BMWI 2011). Im EE-Bus gibt es passende Hard- und Software-Adapter für KNX, ZigBee und TCP/IP, sodass der Datentransport über die Stromleitung, Funk oder über Rechnernetzwerke erfolgen kann. Der Datenaustausch zwischen dem Smart Grid, der Energieversorgung und den im Smart Home eingesetzten Geräten soll dazu beitragen, den Energieverbrauch zu optimieren. Inwieweit die Ausstattung als intelligentes Haus vor allen Dingen für Büro- und Geschäftsgebäude wirtschaftlich attraktiv ist, was als sicher erscheint oder zum allgemeinen Standard wird, ist noch nicht absehbar. Dies hängt nicht nur von den Kosten ab, sondern letztlich auch von der Kompetenz der Fachkräfte, die bspw. die Haushaltsgeräte datentechnisch vernetzen und die erforderlichen Steuerungssysteme installieren, programmieren und warten müssen.

### 3.2.3 Lokale Wärmenetze

Auch wenn die Prognosen darauf hindeuten, dass der Anteil des Stroms an der gesamten Energieversorgung zunehmen wird, haben Wärmenetze dennoch einen hohen Stellenwert für das Erreichen der Klimaschutzziele. Hier kann die Nutzung von Abwärme aus Blockheizkraftwerken (BHKW), aus industriellen

---

5 Weitere Informationen sind verfügbar unter: <http://www.kombikraftwerk.de>

und anderen Prozessen, aus Biogasanlagen und nicht zuletzt aus solarthermischen Anlagen einen erheblichen Beitrag leisten. Die Solarthermie liefert aktuell mit rd. 7.000 GWh allerdings nur einen relativ bescheidenen Anteil von 0,5 % an der Energieversorgung in Deutschland (s. Abb. 3). Auch wenn dies bisher nur zu einer jährlichen Einsparung von 1.8 Mio. t. CO<sub>2</sub>-äq. Treibhausgase geführt hat, bestehen hier noch erhebliche Ausbaupotentiale. Dabei sind nicht nur, wie bisher meist üblich, Solarthermie-Kollektoren auf Wohngebäuden relevant, sondern vor allem auch solarthermische Großanlagen, die in Nah- oder Fernwärmenetze eingebunden sind und auf diese Weise eine zentrale Wärmeversorgung von Quartieren, Stadtteilen oder Dörfern gewährleisten. Je nach Flächenausbreitung sind solare Nah- oder Fernwärmenetze realisierbar, die über entsprechend dimensionierte große Kollektorfelder auf Freiflächen oder in Gebäudedachflächen versorgt werden. Mittlerweile werden vor allem in den Ländern Dänemark, Schweden, Österreich aber auch in Deutschland zahlreiche Großanlagen in Wärmenetzen mit einem Leistungsbereich bis maximal 50 MW<sub>th</sub> betrieben. In diesen Ländern wurden aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen verschiedene Typen und Varianten solarer Nah- und Fernwärmesysteme realisiert. „Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale sind:

- die Art der Einbindung der thermischen Solaranlage (z. B. eine zentrale Einbindung am Heizwerk oder eine dezentrale Einbindung an einem beliebigen Ort im Fernwärmennetz)
- die Größe des Wärmennetzes, in welches die Solarthermie-Anlage eingebunden ist. Die Bandbreite reicht hier von Nahwärmesystemen zur Versorgung von Neubaugebieten und Quartieren (Beispiele Stuttgart Burgholzhof, 1.700 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und Crailsheim, 7.300 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) über Systeme zur Versorgung von Energiedörfern (Beispiel Büsing, 1.090 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) bis hin zur Einbindung in große städtische Fernwärmesysteme (Beispiel Wels in Österreich, 3.400 m<sup>2</sup> Kollektorfläche).“ (SOLNETBW 2015, 3)

Die derzeit größte thermische Solaranlage Deutschlands auf der Konversionsfläche einer ehemaligen Kaserne in Crailsheim verfügt über eine Kollektorfläche von 7.300 m<sup>2</sup>, davon 5.000 m<sup>2</sup> auf einem Lärmschutzwall und die übrigen auf Wohnbauten und dem Schulgebäude. Dieses solar unterstützte Nahwärmesystem verfügt über zwei Heißwasser-Pufferspeicher (100 m<sup>3</sup> und 480 m<sup>3</sup>) sowie einen Erdsonden-Wärmespeicher mit einem Volumen von 37.500 m<sup>3</sup>. Es ist auf einen solaren Deckungsanteil von 50 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs ausgelegt und entlastet dadurch die Umwelt jedes Jahr um ca. 500 t Kohlendioxid (vgl. ebd., 162).

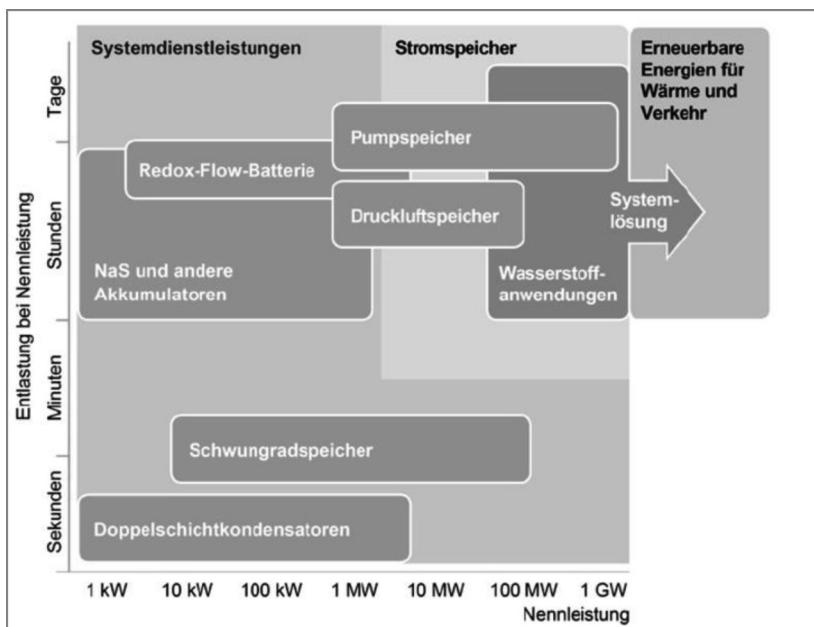
Ein weiteres Beispiel für ein Nahwärmennetz und zugleich für eine lokale Energiezentrale mit einer Kombination verschiedenster erneuerbarer Energieträger und eines Wärmespeichers zur Versorgung eines Stadtviertels ist der Energiebunker in Hamburg-Wilhelmsburg, der dort im Rahmen der Internationalen Bauausstellung 2014 durch den Umbau eines Flakbunkers aus dem Zweiten Weltkrieg entstand. Die zentrale Innovation ist ein Großpufferspeicher mit Fassungsvermögen von insgesamt 2.000.000 Litern (2.000 Kubikmetern), der gespeist wird durch die Abwärme eines nahegelegenen Industrieunternehmens sowie durch „die größte auf einem Dach installierte Solarthermie-Anlage für eine Wärmenetzbelieferung in Deutschland“ (IBA 2014, 12). Des Weiteren sind dort für die Wärmeversorgung eine CO<sub>2</sub>-neutrale Holzfeuerungsanlage, ein Biogas- und ein Biomethan-Spitzenlast-Blockheizkraftwerk integriert. Der Speicher „bunkert“ 22.500 Megawattstunden Wärme, dem Wärmebedarf von circa 3.000 Haushalten im Stadtquartier. Die Pufferwirkung des Speichers ermöglicht eine Reduktion der zu installierenden thermischen Erzeugerleistung von 11 auf 6,5 Megawatt und einen wirtschaftlichen Einsatz erneuerbarer Energien innerhalb eines Wärmeversorgungskonzeptes. Zusätzlich erzeugt eine PV-Anlage knapp 3.000 Megawattstunden Strom für etwa 1.000 Haushalte (ebd., 4).<sup>6</sup>

### **3.2.4 Stromspeicher**

Ein intelligentes Energieversorgungssystem benötigt Speicher, um die temporär nicht genutzten Energien für spätere Bedarfe verfügbar zu halten und das Stromnetz zu stabilisieren, also die fluktuierende Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien vom Bedarf zu entkoppeln und zu flexibilisieren. Der Speicherbedarf wird mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien stetig größer. Die regenerative Stromerzeugung hat mit einem Anteil von rd. 25 % schon jetzt eine Größenordnung erreicht, die sich in bestimmten Situationen durchaus kritisch für die gesamte Versorgung auswirken kann. Ein situativ großes Überangebot an Wind- und Solarstrom muss zunächst im lokalen Netz aufgenommen und in Speicher weitergeleitet werden, damit keine Überlastungen des Netzes auftreten sowie Stromerzeugung und -verbrauch zeitlich entkoppelt werden. Hierfür müssen ausreichend große Kapazitäten für die kurzfristige (Sekunden bis Minuten) als auch für die langfristige (Tage, Wochen und darüber hinaus) Speicherung an unterschiedlichen Orten (regional, gebäude- oder geräteintegriert, mobil) geschaffen werden. Damit sie diese Funktion erfüllen und marktgerecht sind, müssen Speicher eine hohe Leistung und Kapazität über einen möglichst langen Zeitraum gewährleisten, dabei geringe Verluste haben und sich wirtschaftlich betreiben lassen.

---

6 <http://www.iba-hamburg.de/projekte/energiebunker/projekt/energiebunker.html>



**Abb. 5:** Technologien und Einsatzgebiete von Stromspeichern (DENA – Strategieplattform Power to Gas o.J.)

Die Speichertechnik ist somit ein zentraler Bestandteil des neuen Stromversorgungssystems, deren erforderliche Installation flächendeckend eine Herausforderung der Energiewende darstellt. Es existieren jedoch – teilweise schon seit Jahrzehnten bewährte – Konzepte, die realistische Perspektiven verheißen (vgl. MAHNKE et al. 2014, 21 ff.):

- *Pumpspeicherwerk (PSKW)* sind die ältesten Langzeitspeicher mit der größten Verbreitung und haben für den Übergang von konventioneller hin zu erneuerbarer Energieerzeugung und -versorgung große Bedeutung. Sie können bei Bedarf innerhalb von wenigen Minuten Strom zur Verfügung stellen. Im deutschen Stromnetz sind derzeit 32 Pumpspeicherwerke in Betrieb mit einer Leistung von insgesamt 9.240 MW. Die Ausbaupotentiale in Deutschland sind allerdings nahezu erschöpft.
- *Druckspeicherwerke* sind Langzeitspeicher, die mittels elektrischer Pumpen Druckluft in große unterirdische Speicher pressen und diese bei Bedarf über Turbinen rückverstromen können. Der bisher geringe Wirkungsgrad von 42 % (z.B. Huntorf, Niedersachsen, seit 1978 in Betrieb) wird durch weiterentwickelte „adiabate Speicherwerk“ (AA-CAES) auf

etwa 70 % erhöht. Eine neuere Idee sind Betonkugeln und Ballons im Meer, die den Wasserdruck nutzen.

- *Schwungmassespeicher* speichern Energie durch in Rotation versetzte Schwungräder, die innerhalb von Millisekunden Strom liefern können. Sie finden vor allem dort Anwendung, wo häufige Lade- und Entladeprozesse stattfinden und werden vorzugsweise zum Ausgleich störenden Spannungsschwankungen im Stromnetz eingesetzt, bspw. in Krankenhäusern, Rechenzentren, Straßen- und S-Bahnen und in Satelliten
- *Kondensatoren/SuperCaps* und *Supraleitende Spulen (SMES)* speichern den elektrischen Strom ohne Umwandlung direkt. Die Doppelschichtkondensatoren (SuperCaps) können im gleichen Volumen sehr viel mehr Strom speichern als einfache, seit Jahrzehnten bewährte Kondensatoren. Sie werden zum Beispiel zur Sicherung der Netzzspannung verwendet und bereits in Elektro- und Hybridfahrzeugen oder Linienbussen standardmäßig als Kurzzeitspeicher eingesetzt. Supraleitende Spulen (SMES) sind gute Kurzzeitspeicher wie SuperCaps, nur dass hier ein durch elektrischen Strom erzeugtes Magnetfeld gespeichert wird.
- *Blei-Säure-Akkumulatoren* sind die bisher am meisten verbreiteten Akkumulatoren für Anwendungen mit hohem Leistungsbedarf, die mit langer Lebensdauer und hohem Wirkungsgrad (65 – 90 %) im Bereich der Erneuerbaren Energien bspw. zur Stromspeicherung in PV-Inselanlagen eingesetzt werden können, um in Spitzenlastzeiten günstig Strom bereitzustellen. Der Vorteil der Blei-Säure-Batterien liegt vor allem in den geringen Kosten und der Breite möglicher Anwendungen, nachteilig ist der relativ hohe Wartungsaufwand.
- *Lithium-Ionen-Akkumulatoren* haben sich als wartungsarme Speicher mit geringer Selbstentladung und hoher Energiedichte in Konsumgeräten und Laptops bewährt. Sie werden mit verschiedenen Lithium-Metalloxiden hergestellt und können so an spezifische Einsatzbedingungen angepasst werden. Aufgrund ihrer Vorteile werden sie bedeutsam für den Erfolg der Elektromobilität erachtet.
- *Redox-Flow-Batterien* sind seit den 1970er Jahren genutzte Systeme, bei denen zwei verschiedene, elektrisch erzeugte Elektrolyte mit gelösten Metallsalzen beim Durchströmen (deshalb „flow“) einer davon getrennten Energieumwandlungseinheit mit einem Gesamtwirkungsgrad von 70 bis 80 % wieder Strom zurückgewinnen. Sie lassen sich aufgrund ihrer Bauweise flexibel beliebig groß dimensionieren und haben die Vorteile eines nahezu verschleißfreien Betriebs und sehr langer Speicherzeiten.

