

## Schwerpunktthema Dauerbrenner „Lernfeld-Konzept“

# lernen & lehren

Elektrotechnik • Informationstechnik  
Metalltechnik • Fahrzeugtechnik



Schulorganisation für den Paradigmenwechsel „Lernfeld“

Thomas Berben

Server-Systeme im „virtuellen Klassenzimmer“ als Lernsituation

Jan Quast

Rahmenbedingungen für einen Lernfeldunterricht in innovativen Technikbereichen  
am Beispiel dezentraler elektrischer Energieversorgung

Thomas Hägele

Robotertechnik als Handlungsfeld in der beruflichen Bildung für  
Industriemechaniker/-innen

Horst Tröller

Kompetenzorientiert unterrichten mit der Lernaufgabe  
„Spannungsversorgung eines Bauwagens“

Gerald Hubacek

# xplore

New Automation Award 2015

Begeistern Sie uns  
mit Ihren Ideen!



Anmeldungen bis zum 31. Mai 2014  
[www.xplore.org](http://www.xplore.org)

#### Sie haben eine Projektidee?

- Bewerben Sie sich mit Ihrer Projektidee für den xplore New Automation Award 2015.
- Phoenix Contact, der Marktführer für industrielle Elektro- und Automatisierungstechnik unterstützt Sie mit den optimalen Komponenten.
- Gestalten Sie die Zukunft der Automatisierungstechnik mit.

#### Sie sind ein Schüler- oder Studierenden-Team?

- Eingeladen sind Projektteams allgemeinbildender Schulen, berufsbildender Einrichtungen oder von Universitäten und Ausbildungsabteilungen.
- Schicken Sie uns jetzt Ihre Bewerbung per Video.

#### Nutzen Sie Ihre Chancen!

- Praktische Erfahrung und Know-how durch die Realisierung Ihrer Projektidee mit Phoenix Contact Produkten
- Nationale und internationale Kontakte durch die Zusammenarbeit im Wettbewerb
- Vorstellung des eigenen Projekts und Preisverleihung auf der Hannover Messe 2015

Schirmherrschaft 2012



Unterstützt durch:



PHOENIX CONTACT  
INSPIRING INNOVATIONS

© PHOENIX CONTACT 2014 COL12-14.000.L1

# KD

## Ingenieurbüro Karl Damschen

Kompetenz in Karosserie und Lack

### Training, Coaching

Wir entwickeln Trainings und Coaching (Konzept, Inhalt, Trainerleitfaden, Teilnehmerunterlagen) und führen sie durch, setzen bereits vorhandenen Trainings für unsere Kunden um und halten ein umfassendes eigenes Kurs- und Coaching-Angebot bereit. Dabei decken wir alle wesentlichen technischen und nicht-technischen Bereiche im Karosserie- und Lackbetrieb ab.



#### Beispiele für unsere Trainingsdurchführungen

##### 1. Einführungstraining Unfallschaden-Management:

**Zielgruppe:** Unfallschaden-Manager

**Ziel:** Optimierung der Betriebsergebnisse unter Berücksichtigung der aktuellen Gegebenheiten des Unfallschaden-Marktes in Deutschland

##### Themen:

- Unfallschaden-Markt: Zusammenhänge Markt - Marktspieler - Marktpotenzial - Marktchancen
- Gesamtprozess (Schadenmanagement): Schadennetze, digitale Kommunikation
- „EDV Reparaturkosten-Kalkulation: Systematische Schadenerfassung, sichere Schaden-Diagnose und -Kalkulation, aussagekräftige Schadenfotos

##### 2. Aktuelle Pkw-Karosseriebauweisen und deren Schaden-Kalkulation:

**Zielgruppe:** Kfz-Sachverständige, Schaden-Kalkulatoren, Schadenkalkulations-Prüfer

**Ziel:** Anwendungssichere Schaden-Kalkulation von modernen Pkw

##### Themen:

- Karosserie-Materialien: Hochfeste Stähle, Aluminium, Kunststoffe, Mischbauweisen
- Crash-Management: Lastpfade, Verformungszonen, Norm-Crash, Fußgängerschutz
- Erforderliche Fügetechniken: Kalt-/Warmfügen, Kombinationsverfahren

Die einzelnen Trainingsmodule und die daraus abgeleiteten Coachings sind aufeinander abgestimmt und passen zeitlich wie inhaltlich in ein Gesamtkonzept.

Unsere Zielgruppen sind Inhaber, Unfallschaden-Manager im K&L-Betrieb, Techniker und Sachverständige. Während Coaching-Maßnahmen in der Regel vor Ort durchgeführt werden, nutzen wir für die Trainings handwerkliche Ausbildungsstätten und Tagungshotels in räumlicher Nähe zum Kunden.

#### Ingenieurbüro Damschen

Haydnstr. 17  
D-69469 Weinheim

Telefon: 06201 - 18 32 38  
Telefax: 06201 - 18 32 78

[www.damschen-ing.eu](http://www.damschen-ing.eu)

# Inhalt

## SCHWERPUNKT:

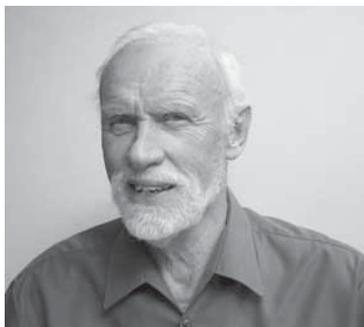
## DAUERBRENNER „LERNFELD-KONZEPT“

- Editorial**
- 2 Teams auf dem beschwerlichen Weg durch die Lernfelder  
*Jörg-Peter Pahl*
- Schwerpunkt**
- 4 Schulorganisation für den Paradigmenwechsel „Lernfeld“  
*Thomas Berben*
- Praxisbeiträge**
- 12 Server-Systeme im „virtuellen Klassenzimmer“ als Lernsituation  
*Jan Quast*
- 20 Rahmenbedingungen für einen Lernfeldunterricht in innovativen Technikbereichen  
am Beispiel dezentraler elektrischer Energieversorgung  
*Thomas Hägele*
- 24 Robotertechnik als Handlungsfeld in der beruflichen Bildung für Industriemechaniker/-innen  
*Horst Tröller*
- 30 Kompetenzorientiert unterrichten mit der Lernaufgabe „Spannungsversorgung eines Bauwagens“  
*Gerald Hubacek*
- Forum**
- 36 Validierung des Kompetenzprofils des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften  
Technikerin – Anregung zur Überbrückung der ECVET-ECTS-Systematik  
*Ulrich Schwenger*
- Rezension**
- 43 Berufspädagogik im Wandel  
*Rainer Bremer*
- Ständige Rubriken**
- I–IV BAG aktuell 01/2014
- 44 Verzeichnis der Autoren
- U 3 Impressum



# Editorial:

## Teams auf dem beschwerlichen Weg durch die Lernfelder



JÖRG-PETER PAHL

Mehr als zehn Jahre nach der Einführung des Lernfeld-Konzeptes haben sich die anfangs hart aufeinander prallenden Wogen der Meinungen von Gegnern und Befürwortern geglättet. Schon seit längerem besteht weitgehendes Einverständnis darüber, dass der Lernfeldansatz für ganzheitliches berufliches Lernen richtungsweisend und positiv ist, aber nach wie vor langwierige und intensive Arbeiten erforderlich macht. Die Innovationen an den Lernfeldern werden dabei vor allem durch die Avantgarde von engagierten Lehrkräften getragen, die die Umsetzung dieses Konzepts ständig verbessern. Nach langjährigen Erfahrungen auf dem Wege mit dem curricularen Konstrukt werden von Lehrplanausschüssen inzwischen mit einer gewissen Routine übergeordnete Strukturen für neue berufliche Handlungsfelder entwickelt, die Lernfelder präzisieren, um daraus Lernsituationen abzuleiten.

Anders ist es aber bei der unterrichtspraktischen Umsetzung. Die Probleme liegen insbesondere im schulorganisatorischen Bereich, und zwar zunächst bei der Zusammenstellung von Lernfeldteams sowie in den zeitaufwändigen Absprachen bei der inhaltlichen und lernorganisatorischen Vorbereitung und Durchführung der Unterrichtsvorhaben. Hierfür ist jedes Mal ein großer Anlauf erforderlich. Als Vorteil zeigt sich jedoch, dass bei der Planung und der Umsetzung des Lernfeld-Konzeptes Lehrkräfte mit unterschiedlichen Fähigkeiten und persönlichen Vertiefungen ihre spezifischen Kompetenzen in das Team einbringen können.

Nun zu den Schwierigkeiten im Einzelnen: Schon die Unterrichtsplanung für ein Lernfeld durch ein Team oder eine Gruppe von Lehrkräften ist sehr aufwändig, denn sie umfasst in der Regel größere thematische Einheiten und längere Zeiträume. Dabei bewegt sich die Lehrkräftegruppe auf einer Planungsebene, in deren Zentrum neben der thematischen Einigung organisatorische Abstimmungen stehen. Bei der Planung durch ein Lernfeldteam müssen neben schwierigen zeitlichen und inhaltlichen Zuordnungen allgemein verbindliche didaktisch-methodische Entscheidungen zu den Lernsituationen getroffen werden.

Beim Planungsansatz durch ein Team kann sich die einzelne Lehrkraft nicht mehr dafür oder dagegen entscheiden, sie steht in einer organisatorischen und kollegialen Verpflichtung. Um Konflikte und Missverständnisse zu vermeiden, ist es deshalb wichtig, zu verabreden, wie mit Abweichungen von der Planung durch einzelne Lehrende oder ein Teilteam umgegangen wird. Dieses wird dann besonders bedeutsam, wenn mehrere Lehrkräfte der Lerngruppe eine Lernsituation gestalten. Die Klärung darüber erfordert zugleich auch einen Konsens oder eine größere Diskussion über das Verständnis vom beruflichen Lehren und Lernen, das bei den aus schulorganisatorisch bestimmten Gründen unfreiwillig zusammengesetzten Lehrerteams nicht immer leicht oder sogar desillusionierend sein kann.

Problematischer ist die Unterrichtsdurchführung insbesondere dann, wenn eine Aufteilung der gesamten Lerngruppe auf Abschnitte des Lernfeldes oder der Lernsituationen vorgenommen werden soll und die jeweils einsetzbaren Stundenkontingente der einzelnen Lehrkräfte sehr unterschiedlich sind. Hierbei ergeben sich meist erste Friktionen, auch wenn von allen Mitwirkenden guter Wille vorausgesetzt wird. Was geschieht aber, wenn es in der Lehrergruppe menschtelt und die Absprachen von Einzelnen unterlaufen werden?

Das Lernfeld-Konzept setzt als unabdingbar – aber vielleicht etwas praxisfern – bei der Organisation der Unterrichtsdurchführung durch das Lernfeldteam vor allem Teamfähigkeit, Kooperationswillen, das Einhalten der Absprachen und insbesondere eine gefestigte und positive Kollegialität der jeweils

zusammenarbeitenden Lehrkräfte voraus. Aber was passiert, wenn „Einzelkämpfer“ das Unterrichtsgeschehen für sich individuell und vor allem arbeitsökonomisch lösen wollen? Insbesondere bei älteren Lehrkräften kann das ein Problem sein. Sie sind eher zum Einzelkämpfer ausgebildet worden, und nun sollen sie kooperieren.

Unabhängig davon, ob die Zusammenarbeit im Team gelingt oder durch Passivität oder Destruktivität bedroht ist: Nach der Planung und Durchführung einer umfangreichen Lernsituation können im Team mit einer Nachbesprechung und Nachbereitung Rückschlüsse aus den Evaluationsergebnissen mit der Lerngruppe erfolgen, um sich noch einmal über pädagogische Ziele und Methoden zu verständigen. Ebenso hilft die Nachbereitung generell, Erfolg und Misserfolg von konkreten Unterrichtspassagen zu erkennen, um darauf bei der nächsten Planung oder Durchführung entsprechend zu reagieren. Eine Unterrichtsnachbereitung kann nicht nur notwendig sein, um Mängel und Defizite an der jeweiligen Lernfeldgestaltung und der Arbeit mit und in Lernfeldern zu erkennen, sondern sie sollte oder muss sogar auch als Gelegenheit genutzt werden, um die Zusammenarbeit im Team zu evaluieren. Teamarbeit bei der Gestaltung von Lernfeldern muss von den Lehrkräften gewollt sein oder aber gelernt werden. Sie ist insbesondere bei der Erprobung neuer didaktisch-methodischer Konzepte sehr wichtig. Nachbereitungen können zur konkreten Verbesserung der Arbeitsmaterialien sowie darüber hinaus der Unterrichtspraxis beitragen und dabei die Aufgabe eines bedeutsamen Korrektivs für die bestehenden Theorien beruflichen Lehrens und Lernens einnehmen. Nachbereitungen sind wichtig, aber die alltäglichen Belastungen an den Schulen erschweren es den Teammitgliedern, sich dazu zusammenzusetzen.

Die lernfeldorientierte Unterrichtsgestaltung im Team stellt hohe Ansprüche an die Lehrkräfte. Sie erfordert für die didaktische und methodische Aufbereitung jedes Lernfeldes einen sehr aufwändigen Durchgang durch alle relevanten Details und für alle Lernfelder darüber hinaus einen andauernden und beschwerlichen curricularen Gang durch die Themengebiete. Dazu sind ein langer Atem und zusätzliche Anstrengungen, auch beim Ausbau der Lernfeldräume, nötig. Dennoch stehen viele Lehrkräfte – auch mit Blick auf die Lernenden – hinter dem Konzept. Durchaus anregende und erfreuliche Arbeitsformen innerhalb des Lehrerteams und positive Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler

ergeben sich, wenn das zwischenmenschliche Klima in den Arbeitsgruppen stimmt.

Noch immer aber sind auf dem Weg der unterrichtspraktischen Umsetzung große Hindernisse zu überwinden. Schwierigkeiten zeigen sich im schulorganisatorischen Bereich, und zwar bei der Zusammenstellung von Lernfeldteams, bei der Gestaltung von Lernfeldräumen mit spezifischen berufsrelevanten Arbeitsmitteln und Medien sowie in den zeitaufwändigen Arbeiten bei der Vorbereitung und Durchführung der Unterrichtsvorhaben. Erschwerend kommt noch hinzu, dass allein schon das Verständnis über das Lernfeld und die Lernsituationen bei den Lehrkräften überraschend unterschiedlich sein kann.

Der Bildung von Lernfeldteams und der Unterstützung der besonders aktiv am Lernfeld-Konzept mitwirkenden Lehrkräfte sind deshalb bei der angespannten personellen Situation an den berufsbildenden Schulen von den Schulleitungen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, damit das Konzept weiterhin von der Avantgarde der besonders aktiven und innovativen Lehrkräfte getragen, weitergeführt und vorangetrieben werden kann. Zugleich müssen Teams als lernorganisatorische Autoritäten von der Schulleitung gestützt werden, sodass Ergebnisse von möglichst vielen Lehrkräften der Ausbildungsstätte angenommen werden. Jedoch sollte es bei der Teamarbeit nicht um Strategien im Kampf um Achtung und Anerkennung gehen. Im Team gilt das Prinzip der Kollegialität, d. h. die gegenseitige Anerkennung auf der Basis von möglichst allgemeiner Leistungs- und Arbeitsbereitschaft sowie von Vertrauensbeziehungen und Transparenz. Wenn es gelingt, dass die Grundlage des Umgangs miteinander nicht von Konkurrenz, sondern von Wertschätzung und Achtung geprägt wird und kein Ringen um die Bedeutung des eigenen Fachgebietes stattfindet, können erhebliche Synergieeffekte entstehen, wie z. B. eine größere Methodenvielfalt, höhere Kreativität, persönliche und fachliche Weiterentwicklung der Einzelnen oder Entlastung von alleiniger Verantwortung für das Unterrichtsgeschehen. Werden solche lernorganisatorischen Ausgangsbedingungen geschaffen, so werden die Teams auf ihrem langen Weg durch die Lernfelder unbeeindruckt weiterziehen – auch wenn Einzelkämpfer zurückbleiben – und zu guten Ergebnissen sowie Zielen der Selbstständigkeit und beruflichen Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gelangen.

# Schulorganisation für den Paradigmenwechsel „Lernfeld“



THOMAS BERBEN

Im Rahmen der Neuordnung der Elektroberufe erfolgte die flächendeckende Einführung des Lernfeldansatzes in der Berufsschule. Mit dieser Entwicklung ist auch ein gravierender Wandel der Lehr-Lernkultur verbunden. Für die konkrete Arbeit der Lehrenden und der Schulleitungen an beruflichen Schulen resultieren hieraus weitreichende Veränderungen, die neben der didaktischen Arbeit der Lehrenden auch die Schulorganisation und -gestaltung betreffen. Auf dieser Ebene werden durch flankierende Maßnahmen Bedingungen für das Gelingen der Reform gesetzt. Der folgende Beitrag bietet einen exemplarischen Einblick in die Umsetzungspraxis an der Staatlichen Gewerbeschule Energietechnik, fokussiert die Erfordernisse, die sich auf Seiten der Schulorganisation ergeben, und benennt bestehende Problemfelder und Hemmnisse.

## PARADIGMENWECHSEL DER LERNFELD-KONZEPTION

Die in den Handreichungen für die Erstellung der Rahmenlehrpläne formulierten didaktischen Grundsätze (KMK 2011) orientieren sich an den folgenden fünf didaktischen Bezugspunkten: Bildungsauftrag der Berufsschule, Leitziel Handlungskompetenz, Handlungsorientierung, Arbeitsprozessorientierung und Individualisierung der Lernprozesse (vgl. BERBEN 2008a, S. 92 ff.). Diese didaktisch-methodische Neuorientierung lässt sich plakativ wie folgt zusammenfassen: von Fachsystematik und Wissenschaftsprinzip hin zu Handlungssystematik und Arbeitsprozess. Anders als das Vorläufer-Modell richten sich die lernfeldorientierten Lehrpläne nicht mehr maßgeblich nach der Systematik der Fachwissenschaften, die den jeweiligen beruflichen Fachrichtungen bzw. Domänen zugrunde liegen. Die neuen zentralen Bezugsgrößen sind vielmehr die beruflichen Handlungsfelder, Tätigkeiten bzw. Arbeitsprozesse. Damit ist ein weiterer deutlicher Schritt in Richtung auf eine handlungsorientierte, sich an der beruflichen Arbeit ausrichtende Gestaltung von Unterricht in der Berufsschule vollzogen worden (vgl. BERBEN 2008b).

Dieser Prozess wird mit der Überarbeitung der Handreichung für die Erstellung von Rahmenlehrplänen noch intensiviert. So entfallen in den Lernfeldbeschreibungen die bisher vorhandenen Inhaltsübersichten; die Zielbeschreibungen, die sich an beruflichen Handlungsabläufen orientieren, hingegen werden umfassender und detaillierter ausgeführt (vgl. KMK 2011). Nimmt man die mit den Lernfeldern initiierte Reform ernst, so ergeben sich umfangrei-

che Veränderungen für die didaktische Arbeit in der Schule, für die Schulorganisation sowie das Selbstverständnis der Kolleginnen und Kollegen.

## Unterrichtsorganisation für komplexe zusammenhängende Lernsituationen

Um komplexe und an beruflichen Handlungen bzw. Arbeitsprozessen ausgerichtete Lernsituationen realisieren zu können, sind umfangreiche Zeitfenster erforderlich. Hier ist die Unterrichtsorganisation in Blockform z. B. mit ein- oder mehrwöchigen Schulblöcken eindeutig vorteilhaft. Schülerinnen und Schüler können dann komplexe Aufgaben bearbeiten, die über einen längeren Zeitraum angelegt sind, ohne dass ihre Arbeit durch betriebliche Phasen unterbrochen wird. Teilzeitunterricht führt dazu, dass Lernprozesse unterbrochen werden, Lernergebnisse dann beim Wiederbeginn rekapituliert und gegebenenfalls technische Aufbauten wiederhergestellt werden müssen. Auch die vielfach anzutreffende Aufteilung der Lernfelder unter den im Berufsfach unterrichtenden Lehrenden und das daraus hervorgehende parallele Unterrichten mehrerer Lernfelder – ganz im Sinne der ehemaligen Fächer – steht im Gegensatz zu den didaktischen Grundsätzen und den skizzierten Bezugspunkten.

Hinsichtlich der zeitlichen Organisation des Unterrichts sind die jeweiligen Rahmenbedingungen wie zum Beispiel die Einsatzform der Auszubildenden in den Betrieben, die räumliche Lage und Erreichbarkeit der Berufsschule, die Größe der jeweiligen Schü-

lergruppe, die Fachraumstruktur, die Personaldecke der Schule und vieles mehr zu berücksichtigen.

### Neue didaktische Anforderungen für die Lehrenden

Aktuelle umfassende Erhebungen zu den Lehr-Lernmethoden in der beruflichen Bildung liegen nicht vor. Die im Jahr der Neuordnung der Elektroberufe veröffentlichte Studie von PÄTZOLD u. a. (2003) verdeutlicht, dass auch zum Beginn des neuen Jahrtausends von einer weitreichenden und nachhaltigen Verbreitung handlungsorientierter Methoden in der Unterrichtspraxis der Berufsschule nicht die Rede sein kann. So weisen die Befunde der Methodenforschung darauf hin, dass im berufsbezogenen gewerblich-technischen Unterricht an der Berufsschule nach wie vor der Frontalunterricht als Kooperationsform, der Klassenunterricht als Sozialform und die Tafel als Unterrichtsmedium dominieren. Dies spreche für die Einschätzung, dass der Unterricht in weiten Teilen „klassisch“ und damit wenig handlungsorientiert bzw. schülerbezogen verlaufe (vgl. ebd., S. 94 f.). Folglich betreten die Lehrenden bei einer Umsetzung arbeitsprozess- und handlungsorientierter Lehr-Lernkonzepte, wie sie im Lernfeldansatz intendiert sind, in weiten Teilen Neuland.

Auch die erforderliche Konkretisierung der inhaltsoffen formulierten Lehrpläne als schulische Curriculumentwicklung ist ein Aufgabenbereich, der den Lehrenden überwiegend nicht geläufig war.

Das visualisierte Bündel an Aufgaben (s. Abb. 1) lässt sich nur in Teams bewältigen, die gemeinsam Curricula und Lernsituationen entwickeln, Lernumgebung und Räume gestalten und zusammen mit den Lernen-



Abb. 1: Interdependente Aufgabenbereiche der Bildungsgangarbeit (BERBEN 2008a, S. 360 ff.)

den in einen verstetigten Zyklus der Evaluation und Weiterentwicklung einsteigen.