- *Wasserstoffspeicher* erzeugen auf dem Weg der Elektrolyse Wasserstoff ( $H_2$ ), der gelagert werden kann und bei Bedarf durch Zugabe von Sauerstoff mit Brennstoffzellen in Wasser rückverwandelbar ist und dann Strom liefert. Dieses Verfahren wird in der Industrie seit Jahren im großtechnischen Maßstab eingesetzt und hat sich bspw. in  $H_2$ -Fahrzeugen bereits in der Praxis bewährt, auch unter dynamischen Betriebsbedingungen.
- *Synthetisches Methan* entsteht durch Reaktion von Wasserstoff mit  $CO_2$  zu Methan und Wasser. Dieses seit über 100 Jahren bekannte Verfahren der Methanisierung hat einen relativ geringen Wirkungsgrad von etwa 35 %, aber den Vorteil, dass sich Methan in das bestehende Gasnetz einspeisen, in vorhandenen Gasspeichern lagern und zur Wärmegewinnung oder zur Rückverstromung nutzen lässt. Der Wirkungsgrad ist in diesem Fall insofern zweitrangig, als es besser ist bspw. nachts erzeugten Windstrom auf diese Weise zu verwenden, als die Windkraftanlagen abzuschalten (vgl. KLAUS et al. 2010, 35 ff.; STERNER und SPECHT 2010).

### 3.2.4 Wärmespeicher

Nicht für die Stromepeicherung, sondern auch für die Wärmespeicherung stehen mittlerweile erprobte Technologien zur Verfügung. Die voluminösen Speicher für Nahwärmennetze sind in der Lage, größere Mengen im Sommer gespeicherter Energie für den saisonalen Ausgleich im Winter ohne allzu große Wärmeverluste zu lagern. Bereits seit geraumer Zeit werden solche Groß-Wärmespeicher unterschiedlicher Bauform in Hamburg-Bramfeld, Steinfurt, Neckarsulm, Friedrichshafen, Chemnitz, Rostock Hannover, Berlin-Biersdorf, Potsdam und anderenorts erprobt (vgl. MANGOLD et al. 2001; SCHMIDT und MANGOLD 2009; BAUER et al. 2010). Vor allem vier Grundkonzepte zur saisonalen Wärmespeicherung wurden realisiert:<sup>7</sup>

- *Heißwasser-Wärmespeicher* sind Erdbecken oder in der Erde eingelassene oder ebenerdige wärmegedämmte Behälter mit Tragwerkskonstruktion aus Stahlbeton oder GFK, in denen Wasser als Speichermedium dient,
- *Kies-Wasser-Wärmespeicher* werden aus bspw. Schaumglasplatten bzw. einem Schüttgut aus Blähglasgranulat wärmegedämmten und ggü. dem Erdreich Kunststoff-Folien abgedichtetem gelagertem Kies-Wasser-Gemisch gebildet,
- *Erdsonden-Wärmespeicher* bestehen durch vertikal ins wassergesättigte Erdreich eingebrachte U-förmige Sonden, die den umgebenden Untergrund als Speichermedien nutzen,

---

7 Siehe <http://www.saisonalspeicher.de/Speichertypen/%C3%9Cbersicht/tabid/107/Default.aspx>

- *Aquifer-Wärmespeicher* sind verfilterte, nach oben und unten abgeschlossene natürlich vorkommende Grundwasserschichten geringer Fließgeschwindigkeit.

Auch Kombinationen sind möglich. So wurde im solaren Nahwärmeprojekt in Attenkirchen erstmalig ein sogenannter Hybridspeicher realisiert, bei dem ein unterirdischer Heißwasserspeicher mit einem Volumen von 500 m<sup>3</sup> im Zentrum eines Erdwärmesonden-Speichers (90 Sonden, 2 m Abstand, 30 m tief) liegt (vgl. ZAE 2015). Zudem wird an thermochemischen Wärme- und Kältespeichern gearbeitet, die von allen thermischen Speichertechnologien die höchsten Speicherkapazitäten bieten, und an sogenannten Phasenwechselmaterialien (PCM; phase change materials), die in kleinen Temperaturbereichen große Wärmemengen speichern können. Neben den vorgenannten Großwärmespeichern wurden auch Gebäudeintegrierte Speicher verbessert, bspw. in Form vakuum-superisolierter Heißwasserspeicher mit einer verbesserten Wärmedämmung (ebd.).

Wie gezeigt, stehen für die Stromspeicherung wie auch für die Wärmespeicher verschiedene Technologien für unterschiedliche Anwendungsfälle in Großanlagen, Gebäuden und Fahrzeugen zur Verfügung. Diese Vielzahl von Systemanwendungen korrespondiert auf differenzierten Qualifikationsanforderungen als Gegenstand der BBnE, wie in den folgenden Abschnitten noch weiter ausgeführt wird. Je nach Typ des Speichersystems werden diese von mehreren Geberken gebaut, die mit Blick auf das energetische Gesamtsystem abgestimmt zusammen arbeiten müssen.

### **3.3 Gebäudeausstattung zur Versorgung mit Erneuerbaren Energien**

Die Technologien und ihre Anwendungsfelder zur energetischen Gebäudeversorgung haben sich in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt. Damit verbunden ist ein ebenso rasanter Wandel der Anforderungen an die Facharbeit und die berufliche Bildung. Nachfolgend wird ein Überblick über die sich abzeichnenden Veränderungen hinsichtlich der Wärmeversorgung von Gebäuden und der Erzeugung und Nutzung erneuerbaren Stroms gegeben. Darüber hinaus werden auch die Veränderungen der Facharbeit in den Fahrzeugwerkstätten skizziert.

#### **3.3.1 Wärmeversorgung von Gebäuden**

War die Energieversorgung von Gebäuden bisher noch recht übersichtlich, werden sich die Möglichkeiten der Gebäudeausstattung zur Versorgung mit Erneuerbaren Energien drastisch vervielfachen. Während früher Einzelöfen, Elektroheizungen und Etagen- und Zentralheizungen üblich waren, die mit Öl, Gas,

oder Kohle befeuert wurden, so sind im Zusammenhang mit den Klimaschutzbemühungen Holz-Pellet- und -Hackschnitzelheizungen, solarthermische Kollektoranlagen, elektrisch angetriebene Luft- bzw. Sole-Wärmepumpen und Gas-Adsorptionsgeräte hinzugekommen sowie Micro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK)/Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Verbrennungs-, Dampf- oder Sterlingmotor oder auch mit Brennstoffzellen zur kombinierten Erzeugung von Wärme und Strom.<sup>8</sup> Diese Geräte lassen sich zudem teilweise auch miteinander zu sogenannten Hybrid-Anlagen kombinieren. Damit können bspw. Öl- oder Gasbrennwertgeräte oder KWK-/BHKW-Systeme mit Wärmepumpen verknüpft werden. Die Regelungen von modernen Hybridgeräten sind in der Lage zu steuern, welches Wärmeerzeugungs-modul aktiviert wird in Abhängigkeit davon, welcher Energieträger situativ am günstigsten ist. Dabei ist der Wärmespeicher das „Herzstück der Hybridheizung“ (VdZ 2015, 3), der die Wärme aus den verschiedenen Quellen bei Bedarf über einige Tage speichert.

Eine weitere Möglichkeit der Wärmeerzeugung in Gebäuden ist Power-to-Heat, die Umwandlung von überschüssigem Solar- oder Windstrom in Wärme. Dazu können datentechnisch vernetzte Wärmepumpen genutzt werden, die den nicht genutzten Überschuss-Strom in Wärme umwandeln, um diese dann in dafür vorgesehenen Brauchwasser- oder Pufferspeichern aufzubewahren. Alternativ können Power-to-Heat-Anlagen auch einfacher mit einem elektrischen Heizeinsatz im Speicher statt einer Wärmepumpe realisiert werden, die allerdings einen geringeren Wärmeertrag haben. Power-to-Heat ist eine kostengünstige Technologie, mit der situativ überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien, der sonst abgeregelt werden müsste, für den Wärmesektor nutzbar gemacht werden kann. Sie bietet darüber hinaus weitere Vorteile für die Energiewende, weil sich damit auf dem Strommarkt zusätzliche Flexibilität erreichen lässt in Zeiten negativer Strompreise und durch die Bereitstellung von Regelenergie (vgl. GERHARDT et al. 2014).

Wärmepumpen werden als die Technologie angesehen, die maßgeblich zur Erhöhung des Stromanteils an der Wärmeerzeugung beitragen. Alternativ zu Erdsonden und -kollektoren gibt es mittlerweile in der Erde eingelassene sogenannte Eisspeichersysteme, der im Betrieb vereist und dessen Wassertemperatur unter der Temperatur des Erdreiches liegt, wodurch im Winter mehr Erdwärme für eine Wärmepumpe gesammelt werden kann. Dabei wird ausgenutzt, dass eine große Wärmemenge frei wird, wenn Wasser zu Eis gefriert, die sogenannte Kristallisationswärme (vgl. BEDAL 2012). Die so gewonnenen Energiemengen sind ausreichend nicht nur zum Heizen im Winter und zum Kühlen

---

8 Ein Überblick über Mikro-KWK/BHKW-Geräte für Ein- und Zweifamilienhäuser ist zu online finden unter: <http://www.baulinks.de/erneuerbare-energien/mikro-kwk.php>

im Sommer für Einfamilienhäuser, sondern auch für große Gebäude. Das Wärmequellenmanagement der Wärmepumpe entscheidet je nach situativen Verhältnissen und Bedarfen, welche Wärmequelle genutzt wird, bspw. Solar-Luftabsorber auf dem Dach Sonnenwärme, Wärme aus der Luft, Erdwärme oder Kristallisierungswärme aus dem Eisspeicher im Erdreich (vgl. VIESSMANN 2013; 2014). Auch dieses Konzept ist ein Beispiel dafür, dass Strom und Wärme als Energieformen in künftigen Gebäudeversorgungssystemen zusammenwachsen werden. Insgesamt zeigt dieser kurze Überblick, dass sich die Anforderungen für die Facharbeit im Heizungsbau, der Warmwasserversorgung und der Klimatisierung von Gebäuden enorm vervielfältigt haben und sich dadurch auch neue Aufgaben für die Berufsbildung herausbilden.

### **3.3.2 Erzeugung und Nutzung erneuerbaren Stroms**

Desgleichen haben sich in der letzten Zeit die Konzepte der Erzeugung und Nutzung erneuerbaren Stroms erheblich ausdifferenziert. Neben der klassischen Stromerzeugung mittels Photovoltaik fanden in den letzten Jahren die vorgenannten KWK-/BHKW-Systeme Anwendung und auch Kleinwindanlagen (KWEA) werden zunehmend beliebter. Letztgenannte gibt es als Horizontalläufer (d. h. in der Bauform wie Großwindanlagen) und als Vertikalläufer (mit Savonius-, Darrieus- oder H-Darrieus-Rotoren)<sup>9</sup> die von mobilen Einheiten mit einigen hundert Watt Nennleistung zur Speisung von Akkumulatoren bis zu netzgebundenen Hofanlagen (bspw. für landwirtschaftlicher Betriebe) mit Nennleistungen von zehn Kilowatt und mehr verfügbar sind. Damit lässt sich der Wunsch, den eigenen Strombedarf nachhaltig, wirtschaftlich und verbrauchsnah, wie auch mit Photovoltaikanlagen, selbst decken zu können erfüllen. „Allerdings ist die Planung und Umsetzung einer KWEA im Vergleich zu einer Photovoltaikanlage verhältnismäßig komplex“ (KÜHN 2010, 38). Zum einen ist die Bewertung der Windressourcen am zukünftigen Standort schwierig, weil dieser sich nicht nach optimalen Windbedingungen auswählen lässt, sondern an die Bedingungen der unmittelbaren Umgebung des Nutzers gebunden ist, wo die Geländeform und Hindernisse (bspw. Gebäude und Bäume) die Anströmung und damit den Energieertrag erheblich beeinflusst. Insofern ist die Prognose der zu erwartenden Stromerzeugung schwieriger und kostspieliger als bei PV-Anlagen.<sup>10</sup> Zum anderen kommt hinzu, dass das Angebot an Kleinwindanlagen mit verschiedensten technischen Lösungen unterschiedlicher

9 Einen guten Überblick bietet der Kleinwind-Marktreport unter: <http://www.klein-windkraftanlagen.com/kauf/marktbericht-kleinwindanlagen/>; zur Technik von Klein-Windkraft-Anlagen siehe auch unter: <http://www.klein-windkraftanlagen.com/technik/>

10 Eine überschlägige Berechnung für ausgewählte Standort ist möglich mit dem Klein-Windkraftanlagen-Rechner: <http://www.klein-windkraftanlagen.com/kleinwindanlagen-rechner/>

technischer Reife und Qualität nicht ganz leicht zu überblicken ist und nicht alle unabhängig getestet und typengeprüft sind (vgl. ebd.).

Einfacher zu planen und preiswerter (€/kW) sind Photovoltaik-Anlagen (PV). Auch auf diesem klassischen Gebiet erneuerbarer Stromerzeugung haben sich die Installationsmöglichkeiten in den letzten Jahren erheblich vervielfältigt. Während früher PV-Generatoren fast ausschließlich aus rechteckigen, aluminiumgerahmten Kollektoren bestanden, die nicht immer ansprechend gestaltet auf den Gebäudedächern montiert wurden, gibt es mittlerweile rahmenlose und teiltransparente bzw. unterschiedlich eingefärbte PV-Module sowie Sonderformen (Dreieck, Trapez, Segmentbögen, Ausschnitte usw.)<sup>11</sup> und flexible PV-Folien, die nicht nur zur Stromgewinnung, sondern auch für die ästhetische Gebäudegestaltung genutzt werden können. „Dabei sollte die Solartechnik als eigener Baustoff gesehen werden. Denn gestalterisch lassen sich verschiedene Flächen für die Modulanbringung definieren: Etwa horizontale Bänder unter oder über Fenstern, Gesimse oder vertikale Zonierungen etwa durch Wandpfeiler, Brüstungen oder Gesimse; auch für Elemente, die als Wetter-, Sicht- oder Sonnenschutz genutzt werden, wie Fensterläden, Vordächer oder Loggien stellen semitransparente Module eine gute Lösung dar, die in Fensterflächen integriert werden können und so gleichzeitig Energie liefern, Sonnenschutz bieten und dennoch weiterhin genügend Tageslicht ins Gebäudeinnere lassen. Für eine Integration in die Dachhaut stehen Photovoltaikmodule zur Verfügung, die eine Dachbahn-, Metall- oder Dachsteineindeckung ersetzen können.“ (ALLÉ 2015, 11) Wenn die PV-Module bei der Gebäudeintegration andere Baustoffe ersetzen, verringern sich dadurch die Kosten für die Stromerzeugung. Dies gilt bspw. für moderne Gebäude, die häufig mit Glasfassaden versehen sind, bei denen die Substitution konventioneller Fassadenelemente durch die Integration einer PV-Anlage nur relativ geringe Mehrkosten verursacht.