### Vom Einzelkämpfer zum Teamplayer

Dementsprechend müssen die Lehrenden in Teams arbeiten, was einen umfangreichen kulturellen Wandel bedeutet. Lehrende in den beruflichen Schulen sind vornehmlich als Einzelkämpfer sozialisiert. Sie haben bisher einen eng eingegrenzten inhaltlichen Bereich z. B. eines Unterrichtsfaches in einer Berufsgruppe übernommen, haben diesen geplant, durchgeführt, Noten und Leistungsnachweise erarbeitet, den Unterricht evaluiert etc. Dabei waren sie überwiegend eigenständig und i. d. R. nur bezogen auf die Erarbeitung von Noten sowie die Bewältigung von pädagogischen Fragen in Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen eines Klassenteams tätig.

### Teamorientierte Schulorganisation

Die schulischen Lehrerteams bilden im Lernfeld-Konzept die tragenden Säulen der schulischen Implementation. Die Bewältigung der dargestellten Aufgaben erfordert eine eng kooperierende, harmonische Zusammenarbeit der Lehrenden, die den Unterricht für ausgewählte Lernfelder durchführen und die Lehr-Lernarrangements samt der Lernumgebung dauerhaft weiterentwickeln und betreuen. Die Zusammensetzung dieser Lehrerteams spielt dabei eine entscheidende Rolle. Der Teambildungsprozess sollte, vor dem Hintergrund der jeweiligen Erfordernisse der Schulorganisation, in Abstimmung mit den Kolleginnen und Kollegen erfolgen. Für die gemeinsame pädagogische und didaktische Arbeit benötigen die Lehrenden einen organisatorischen Rahmen, der durch die Planung der Schulleitung gesichert wird. Lehrkräfte sollten nach Möglichkeit in Teams von drei bis vier Kolleginnen bzw. Kollegen arbeiten, deren Stundenanteile möglichst ausgewogen verteilt sind. Diese Teams sollten verlässlich über einen längeren Zeitraum zusammenarbeiten können. Eine wesentliche Rahmenbedingung ist die am Team und dem Lernfeldansatz ausgerichtete Gestaltung des Stundenplans. Dazu gehört zumindest ein fester, im Stundenplan verankerter, gemeinsamer Besprechungstermin. Weiterhin ist es sinnvoll, vorhandene Doppelbesetzungen variabel handhaben zu können, d. h., diese können einerseits an den Übergabepunkten der Lehrenden und andererseits für die Betreuung von neuralgischen Unterrichtssituationen eingesetzt werden. Die Schulorganisation sollte den Lehrereinsatz, die Stundenplanung, Vertretungsre-

gelung etc. mit Blick auf Teamarbeit und die didaktischen Ziele stetig weiterentwickeln.

### Neues Raumkonzept – von Fachräumen und Laboren zu Integrierten Fachräumen

Der didaktisch-methodische Wandel hin zur arbeitsprozessorientierten Gestaltung des Unterrichts führt auch zu deutlichen Veränderungen bei der Gestaltung der Lernumgebung. In der Einrichtung von gewerblich-technischen Berufsschulen dominiert bis zum heutigen Tag das Raumkonzept mit einer Kombination von Klassen- und Fachräumen. Neben den herkömmlichen Klassenräumen, in denen der fachtheoretische Unterricht stattfindet, bauen diese Schulen auf die Nutzung von Fach- bzw. Laborräumen. Letztere sind i. d. R. für technische Gebiete, in der Elektrotechnik z. B. Digitaltechnik, Steuerungstechnik, elektrische Maschinen etc. oder für die ehemaligen Lernbereiche der Lehrpläne wie z. B. elektrotechnische Grundlagen, eingerichtet und ermöglichen fachpraktischen Unterricht. Die Organisation des Unterrichts orientiert sich an den Fächern oder Lernbereichen sowie an der Verfügbarkeit der Räume. Aus diesem Grund sind mehrmalige Raumwechsel, häufig sogar an einem Tag, für die Schüler/-innen unumgänglich. Die Labore stehen den Klassen zum Teil nur zwei bis vier Unterrichtsstunden in Folge zur Verfügung. Handlungsorientierte Unterrichtsformen an realen technischen Gegenständen müssen dann auf elektrotechnische Mess- und Experimentieraufgaben als kurze zusammenhängende Einheiten reduziert werden. Diese Aufgaben werden im Klassenraum vor- bzw. nachbereitet. Solche Form der Raumgestaltung entspricht damit einer Trennung von Theorie und Praxis, die dem handlungsorientierten Lernen entgegensteht.

Die Ansätze des Integrierten Fachraumes hingegen zielen auf einen schülerorientierten Wechsel von Theorie- und Praxisphasen zu den im Lernprozess sinnvollen Zeitpunkten. Dieses Raumkonzept wird angesichts arbeitsprozessorientierter Lehr-Lerngestaltung und unter Berücksichtigung aktueller Lehr-Lerntheorien umso notwendiger. Führt man die didaktischen Grundsätze arbeitsprozess- bzw. handlungsorientierten Lernens, aktueller Lehr-Lerntheorien sowie der Gestaltungsorientierung in Hin-

blick auf die Lernumgebungen zusammen, so lassen sich folgende Kriterien für deren erfolgreiche Umsetzung formulieren (vgl. BERBEN 2008a, S. 437–447):

- Praxisnähe und Authentizität: Für die Förderung von beruflicher Handlungskompetenz mit Hilfe von situierten und arbeitsprozessorientierten Lernsituationen sollte die Lernumgebung ein Höchstmaß an Authentizität aufweisen.
- Offenheit: Für handlungs- und gestaltungsorientierte sowie individuelle und differenzierte Lernprozesse sollte die Lernumgebung viele Handlungs- und Entscheidungsspielräume ermöglichen. In diesem Sinne sind verschiedene Lernwege, Lösungsmöglichkeiten und unterschiedliche Zugänge bereitzustellen.
- Sicherheit: Die technischen Systeme sind mit ihren Einrichtungen und ihrem Energieeinsatz so zu gestalten, dass auch bei massiven Handhabungsfehlern oder fehlerhaften Eingriffen seitens der Lernenden die Bediener und Nutzer sowie die technischen Systeme geschützt werden.
- Umfassende Lern- und Arbeitsmittel: Für die vollständige Bearbeitung der Aufgaben sowie die Erarbeitung der fachlichen Zusammenhänge sind entsprechende Räumlichkeiten, technische Einrichtungen und Informationsquellen notwendig. Die Lernumgebung sollte Lern- und Arbeitsmöglichkeiten für das selbstständige Arbeiten in Kleingruppen bereitstellen und dabei alternative Lösungswege mit verschiedenen Zugängen und unter multiplen Perspektiven berücksichtigen.

#### Industrie

– Elektroniker/-in für Betriebstechnik	EBT / 358
– Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	EGS / 99
– Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik	EAT / 69
– Elektroniker/-in f. Gebäude- u. Infrastruktursysteme	EGI / 34
– Elektroanlagenmonteur/-in	EAM / 4
– Industrieelektriker/-in	IE / 7

#### Handwerk

– Elektroniker/-in FR Energie- und Gebäudetechnik	EEG / 440
– Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik	EMA / 19
– Systemelektroniker/-in	SE / 10
– Elektroniker/-in FR Automatisierungstechnik	EAT / 9

**Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule 1.049**

Abb. 2: Schülerinnen und Schüler in den Ausbildungsberufen des Schuljahres 2012/13

## UMSETZUNG AN DER STAATLICHEN GWERBESCHULE ENERGIETECHNIK

### Ausgangslage

Die Staatliche Gewerbeschule Energietechnik in Hamburg – G 10 ist eine von 44 Beruflichen Schulen in Hamburg, die weitgehend nach dem Fachberufsschulprinzip organisiert sind. Die Schule beherbergt dabei die Berufsschule für die zentralen energietechnischen Elektroberufe (s. Abb. 2).<sup>1</sup> Darüber hinaus werden Schülerinnen und Schüler in Teilzeit- und Vollzeitangeboten wie der Berufsfachschule, der Fachoberschule und der Fachschule für Technik mit dem Schwerpunkt Energietechnik und Prozessautomation unterrichtet.<sup>2</sup>

Im Berufsschulunterricht im Dualen System wird an der G 10 überwiegend in dreiwöchigen Schulblöcken gearbeitet. Im Modellversuch „Berufliche Qualifizierung 2000“ wurden bereits 1998 bis 2001 komplexe arbeitsprozessorientierte Lernsituationen sowie dazugehörige Integrierte Fachräume und Lernumgebungen erarbeitet, umgesetzt und evaluiert. Damit hat sich die Schule eine gute Ausgangssituation für die Implementation der lernfeldorientierten Rahmenlehrpläne geschaffen.

Beginnend mit der Neuordnung der Elektroberufe im Jahr 2003 wurden weitere Integrierte Fachräume eingerichtet, und schrittweise wurde die neue Form des Unterrichtens und Arbeitens umgesetzt. Aktuell steht fast allen Berufsschulklassen ein Integrierter Fachraum zur Verfügung, in dem sie für die Dauer

eines Schuljahres die nötige Lernumgebung finden und mit ihrem Lehrerteam zusammenarbeiten.

### Organisation der Lehrerteams

Die erforderliche enge Verzahnung der gemeinsamen didaktischen Arbeit der Lehrerteams erfordert eine Anpassung auch der Schulorganisation. Diese Problematik wurde im Rahmen der Einführung der Neuordnung sowie des Modellversuchsprogramms „Neue Lernkonzepte in der dualen Berufsausbildung“ bereits in ihren Herausforderungen thematisiert (vgl. ZOELLER/GERDS 2003, BERBEN u. a. 2001). In der Berufsschullandschaft werden unterschiedliche Modi der Organisation und der Einsatzplanung für Lehrerteams diskutiert. Drei exemplarische Modelle wurden an der Schule erörtert (Abb. 3). Entweder begleiten die Lehrenden die Schülerinnen und Schüler über die gesamte Ausbildungszeit, oder die Klassen werden von Lehrerteam zu Lehrerteam übergeben (vgl. BÄNSCH 2003). Diese Umsetzungsformen haben jeweils ihre Vor- und Nachteile.

- Bei Modell A) steht die Begleitung und Förderung der Lernenden durch ein Team über die gesamte Ausbildung im Zentrum. Insbesondere leistungsschwächere Schülergruppen orientieren sich stark an Lehrerpersönlichkeiten und können so besser gefördert werden. Jeder Lehrerwechsel hingegen bringt erneute Anpassungsprozesse auf beiden Seiten mit sich. In diesem Modell müssen die Teams zwölf Lernsituationen und die jeweilige Lernumgebung (Aufgabenstellungen, Anlagen und

Modell A)	Lehrerteam	I											
	Ausbildungsjahr	1			2				3			4	
	Lernsituation/Schulblock	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Modell B)	Lehrerteam	I			II				III				
	Ausbildungsjahr	1			2				3			4	
	Lernsituation/Schulblock	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Modell C)	Lehrerteam	I			II				III				
	Lehrende(r) als „Tutor“	Begleitung über die gesamte Ausbildungszeit											
	Ausbildungsjahr	1			2				3			4	
	Lernsituation/Schulblock	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Jedes Team unterrichtet drei Parallelklassen, die nacheinander beschult werden					
Lernsituation 1			Lernsituation 2		
Klasse A ~ 3 Wochen	Klasse B ~ 3 Wochen	Klasse C ~ 3 Wochen	Klasse A ~ 3 Wochen	Klasse B ~ 3 Wochen	Klasse C ~ 3 Wochen

Abb. 3: Modelle der Einsatzplanung für Lehrerteams

Geräte, PC-Programme etc.) beherrschen und stetig weiterentwickeln.

- Im Modell B) betreuen die Lehrerteams jeweils vier Schulblöcke bzw. Lernsituationen und haben somit mehr Zeit für die Weiterentwicklung ihrer Lernsituationen. Innerhalb „ihrer“ Lernsituationen können sie stärker auf die unterschiedlichen Schülergruppen eingehen und gegebenenfalls Differenzierungen anbieten. Dazu ist eine gute Absprache zwischen den Teams erforderlich, die sich über den Bildungsgang der Schülerinnen und Schüler hinweg ablösen. Nur so kann sichergestellt werden, dass bei den Lernenden über alle Lernfelder hinweg eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung erfolgt. Bei gestaltungsoffenen Lernsituationen, in denen die Schüler/-innen ihre Lern- und Arbeitsprozesse zunehmend selbstständig planen, ist es zudem förderlich, wenn sich die Kolleginnen und Kollegen in den Planungsprozess der Schüler/-innen einpassen können. In der Konsequenz bedeutet dies, dass die Kolleginnen und Kollegen in der Lage sein müssen, die gesamte Lernsituation in allen ihren theoretischen und praktischen Facetten jederzeit qualifiziert zu betreuen. Auch dafür benötigen sie eine umfassende Einarbeitungszeit und verlässliche Teams, in denen sie gemeinsam entwickeln und sich austauschen können.

### Generationenwechsel bedingt Teamstrukturänderungen

- Das Modell C) versucht die Vorteile der beiden anderen Varianten zu verbinden: Ein Lehrender ist als „Tutor“ und Experte für die Lernenden dafür zuständig, die Experten für die jeweiligen Lernsituationen zu unterstützen. Mit seinem Blick auf die Kompetenzentwicklung spricht er mit den Betreuern der Lernsituationen gemeinsam entsprechende, an den Lernbedarfen der Schüler/-innen orientierte Modifikationen der Lernangebote aus.

An der G 10 wird zurzeit das Modell B) favorisiert, bei dem die Lehrerteams in den jeweiligen Berufsgruppen je vier Lernsituationen betreuen. Dies ist u. a. den besonderen Anforderungen der Einstiegsphase in das Lernfeld-Konzept geschuldet. Lernangebote, Lernumgebungen sowie die entsprechenden Räumlichkeiten waren zeitgleich zu entwickeln. Solches war nur mit Lehrerteams zu bewältigen, die sich konzentriert mit einer begrenzten Anzahl von Lehr-Lernsituationen befassen konnten. Auch im Zuge des aktuell zu bewältigenden Generationenwechsels ist die pädagogische und fachliche Einarbeitungszeit

für neue Kolleginnen und Kollegen in jenem Modell wesentlich einfacher zu gewährleisten.

### BILANZ: WAS IST ERREICHT?

Nach jetzt zehn Jahren Arbeit mit lernfeldorientierten Rahmenlehrplänen sind für fast alle Berufsschulklassen Integrierte Fachräume vorhanden und eingerichtet. Hier arbeiten Lehrende und Lernende an einer Vielzahl von arbeitsprozess- und handlungsorientierten Lernsituationen. Diese werden stetig und in kleinen Schritten mit der Rückmeldung der Schülerinnen und Schüler und in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben weiterentwickelt. Der Entwicklungsstand ist durchaus unterschiedlich. Eine Vielzahl von Lernsituationen ist über Jahre hinweg erprobt und weiterentwickelt. Es existieren jedoch auch noch eine Reihe von Provisorien und „Schnellschüssen“, die aus unterschiedlichen Gründen, wie z. B. Zeit- oder Ressourcenmangel, Generationenwechsel etc., auch weiterhin eingesetzt werden. Diese gilt es schrittweise zu überarbeiten bzw. zu ersetzen.

Die Teamstrukturen wurden in den letzten Jahren, bedingt durch den Generationenwechsel, vielfach verändert. Das Organisationsmodell B) hat sich bewährt. Neuerdings wird versucht, es dadurch zu verbessern, dass einzelne Kolleginnen und Kollegen in zwei Lehrjahren arbeiten, z. B. Team I und II, sodass diese eine Art Tutorfunktion übernehmen.

Die Schulinspektion hat bei ihrem letzten Besuch Ende des Jahres 2008 bezüglich der Unterrichtsqualität insgesamt gute Ergebnisse aufgezeigt, die in ihrer Qualität jedoch auch eine weit gefächerte Bandbreite aufweist. Verbesserungspotenzial wird hinsichtlich der Individualisierung und Selbststeuerung der Lernenden formuliert.

Die Lernortkooperation mit den Ausbildungsbetrieben in Industrie bzw. Handwerk und der Landesinnung wurde intensiviert und organisatorisch gefestigt. Zweimal im Jahr finden umfassende Versammlungen zur Lernortkooperation statt, zu denen alle Betriebe eingeladen sind. Darüber hinaus gibt es zu jedem der zentralen Berufe Fachausschüsse der Ausbilder/-innen und Lehrer/-innen, die eine intensive Zusammenarbeit pflegen und konkrete inhaltliche Arbeit leisten. Die Zusammenarbeit hat sich, um mit PÄTZOLD zu sprechen, vom „pragmatisch-utilitaristischen“ zum „didaktisch-methodisch begründeten

Kooperationsverständnis“ entwickelt; mit anderen Worten: von pädagogischen Einzelfällen und der veränderten Durchführung der Prüfungen hin zur systematischen Diskussion und Abstimmung von Ausbildungsinhalten, die in Teilen in lernortübergreifenden Projekten realisiert werden (vgl. PÄTZOLD 1999).

Neben der weit reichenden didaktisch-methodischen Reform des Lernfeld-Konzeptes wurden an den beruflichen Schulen von der Bildungspolitik in den letzten Jahren weitere zusätzliche Reformprojekte initiiert. Der exemplarische Blick auf einige der großen Vorhaben in Hamburg verdeutlicht die Breite der Veränderungen, die es zu bewältigen galt und die sich auch im Alltag der Schule niedergeschlagen haben. Zum Schuljahr 2006/07 begann die organisatorische Umstrukturierung der Hamburger Berufsschulen im Rahmen des Projektes „Reform der Beruflichen Schulen in Hamburg“ (ProReBeS). Unter dem Dach des Hamburger Instituts für Berufliche Bildung (HIBB), das als Landesbetrieb aus der Behörde für Bildung und Sport hervorgegangen ist, wurden an den beruflichen Schulen u. a. neue Entscheidungs- und Organisationsstrukturen etabliert. In der Folge entstanden die Schulvorstände mit Mitspracherecht der Sozialpartner, Schüler/-innen und Eltern, die Lernortkooperation und ein schulischer Personalrat. Diese Gremien sind eingerichtet und in die schulischen Strukturen integriert. Darüber hinaus wurden die Instrumente Ziel-Leistungsvereinbarungen und ein schulisches Qualitätsmanagement eingeführt.

Mit der aktuellen Reform der beruflichen Bildung, die ab 2009 begonnen wurde, sind auch an der G 10 neue Bildungsangebote zu entwickeln. Ein Schwerpunkt dieses Vorhabens liegt in der Verbesserung des Übergangssystems Schule-Beruf. Die G 10 hat im Bereich der Berufs- und Studienorientierung sowie der Berufsqualifizierung im Hamburger Ausbildungsmodell neue wichtige Bildungsangebote mit ausgearbeitet.

Die Berufsorientierung in Kooperation mit den Stadtteilschulen wurde im Schuljahr 2010/11 begonnen. Sie stellt einen bedeutsamen Baustein im beruflichen Werdegang der Schülerinnen und Schüler dar, bei dem es insbesondere auf die zielgerichtete, am Lernenden orientierte Vernetzung der Akteure ankommt.

Mit der Berufsqualifizierung im Hamburger Ausbildungsmodell sollen Auszubildende, die die Ausbil-

dungsreife bereits erreicht, aber keinen Ausbildungsplatz bekommen haben, an die Ausbildung im Dualen System herangeführt werden. Die G 10 hat hier in Kooperation mit der Landesinnung der Elektrohandwerke ein Angebot für den Beruf „Elektroniker/-in, Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ entwickelt, das zum Schuljahr 2011/12 mit einer ersten Lerngruppe begonnen und inzwischen auch für den Beruf „Elektroniker/-in für Betriebstechnik“ ausgeweitet wurde.

Ein weiterer Schwerpunkt der Reform besteht in der Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus, um den zunehmenden Bedarf an höher qualifizierten Tätigkeiten zu decken. Insbesondere im technischen Bereich besteht eine enorme Nachfrage nach Technikerinnen/Technikern und Ingenieurinnen/Ingenieuren. Die G 10 unterstützt dieses Vorhaben durch die Einführung der schulischen Zusatzqualifizierung „Dual Plus Fachhochschulreife“. Hier können Auszubildende der dualen Ausbildungsberufe von mindestens dreijähriger Dauer durch einen Zusatzunterricht ergänzend zum Berufsabschluss die Fachhochschulreife erwerben. Das Konzept wurde zusammen mit der Partnerschule G 16 erarbeitet. Die Schülerinnen und Schüler können im zweiten und dritten Ausbildungsjahr an zwei Abenden ein entsprechendes Zusatzangebot nutzen. Es richtet sich an die leistungsfähigen Jugendlichen und eröffnet diesen die Möglichkeit, im Anschluss an die Berufsausbildung direkt ein Fachhochschulstudium zu beginnen.

### Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus notwendig

#### PROBLEMFELDER

Die Erfahrungen zeigen, dass einige Problemfelder der Unterrichtsgestaltung gemäß der oben genannten didaktischen Leitlinien im Wege stehen. Im Folgenden werden einige wesentliche Punkte benannt.

#### Vielzahl der Berufe und Ordnungsmittel im Berufsfeld

An der G 10 werden sechs Berufe in der Elektroindustrie sowie vier Berufe im Elektrohandwerk mit z. T. sehr kleinen Schülerzahlen unterrichtet (s. Abb. 2). Selbst in einer Fachberufsschule im Großraum Hamburg sind demzufolge Klassen mit Schülerinnen und Schülern aus mehreren Berufen sowie Teams, die in den Blocklagen (Klasse A, B, C) verschiedene Berufe unterrichten, nötig. Dabei ist eine Vielzahl von unterschiedlichen Rahmenlehrplänen und Prüfungsformen zu beachten. In den Industriebereichen wird

mit überregionalen Prüfungen nach PAL geprüft. Für die Handwerksberufe werden in Kooperation mit der hiesigen Landesinnung Prüfungen erstellt. In diesen gemischten Klassen müssen die Lehrerteams Lernsituationen erarbeiten, die sich auf die Lernfelder mehrerer Rahmenlehrpläne beziehen und Arbeitsprozesse zugrunde legen, die für beide Berufsgruppen exemplarisch und für die Entwicklung von Handlungskompetenz zielführend sind. Berufe mit gleichen Rahmenlehrplänen in Handwerk und Industrie können gemeinsam unterrichtet werden, wie zum Beispiel die Systemelektroniker/-innen und die Elektroniker/-innen für Geräte und Systeme. Jedoch ergeben sich hier massive Probleme durch unterschiedliche Prüfungen (s. u.). Eine weitere Zusammenführung von Berufsbildern zu Kernberufen, wie es in der berufswissenschaftlichen Diskussion erörtert wird, scheint hier mehr als sinnvoll (vgl. dazu HOWE 2004, S. 399 ff.). In die gleiche Richtung zielt die aktuelle Studie des BIBB „Berufsfeldanalyse zu industriellen Elektroberufen“, die „einen Vorschlag für eine neue Berufsgruppe der Elektroberufe“ vorlegen soll, „der unter Berücksichtigung der Technologie- und Organisationsentwicklung die Zahl der Berufe reduziert und deren Profil und Abgrenzung zueinander schärft“ (vgl. BIBB 2012, S. 2). Auch gleiche Berufsbilder und Ordnungsmittel im Handwerk und der Industrie erleichtern die Organisation und Unterrichtsgestaltung, wenn sich Schule, Betriebe und Kammern auf eine gemeinsame Prüfung einigen können.