Mit photovoltaischer Stromerzeugung sind neue Anforderungen dadurch gegeben, „dass Fachkräfte des Elektrohandwerks bei der Installation von PV-Anlagen mit komplexen sowie komplizierten Komponenten, wie z. B. dem Wechselrichter, konfrontiert werden, die aus ihrem bisherigen Arbeitsumfeld nicht bzw. wenig bekannt sind. Das gilt auch für die DC-Installation, die in der Ausbildung i. d. R. gegenüber AC-Installationen weniger Anwender kennen.“ (TA-ERRE 2015, 77)<sup>12</sup> Einzelne PV-Module erzeugen relativ niedrige Gleichspan-

---

11 Sonderformen bieten bspw. die Unternehmen AxSun (<http://www.axsun.de/ax/produkte/unser-sonderbau>) und MGT-Esys (<http://www.mgt-esys.at/478.0.html> u. <http://www.mgt-esys.at/494.0.html>) an; weitere sind zu finden unter <http://www.photovoltaik-web.de/module/sondermodule/sonderformen-dreieckig-trapezfoermig-rund.html>

12 Erläuterung: DC = Gleichstrom (direct current); AC = Wechselstrom (alternating current)

nung (DC) von 24 oder 36 Volt, die aber je nach Verschaltung mehre 100 bis 1.000 Volt als Eingangsspannung des Wechselrichters zu Verfügung stellen, der die Gleichspannung (DC) in Wechselspannung (AC) von 230 Volt netzkonform umwandelt. PV-Anlagen können als Inselsysteme ohne Ankopplung an das Spannungsnetz oder an das Netz angekoppelt ausgeführt werden. Bei netzgekoppelten Anlagen ist die vollständige Einspeisung des erzeugten Stroms in das Versorgungsnetz möglich oder neuerdings zunehmend der Eigenverbrauch, weil die Einspeisevergütungen reduziert wurden und um sich unabhängig von steigenden Strompreisen zu machen. Für einen wirtschaftlich optimalen Betrieb können sogenannte Home-Manager installiert werden, die über den Internetzugriff auf standortbezogene Wettervorhersagen Ertragsprognosen errechnen und gezielt elektrische Geräte (bspw. Gefrierschränke, Waschmaschinen, Geschirrspüler oder elektrische Warmwasserspeicher) ein- und ausschalten, um so den Eigenenergieverbrauch zu optimieren (vgl. IBC-SOLAR o. J., 7).

Für diese angestrebte Unabhängigkeit ist es sinnvoll, wenn überschüssig erzeugter Strom möglichst nicht in das Netz eingespeist, sondern für eine spätere Nutzung zwischengespeichert wird. Dafür werden mittlerweile Blei-Säure-, Blei-Gel- und Lithium-Ionen-Akkus von zahlreichen Herstellern angeboten.<sup>13</sup> Inzwischen haben auch Unternehmen der Automobilindustrie dieses Geschäftsfeld für sich entdeckt, wie Daimler-Benz (Tochterunternehmen Deutsche ACCUMotive<sup>14</sup>), Bosch (Bosch Power Tec<sup>15</sup>) und Tesla<sup>16</sup>, die sich mit der Akku-Entwicklung für die Elektrofahrzeuge befassen und ihre in diesem Zusammenhang entstandenen Produkte nun für die Gebäudeinstallation anbieten, wie auf der Messe Intersolar zu sehen war (vgl. INTERSOLAR 2015). Solche Stromspeicher können DC-seitig vor dem PV-Wechselrichter oder AC-seitig mit einem separaten Batteriewechselrichter installiert werden. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, bspw. Brände zu vermeiden, sind die Speicher mit einem Batteriemanagementsystem ausgerüstet und mit Schnittstellen zur Online-Überwachung und -Diagnose versehen. Aktuelle Entwicklungen sind darauf ausgerichtet, gebäudeintegrierte Stromspeicher über das Internet zu sogenannten Schwarmspeichern zu koppeln, um deren Besitzer in die Lage zu versetzen, gemeinschaftlich am Verkauf von Regelenergie zur Netzstabilisierung teilzunehmen (vgl. BRÖER 2015).

---

13 Eine Marktübersicht ist im Internet zu finden unter: <http://www.solaranlagen-portal.com/photovoltaik/stromspeicher/photovoltaik-speicher>

14 <http://www.accumotive.de/>

15 <https://www.bosch-power-tec.com/de/>

16 [http://www.teslamotors.com/de\\_DE/powerwall](http://www.teslamotors.com/de_DE/powerwall)

Die Konzepte der Erzeugung und Nutzung erneuerbaren Stroms haben sich im Verlauf der Zeit mehrfach gewandelt. Kleinwandanlagen gewinnen als Gegenstand der Facharbeit an Bedeutung, es ist aber noch nicht absehbar in welchem Umfang. Auch mit dem Übergang von der Netzeinspeisung zum vorrangigen Eigenverbrauch in Verbindung mit gebäudeintergierten Stromspeichern sind die Anforderungen an die Facharbeit in diesem Handlungsfeld deutlich anspruchsvoller geworden, zumal neben der energietechnischen Installation die datentechnische Verknüpfung mit dem Energieversorgungsnetz einerseits und den im Gebäude vorhandenen Geräten andererseits hinzugekommen ist. Mit der Gleichstromtechnik sind zudem Gefährdungen Bestandteil elektrotechnischer Facharbeit geworden, die sicherheitsbewusstes Arbeitshandeln unter neuartigen Bedingungen erfordern. Dies macht deutlich, Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung erfordern elektrotechnische Facharbeit und verändern sie zugleich.

### **3.3.3 Neue Antriebskonzepte verändern die Arbeit in den Fahrzeug-Werkstätten**

In ähnlicher Weise wie bei der Ausstattung von Gebäuden zur Nutzung erneuerbarer Energien werden sich die Antriebstechnik von Fahrzeugen und damit die Anforderungen an die Facharbeit in den Fahrzeug-Werkstätten ausdifferenzieren. Dabei werden Elektromotoren eine zunehmende Bedeutung gewinnen. Für die Minderung von Treibhausgasen ist allerdings die möglichst ausschließliche Nutzung erneuerbarer Energien die entscheidende Voraussetzung, ansonsten können die Emissionen sogar höher sein als bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren (HACKER et al. 2011, 94). Ein gravierendes Problem ist, dass der Verkehrssektor der einzige Bereich ist, der seine Emissionen seit 1990 nicht mindern konnte, weil die sparsameren Motoren dem Klimaschutz wenig genutzt haben angesichts des gestiegenen Gütertransports auf der Straße (+27 % ggü. 1999) und dem Trend zu stärker motorisierten und schwereren Fahrzeugen. Der Straßenverkehr benötigt mit einem Anteil von 83 % (2012) am gesamten Verkehr (neben Straßen- auch Schienen-, Luft- u. Schiffsverkehr) mit Abstand die meiste Energie (vgl. UBA 2015, 110 f.).

Einen wirklichen Durchbruch haben Elektroantriebe im Individualverkehr allerdings erst für Fahrräder geschafft. Bei so genannten E-Bikes oder Pedelecs (Pedal Electric Cycle)<sup>17</sup> konnten in den letzten Jahren kontinuierliche Absatzzuwächse registriert werden. In den letzten 5 Jahren hat sich der Zuwachs mehr als

---

17 Pedelecs sind Fahrräder mit einem Elektromotor bis maximal 250 Watt, der eine Unterstützungsfunction bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h bietet, während schnelle Pedelecs oder die Schweizer Klasse (S-Klasse) nicht mehr zu den Fahrrädern, sondern zu den Kleinkrafträder gehören mit einer erlaubten elektrischen Nenn-Dauerleistung der Motoren

verdoppelt. Während der Absatz 2010 bei etwa 200.000 Stück lag, sind im letzten Jahr 480.000 E-Bikes in Deutschland verkauft worden (2014), was einer Steigerung von rund 17 % gegenüber 2013 entspricht, wobei ca. 95 % aller verkauften E-Bikes normale Pedelecs sind (ZIV 2015). Die Tendenz ist weiter steigend, zumal E-Bikes auch zunehmend als Lastenfahrzeuge Anwendung finden.

Anders sieht es bei der E-Mobilität im Kfz-Bereich aus. Für die nächsten Jahrzehnte wird weiterhin mit einer Dominanz von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor gerechnet. Es zeichnet sich jedoch ab, dass neben reinen Hybridfahrzeugen auch solche mit Netzanschluss zur Batterieladung mit regenerativ erzeugten Strom (Plug-In-Hybrid) als langstreckengeeignete Automobile schon bald einen größeren Marktanteil haben werden, weil diese sowohl konventionell mit Verbrennungsmotor, als auch elektrisch fahren können. Aufgrund der momentan noch begrenzten Speicherkapazitäten der Akkus werden reine Elektrofahrzeuge zunächst wohl eher für geringere Fahrzyklen im Nahverkehr und als Zweitfahrzeuge genutzt werden. Das von Seiten der Bundesregierung propagierte Ziel, dass bis 2020 eine Million Elektroautos in Deutschland zugelassen sein sollen, ist angesichts von aktuell nur etwa 19.000 Elektrofahrzeugen (Januar 2015) fraglich, auch wenn ein Zuwachs von 56 % registriert wurde. Der Bestand an Hybridfahrzeugen, die teilweise auch zu den E-Mobilen hinzugerechnet werden, lag bei 108.000 (+25 %) bei einem Gesamtbestand von 62,4 Mio. Fahrzeugen (KBA 2015).<sup>18</sup>

In einer Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurden knapp 1.500 typische Neuwagenkäuferinnen und -käufern von Minis und Kleinwagen (Kategorie „Klein“), Kompaktwagen, Vans und Transporter („Mittel“) und Mittelklasse, Geländewagen und obere Mittelklasse („Groß“) befragt hinsichtlich ihrer künftigen Kaufentscheidungen bei der Wahl zwischen konventionellem Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybrid- oder vollelektrischem Antrieb. Grundlage waren Marktsimulationen mit definierten Kriterien technischer ökonomischer Eigenschaften der Fahrzeuge. Demnach würde im Szenario 2020 etwa 25 % der Kleinwagenkäufer ein vollelektrisches und 36 % ein Hybrid-Fahrzeug kaufen, bei größeren Fahrzeugklassen werden vollelektrischen Antriebe

---

von maximal 500 Watt und einer Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h, die eine Betriebserlaubnis und ein Versicherungskennzeichen benötigen.

18 „Benzin (67,2 %) und Diesel (31,2 %) waren bei der Bestandszählung weiterhin die häufigsten Kraftstoffarten. Geringere Anteile stellten alternative Antriebsarten, deren Entwicklung sich unterschiedlich darstellte. Deutliche Aufwärtsbewegungen konnten bei Hybrid (107.754/+25,9 %) und Elektroantrieb (18.948/+55,9 %) beobachtet werden. Mit 494.148 Einheiten ging der Flüssiggas-Anteil um -1,3 Prozent auf 1,1 Prozent zurück. Mit 81.423 Erdgas-Pkw stieg dieser Anteil um +3,0 Prozent auf jedoch lediglich 0,1 Prozent.“ (KBA 2015)

weniger nachgefragt und die Hybrid-Antriebe nehmen zu, sodass zusammen genommen 60 % der Käufer sich für diese beiden Antriebsarten über alle Fahrzeugklassen entscheiden würden. Rund 40 % der Käufer aller Fahrzeugklassen würden demnach weiterhin Verbrennungsmotoren bevorzugen. Das Szenario 2030 weist nur leichte Verschiebungen zwischen den Antriebsarten zulasten herkömmlicher Verbrennungsmotoren auf, für die sich dann aber immer noch zwischen 35 % („Mini“) und 37 % („Mittel“ u. „Groß“) der Käufer entscheiden würden (vgl. GÖTZ et al. 2011, 26 ff.). Nach diesen Befunden ist eine weitere Ausdifferenzierung der Antriebstechnologien zu erwarten und nicht ein rascher Wechsel von herkömmlichen Verbrennungsmaschinen zu vollelektrischen Motoren mit entsprechenden Konsequenzen für die Anforderungen an die Fachkräfte in den Fahrzeugwerkstätten.

Noch deutlicher wird die zu erwartende Antriebsvielfalt in einer Shell-Studie, die in unterschiedlichen Szenarien gesellschaftliche Rahmenbedingungen wie bspw. die demographischen Veränderungen und das zu erwartende Mobilitätsverhalten berücksichtigt. „Über alle Szenarien nimmt letztendlich künftig nicht nur die Energieeffizienz, sondern vor allem auch die Vielfalt von Pkw-Antrieben und Kraftstoffen bzw. Energien zu.“ (SHELL 2014, 75) Demnach werden die Fachkräfte in den Pkw-Werkstätten in den Jahren 2020 bis 2040 mit folgenden Antrieben konfrontiert werden: Benzin, Benzin-Hybrid, Diesel, Diesel-Hybrid, CNG (Compressed Natural Gas: komprimiertes Erdgas), CNG-Hybrid, LPG (Liquidified Petroleum Gas: Auto- bzw. Flüssiggas), Plug-in-Hybrid Benzin, batterieelektrisch, Fuel Cell (Brennstoffzelle u. Wasserstoff). Die anteilige Zusammensetzung dieser Antriebskonzepte unterscheidet sich in dieser Studie je nach Art des Szenarios zwar, die Vielfalt scheint aber sicher zu sein. Es wird davon ausgängen, dass es in den kommenden Jahren zu einer zunehmenden „Hybridisierung“ von Antrieben kommen wird, was zu einer schrittweisen Ersetzung konventioneller Ottomotoren durch Benzin-Hybridantriebe führt, die gegenwärtig über das höchste Potenzial zur CO<sub>2</sub>-Reduktion verfügen. Für den Plug-in-Hybrid-Antrieb wird ein Anteil an den Neuzulassungen von rd. 21 % prognostiziert. Insgesamt wird nach dieser Studie 2040 aber noch immer etwa die Hälfte der PKW mit einem Otto-Motor ausgestattet sein, sei es als herkömmliche Benzin-, Hybrid- oder Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge. Dabei sind eine Vielzahl von Hybridkonzepten zu unterscheiden (Mikro-, Mild- u. Voll-Hybrid).<sup>19</sup> In diesem Zusammenhang wird angenommen, dass sich die Neuzulassungen von Diesel-Pkw bis 2040 ggü. 2013 etwa halbieren, weil die Hybridisierung von

---

19 Mikro-Hybrid mit Start-Stopp-Funktion und elektrifizierter Nebenaggregate; Mild-Hybrid mit Drehmomentunterstützung beim Beschleunigen sowie der Rückgewinnung von Bremsenergie; Voll- bzw. Full-Hybriden können auch je nach Batteriekapazität kürzere oder längere Strecken rein elektrisch fahren.

Dieselantrieben auch mit Blick auf die Abgasreinigung vergleichsweise aufwändiger als beim Ottomotor ist (vgl. SHELL 2014, 57 ff.). Anders dürfte sich die Situation künftig bei den Lkw-Antrieben darstellen. Hier befindet sich der Einsatz von CNG und LPG erst am Anfang und wird künftig Anwendung im städtischen Liefer- und Verteilerverkehr mit leichten Nutzfahrzeugen finden. Ansonsten werden große Impulse für die künftige Lkw-Antriebstechnik von der Hybrid-, Elektro- und Wasserstoff- Entwicklung erwartet. Vollwertige Hybrid- und Wasserstoff-Nutzfahrzeuge sind bislang vorrangig in einzelnen Busflotten für den öffentlichen Personennahverkehr zu finden (vgl. SHELL 2010, 64).

Die Antriebskonzepte werden sich ausdifferenzieren. Zahlenmäßig die größte Verbreitung haben Elektromotoren bei den Pedelecs gefunden. Aber auch bei anderen Zweirädern, wie Rollern und Krafträder, findet der Elektromotor Anwendung. Sogar Harley Davidson hat ein Elektromotorrad vorgestellt, das in den nächsten Jahren auf den Markt kommen soll (vgl. WILLE 2014). Wie sich die Entwicklungen im PKW- und LKW-Bereich vollziehen werden, ist unsicher, die Ergebnisse der Studien deuten lediglich ungefähre Tendenzen an. Die Konsequenzen der vorgenannten Entwicklungen für die fahrzeugbezogene Facharbeit lassen sich insofern noch nicht wirklich absehen.

## 4 Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung

### 4.1 Fachliche Qualifizierung für die Mitwirkung an der Energiewende

Die Berufliche Bildung bereitet teilweise schon seit geraumer Zeit die gewerblich-technischen Fachkräfte auf die Mitwirkung an der großen Transformation vor, indem diese mit den Grundlagen der Technologien zur Nutzung der erneuerbaren Energien vertraut gemacht werden. Hervorzuheben sind die vor über zehn Jahren neu eingeführten Handwerksberufe Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) und Elektroniker/-in für Energie- und Gebäudetechnik, die mit über 31.000 bzw. 34.000 Auszubildenden zu den am meisten nachgefragten „Männerberufen“ zählen (STATBA 2015, 28). Die große Relevanz dieser Berufe für den Umbau des Energieversorgungssystems kommt in den Ordnungsmitteln zum Ausdruck, insbesondere in den 2003 eingeführten Rahmenlehrplänen der Berufsschule. Bei den Industrieberufen sind die BBnE-Inhalte noch nicht so deutlich sichtbar (vgl. VOLLMER 2008; REICHWEIN 2015).

Vor allem der Rahmenlehrplan für den Beruf Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist durchgängig auf die Anforderungen der Energiewende ausgerichtet. Beispielhaft sei hier das Lernfeld 15 „Integrieren ressourcenschonender Anlagen in Systeme der Gebäude- und Energietechnik“

genannt, in dem es heißt, die Lernenden „planen anhand von Arbeitsaufträgen den Einbau und das Zusammenwirken ressourcenschonender Geräte, Anlagen und Systeme aus einem der Bereiche Wassertechnik, Lufttechnik, Wärmetechnik, Umwelttechnik/erneuerbare Energien. ... Dabei werden insbesondere Veränderungen hinsichtlich des Einsatzes von Geräten, Anlagen und Systemen aufgrund technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer, gesellschaftlicher und nachhaltiger Entwicklungen berücksichtigt und bewertet“ (KMK 2003a, 24). Dieser Rahmenlehrplan macht auch sehr nachdrücklich deutlich, dass es um mehr geht, als „nur“ um Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, wenn in den beruflichen Vorbemerkungen hervorgehoben wird: „Die Schülerinnen und Schüler beachten die besondere Verantwortung der Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcenutzung und entwickeln Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien.“ (ebd., 6).

Auch der Rahmenlehrplan Elektroniker/in, Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik, korrespondiert mit der Bedeutung dieses Berufes für den Umbau des Energieversorgungssystems. Entsprechend heißt es in den berufsbezogenen Vorbemerkungen: „Die Schüler/innen ... der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik konzipieren energie- und gebäudetechnische Systeme, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten“, und sie „beachten bei der Planung und Durchführung der Arbeit ergonomische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte; sie minimieren durch Verwendung geeigneter Materialien, verantwortungsbewusstes Handeln und Beachtung von Vorschriften des Umweltschutzes negative Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf die Umwelt“ (KMK 2003b, 7). In den konkreten Lernfeldern sind zahlreiche nachhaltigkeitsrelevante Inhalte genannt wie „Photovoltaik“, „Kraft-Wärme-Kopplung“, „Brennstoffzelle“, „Wechselrichter“, „Gebäudesystemtechnik“, „Bussysteme und deren spezifische Einsatzgebiete“, „Kundenberatung und -einweisung“, „Verkaufsgespräch“ usw., die für die künftige Energieversorgung in hohem Maße bedeutsam sind (ebd., 11 ff.).

Für die Berufe Anlagenmechaniker/-in und Elektroniker/-in wurden auch relativ zügig nach der Neuordnung entsprechende Ausbildungsmaterialien und Weiterbildungsmaßnahmen für das Bildungspersonal entwickelt (vgl. KIRCHHOFF et al. 2006; PROEVE und KICHHOFF 2006; ULWER et al. 2008). In der Zeitschrift lernen & lehren sind kontinuierlich Fachartikel erschienen, die sich aus Sicht der Berufsbildungspraxis in den Fachrichtungen Elektrotechnik, Informatstechnik, Metalltechnik und Fahrzeugtechnik und der Wissenschaft mit

konkreten Fragen der Qualifizierung im Kontext neuer Technologien für die Nutzung erneuerbarer Energien und mit allgemeineren Fragen der Didaktik nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzförderung befassen,<sup>20</sup> bspw. mit den Scherpunktheften „Brennstoffzelle in beruflichen Anwendungsfeldern“ (Heft 81), „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ (Heft 90), „Energiewende – Auswirkungen auf die Facharbeit“ (Heft 100), „Erneuerbare Energien“ (Heft 107) und „Berufliche Bildung für eine nachhaltig gestaltete Energietechnik“ (Heft 115). Im letztgenannten Heft sind Artikel über Lernsituationen zu Smart Grid (vgl. GEFFERT 2014; GRIMM 2014; STETZA und REDLING 2014), die versorgungstechnische Bildung an einem komplexen Gebäudemodell (MAHRIN 2014) und die nachhaltige Ausbildung der Kfz-Mechatroniker/-innen (BECKER 2014).

Der Artikel von Becker nimmt Bezug darauf, dass mittlerweile der Beruf Kraftfahrzeugmechatroniker/-in mit den Schwerpunkten Personenkraftwagentechnik, Nutzfahrzeugtechnik, Motorradtechnik, System- und Hochvolttechnik oder Karosserietechnik neu geordnet worden (VBK 2014) ist. Des Weiteren ist der Beruf Zweiradmechatroniker/-in mit den Fachrichtungen Fahrradtechnik und Motorradtechnik neu entstanden, zu deren Aufgaben jetzt „elektronische Antriebssysteme außer Betrieb und in Betrieb zu nehmen“ sowie „elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltkomponenten unter Anwendung der Sicherheitsvorschriften“ gehören (VBZ 2014).

Außerdem wurde in einem weiteren Bereich der Energiewende ein Vorschlag für einen neuen Beruf erarbeitet. Im Rahmen des letzten Förderprogramms „Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung“ des Bundesinstituts für Berufsbildung sind auf Grundlage berufswissenschaftlicher Studien Kompetenzanforderungen an Fachkräfte für die Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Offshore-Windenergieanlagen (WEA) ermittelt worden, um auf dieser Grundlage ein WEA-spezifische Berufsprofil zu entwerfen (vgl. GRANTZ et al. 2013; 2014). Hintergrund war die Tatsache, dass mittlerweile im erheblichen Umfang Offshore-Windenergieanlagen – quasi als „Rückgrat“ der Energiewende – gebaut wurden ohne eine darauf ausgerichtete Berufsausbildung und -weiterbildung. Im gleichen Förderprogramm wurde eine Weiterbildung zum „Fachwirt Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ (FEE) des Handwerks entwickelt für Berufstätige mit zweijähriger Berufserfahrung. Ziel dieser Maßnahme, die kaufmännischen Inhalte (bspw. Marketing, Projektmanagement, Finanzierung/Kalkulation rechtliche Grundlagen usw.) mit technischen Inhalten

---

20 [http://www.lernenundlehren.de/lul\\_downloads.html](http://www.lernenundlehren.de/lul_downloads.html); s. a. BIBB-Auswahlbibliografie „Nachhaltigkeit“ unter [http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a1bud\\_auswahlbibliographie-nachhaltigkeit.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a1bud_auswahlbibliographie-nachhaltigkeit.pdf)

der erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Biomasse, Geothermie, Brennstoffzelle) und der Energieeffizienz (z. B. Beleuchtungstechnik, Energiespeicherung, E-Mobilität, Smart Metering, CO<sub>2</sub>-Check usw.) zu kombinieren für die Tätigkeit eines Generalisten, der bspw. die energetische Sanierung von Gebäuden als Ganzes im Blick hat (vgl. REBMANN et al. 2014; FELDKAMP et al. 2014).

## **4.2 Aspekte der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes im Zusammenhang mit Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien**

Wie vorstehend gezeigt, hat die technologische Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien in den letzten Jahren einen dynamischen Verlauf genommen und die Möglichkeiten der Strom- und Wärmeerzeugung haben sich – wie auch die Fahrzeugantriebe – ggü. früheren Zeiten erheblich ausdifferenziert. Die damit verbundenen Qualifikationsanforderungen sind durch weitere Dimensionen erweitert worden. Für die Fachkräfte in den Fahrzeugwerkstätten ist es die Hochvolttechnik, die ein Kernelement der Hybrid- und vollelektrischen Fahrzeugantriebe darstellt. Mit der Integration von Hochvoltbatterien in die Fahrzeuge enthalten diese eine Gefahrenquelle, die im Berührungsfall leitender Bauteile bei unsachgemäßer Arbeitsweise tödliche Folgen haben kann. Deshalb ist zumindest das Spannungsfreischalten, Sichern gegen Wiedereinschalten und Spannungsfreiheit feststellen für bestimmte Arbeiten zwingend erforderlich (vgl. DGUV 2012, 11 ff.). Dies betrifft auch „nichtelektrotechnische Arbeiten am Fahrzeug (z. B. Karosseriearbeiten, Öl- und Radwechsel, Bremsenwechseln in der Nähe von Radnabenmotoren, Arbeiten an Gelenkdämpfern neben den HV-Leitungen)“ (ebd., 39), bei denen die Mechatroniker/-innen aufgrund von Fehlhandlungen oder im Fehlerfall elektrischen Gefährdungen ausgesetzt sind. Dies bedarf einer entsprechenden Qualifizierung (Stufe 2; vgl. BECKER 2014, 106 f.). Der Grundsatz, Arbeiten an Fahrzeugen mit HV-Komponenten generell im spannungsfreien Zustand unter Einhaltung der hierfür vorgegebenen Sicherheitsregeln<sup>21</sup> durchzuführen, ist nicht immer möglich, etwa bei der Fehlersuche, bei Arbeiten an Energiespeichern oder an Prüfplätzen. Ist dies der Fall, ist vorher für die damit befassten Fachkräfte eine weitere Qualifizierung unumgänglich (DGUV 2012, 48). „Langfristig wird die Arbeit an Elektrofahrzeugen zu den Basisaufgaben gehören, sodass der Umgang mit der Hochvolttechnik von allen Auszubildenden im Kfz-Handwerk erlernt werden sollte. Entsprechend ist die neugeordnete Berufsausbildung zum Kfz-Mechat-

---

21 Insgesamt gibt es fünf Sicherheitsregeln: 1. Freischalten, 2. gegen Wiedereinschalten sichern, 3. Spannungsfreiheit feststellen, 4. erden und kurzschießen, 5. benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken (vgl. DGUV 2012, 11)

niker/zur Kfz-Mechatronikerin so ausgerichtet, dass bestimmte Inhalte im Zusammenhang mit der Elektromobilität für alle Schwerpunkte relevant sind und darüber hinaus auch für alle fahrzeugtechnischen Berufe implementiert werden (man denke an die zunehmende Verbreitung der Pedelecs und E-Bikes sowie die Durchdringung in der Land- und Baumaschinentechnik).“ (BECKER 2014, 105 f.)

Die Bereitstellung und der Service von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien ist nicht nur ein Beitrag gewerblich-technischer Facharbeit zur großen Transformation, sondern damit sind Gesundheitsgefährdungen im Arbeitsprozess verbunden, wie das vorstehende Beispiel der innovativen Fahrzeugantriebe zeigt. Für den Nutzer können ebenfalls Gefährdungen entstehen, wenn bei der Montage und Installation neue Risiken unberücksichtigt bleiben, die es bisher nicht gab und die zu gravierenden Folgeschäden führen können. PV-Gebäudesysteme sind diesbezüglich ein eindrückliches Beispiel für die geänderten Sicherheitsanforderungen, die bei der Installation, Montage und Wartung von Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie zu beachten sind.