### Überregionale Prüfungen als heimlicher Lehrplan

Vor dem Hintergrund der inhaltsoffenen Lehrpläne ergibt sich ein Widerspruch zwischen regional, d. h. innerhalb der schulischen Curriculararbeit konkretisierten Lehrplänen und den überregional erstellten Prüfungen. Dieser Umstand stellt die Arbeit in der Schule vielfach vor Probleme. Bildungsgangteams interpretieren Lehrpläne und entwickeln Lernsituationen unter Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten und in Abstimmung mit den dualen Partnern. Insbesondere vor dem Hintergrund einer in Hamburg institutionalisierten Lernortkooperation können hier neue Wege einer intensiven didaktischen Kooperation gegangen werden. Die theoretischen Prüfungen im Elektrohandwerk werden in enger Kooperation mit der Innung erstellt und beziehen sich unmittelbar auf die Lernsituationen als Lernangebote der Schule und der regionalen Interpretation der

Rahmenlehrpläne. Demgegenüber werden die überregionalen Prüfungen vielfach unter Zeitdruck und mit einer eigenen und damit von den Lehrenden in den zahlreichen Schulen abweichenden Interpretation der offen formulierten Ordnungsmittel erstellt.

Ein besonders markantes Beispiel waren bislang die Prüfungen im Beruf „Elektroniker/-in für Geräte und Systeme“. Die didaktische Konzeption der lernfeldorientierten Lehrpläne wie Ganzheitlichkeit, Prozessbezug, Bezug zu konditionalem oder prozeduralem Wissen (vgl. RENKL 1996) wird nur in Ansätzen aufgegriffen. Überwiegend geht es um das Abfragen von deklarativem Wissen, d. h. Verständnis- und Faktenwissen in hohem Detaillierungsgrad. Dabei sind die technischen Inhalte z. T. in hohem Maße veraltet, wie zum Beispiel digitale Zählschaltungen mit J-K-Flip-Flops. Zeitgemäße Entwicklungen bzw. Verfahren aus der beruflichen Facharbeit wie z. B. moderne PC-gestützte automatisierte Messtechnik mit grafischer

### Anpassung der Lehr-Lern-Konzepte erforderlich

Programmierung finden in den Prüfungen hingegen keine Berücksichtigung. Im Unterricht werden viele dieser Trends jedoch schon

seit der Neuordnung berücksichtigt. Mit Blick auf die Anforderungen der PAL-Prüfungen werden deshalb z. T. in fachsystematischen Exkursen die für die Prüfung nötigen Fachinhalte vermittelt.

### Heterogene Ausgangsbedingungen

Die demografische Entwicklung in der Hansestadt unterscheidet sich vom Bundestrend. Hamburg hat vor allem durch Zuzüge einen Bevölkerungszuwachs zu erwarten. Insgesamt steigt der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund (IFBM 2011, S. 19). In der Ausbildung der Elektroberufe finden sich traditionell Lernende mit höchst unterschiedlichen Voraussetzungen, vom Abitur bis hin zum schwachen mittleren Bildungsabschluss. Die Heterogenität sowie die Zahl der Schüler/-innen mit Schwierigkeiten nehmen zu und erfordern eine Anpassung der Lehr-Lernkonzepte: Binnendifferenzierung, individualisierte Lernformen und vor allem zusätzliche Beratungs- und Förderangebote sind schrittweise auszubauen.

### Generationenwechsel

Wie an vielen beruflichen Schulen für Metall- und Elektrotechnik befindet sich die G 10 inmitten eines umfassenden Generationenwechsels im Kollegium. Allein in den vier Jahren von 2011 bis 2014 gehen 22 der rund 60 festbeschäftigten Kolleginnen und

Kollegen in den Ruhestand. In Zeiten eines bundesweiten Mangels an Studierenden und Absolventinnen bzw. Absolventen im Studium der beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Metalltechnik ist die Rekrutierung von fachlich und didaktisch qualifizierten Kolleginnen und Kollegen eine der wesentlichen Aufgaben der Schulleitungen. Über ein Referendariat „angelernte“ Ingenieurinnen oder Ingenieure können den Mangel nur bedingt abfangen. Die didaktischen Kompetenzen sind trotz einer guten Ausbildung in dem kurzen Zeitraum des Referendariats nur begrenzt zu vermitteln. Die Schulen profitieren hier von dem spezifischen Studienangebot in Hamburg, das in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik überwiegend auf die Ausbildung von Gewerbelehrkräften abgestellt ist. Die didaktische Arbeit mit Lernfeldern und Teamarbeit wird hier bereits im Studium erprobt, dann im Referendariat vertieft und in der Arbeit in der Schule gefestigt. Die Studierendenzahlen können den großen Bedarf jedoch nicht annähernd decken, sodass die Schule über mehrere Jahre mit einem nicht unerheblichen Defizit arbeiten muss. In der Folge fehlen Ressourcen für die wichtige curriculare und didaktische Entwicklungsarbeit.

Auch wenn die G 10 den Generationenwechsel bereits größtenteils vollzogen hat, so sind Sonderprogramme zum Beispiel für die Absolventinnen und Absolventen der ehemaligen Ingenieur-Studiengänge sinnvoll, um die für die nächsten Jahre entstehenden Lücken an den Partnerschulen in Hamburg zu schließen.

### Ressourcenproblematik

Neben den skizzierten bildungspolitischen Reformen wurden durch die Vorgaben der Behörde weitere strukturelle Veränderungen umgesetzt: die Einführung des Lehrerarbeitszeitmodells im August 2003, die Erhöhung der Klassenfrequenzen im Jahr 2004 von 24 auf 28, ein neues Beurteilungswesen 2007, die Rücknahme der „Altersreduzierung“ und der Altersteilzeit etc. Zusammen führen die Reformen und die vielfach durch Sparzwänge bedingten Veränderungen bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der G 10 zu einer deutlich höheren Arbeitsbelastung. Die Bewältigung des Paradigmenwechsels der Lernfeld-Konzeption dauert dann – zumal er überwiegend ohne zusätzliche Mittel, d. h. mit den in der Schule vorhandenen zeitlichen Ressourcen – umgesetzt wird, entsprechend länger.

### AUSBLICK

Der skizzierte Entwicklungsstand ist das Ergebnis eines längeren Prozesses, der durch die Parallelität von didaktischem Paradigmenwechsel, struktureller Reform in der Hamburger Berufsschullandschaft, gesellschaftlich-technologischer und demografischer Entwicklung gekennzeichnet ist. Für die G 10 stellt er für die zukünftige Arbeit eine solide Basis dar.

Die Schule befindet sich aktuell inmitten einer umfassenden Sanierung des Gebäudes, die erst 2015 abgeschlossen sein wird. In diesem Rahmen besteht die Gelegenheit, die Anzahl der Integrierten Fachräume auszuweiten und einige neu auszustatten. Weitere zentrale Entwicklungsfelder in der Berufsschule sind: die Verstetigung der Teamstrukturen für die Unterstützung der gemeinsamen didaktischen Arbeit sowie eine verstärkte Individualisierung, um der zunehmenden Heterogenität der Lernenden gerecht zu werden. Letzteres soll durch ein in Ansätzen

### Neue Phase intensiver didaktischer Arbeit

bereits bestehendes, aber noch auszubauendes schulisches Förder- und Beratungsangebot unterstützt werden. In diesem Sinne

werden die Angebote der Beratungslehrer/-innen, Lerncoaches, Berater/-innen für Interkulturelle Kommunikation und der Förderkurse miteinander vernetzt. Darüber hinaus soll sich verstärkt dem Thema „Erneuerbare Energien bzw. nachhaltige Energieversorgung“ gewidmet werden. Bereits heute werden an der Schule die ersten Elektroniker/-innen für Betriebstechnik ausgebildet, die bei der Errichtung und Wartung von Offshore-Windparks eingesetzt werden.

Das heißt, nach einer Phase, in der vor allem die Rahmenbedingungen geschaffen und Räume sowie Lernumgebungen gestaltet wurden, treten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nun in eine neue Phase der intensiveren didaktischen Arbeit ein, die sich der noch verstärkten Orientierung an den Lernenden und einer inhaltlichen Aktualisierung widmet.

### ANMERKUNGEN

- 1) Seit 2012 befinden sich die Schulen des Hamburger Instituts für berufliche Bildung (HIBB) im Prozess einer Schulentwicklungsplanung. Dabei werden die Standorte der Schulen reduziert und größere Einheiten geschaffen, die sich vermehrt am Fachberufsschulprinzip orientieren (vgl. HIBB 2013).
- 2) Für weitere Informationen zu den Bildungsangeboten siehe die Beschreibungen in HIBB (2012).

**LITERATUR**

- BÄNSCH, R. (2003): Hurra, die neuen Lehrpläne sind da. In: Informationen für Hamburger Berufliche Schulen, 13. Jg., Nr. 2, S. 34–38.
- BERBEN, TH. (2008a): Arbeitsprozessorientierte Lernsituationen und Curriculumentwicklung in der Berufsschule: Didaktisches Konzept für die Bildungsgangarbeit mit dem Lernfeldansatz. Bielefeld.
- BERBEN, TH. (2008b): Berufsschulunterricht als Bildung im Medium des Berufs. In: bwp@, 8. Jg., Ausgabe 14, <http://www.bwpat.de/ausgabe14/> (Zugriff: 25.06.2013).
- BERBEN, TH./BÄNSCH, R./KLÜVER, J. (2001): Das Lernfeldkonzept und die Entwicklung der Schulorganisation dargestellt am Modellversuch Berufliche Qualifizierung. In: GERDS, P./ZÖLLER, A. (Hrsg.): Der Lernfeldansatz der Kultusministerkonferenz. Bielefeld, S. 181–205.
- BIBB (2012): Bundesinstitut für Berufsbildung: Berufsfeldanalyse zu industriellen Elektroberufen als Voruntersuchung zur Bildung einer möglichen Berufsgruppe. Bonn, <http://www.bibb.de/de/wlk62406.htm> (Zugriff: 25.06.2013).
- HIBB (2012): Hamburger Institut für berufliche Bildung: Berufliche Bildungswege 2013. Hamburg, <http://www.hibb.hamburg.de/index.php/article/detail/148> (Zugriff: 25.06.2013).
- HIBB (2013): Referentenentwurf zur Schulentwicklungsplanung der berufsbildenden Schulen. Juni 2013. Hamburg, <http://www.hibb.hamburg.de/index.php/article/detail/1934> (Zugriff: 01.09.2013).
- HOWE, F. (2004): Elektroberufe im Wandel: Ein Berufsfeld zwischen Tradition und Innovation. Hamburg.
- IFBM (2011): Behörde für Schule und Berufsbildung, Institut für Bildungsmonitoring: Bildungsbericht Hamburg 2011. Hamburg, <http://www.bildungsmonitoring.hamburg.de/index.php/bildungsbericht2011> (Zugriff: 25.06.2013).
- KMK (2011): Kultusministerkonferenz: Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe (i. d. F. vom 23.09.2011). Berlin.
- PÄTZOLD, G. (1999): Lernortkooperation. In: KAISER, F.-J./PÄTZOLD, G. (Hrsg.): Wörterbuch der Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Hamburg, S. 286–288.
- PÄTZOLD, G. u. a. (2003): Lehr-Lern-Methoden in der beruflichen Bildung: eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern. Oldenburg.
- RENKL, A. (1996): Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. In: Psychologische Rundschau, 47. Jg., Heft 4, S. 78–92.
- ZÖLLER, A./GERDS, P. (Hrsg.) (2003): Qualität sichern und steigern. Der Lernfeldansatz der Kultusministerkonferenz. Bielefeld.