Fachkräfte des Handwerks haben bisher kaum mit Bauteilen zu tun gehabt, die permanent unter Spannung stehen, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Miteinander verschaltete PV-Module sind Stromerzeuger, die bis zu 1.000 Volt Gleichspannung abgeben können und selbst nicht spannungsfrei schaltbar sind. Daher sind besondere Sicherheitsschnittstellen vorzusehen, sogenannte ENS,<sup>22</sup> die die Photovoltaikanlage bei Störungen wie Spannungsabweichungen, Frequenzabweichungen oder Fehlerströmen vom Netz trennen. Auch bei Löscharbeiten im Brandfall bilden PV-Module eine Gefahrenquelle für Feuerwehrleute, die speziell geschult sein müssen (vgl. DFV 2010). Der Deutsche Feuerverband hat fünf „goldene Regeln“ im Internet veröffentlicht, die für den baulichen Brandschutz bei der Montage und Installation von PV-Anlagen zu berücksichtigen sind.<sup>23</sup> Dazu zählt, dass die Installation der Anlage bzw. der Komponenten gut dokumentiert ist und entsprechende Hinweisschilder am Gebäude angebracht werden, damit sie schnell auffindbar sind. Eine fehlerhafte Installation einer PV-Anlage kann sogar selbst eine Brandursache werden, wenn sich bspw. ein Lichtbogen bildet, der auf der Gleichstromseite eine besondere Gefahr mit sich bringt. „Während bei Wechselstrom ein entstehender Lichtbogen durch die dauernden Richtungswechsel des Stromes gleich wieder abbricht, kann er sich bei Gleichstrom stundenlang halten. Bereits ein loser Stecker kann solch einen Lichtbogen auslösen.“ (MÄRTEL 2015; vgl. TÜV/ISE

---

22 ENS ist die Abkürzung für: „zwei voneinander unabhängige Einrichtungen zur Netzüberwachung mit jeweils zugeordnetem Schaltorgan in Reihe“.

23 <http://www.feuerwehrverband.de/goldene-regeln-pv-anlagen.html>

2015, 38 ff.) Eine jüngste Untersuchung von abgebrannten PV-Anlagen unter Federführung des TÜV Rheinland und des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme schließt mit dem Fazit: „Als hauptsächliche Fehlerquelle wurde leider der „Faktor Mensch“ erkannt.“ (TÜV/ISE 2015, 106) Demnach wurden Installationsmängel als die häufigste Fehlerursache identifiziert: „Zum Teil können sie den schwierigen Installationsbedingungen im Winter unter hohem Zeitdruck geschuldet sein. Teilweise sind sie aber so massiv, dass man von fehlender Sachkenntnis der Installateure ausgehen muss.“ (ebd., 57) Die Beachtung der Installationsanleitungen wird vor diesem Hintergrund als zwingend erachtet für sicherheitsgerechtes Arbeiten. Allerdings wurden starke Unterschiede im Umfang und der Beschreibungstiefe der Installationsanleitungen zwischen den Herstellern festgestellt, die belegen, „dass diese allein häufig nicht zur technisch korrekten Errichtung einer PV-Anlage ausreichen.“ (ebd., 20) Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung muss diese Gesichtspunkte arbeitsprozessbezogen in die Lehr-Lern-Arrangements integrieren und darf sich nicht nur auf die technische Funktionalität und Handhabung innovativer Technologien in vollständigen Arbeitsprozessen beschränken (vgl. BECKER 2014; TÄRRE 2015). Dies betrifft auch die Installation von PV-Stromspeichern, für die ein sicherheitsgerechtes Ladungsmanagement vorgesehen sein muss, damit sich bspw. gebäudeintegrierte Lithiumspeicher durch Überlastungen nicht entzünden. Stromspeicher stellen ebenfalls im Brandfalle eine neue Gefahrenquelle für die Feuerwehr dar. Vor diesem Hintergrund hat der Bundesverband der Solarwirtschaft spezielle Hinweise für die Einsatzkräfte bei der Brandbekämpfung an stationären Lithium-Solarstromspeichern veröffentlicht (vgl. BSW 2014). Bei der Installation dieser Bauteile im Gebäude ist daher darauf zu achten, dass entsprechende Informationen vorliegen, die den Einsatzkräften direkt zugänglich sind.

#### **4.3 Förderung von gewerkeübergreifendem Systemverständnis für nachhaltigkeitsorientiertes Arbeiten**

Die Verknüpfung von herkömmlichen Elektroinstallationen mit vernetzten Energiemanagementsystemen durch Smart Grids sowie der Wandel von Gebäuden als Orte der Energienutzung hin zu dezentralen Kleinkraftwerken markieren die Zunahme an Komplexität und die Anhebung des Qualifikationsniveaus der Aufgaben sowohl im Elektro- als auch im SHK-Handwerk. Die zunehmende Verbreitung von Mikro-Blockheizkraftwerken, Wärmepumpen, Biomasseheizungen, solarthermischen und PV-Anlagen, die tw. zu Hybridanlagen zusammengeschaltet werden, erfordern deren energie- und datentechnische Gebäudeintegration sowie ein systemisches Verstehen und die Fähigkeit zum gewerkeübergreifenden Arbeiten. Gebäudeenergieeffizienz lässt sich nur errei-

chen, wenn die Teilsysteme aufeinander abgestimmt und miteinander vernetzt sind und wenn Energiezuführung und Energieverluste einer Gesamtbewertung unterzogen werden. Diesbezüglich zeigen sich aber deutliche Probleme, wie eine Befragung von Unternehmensvertretern aus dem Bau-, dem Elektro- und dem Sanitärhandwerk, die bereits in relevanten Bereichen der erneuerbaren Energien und der Gebäudeenergieeffizienz ausgewiesen sind, gezeigt hat, die im Rahmen einer Evaluation der Hamburger Fortbildungsinitiative „Handwerk und Energieeffizienz“ durchgeführt wurde (vgl. KUHLMEIER und VOLLMER 2012, 120 ff.). Gewerkeübergreifendes Denken und Handeln sowie die Kooperation der verschiedenen Handwerker spielen eine zunehmend größere Rolle, weil in Bauwerken nur so die angestrebte Energieeffizienz erreicht werden kann. Insofern ist neben Selbstständigkeit auch Teamfähigkeit über Gewerkegrenzen hinaus gefordert. Dies bezieht sich auch auf die Kommunikationsfähigkeit mit Planern und mit Kunden. Daher ist eine weitere Qualifikationsanforderung die Fähigkeit des angemessenen Umgangs mit Kunden und deren Beratung in Bezug auf ökologisch und ökonomisch optimale Gesamtlösungen bei der energetischen Gebäudesanierung. Die Qualifizierungsprozesse in der beruflichen Aus- und Weiterbildung finden allerdings in der Regel in den Grenzen des jeweiligen Gewerkes statt. Diese Kluft zu überbrücken ist Ziel der vorgestellten Weiterbildung zum Fachwirt Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (FEE).

Eine weitere Herausforderung für die nachhaltigkeitsorientierte Berufsbildung besteht in einer sich abzeichnenden dichotomen Entwicklung, da einerseits für die Konzeptionierung und die Installation energieeffizienter Technologien hoch qualifizierte Fachkräfte benötigt werden und es andererseits aber auch weiterhin Arbeitsaufgaben mit niedrigen Ansprüchen gibt. Dies führt dazu, dass es in Unternehmen Fachkräfte für die einfachen Arbeiten (bspw. Schlitze fräsen, Leitungen verlegen, Geräte montieren usw.) gibt und solche für die hochkomplexen Gebäudesysteme, die gut qualifiziert und weiterbildungsmotiviert sein müssen. Neben dieser innerbetrieblichen gibt es auch eine zwischenbetriebliche Arbeitsteilung durch Handwerksunternehmen, die sich auf anspruchsvolle Arbeiten konzentrieren und die einfacheren Arbeiten an Unterauftragnehmer vergeben (ebd.). Außerdem werden seitens der Unternehmen unterschiedliche Qualifikationen der Fachkräfte für die Aufgaben in Neubauten und bei der Sanierung von Altbauten erwartet. Bei Neubauten kommt es in der Regel auf Schnelligkeit und Kompetenzen im Bereich innovativer Technologien an, bei Sanierungen ist hingegen ein breites Spektrum an Kenntnissen und Problemlösungen unter Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse nötig.

Die Umsetzung eines Kundenwunsches erfordert – je nach Art des Auftrages, bspw. Neubau, Umbau, Neuinstallation, Wartung oder Reparatur – die Fähig-

keit, die daraus resultierende Aufgabe in einzelne Prozessschritte zu strukturieren. Damit verbunden sind Entscheidungen, welche Geräte, Anlagen und Systeme dabei Gegenstand der Arbeit sind, welche Unterlagen (Pläne, Handbücher, Vorschriften usw.) dafür benötigt werden, welche Arbeitsmittel (Maschinen, Werkzeuge, Messgeräte usw.) zum Einsatz kommen, welche Materialien benötigt werden und welche Bedingungen vor Ort berücksichtigt werden müssen (vgl. BECKER 2013). Dabei ist nicht nur die Fähigkeit des vorausschauenden Denkens (Antizipation) für die Planung solcher Arbeitsprozesse unabdingbar. Wenn die Arbeiten wirklich nachhaltigkeitsorientiert ausgeführt werden sollen, bedarf es auch hierfür Kriterien, um dem Berufsbildungsziel nachhaltigkeitsorientierter Gestaltungskompetenz gerecht werden zu können.

#### **4.4 Bildungsziel nachhaltigkeitsorientierte Gestaltungskompetenz**

Wie aufgezeigt, wurden die Ausbildungen energietechnischer Berufe, vor allem im Handwerk, an Technologien für eine nachhaltige Entwicklung ausgerichtet. Es stellt sich aber die Frage, ob damit wirklich allgemeines Nachhaltigkeitsbewusstsein gefördert wird, das das Handeln im Beruf wie im Privatleben prägt, oder ob dies „nur“ eine Anpassungsqualifizierung darstellt. Mit den KMK-Handreichungen ist als Bildungsziel der Berufsschule vorgegeben, die Auszubildenden „zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen“, zu befähigen. Mit der sozialen, ökonomischen und ökologischen Verantwortung ist ein unmittelbarer Bezug zum Nachhaltigkeitsdreieck hergestellt, die Frage, wie diese Verantwortungübernahme konkret aussehen könnte, wird damit nicht beantwortet. Vor dem Hintergrund dieser Operationalisierungslücke ist es nicht verwunderlich, dass es bisher noch nicht gelungen ist, die Leitidee der nachhaltigen Entwicklung strukturell in der beruflichen Bildung zu verankern.

Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung muss einerseits dazu befähigen, im eigenen Wirkungsfeld substanzial nachhaltigkeitsorientiert zu handeln. Dies setzt bspw. Kompetenzen im berufsbezogenen Umgang mit Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in den beschriebenen komplexen Zusammenhängen voraus. Andererseits fehlt jedoch ohne Kenntnis der Leitidee der Nachhaltigkeit und ihrer Ziele eine wesentliche Voraussetzung, das eigene Handeln in größere, globale Zusammenhänge einzuordnen bzw. daran auszurichten und dadurch generelles nachhaltigkeitsorientiertes Denken und Handeln zu entwickeln. D. h., ohne konkretes Gestaltungswissen und -können sind die Berufstätigen nicht in der Lage, mit ihrer Arbeit einen Beitrag zur großen Transformation zu leisten. Und ein fundiertes Nachhaltigkeitsbewusstsein

ist wiederum ohne konkrete Handlungskompetenz wirkungslos (vgl. HEMKES et al. 2013, 31). BBnE mit dem Bildungsziel der Förderung nachhaltigkeitsorientierter Gestaltungskompetenz muss daher beides leisten, sich nicht nur auf epochaltypische Schlüsselprobleme konzentrieren, wie dies KLAFKI seiner kritisch-konstruktiven Didaktik zugrunde gelegt hat (KLAFKI 1996, 43ff). BBnE sollte vielmehr auf *die Lösungen für epochaltypische Schlüsselprobleme durch Berufsarbeit* fokussieren. Um den Lernenden ihre Mitwirkungsmöglichkeiten an einer bewussten Zukunftsgestaltung vor Augen zu führen und nicht nur durch Problemkonfrontation Zukunftsängste zu fördern, ist es ein Anliegen der BBnE, die Lernenden anzuregen, über ihre beruflichen (und privaten) Mitwirkungsmöglichkeiten an der Zukunftsgestaltung nachzudenken und damit eine positive Berufsidentität zu fördern. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, wurden im Rahmen des BIBB-Förderprogramms Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung didaktische Leitlinien und Kriterien für die Analyse der Aufgaben und Inhalte der Facharbeit mit Blick auf eine nachhaltige Entwicklung sowie ein darauf bezogenes Strukturschema für die BBnE publiziert (vgl. KASTRUP et al. 2012; VOLLMER und KUHLMEIER 2014). Ausgangspunkt des Lernens sind dabei konkrete Handlungssituationen zur Schaffung nachhaltigkeitsverträglicher Gebrauchswerte für Auftraggeber/-innen. Nachfolgend werden die Leitlinien einschließlich der Analysekriterien und das Strukturschema am Beispiel der Energiewende kurz erläutert.

#### **4.4.1 Didaktische Leitlinien und Analysekriterien für die BBnE**

Ausgangspunkt für die Entwicklung der didaktischen Leitlinien war die Feststellung, dass es bisher noch nicht gelungen ist, die Leitidee der Nachhaltigkeit in ihrer Breite strukturell in der Beruflichen Bildung zu verankern. Die bisher vorgelegten BBnE-Arbeiten beschränkten sich meist entweder auf die Beschreibung allgemeiner Kompetenz- und Inhaltsdimensionen mit einer beschränkten Praxiswirksamkeit oder auf konkrete berufsbildungspraktische Umsetzungsbeispiele. Dies hatte zur Folge, „dass es bisher nur selten gelungen ist, aus dem abstrakten Leitbild der nachhaltigen Entwicklung konkrete pädagogische Schlussfolgerungen zu ziehen und didaktische Konzepte zu entwickeln.“ (KASTRUP et al. 2012, 120). Mit den didaktischen Leitlinien (Abb. 6) und den darin integrierten Analysekriterien ist die Absicht verbunden, die bestehende Operationalisierungslücke zu schließen und einen allgemeinen Ansatz für die Gestaltung der BBnE vorzulegen (vgl. KASTRUP et al. 2012; KUHLMEIER und VOLLMER 2014).

Grundgedanke der Leitlinien ist, nicht in einem deduktiven Verfahren abstrakte Dimensionen, die sich im Kontext einer BBnE etabliert haben, wie z. B. „Globalität“ oder „Partizipation“ zu konkretisieren, sondern immer von den konkre-

- I. Ausgangspunkt für BBnE sind konkrete berufliche Handlungsfelder und Handlungssituationen
- II. Bei der Gestaltung von Lernsituationen dienen die spezifischen Perspektiven einer BBnE als didaktische Analysekategorien
  - Soziale, ökologische und ökonomische Aspekte (Wechselbezüge, Widersprüche, Dilemmata)
  - Auswirkungen auf andere (lokal, regional, global)
  - Auswirkungen in der Zukunft (positive Zukunftsvision)
  - Handlungsstrategien (Konsistenz, Suffizienz, Effizienz)
  - Lebenszyklen und Prozessketten (Produkte, Prozesse)
- III. Die BBnE geht von den aktuell anerkannten berufspädagogisch-didaktischen Prinzipien aus
  - Verschränkung von Situations-, Wissenschafts-, Persönlichkeitsprinzip
  - Handlungsorientierung (situiert, selbstgesteuert)
  - Gestaltungsorientierung (Selbstwirksamkeit, Handlungsbereitschaft, Interaktion, Kommunikation)
  - Kompetenzorientierung (Persönlichkeitsentwicklung, ganzheitliche Bildung)
  - Förderung von vernetztem / systemischem Denken (Retinität)
- IV. Es sind jeweils didaktisch begründete Schwerpunkte zu setzen
- V. Vollständigkeit in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeitsidee ist das Ziel eines Bildungsganges

**Abb. 6:** Didaktische Leitlinien für die Gestaltung der BBnE (KASTRUP et al. 2012, 120)

ten beruflichen Handlungsfeldern auszugehen. Damit nachhaltige Entwicklung als ein durchgängiges Handlungsprinzip auch in der Berufs- und Arbeitswelt verankert wird, sind die beruflichen Handlungsfelder und Handlungssituationen grundsätzlich auf ihre Bedeutsamkeit für eine nachhaltige Entwicklung hin zu analysieren. Diesem Zweck dienen die nachfolgend erläuterten Analysekriterien, die den Kern der Leitlinien bilden (VOLLMER 2014).

### **Soziale, ökologische und ökonomische Aspekte mit ihren Wechselbezügen, Widersprüchen und Dilemmata**

Globale Gerechtigkeit (Soziales), dauerhafte Umweltverträglichkeit (Ökologie) und zukunftsfähige wirtschaftliche Entwicklung (Ökonomie) bilden die drei Seiten des sogenannten Nachhaltigkeitsdreiecks, die sich auch im Bildungsauftrag der aktuellen KMK-Handreichung wiederfinden (KMK 2011, 14). In der BBnE ist daher notwendig, die Interdependenz von Ökologie, wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und sozialer Gerechtigkeit zu verdeutlichen, vernetztes, interkulturelles Lernen zu ermöglichen und ein Bewusstsein für die globalen Auswirkungen des eigenen Handelns und die eigene Verantwortung beim Umgang mit natürlichen Ressourcen zu schaffen. In beruflichen Lernprozessen bilden unvermeidliche Wechselbezüge, Widersprüche und Dilemmata – bspw. weil eine ökologisch vernünftige Lösung gegebenenfalls negative Auswirkun-

gen in sozialer oder ökonomischer Hinsicht hat – Lernanlässe, die es ermöglichen, Kompetenzen zur individuellen und gemeinschaftlichen Bewältigung moralischer Entscheidungs dilemmata und zur Reflexion eigener Leitbilder zu entwickeln.

### **Auswirkungen auf andere lokal, regional und global**

Daran anknüpfend geht es in der BBnE darum, den Lernenden begreifbar zu machen, dass ihre beruflichen Handlungen mit ihren Dienstleistungen und Produkten immer Veränderungen der Arbeits- und Lebenswelt anderer Menschen bewirken. Sie nehmen dafür Ressourcen in Anspruch und verursachen Abfälle und Emissionen. Diese Eingriffe des Wirtschaftens in die soziale und ökologische Lebenswelt entfalten individuell, lokal, regional, national und global Wirkungen unterschiedlicher Qualität. Nachhaltigkeitsorientiertes berufliches (wie auch privates) Handeln erfordert eine Vorstellung darüber, welche Handlungsfolgen daraus auch über den eigenen Wahrnehmungsraum hinaus erwachsen können. So trägt beispielsweise die Installation einer Anlage zur Nutzung regenerativer Energien zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit zur Lösung eines globalen Problems bei.

### **Auswirkungen in der Zukunft im Sinne einer positiven Vision**

Die Wahrnehmung von Folgen des eigenen Tuns entzieht sich den Handelnden häufig nicht nur aufgrund der räumlichen Distanz, sondern auch, weil sie erst mit zeitlichem Verzug zum Tragen kommen. Diese auch mit dem Begriff „Generationengerechtigkeit“ umschriebene Verantwortung jedes Einzelnen für die zukünftige Entwicklung sollte in der BBnE mit einer positiven Zukunftsvision verbunden werden. Es geht also darum, den Lernenden ihre Mitwirkungsmöglichkeiten an einer bewussten Zukunftsgestaltung vor Augen zu führen und nicht durch Problemkonfrontation Zukunftsängste zu fördern. Folglich ist es ein Anliegen der BBnE, die Lernenden anzuregen, über ihre beruflichen (und privaten) Mitwirkungsmöglichkeiten an der Zukunftsgestaltung nachzudenken und damit eine positive Berufsidentität zu fördern.

### **Handlungsstrategien Suffizienz, Effizienz und Konsistenz**

In diesem Zusammenhang sind die Handlungsstrategien der Suffizienz, Effizienz und Konsistenz von Bedeutung. Eine Kundenberatung, die zur Veränderung des Nutzerverhaltens führt, kann einen Beitrag zur Suffizienz, d. h. zur Einsparung von Rohstoffen und Energie leisten, auch ohne spürbare Einschränkungen der Lebensqualität. Ein höherer Wirkungsgrad von Beleuchtungsanlagen trägt zur effizienteren Nutzung des Stromes und zur Ressourcenproduktivität

tät bei. Beides, Suffizienz und Effizienz, sind aber allein nicht ausreichend. Erforderlich ist der Übergang von unserem tradierten Naturverbrauch hin zu einer naturverträglichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe und regenerativer Energien, was auch mit dem Begriff „Konsistenz“ bezeichnet wird. Die Aneignung und Anwendung dieser drei Strategien ist wesentlich für die Entwicklung von nachhaltigkeitsbezogener Gestaltungskompetenz und deshalb ein zentraler Bestandteil technischer BBnE.

### **Produktlebenszyklen und Prozessketten**

Mit den vorgenannten Aspekten der BBnE eng verbunden ist die Betrachtung von beruflich relevanten Produktlebenszyklen und Prozessketten. Dabei geht es beispielsweise darum, bei der Installation von technischen Produkten mit in den Blick zu nehmen, wie lange diese ihre Funktion aufrechterhalten, welche Wartungsaufwände für den zuverlässigen Betrieb langfristig zu erwarten sein werden, ob es eine Ersatzteilversorgung in absehbarer Zeit gibt oder ob es sich um ein „Wegwerfprodukt“ handelt, welche Energieverbräuche bzw. -kosten mit der Wahl des Produktes verbunden sind und wie dieses zu recyceln oder zu entsorgen ist. Außerdem sind die eigenen Arbeitsprozesse hinsichtlich der Nachhaltigkeit zu überprüfen, angefangen von der Baustelleneinrichtung über die Materialdisposition bis hin zur Arbeitsorganisation.

#### **4.4.2 Strukturschema für die BBnE am Beispiel der Mitarbeit an der Energiewende**

Die vorgenannten Analysekriterien sind allein noch nicht hinreichend für die didaktische Planung der BBnE, weil damit noch nicht bestimmt ist, welche nachhaltigkeitsbezogenen Gestaltungs-kompetenzen konkret berufsbezogen zu fördern sind. Diesbezüglich kann es keine allgemeingültigen Hinweise geben, sondern es müssen aufgabenspezifisch Anhaltspunkte gefunden werden. Deshalb wird nachfolgend zur weiteren Konkretisierung der vorgenannten Überlegungen berufliche Facharbeit am Beispiel der Mitwirkung an der Energiewende untersucht (s. Abb. 7), um im Sinne einer didaktischen Analyse nachhaltigkeits-relevante Aspekte beruflichen Handelns für die Planung der BBnE zu erfassen.

#### **Schaffung nachhaltigkeitsverträglicher Gebrauchswerte**

Kern gewerblich-technischer Facharbeit ist es, Gebrauchswerte mittels technischer Produkte oder Dienstleistungen nach Wunsch von Auftraggeber/-innen zu schaffen. In der Regel interessieren sich die Kunden nicht für die Details konkreter technischer Lösungen, sondern für den Wohnkomfort, die Versorgungssicherheit, die Kostenoptimierung und neuerdings zunehmend auch für



**Abb. 7:** Strukturelemente beruflicher Bildung für nachhaltige Entwicklung am Beispiel der Mitwirkung an der Energiewende (nach VOLLMER und KUHLMEISER 2014, 209, 219)

die Umweltfreundlichkeit. Insofern sollte es Ausgangspunkt des Lernens sein, den erwünschten Gebrauchswert in eine technische Lösung zu überführen. Dabei sollte auch der mögliche Einfluss auf die Wünsche und das Nutzerverhalten von Kunden berücksichtigt werden, weil durch die Fachberatung die Fachkräfte des Handwerks als „Gatekeeper“ für nachhaltige Lösungen fungieren können. Einen bewussten Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung zu leisten, erfordert Wissen über lokale, regionale und globale Auswirkungen der Auftragsbearbeitung in ökologischer ( $\text{CO}_2$ -Emissionen) und ökonomischer (Amortisation von Investitionen) Hinsicht.

### Nachhaltigkeitsorientierte Technologie

Zur Realisierung der Energiewende sind in allen daran beteiligten Gewerken neue Technologien Gegenstand der Facharbeit und der beruflichen Bildung. Wesentliche technologische Entwicklungslinien wurden in diesem Artikel skizziert. Aufgabe der Facharbeit ist es, unter den unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten, die die ausdifferenzierten Technologien zur Nutzung erneuerba-

rer Energien bieten, der Kundschaft ökologisch und ökonomisch optimale Lösung vorzuschlagen und diese dann auch realisieren zu können. Die Lernenden zu befähigen, nachhaltige Technologien zur Anwendung zu bringen, ist ein wesentliches Herzstück der BBnE, um ihnen zu ermöglichen, die Energiewende bzw. die große Transformation mitzugestalten.

### **Nachhaltigkeitsorientierte Arbeitsprozesse**

In Bezug auf die Arbeitsprozesse ist auch die Kompetenz erforderlich, diese nachhaltigkeitsorientiert zu gestalten. Das bedeutet, sich handlungsleitende Kriterien anzueignen, auf deren Grundlage Arbeitssituationen nachhaltigkeitsorientiert gestaltet werden können, z.B. hinsichtlich der Baustellenorganisation, der Materialdisposition, des Transports, des Maschineneinsatzes, des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und der Abfallentsorgung. Die in der BBnE zur fördernde Gestaltungskompetenz darf sich nicht nur auf eine ganzheitliche, systemische Betrachtungsweise der technischen Prozesse und Produkte konzentrieren, sondern muss auch die nachhaltigkeitsbezogenen Auswirkungen der jeweiligen Arbeitsprozesse mit in den Blick nehmen.

### **Gesellschaftlich-politische Zusammenhänge nachhaltigkeitsorientierter Facharbeit**

Um konkretes Gestaltungswissen und -handeln der Facharbeit mit der abstrakten Leitidee der nachhaltigen Entwicklung in Verbindung zu bringen, ist es in der BBnE erforderlich, Berufsarbeit in Beziehung zu setzen mit den gesellschaftlich-politischen Zusammenhängen, damit sie verstehen können, dass sie mit ihrem beruflichen Wissen und Können die Gesellschaft verändern, indem sie die Energiewende mitgestalten und sie damit einen global wirksamen Beitrag leisten zur Lösung eines weltumspannenden Problems. BBnE hat also das Ziel, den Lernenden bewusst zu machen, dass sie selbst in einen gesellschaftlich-historischen Prozess eingebunden sind, an der Lösung eines epochaltypischen Schlüsselproblems mitwirken und sich dabei selbst auch verändern, indem sie sich mit gewandelten Werthaltungen auseinandersetzen und ihre Fähigkeit zur Selbstbestimmung, zu Mitbestimmung und zur Solidarität weiterentwickeln (vgl. KLAFKI 1996, 52).

### **Ökologische Wechselbezüge nachhaltigkeitsorientierten Berufshandelns**

Von zentraler Bedeutung für die BBnE ist es, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass Berufsarbeit immer in ökologische Kreisläufe eingebunden ist. Gerade in den gewerblich-technischen Berufsfeldern gibt es keine Arbeitsprozesse,

bei denen nicht Ressourcen verbraucht, Energien genutzt und Abfälle erzeugt werden. Umweltsensibilität als eine bedeutende Dimension nachhaltigkeitsbezogener Gestaltungskompetenz erfordert die Antizipation möglicher Umweltschädigungen durch die Arbeitsprozesse und durch die Herstellung, Nutzung und Entsorgung verwendeter technischer Komponenten, um diese weitgehend zu vermeiden oder zu minimieren. Dies erfordert umweltbezogene Einblicke in die Produktlebenszyklen und die Prozessketten. Die Auseinandersetzung mit den ökologischen Aspekten der Arbeit und den Lebenszyklen technischer Komponenten ist ein wesentlicher Schritt zum Verstehen der Zusammenhänge zwischen lokalem Handeln und globalen Wechselwirkungen.