## Server-Systeme im „virtuellen Klassenzimmer“ als Lernsituation



JAN QUAST

In der Lernsituation „Server zur Mitarbeiterschulung einrichten“ installieren und konfigurieren die Lernenden im Rahmen eines komplexen Kundenauftrages ein eigenes Server-System. Um eine authentischere Handlungssituation und damit berufliche Handlungskompetenz zu ermöglichen, richten die Lernenden diese nicht wie üblich in der Schule, sondern als „Hausaufgabe“ individuell bei sich zu Hause ein. Als zweite Besonderheit der Lernsituation bilden die öffentlich zugänglichen Server-Systeme ein „virtuelles Klassenzimmer“ für weitere Unterrichtsinhalte und für die Lehrer-Schüler-Kommunikation. Insbesondere für schulische Ausbildungen ergibt sich durch den hohen berufspraktischen Bezug und die Nutzung der Server-Systeme als Lernmedium eine hohe Motivation bei den Lernenden.

**EINLEITUNG**

In der Lernsituation „Server zur Mitarbeiterschulung einrichten“ installieren und konfigurieren die Lernenden ein Server-System, auf dem sie vorbereitete

Schulungsunterlagen zum Thema „Server-Systeme“ öffentlich zur Verfügung stellen. Um eine authentischere Handlungssituation und damit berufliche Handlungskompetenz zu ermöglichen, wird die Ins-

tallation und Konfiguration der Server-Systeme nicht wie üblich in der Schule, nicht im Schulnetz, sondern als „Hausaufgabe“ während der Schulzeit individuell bei den Lernenden zu Hause durchgeführt. Das Einrichten eines öffentlich im Internet zugänglichen Server-Systems kann in der Schule nur theoretisch bzw. exemplarisch veranschaulicht werden, ist bei praktischen beruflichen Tätigkeiten aber ebenso notwendig wie das Installieren und Konfigurieren der Server-Systeme.

In der hier beschriebenen Lernsituation werden die öffentlich zugänglichen Server-Systeme nicht nur als Unterrichtsinhalt genutzt. Das „virtuelle Klassenzimmer“ (MANDL/WINKLER 2004, S. 21) dient sowohl als Medium für weitere Unterrichtsinhalte als auch als Medium für die Lehrer-Schüler-Kommunikation. Die Lernenden sind nicht nur die Autoren, sondern auch die Adressaten der Schulungsunterlagen, d. h., sie bearbeiten die öffentlich bereitgestellten Unterlagen ihrer Mitschülerinnen und -schüler und erarbeiten sich so weitere Themen rund um den Einsatz von Server-Systemen.

### SERVER-SYSTEME AM AUSSERSCHULISCHEN LERNORT

Aufbau und Aufgaben eines Netzwerks mit Clients und Server(n) werden unter dem Begriff „Client-Server-Modell“ beschrieben (QUAST 2011, S. 4). Der Großteil aller Netzwerkanwendungen arbeitet nach diesem Modell, bei dem ein Client und ein Server miteinander kommunizieren, d. h. Daten austauschen. Server werden als Computer definiert, die für spezielle Aufgaben ausgelegt sind und anderen Computern ihre Dienste anbieten. Computer, die diese Dienste in Anspruch nehmen, werden als Clients bezeichnet.

Im Lernort Schule existieren Einschränkungen, da Server und Client sich im selben privaten Netzwerk befinden und nicht öffentlich über das Internet zu erreichen sind. Zwar können durch veränderte Netzwerkeinstellungen bei den PCs verschiedene Subnetze eingerichtet werden, die über Router miteinander verbunden sind, um ein Internet zu simulieren, jedoch kann hier nur sehr eingeschränkt von einer authentischen beruflichen Situation gesprochen werden.

Im Rahmen der hier beschriebenen Lernsituation werden Installation und Konfiguration der Server-Systeme in der Schule durch die Einrichtung einer virtuellen Testumgebung geübt. Das Einrichten von

Server-Systemen in virtuellen Umgebungen stellt eine wichtige fachliche Kompetenz dar, da virtuelle Server-Lösungen in der beruflichen Praxis vor allem auch zu Testzwecken eine zunehmend größere Rolle spielen. Als Server-Systeme zur Darstellung der Schulungsunterlagen können verschiedene Webserver (Apache, IIS, lighttpd), FTP-Server (Filezilla) oder Streaming-Server (Audio, Video) verwendet werden, für die Lehrer-Schüler-Kommunikation E-Mail-Server (Exchange, hMail) oder Chat-Server. Der Webserver XAMPP sei hier als Beispiel für ein einfach zu installierendes Server-System genannt, Exchange (Mail) als Beispiel für ein komplexes System. Auch komplexere Konfigurationen, beispielsweise individuelle Benutzeranmeldungen (Authentifizierung, Zugriffsrechte etc.) oder Zugang zum Server über sichere Verbindungen (Verschlüsselung, Zertifikate etc.), können zusätzlich berücksichtigt werden, um das Anforderungsniveau an das individuelle Kompetenzniveau der Lernenden anzupassen.

Der außerschulische Lernort stellt weitere, berufspraktisch wichtige Anforderungen: Wie bei den meisten Lernenden zu Hause erfolgt der Zugang zum Internet auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen über einen DSL-Router. Um die Erreichbarkeit eines Server-Systems im Internet zu gewährleisten, wird in der beruflichen Praxis das entsprechende Zugangsgerät konfiguriert. Dies kann im Schulnetz in der Regel nicht durchgeführt werden.

Das Zugangsgerät muss mit einer Portweiterleitung zum jeweiligen Server-Dienst konfiguriert werden,

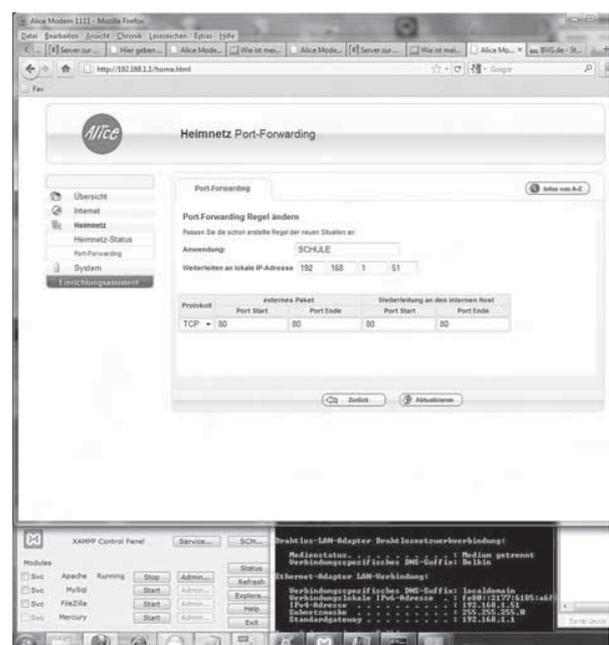


Abb. 1: Screenshot einer von einem Schüler konfigurierten Portweiterleitung an seinem DSL-Router

damit der Server via öffentlicher IP-Adresse der Lernenden über das Internet erreichbar ist (Abb. 1). Da sich die konkrete Konfiguration je nach Hersteller und Version des DSL-Routers unterscheidet, halten die Lernenden diesen Handlungsschritt für die anzufertigende Dokumentation fest.

Um den Server-Dienst nicht nur über die öffentliche IP-Adresse erreichen zu können, richten die Lernenden eine Namensauflösung mittels DNS ein. Beispielsweise kann ein Webserver dann unter einem selbstgewählten Namen nach dem Schema `www.mein-server.de` aufgerufen werden.<sup>1</sup>

Im Gegensatz zu der meist einheitlichen Ausstattung in der Schule bestehen sowohl bei den privaten PCs als auch bei den Zugangsgeräten (DSL/Kabel, Modem/Router) der Schüler/-innen große Unterschiede. Dies betrifft bei den PCs sowohl die Leistungsfähigkeit der Hardware als auch die verwendeten Betriebssysteme, die sonstige Software-Ausstattung und die individuelle Konfiguration. Die Lernenden sind dazu aufgefordert, die Lauffähigkeit der Server-Software auf ihrem eigenen System zu hinterfragen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen. Auch bei den Zugangsgeräten gibt es Unterschiede in der Konfiguration, in die sich die Lernenden einarbeiten müssen.

Eine weitere Herausforderung aufgrund der räumlichen Trennung betrifft die gegenseitige Kommunikation. Durch den Einsatz eines Chat-Servers oder eines Ticket-Systems in Kombination mit Fernwartungssoftware (z. B. Teamviewer) werden die Lernenden an ein professionelles Support-System herangeführt.

Die Einrichtung von Servern zur Mitarbeiterschulung erfolgt nicht unter Laborbedingungen, sondern im

Kontext realer, produktiv genutzter Umgebungen. Durch den außerschulischen Lernort wird eine authentischere Lernsituation möglich.

### INHALTLICHE STRUKTURIERUNG

Eine übergeordnete inhaltliche Struktur ergibt sich aus der Orientierung am OSI- bzw. TCP/IP-Modell (Abb. 2). Meist begleiten die Modelle die Lernenden durch den gesamten Unterricht. Die Anwendungsschicht des TCP/IP-Modells bildet den Schwerpunkt der Lernsituation, wobei auf in vorherigen Lernsituationen erworbene Kompetenzen zur Transportschicht und Internetschicht aufgebaut wird.

Die Lernsituation orientiert sich am Kreis der vollständigen Handlung und gliedert sich in drei Phasen mit entsprechenden Lernaufgaben. Der genaue Handlungsentwurf mit Zeitangaben sowie Aktivitäten der Lehrkraft und der Lernenden für die einzelnen Phasen ist im Internet abrufbar (QUAST 2011).