### **Ökonomische Aspekte nachhaltigkeitsorientierten Berufshandels**

In der BBnE haben ökonomische Gesichtspunkte einen hervorgehobenen Stellenwert, und zwar nicht nur, weil Berufarbeit generell ein zentraler Kern betrieblicher Wirtschaftskreisläufe sowie ein wichtiger volkswirtschaftlicher Faktor ist, sondern weil sie bei Auftragsvergaben häufig primäres Entscheidungskriterium sind. Die nachhaltigkeitsbezogene Auseinandersetzung mit ökonomischen Fragen hat insofern Einfluss auf Sanierungentscheidungen, als sie Spannungsfelder zwischen betriebswirtschaftlichen (Anlagen- und Betriebskosten) und volkswirtschaftlichen (Vermeidung von Umweltkosten) Betrachtungen oder zwischen monetär bewertbaren (finanzielle Aufwendungen) und nichtbewertbaren (sinnvolles Handeln) Gesichtspunkten verdeutlicht (vgl. KUHLMEIER und VOLLMER 2013). In der BBnE sind die hierfür erforderlichen Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und mögliche Amortisationsrechnungen unter Berücksichtigung entfallender Kosten für fossile Energieträger als wichtige Aspekte der Kundenberatung anzusehen. Zudem ist die Frage zu erörtern, inwieweit wir es uns – individuell wie auch gesamtgesellschaftlich – leisten können, nichts zu tun angesichts der Kosten für die zu erwartenden Umweltschäden, die von allen getragen werden müssen.

## **5 Fazit und Ausblick**

Mit den gesellschaftlichen und technologischen Veränderungen der großen Transformation hin zu einer ausschließlichen Nutzung erneuerbarer Energien sind beachtliche Aufgaben auch für die Berufliche Aus- und Weiterbildung verbunden. Immer komplexer und anspruchsvoller werdenden Berufen steht ein sich abzeichnender Fachkräftemangel gegenüber. „In Elektro- und Versorgungsberufen droht dramatischer Fachkräfteengpass!“ lautete die Schlagzeile der BiBB-Pressemitteilung vom 11. März 2015 (BiBB 2015). Die Ergebnisse einer Sonderauswertung von Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen, die ge-

meinsam vom BIBB mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) durchgeführt wurden, verheißen eine ungünstige Entwicklung, die auch für die Umsetzung der Energiewende Konsequenzen haben könnte, weil im Jahr 2030 voraussichtlich allein in den beiden genannten Berufsbereichen bis zum Jahr 2030 rund 760.000 Erwerbspersonen fehlen werden. Im Bereich der Elektroberufe werden im Zeitraum 2012 bis 2030 insgesamt 350.000 Absolventen der Berufsausbildungen erwartet. Dem stehen 648.000 Elektrofachkräfte gegenüber, die aus dem Erwerbsleben ausscheiden werden, was ein Defizit von 298.000 Beschäftigten in diesem Sektor zur Folge haben wird. Noch dramatischer sieht es in den Versorgungsberufen aus. Dort stehen 268.000 prognostizierte Ausbildungsabsolventen 726.000 Ausscheidende aus dem Erwerbsleben gegenüber – ein Minus von 458.000 Beschäftigten (vgl. ebd.). Wiederholte wird vor dem „Akademisierungswahn“ bzw. vor einer „Akademisierungsfalle“ gewarnt (vgl. NIDA-RUEMELIN 2014; STRAHM 2014). Demnach wird befürchtet, dass eine zunehmende Orientierung auf akademische Berufe dazu führt, dass Jugendliche zu wenig darauf achten, was ihnen wirklich liegt und dies einerseits Überforderungssituationen im Studium und Studienabbrüche zur Folge hat, und andererseits der Wirtschaft bzw. der Gesellschaft die dringend benötigten Fachkräfte fehlen. Ohne gut qualifizierte Fachkräfte ist aber die große Transformation nicht zu leisten. Damit zeichnet sich ein Dilemma ab. „Im langfristigen Vergleich können die Erwerbschancen im Handwerk in der sich verschärfenden Konkurrenz zu industriellen und akademischen Berufen nicht mithalten“, heißt es in der o. g. BIBB-Pressemitteilung. „Was wir brauchen, ist eine deutliche Steigerung der Wertschätzung der dualen Berufsausbildung in der Gesellschaft und nicht ein zu starkes und einseitiges Setzen auf eine Erhöhung der Quote der Hochschulabsolventen. Dazu muss Erwerbsarbeit in Kleinbetrieben auch für Abiturienten eine attraktive Alternative zur Beschäftigung in Großunternehmen oder Einrichtungen des öffentlichen Dienstes sein.“ (BIBB 2015)

Vor diesem Hintergrund muss die Diskussion über den „Bedeutungswandel der Berufsbildung durch Akademisierung“ kritisch weitergeführt werden. Wenn die notwendige große Transformation gelingen soll, sind für die Berufsbildung noch erhebliche Herausforderungen zu meistern. Dazu zählt u. a.

- die Verbesserung des Ansehens der Ausbildung und der Karrierewege in gewerblich-technischen Berufen, insbesondere im Handwerk,
- die Gewinnung von Studienabbrechern für die anspruchsvolle Mitarbeit an der Energiewende,

- die Förderung von benachteiligten deutschen Jugendlichen und solchen mit Migrationshintergrund, damit sie Zugang zu den immer anspruchsvoll werdenden Berufen bekommen,
- die strukturelle Integration der Leitidee der nachhaltigen Entwicklung auf allen Ebenen der Berufsbildung,
- die Erarbeitung von Aus- und Weiterbildungskonzepten und -materialien für die Gestaltung nachhaltigkeitsorientierter Lehr-Lern-Arrangements,
- die gezielte inhaltliche und didaktische BBnE-Fortbildung der Ausbilder/-innen und der Berufsschullehrer/-innen,
- ....

Die nächsten Fachtagungen dürften spannend werden.

## Literaturverzeichnis

- Allé, Nicole (2015):** Solarenergie mit Kurven und Kanten. In: Energiezukunft 18/2015 (Themenheft Energie und Ästhetik), S. 10–11.
- Bauer, Dan et al. (2010):** Performancevergleich solar unterstützter NahwärmeverSORGUNGSSYSTEME mit saisonaler Wärmespeicherung. Stuttgart.
- Becker, Matthias (2010):** Elektromobilität und Beruf. In: lernen & lehren Jg. 26/2010, Heft 100, S. 162–167.
- Becker, Matthias (2013):** Arbeitsprozessorientierte Didaktik. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik-online, Ausgabe 24, S. 1–22.
- Becker, Matthias (2014):** Nachhaltige Ausbildung der Kfz-Mechatroniker/-innen für das Zeitalter der Elektromobilität In: lernen & lehren Jg. 30/2014, Heft 115, S. 105–108.
- Bedal, Anna (2012):** Eis macht heiß. Kristallisationsenergie von Wasser zum Heizen nutzen. In: Sonnenenergie 6/2012, S. 22–23.
- BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung (2015):** Pressmitteilung 9/2015 „In Elektro- und Versorgungsberufen droht dramatischer Fachkräfteengpass“ vom 11. März 2015.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011):** EEBus: Whitepaper. Berlin.

**BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015a):** Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Stand: Februar 2015. Berlin.

**BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015b):** Erneuerbare Energien im Jahr 2014. Erste Daten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland auf Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik. Berlin.

**BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010):** Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010.

**Bröer, Guido (2015):** Batteriebranche gerät ins „Schwärm“. In: Solarthemen v. 18. Juni 2015, S. 6–7

**BSW – Bundesverband Solarwirtschaft (2014):** Merkblatt für Einsatzkräfte. Einsatz an stationären Lithium-Solarstromspeichern. Hinweise für die Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung.

**DENA – Deutsche Energie-Agentur (o.J.):** Strategieplattform Power to Gas. Spartenübergreifende Systemlösungen. Rolle von Stromspeichern im künftigen Energiesystem.

**DFV – Deutscher Feuerwehrverband (2010):** Einsatz an Photovoltaikanlagen. Informationen für Einsatzkräfte von Feuerwehren und technischen Hilfsdiensten.

**DGUV – Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2012):** BGI/GUV-I 8686. Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen. 04/2012. Berlin.

**DUK – Deutsche UNESCO-Kommission (2013):** Positionspapier „Zukunftsstrategie BnE 2015+“. Bonn

**Feldkamp, Daniel; Lüllau, Christina; Rebmann, Karin; Schröder, Tobias (2014):** Kompetenzbedarfe und Beschäftigungsfelder im Kontext der Energiewende – Entwicklung der Fortbildung „Fachwirt/-in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“. In: Severing; Eckart; Weiß, Reinhold (Hrsg.). Weiterentwicklung von Berufen. Bielefeld, S. 117–133.

**Geffert, Reinhard (2014):** SmartGrid-Control: IT- und ET-Kopplung an einem realen Industrie-4.0-Lernsystem. In: lernen & lehren Jg. 30/2014, S. 125–128

**Gerhardt, Norman; Richs, Christof; Hochöllof, Patrick; Müller, Thorsten; Hilpert, Johannes; Antoni; Schulz, Wolfgang (2014):** Power-to-Heat zur Integration von ansonsten abgeregelten Strom aus erneuerbaren Energien. Handlungsvorschläge basierend auf Analysen von Potenzialen und energiewirtschaftlichen Effekten. Berlin: Agora Energiewende.

- Götz, Konrad; Sunderer, Georg; Birzle-Harder, Barbara; Deffner, Jutta (2011):** Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos. Arbeitspaket 1 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Frankfurt a. M.: Institut für sozial-ökologische Forschung.
- Grantz, Torsten; Molzow-Voit, Frank; Spöttl, Georg; Windelband, Lars (2013):** Offshore-Kompetenz. Windenergie und Facharbeit – Sektorentwicklung und Aus- und Weiterbildung. Frankfurt a. M. u. a.
- Grantz, Torsten; Molzow-Voit, Frank; Spöttl, Georg (2014):** Offshore-Windenergieerzeugung – Ansätze zur Gestaltung von Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. In: Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas (Hrsg.): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse des BiBB-Förderschwerpunktes. Bielefeld: Bertelsmann 2014, S. 17–33.
- Grimm, Axel (2014):** Facharbeit im Kontext von „Smart Grid“. In: lernen & lehren 3/2014, S. 109–115
- Hacker, Florian; Harthan, Ralph; Kasten, Peter; Loreck, Charlotte; Zimmer, Wiebke (2011):** Marktpotenziale und CO<sub>2</sub>-Bilanz von Elektromobilität. Arbeitspakete 2 bis 5 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Berlin: Öko-Institut.
- Hemkes, Barbara; Kuhlmeier, Werner; Vollmer, Thomas (2013):** Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang gesellschaftlicher Innovationsstrategien. Berufliche Bildung in Wissenschaft und Praxis 42. Jg. 6/2013, S. 28–31.
- IBA – Internationale Bauausstellung Hamburg (Hrsg.) (2014):** Energiebunker. Hamburg.
- IBC-Solar (o. J.):** Gute Idee: Sonnenstrom selbst verbrauchen. Unabhängigkeit rauf, Stromkosten runter.
- Intersolar (2015):** Messekatalog der weltweit führenden Fachmesse für Solarwirtschaft. München.
- KBA – Kraftfahrzeubundesamt (2015):** Pressemitteilung Nr. 5/2015 vom 25.02.2015 – Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2015. Flensburg.
- Kastrup, Julia; Kuhlmeier, Werner; Reichwein, Wilko; Vollmer, Thomas (2012):** Mitwirkung an der Energiewende lernen – Leitlinien für die didaktische Gestaltung der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: lernen & lehren Jg. 27/2012, Heft 107, S. 117–124
- Kirchhoff, Wolfgang; Körner, Wolf; Neustock, Uli; Pfeiffer, Jörg; Pröve, Inge; Wiese, Martin (2006):** Nachhaltige Energietechniken im Handwerk. Unterlagen für Ausbilder/Lehrer: Leitfaden zur Umsetzung der Lerneinheiten nach der Neuordnung der SHK- und Elektroberufe. Konstanz: Christiani

**Klafki, Wolfgang (1996):** Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim/Basel: Beltz

**Kühn; Paul (2010):** Blick in die Glaskugel: Erträge von Kleinwindanlagen. In: Erneuerbare Energien, 7/2010, S. 38–40.

**Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas (2014):** Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse des BiBB-Förderschwerpunktes. Bielefeld: Bertelsmann.

**Kunze, Claudia; Müller, Alena; Saßning, Daniel (2012):** „Smart Grids“ für die Stromversorgung der Zukunft. Optimale Verknüpfung von Stromerzeugern, -speichern und -verbrauchern. In: Renews Nr. 58 v. Juni 2012. Online: [http://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/161.58\\_Renews\\_Spezial\\_Smart\\_Grids\\_jun12pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/161.58_Renews_Spezial_Smart_Grids_jun12pdf) (04.08.2015)

**Landwehrmann, Till (2011):** EE-Bus vernetzt Energiewirtschaft mit dem smarten Konsumenten. In: building & automation 4/2011, S. 18–21;

**Märtel, Christian (2015):** Löscharbeiten an Photovoltaik Anlagen. Gefahren und Vorkehrungen beim Löschen von Hausbränden mit PV.

**Mahnke, Eva; Mühlenhoff, Jörg; Lieblang, Leon (2014):** Strom speichern. In: Renews 75/2014. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien.

**Mahrin, Bernd (2014):** „System Haus“ – Versorgungstechnische Bildung am komplexen Gebäudemodell. In: lernen & lehren 3/2014, S. 109–115

**Mangold, Dirk; Benner; Martin; Schmidt, Thomas (2001):** Langzeit-Wärmespeicher und solare Nahwärme In: BINE-Informationsdienst profi-Info 1/2001. Bonn.

**Mühlenhoff, Jörg (2010):** Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Ergebnisse der Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). In: Renews Spezial 46/April 2010. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien.

**Nida-Rümelin, Julian (2014):** Der Akademisierungswahn: Zur Krise beruflicher und akademischer Bildung. Hamburg: edition Körber-Stiftung.