#### Phase I: Informations- und Planungsphase

- Erstellen einer Dokumentation für die Mitarbeiterschulung
- Erstellen von fünf Übungsaufgaben zu dem Schulungsthema
- Auswahl eines geeigneten Servers für die Darstellung der Schulungsunterlagen
- Erstellen einer virtuellen Testumgebung zum Installieren, Konfigurieren und Testen des Servers

#### Phase II: Durchführungsphase (Außentermin)

- Einrichten des Servers mit den Unterlagen entsprechend der Testumgebung; Testen der Funktion

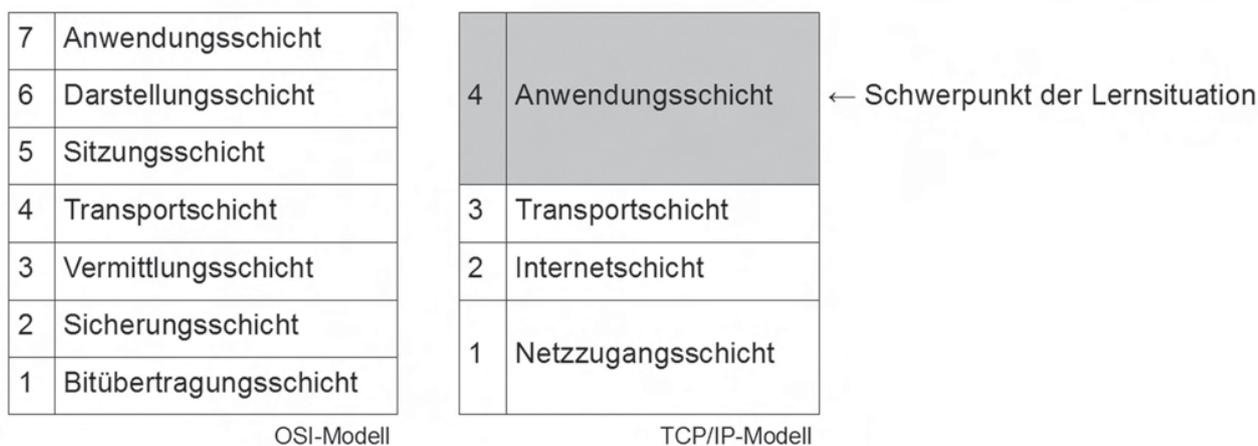


Abb. 2: Gegenüberstellung OSI-Modell und TCP/IP-Modell

- Konfigurieren des DSL-Routers, sodass der Server mit den Materialien über das Internet erreichbar ist; Testen der Erreichbarkeit mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler
- Bearbeiten der online präsentierten Unterlagen anhand der erstellten Übungsfragen von fünf Mitlernenden

*Phase III: Bewertungs- und Dokumentationsphase*

- Bewerten der Unterlagen von fünf Mitlernenden
- Erstellen einer Dokumentation für die Kundenübergabe

### **DIDAKTISCHE AUSGANGSLAGE**

Die Lernsituation wurde im Rahmen der schulischen Ausbildung zu IT-Assistentinnen und Assistenten (Be-

rufsfachschule, dreijährig) im zweiten Ausbildungsjahr mit einem Volumen von 20 Unterrichtsstunden umgesetzt. Sie lässt sich sowohl in das „Lernfeld 7: Vernetzte IT-Systeme“ als auch in das „Lernfeld 9: Öffentliche Netze, Dienste“ der dualen IT-Berufe curricular integrieren. Die konkreten Anforderungen werden in einem komplexen Kundenauftrag für die fiktive Firma IT-Profi GmbH beschrieben. Alle Arbeitsaufträge und Arbeitsblätter stehen im Internet zur Verfügung (QUAST 2011). Der Kundenauftrag gibt eine fiktive Situation wieder (Abb. 3).

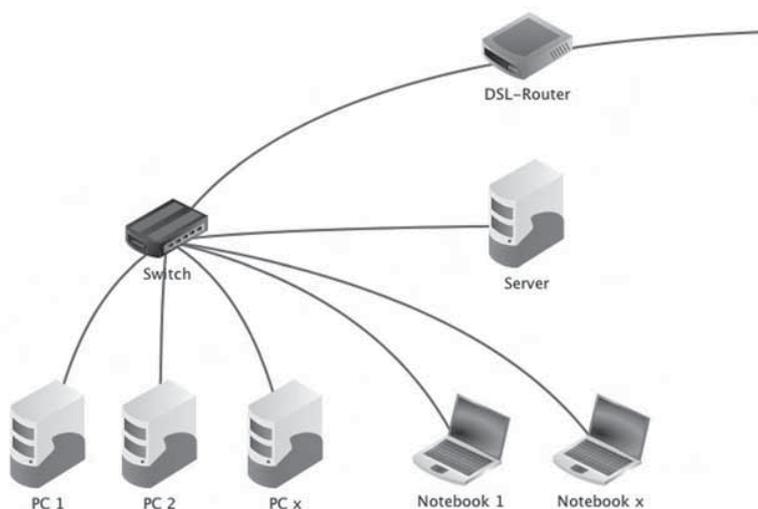
Die Lernenden werden mit einem komplexen (realen) Arbeitsauftrag konfrontiert. Hierbei ergeben die individuell einzurichtenden Server-Systeme und Schulungsunterlagen hohe Freiheitsgrade für die Lernenden im Arbeitsprozess sowie bei den Arbeitsprodukten und damit ein hohes Maß an innerer

Sehr geehrter Herr Mustermann,

als angesehener Spezialist der Netzwerktechnik erhalten Sie den Auftrag, für die IT-Profi GmbH einen Server zur Schulung der Mitarbeiter/-innen einzurichten. Der Server soll im Netzwerk der IT-Profi GmbH eingerichtet werden. Er soll öffentlich zugänglich sein, damit auch interessierte Außenstehende die Schulungsunterlagen nutzen können.

Da die Schulung der Mitarbeiter/-innen in Ihrem Spezialbereich, Server-Systeme, angesiedelt ist, erhalten Sie zusätzlich den Auftrag, auch die Schulungsunterlagen zu erstellen. Das Netzwerk der IT-Profi GmbH ist über einen handelsüblichen DSL-Router an das Internet angebunden. Der Router unterstützt NAT und dient als Firewall und als DHCP-Server für die Rechner im Netzwerk.

*Aufbau des Netzwerks bei der IT-Profi GmbH*



Für den Server steht Ihnen ein entsprechend ausgestatteter Rechner zur Verfügung. Um eine reibungslose Einrichtung zu gewährleisten, richten Sie bitte eine virtuelle Testumgebung mit dem Server und den erstellten Schulungsunterlagen als Prototyp ein. Die Testumgebung präsentieren Sie vor der eigentlichen Installation Ihrem Auftraggeber.

Mit freundlichen Grüßen

Abb. 3: Kundenauftrag

Differenzierung. Die Lehrerrolle ist eine beratend-unterstützende und fördert eine hohe Selbstständigkeit der Lernenden. In der Lernsituation wird die Vorgabe von „fertigen Lösungen“ vermieden, um den Lernenden Gestaltungsfreiräume zu ermöglichen (vgl. REICH 2008). Durch viele Freiheitsgrade, einen hohen Anteil an Schüleraktivität und selbstständiges Arbeiten in unterschiedlichen Sozialformen (Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit) erhalten die Lernenden die Möglichkeit, ihre Handlungskompetenz individuell zu stärken und zu erweitern.

Während der Informations- und Planungsphase werden die theoretischen Grundlagen durch Referate der Lehrkraft und der Lernenden vermittelt. Die Teilnahme an den Referaten blieb den Lernenden freigestellt, sie sollten selbst entscheiden, ob sie die Informationen benötigten. Jeder Lernende bearbeitet sein eigenes Thema für die Schulung und erstellt sein eigenes virtuelles Server-System als Testumgebung. Durch die klare Verantwortung für ein individuelles Arbeitsprodukt soll neben den angestrebten fachlichen und sozialen Kompetenzen eine möglichst hohe

Identifikation und damit auch Motivation erreicht werden.

Bei den Themen für die Schulung sollte lediglich ein lockerer Zusammenhang zum Thema „Server-Systeme“ bestehen. Es wurden beispielsweise folgende Inhalte gewählt:

- Privatsphäre – Facebook und Datenschutz
- https – Wie wird das Internet sicherer?
- Verschlüsselung – Wie übertrage ich E-Mails sicher?
- Spam – In jeder Hinsicht unerwünscht
- 24 Stunden pro Tag, 7 Tage pro Woche – Anforderungen an einen Server

Auf unterschiedliche Kompetenzstände und Interessen der Lernenden kann in dieser Lernsituation sowohl bei der Auswahl des zu installierenden Server-Systems als auch in der Themenwahl für die Mitarbeiterschulung eingegangen werden.

Die Besonderheit dieser Lernsituation ist der außerschulische Lernort. Während der Durchführungspha-

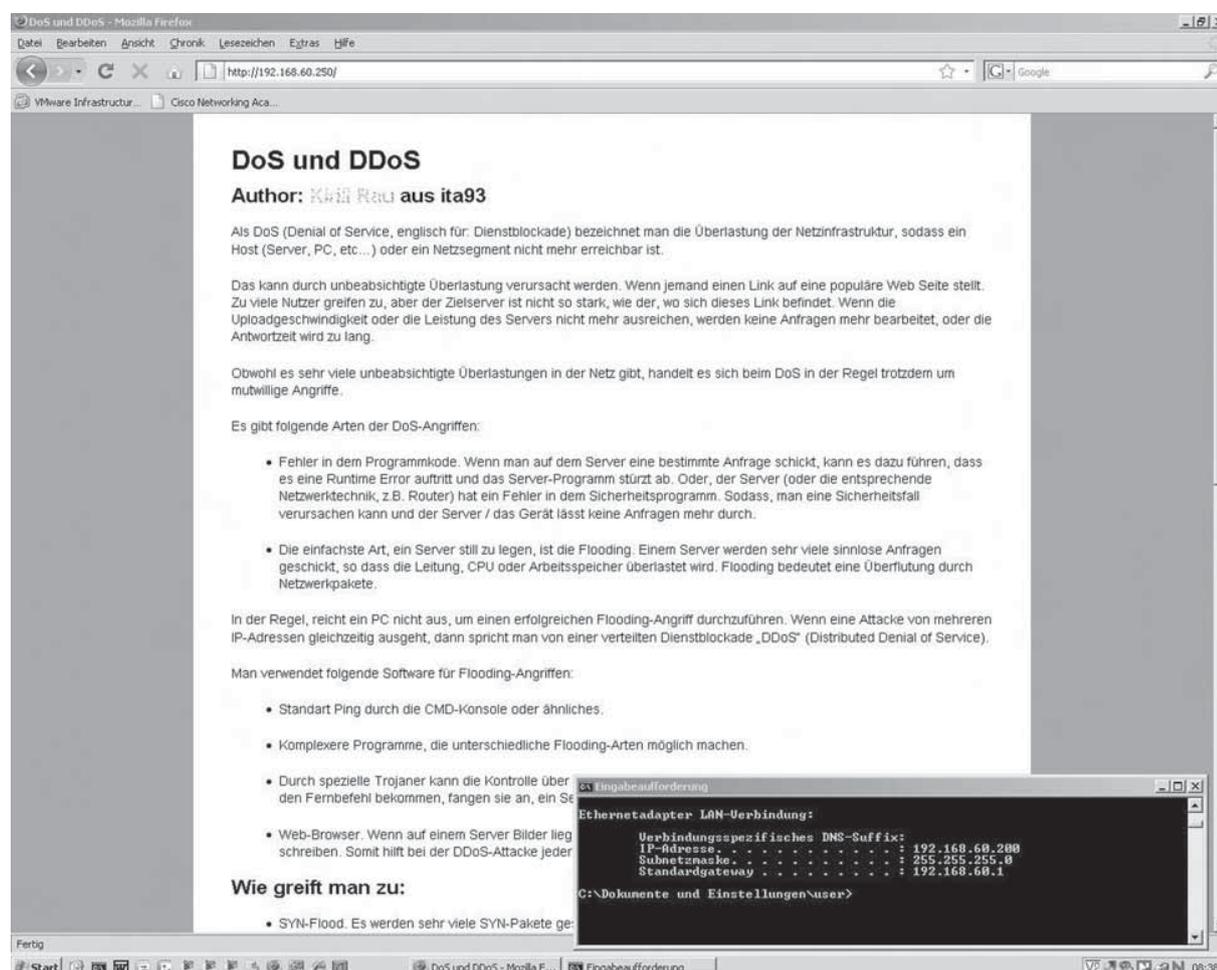


Abb. 4: Eingerichteter Server mit den Schulungsmaterialien zum Thema „DoS“

se arbeiten die Lernenden selbstständig und eigenverantwortlich bei sich zu Hause. Dort richten sie den Server an ihren eigenen PCs ein und stellen die vorbereiteten Schulungsunterlagen über das Internet zur Verfügung. Die virtuellen Testumgebungen dienen als Vorlage für die jetzt in realer Umgebung zu installierenden Server-Systeme.