**Peter, Stefan (2013):** Modellierung einer vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Stromerzeugung im Jahr 2050 in autarken, dezentralen Strukturen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

**Pröve, Inge; Kirchhoff, Wolfgang (2006):** Nachhaltige Energietechniken im Handwerk. 3 Bde.: Gebäude systemtechnik, Solarthermie, Photovoltaik. Konstanz: Christiani

- Rebmann, Karin; Schlömer, Tobias; Feldkamp, Daniel; Jahncke, Heike; Lülian, Christina (2014):** Das Oldenburger Modell der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE) und seine Ausgestaltung im Modellversuch der Fortbildung zum/zur Fachwirt/-in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (HWK). In: Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas (Hrsg.): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse des BiBB-Förderschwerpunktes. Bielefeld, S. 69–93.
- Reichwein, Wilko (2015):** Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung in Unternehmen. Eine explorative Studie am Beispiel der industriellen Elektroberufe. Dissertation. Wissenschaftlicher Verlag Berlin.
- Shell (Hrsg.) (2010):** Shell Lkw-Studie. Fakten, Trends und Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030. Hamburg.
- Shell (Hrsg.) (2014):** Shell PKW-Szenarien bis 2040. Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität. Hamburg.
- Schmidt, Thomas; Mangold, Dirk (2009):** Neue Anwendungen und Technologien saisonaler Wärmespeicher. Stuttgart.
- SolnetBW–Verbundvorhaben solare Wärmenetze (2015):** Solare Wärmenetze für Baden-Württemberg – Grundlagen, Potenziale, Strategien. (gefördert vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg).
- Stern, Nicholas (2006):** The Stern Review: The Economics of Climate Change. London
- Stern, Michael; Specht, Michael (2010):** Erneuerbares Methan. Eine Lösung zur Integration und Speicherung Erneuerbarer Energien und ein Weg zur regenerativen Vollversorgung. In: Solarzeitalter 1/2010, S. 51–58.
- Stern, Michael; Eckert, Fabian; Thema, Martin; Bauer, Franz (2015):** Der positive Beitrag dezentraler Batteriespeicher für eine stabile Stromversorgung. Kurzstudie im Auftrag von BEE e. V. und Hannover Messe. Regensburg/Berlin/Hannover: Forschungsstelle Energienetze und Energiespeicher (FENES).
- Stetza, Andreas; Redling, Robert (2014):** Energienetze der Zukunft – ein Praxisbericht. In: Lernen & Lehren 3/2014, S. 121–125
- Strahm, Rudolf H. (2014):** Die Akademisierungsfalle. Warum nicht alle auf die Uni müssen. Bern: hep verlag
- Tärre, Michael (2015):** Photovoltaikanlagen – neue Anforderungen an Elektroinstillationen. In: lehren & lehren 2/2015, S. 76–77
- TÜV – TÜV Rheinland Energie und Umwelt (2015):** Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung. Köln.

**UBA – Umweltbundesamt (2007):** Wissenschaftliche Untersuchung und Bewertung des Indikators „Ökologischer Fußabdruck“. Forschungsbericht 363 01 135. Dessau-Roßlau.

**UBA – Umweltbundesamt (2014):** Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen. Dessau-Roßlau.

**UBA – Umweltbundesamt (2015):** Umwelttrends in Deutschland. Daten zur Umwelt 2015 Dessau-Roßlau.

**Ulwer, Regina; Körner, Wolf; Kirchhoff Wolfgang (2008):** Lerneinheiten zu nachhaltigen Energietechniken. In: lernen & lehren Jg. 24/2008, Heft 90, S. 79–85

**UNESCO (2013):** Proposal for a Global Action Program on Education for Sustainable Development as Follow-up to the United Nations Decade of Education for Sustainable Development (DESD) after 2014.

**VBA (2003)** – Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik vom 24. Juni 2003

**VBE (2008)** – Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur Elektroniker/-in vom 25. Juli 2008

**VBK (2014)** – Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur Kraftfahrzeugmechatroniker/-in vom 27. Januar 2014

**VBZ (2014)** – Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur Zweiradmechatroniker/-in vom 13. Juni 2014.

**VdZ – Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e. V. (2015):** Hybridheizung. Das flexible System für die Wärmeversorgung. In: Intelligent heizen, Info 7.

**Viessmann (2013):** Weltweit größtes Eisspeichersystem liefert Wärme für einen Bürokomplex mit 900 Mitarbeitern. Allendorf.

**Viessmann (2014):** Toptechnik. Heizen mit Eis – Effiziente und preiswerte Wärmequelle für Wärmepumpen. Allendorf.

**Vollmer, Thomas (2008):** Heute nicht auf Kosten von morgen und hier nicht zu Lasten von anderswo arbeiten und leben. Zukunftsorientierte Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: lernen & lehren Jg. 24/2008, Heft 90, S. 54–60

**Vollmer, Thomas (2010):** Arbeit und Berufsbildung auf dem Weg ins Solarzeitalter. Befähigung zur Mitgestaltung der Energiewende. In: lernen & lehren Jg. 26/2010, Heft 100, S. 151–157

**Vollmer, Thomas (2011):** Mitgestaltung der Energiewende – Zukunftsaufgabe der Facharbeit und Bezugspunkt für eine Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. In: bwp@ Spezial 5/2011 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, S. 1–30.

**Vollmer, Thomas (2012):** Blick in die Glaskugel – mögliche Entwicklungslinien hin zu einer vollständigen Versorgung mit erneuerbaren Energien. Ein Interview mit Daniel Bannasch. In: lernen & lehren Jg. 27/2012, Heft 107, S. 92–98.

**Vollmer, Thomas (2014):** Berufliche Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung – Herausforderung für berufsbildende Schulen. In: lernen & lehren Jg. 29/2014, Heft 115, S. 92–99.

**Vollmer, Thomas; Kuhlmeier, Werner (2014):** Strukturelle und curriculare Verankerung der Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. In: Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas: Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse des BiBB-Förderschwerpunktes. Bielefeld: Bertelsmann, S. 197–223.

**WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011):** Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin: Eigenverlag des Herausgebers.

**Wille, Walter (2014):** Fahrbericht: Harley-Davidson Livewire. Milwaukee auf dem Elektro-Trip. In New York hat Harley-Davidson das erste Elektromotorrad seiner Geschichte vorgestellt. Erste Eindrücke. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 24.06.2014.

**WWF – World Wide Fund For Nature (2012):** Living Planet Report 2012. Biodiversität, Biokapazität und neue Wege. Gland.

**ZAE – Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung (2015):** Energiespeicher/Projekte. Würzburg.

**ZIV – Zweirad-Industrie-Verband (2015):** Pressemitteilung vom 18.03.2015. Bad Soden.

## Autorinnen und Autoren

**Dabringhausen, Christoph**, cand. phil. doc., Universität Siegen, Lehrgebiet Technikdidaktik am Berufskolleg, Breite Straße 11, 57076 Siegen,  
dabringhausen.tvd@uni-siegen.de

**Deckert, Thomas**, StD, Leiter der Fachschule für Technik und Gestaltung, RBZ Eckener-Schule, Fachschule für Technik und Gestaltung, Schützenkuhle 20–24, 24937 Flensburg,  
thomas.deckert@esfl.de

**Desel, Jörg**, Prof. Dr., FernUniversität in Hagen, Lehrgebiet Softwaretechnik und Theorie der Programmierung, 58084 Hagen, joerg.desel@fernuni-hagen.de

**Draeger, Iken**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Wissenschaftsladen Bonn e. V., Reuterstraße 157, 53113 Bonn, iken.draeger@wilabonn.de

**Dreher, Ralph**, Univ.-Prof. Dr., Universität Siegen, Lehrgebiet Technikdidaktik am Berufskolleg, Breite Straße 11, 57076 Siegen, dreher.tvd@uni-siegen.de

**Gayer, Timo**, IG Metall, Vorstand Ressort Bildungs- und Qualifizierungspolitik, Wilhelm-Leuschner-Straße 79, 60519 Frankfurt, timo.gayer@igmetall.de

**Gille, Markus**, StD, Abteilungsleiter Technik, Radko-Stöckl-Schule, Evesham-Allee 4, 34212 Melsungen, Markus.gille@radko-stoeckl-schule.de

**Hägele, Thomas**, Dr., Dozent, TU Hamburg-Harburg, Institut für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung, Am Irrgarten 3–9, 21073 Hamburg-Harburg, haegele@tuhh.de

**Hartmann, Martin D.**, Prof. Dr. habil., Hochschullehrer, Professur für Metall- und Maschinentechnik/Berufliche Didaktik, Weberplatz 5, 01069 Dresden, martin.hartmann@tu-dresden.de

**Jenewein, Klaus**, Prof. Dr., Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Berufs- und Betriebspädagogik, Zschokkestraße 32, 39104 Magdeburg, jenewein@ovgu.de

**Jepsen, Maik**, Dipl.-Berufspäd., Wissenschaftlicher Mitarbeiter Elektrotechnik/Informationstechnik, Europa-Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik, Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg, maik.jepsen@biat.uni-flensburg.de

**Kapp, Felix**, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Dresden, Institut für Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Zellescher Weg 17, 01062 Dresden, felix.kapp@tu-dresden.de

**Klingen, Bernhard**, Dr., Referent Abteilung tertiäre Bildung, Wissenschaftsrat, Geschäftsstelle Brohler Straße 11, 50968 Köln, klingen@wissenschaftsrat.de

**Knauf, Barbara**, wissenschaftliche Mitarbeiterin, TU Hamburg-Harburg, Institut für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung, Am Irrgarten 3–9, 21073 Hamburg-Harburg, b.knauf@tuhh.de

**Kurth, Andreas**, Referat Berufliche Ausbildung, Industrie- und Handelskammer Siegen, Koblenzer Straße 76, 57074 Siegen, andreas.kurth@ihk-siegen.de

**Magenheim, Johannes**, Prof. Dr., Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Fürstenallee 11, 33102 Paderborn, jsm@uni-paderborn.de

**Markof, Nadja**, Dipl. oec. cand. phil. doc., Universität Siegen, Lehrgebiet Technikdidaktik am Berufskolleg, Breite Straße 11, 57076 Siegen, markof.tvd@uni-siegen.de

**Matthes, Nadine**, Dipl.-Berufspäd., Professur für Metall- und Maschinentechnik/Berufliche Didaktik, Weberplatz 5, 01069 Dresden, nadine.matthes@tu-dresden.de

**Maume, Hartmut**, Schulleiter i.R., h.maume@web.de

**Meier, Martin**, Studienrat, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB), Hamburger Straße 131, 22083 Hamburg, martinhenning.meier@hibb.hamburg.de

**Molzow-Voit, Frank**, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität Bremen, Institut Technik und Bildung, Am Fallturm 1, 28359 Bremen, molzow-voit@uni-bremen.de

**Neustock, Ulrich**, Dipl.-Berufspäd., Studiendirektor als Ausbilder am Studien-seminar für berufliche Schulen in Kassel, Holländische Straße 141, 34127 Kassel, u.neustock@gmx.de

**Opel, Simone**, Dipl.-Ing. (FH), Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, Didaktik der Informatik, Schützenbahn 70, 45127 Essen, simone.opel@uni-due.de

**Pfaff, Jens**, Siemens AG, Human Resources, People and Leadership, Maximilianallee 2, 04129 Leipzig, jens.pfaff@siemens.com

**Prütz, Klaus**, Seminarleiter i.R., kpruetz6@aol.com

**Ramm, Birgit**, Studienrätin, RBZ Eckener-Schule, Fachschule für Technik und Gestaltung, Schützenkuhle 20–24, 24937 Flensburg, birgit.ramm@esfl.de

**Schernus, Wolfgang**, Oberschulrat, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB), Hamburger Straße 131, 22083 Hamburg, wolfgang.schernus@hibb.hamburg.de

**Schnurr, Dirk**, Dipl.-Ing (FH), Energiebeauftragter des Landkreises Schwalm-Eder, Parkstraße 6, 34576 Homberg-Efze, dirk.schnurr@schwalm-eder-kreis.de

**Schwenger, Ulrich**, Dipl.-Ing., Oberstudiendirektor a.D., Erster Vorsitzender der Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V, Schloss-Wolfsbrunnenweg 1, 69117 Heidelberg, schwenger@bag-elekrometall.de

**Spangenberger, Pia**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Wissenschaftsladen Bonn e.V., Reuterstraße 157, 53113 Bonn, pia.spangenberger@wilabonn.de

**Spöttl, Georg**, Prof. Dr. Dr. h. c., Steinbeis-Transferzentrum InnoVET, Kluesriester Weg 74, 24939 Flensburg, su1899@stw.de

**Vollmer, Thomas**, Prof. Dr., Universität Hamburg, Berufliche Bildung und Lebenslanges Lernen (EW 3), Sedanstraße 19, 20146 Hamburg, thomas.vollmer@uni-hamburg.de

**Windelband, Lars**, Prof. Dr., Pädagogische Hochschule Schwäbisch-Gmünd, Institut für Bildung, Beruf und Technik, Oberbettringer Str. 200, 73525 Schwäbisch Gmünd, lars.windelband@ph-gmuend.de

**Wohlrabe, Dirk**, Dipl.-Berufspäd., Professur für Metall- und Maschinentechnik/Berufliche Didaktik, Weberplatz 5, 01069 Dresden, dirk.wohlrabe@tu-dresden.de





Dass das international hoch beachtete deutsche System der beruflichen Bildung sich im Wandel befindet, wäre als solches kaum eine erwähnenswerte Feststellung: Das System hat mehr als ein Jahrhundert lang bewiesen, dass es in der Lage ist, sich beständig fortzuentwickeln. Dennoch entstehen durch die als „Akademisierung“ beschriebenen Entwicklungen neue Herausforderungen durch berufsqualifizierende Bildungsabschlüsse im Hochschulbereich und die unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ diskutierten Veränderungen im Arbeitssystem.

Mit den für diesen Band ausgewählten Beiträgen werden aktuelle bildungspolitische und –praktische Entwicklungen dargestellt. Am Beispiel der technischen Domänen wird beschrieben, wie die berufliche Bildung sich im Zuge der Akademisierungstendenz mit hybriden Ausbildungsstrukturen neu positioniert, in denen berufliche und akademische Ausbildung sinnvoll miteinander verknüpft werden. Weitere Beiträge zeigen auf, wie moderne Ansätze der beruflichen Aus- und Weiterbildung die neuen Bildungsanforderungen aufnehmen, wie neue Karrierewege über berufliche Bildung erschlossen werden und wie sich die Hochschulen in der Berufspädagogen-Ausbildung neu positionieren.

**Univ.-Prof. Dr. Ralph Dreher**

*Universität Siegen,*

*Technikdidaktik am Berufskolleg (TVD)*

**Prof Dr. Klaus Jenewein**

*Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,*

*Institut für Berufs- und Betriebspädagogik (IBBP)*

**Dipl.-BPäd. Ulrich Neustock**

*Studiendirektor als Ausbilder am Studienseminar  
für Berufliche Schulen in Kassel*

**Dipl.-Ing. Ulrich Schwenger**

*Vorsitzender der Bundesarbeitsgemeinschaften für  
Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-,  
Informations-, Metall-, Fahrzeugtechnik e. V.*