Lehrer und Lernende sind in dieser Phase räumlich getrennt. Für die Kommunikation und für die gegenseitige Unterstützung in diesem „virtuellen Klassenzimmer“ (MANDL/WINKLER 2004, S. 21) werden von zwei der Lernenden ein eigener Chat-Server und ein Mail-Server eingerichtet.

Alle eingerichteten Server-Systeme werden nicht nur als Ausbildungsinhalt, sondern auch als Medium für weitere Ausbildungsinhalte genutzt. Die Lernenden erstellen Unterlagen für die Mitarbeiterschulung zum Thema „Server-Systeme“. Die Schulungsunterlagen stellen sie ihren Mitschülerinnen und -schülern auf den eingerichteten, öffentlich erreichbaren Servern zur Verfügung (Abb. 4). Je nach eingerichtetem Server-System werden die Schulungsunterlagen beispielsweise als Webseite, als E-Mail oder als Datei-Download angeboten. Die Lernenden sind somit zusätzlich die Adressaten der Schulungsunterlagen, d. h., sie bearbeiten online ausgewählte Schulungsunterlagen ihrer Mitlernenden und erarbeiten sich so weitere Inhalte rund um den Einsatz von Server-Systemen. Theorie (Themen der Mitarbeiterschulung) und Praxis (Konfiguration der Server-Systeme und Darstellung der Themen auf den eingerichteten Servern) werden auf diese Weise inhaltlich eng verzahnt.

In der Bewertungs- und Dokumentationsphase werden die von den Lernenden bearbeiteten Schulungsunterlagen bewertet. Die Protokolle zur Konfiguration der Portweiterleitung und der Namensauflösung (DNS) bei den verschiedenen Zugangsgeräten werden gesammelt, in ein Dokument zusammengefasst und den Lernenden als Arbeitsmittel für die berufliche Praxis zur Verfügung gestellt. Durch einen abschließenden Test, bestehend aus einem allgemeinen Teil (DNS, TCP, NAT etc.) und einem speziellen Teil (Themen der Schulungsunterlagen), werden die erworbenen Kompetenzen geprüft.

Handlungsprodukte der Lernsituation sind das eingerichtete und den Vorgaben entsprechend konfigurierte Server-System sowie die erstellten Unterlagen aus dem Bereich „Server-Systeme“, inklusive der zugehörigen Übungsfragen. Weitere Handlungspro-

dukte sind die Dokumentationen zur Einrichtung der jeweiligen Zugangsgeräte (Router, Modem) bei den Schülerinnen und Schülern zu Hause und die Bewertungsbögen für die bearbeiteten Schulungsunterlagen. Die Ergebnisse werden mit den Lernenden bewertet.

## EVALUATION DER LERNSITUATION

Grundlage für die Evaluation bilden Beobachtungen während der Lernsituation, die Bewertung der Handlungsprodukte, Evaluationsbögen und ein am Ende durchgeführter Test. Evaluationsbogen und konkrete Antworten der Lernenden können im Internet eingesehen werden (QUAST 2011).

Im Bereich der Fachkompetenz konnte die angestrebte Kompetenzentwicklung bei den meisten Lernenden anhand der Handlungsprodukte und -prozesse beobachtet werden. Vierzehn Lernende einer Berufsfachschulklasse im zweiten Ausbildungsjahr arbeiteten während der Durchführungsphase wie geplant zu Hause an ihren Server-Systemen. Vier Schüler ohne eigenen Internet-Zugang arbeiteten mit den genannten Einschränkungen in der Schule. Zwei Lernende fehlten unentschuldig. Zum Schluss des Außentermins waren zehn Server-Systeme öffentlich über das Internet erreichbar, zwei Lernende haben ihre Server nach der regulären Schulzeit funktionstüchtig präsentiert. Die erstellten Handlungsprodukte hatten eine hohe Qualität. Dies gilt gleichermaßen für die

- erstellten Schulungsunterlagen,
- eingerichteten Testumgebungen während der Informations- und Planungsphase,
- eingerichteten Server-Systeme und erstellten Unterlagen während des Außentermins sowie
- Bewertungen der Schulungsunterlagen und die Testergebnisse in der Bewertungs- und Dokumentationsphase.

Die gesamte Lernsituation wurde bezüglich des Lernerfolges von den Lernenden überwiegend positiv beurteilt. Die Lernenden betonten zudem den hohen Beitrag des außerschulischen Lernortes für den Lernerfolg („Arbeit mit der eigenen Hardware“, „man nähert sich dem allgemeinen Arbeitsleben“ etc.).

Die Rückmeldungen der Lernenden im Evaluationsbogen und Beobachtungen des Lehrers zeigten, dass der außerschulische Lernort zudem die Personal- und Sozialkompetenzen intensiv gefördert hat. Die Kommunikation untereinander und die gegenseitige Unterstützung wurden durch das „virtuelle Klassen-

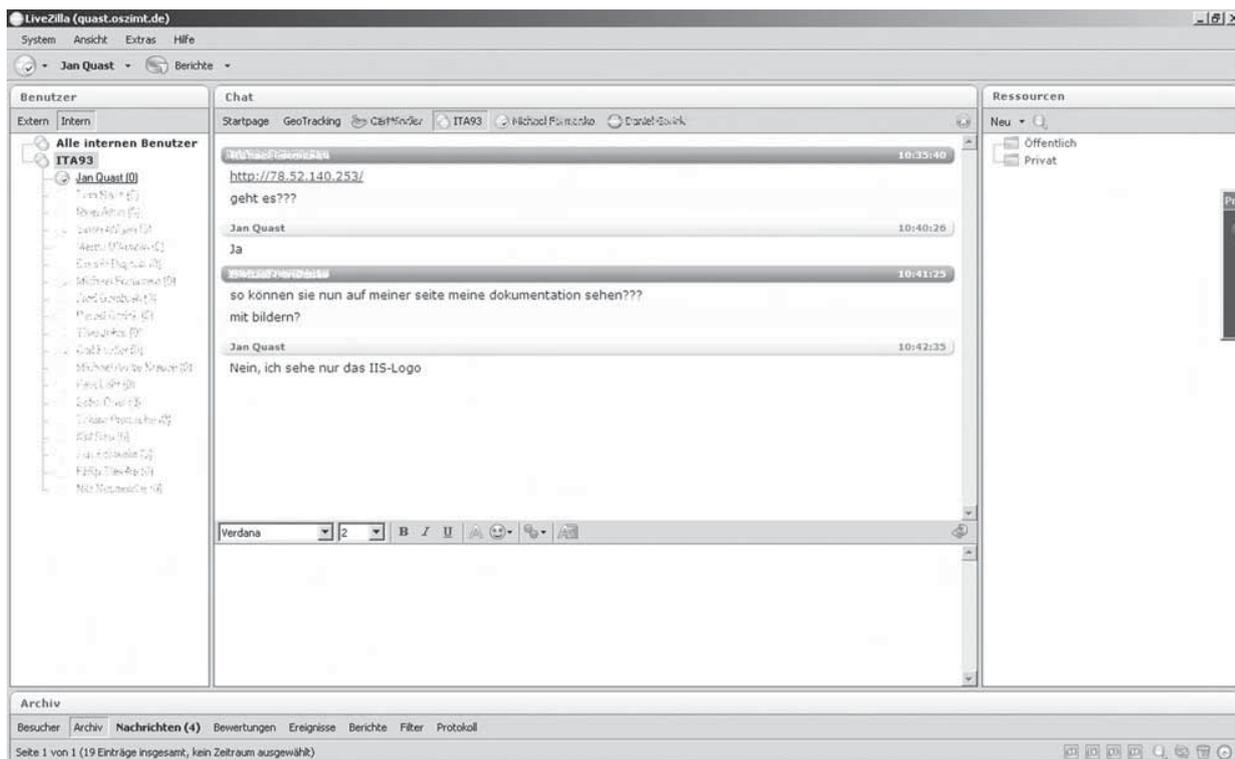


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Chat-Protokoll

zimmer“ und die individualisierten Arbeitsprodukte (eigene Server-Systeme und eigene Unterlagen) in allen Phasen der Lernsituation gefordert (vgl. KRAIGER 2009, MANDL/WINKLER 2004; Abb. 5).

In der Durchführungsphase wussten sich die Lernenden selbst zu helfen und nutzten neben dem „offiziellen“ Kommunikationsweg über den Chat-Server zahlreiche weitere Möglichkeiten (Mail, Fernwartungssoftware etc.). Die Kommunikation der Lernenden untereinander mit ihren eigenen Mitteln wurde von den Lernenden insgesamt besser bewertet als die „offiziellen“ Kommunikationswege. Der Einsatz von Server-Systemen zur Kommunikation konnte die direkte Lehrer-Schüler-Kommunikation nur teilweise ersetzen. Insbesondere die hohe Wartezeit bei Anfragen wurde bemängelt, wobei einige Lernende die fehlende Unterstützung auch als Herausforderung sahen („Können ohne Lehrer wird abgefragt“). KRAIGER (2009, S. 301) betont diese „Zumutung“ als positive Herausforderung durch selbstorganisierte Lernprozesse beim Einsatz neuer Medien. Die Probleme könnten beispielsweise umgangen werden, indem zeitweise einzelne Lernende neben der Lehrkraft im Support arbeiten.

Bezogen auf die verschiedenen Phasen bzw. Teilaufgaben wurde eine durchgehend hohe Motivation beobachtet und von den Lernenden in der Evaluati-

on angegeben. Das Einrichten des Servers während der Durchführungsphase hat die Lernenden nach eigener Einschätzung am meisten motiviert. Neben dem Neuigkeitseffekt vom Lernen mit neuen Medien (KERRES 2003, S. 3) können die neue Lernumgebung, der authentische Arbeitsprozess und die realen Arbeitsprodukte als wesentliche Motivationsfaktoren identifiziert werden:

- Die Aussicht, einen eigenen öffentlich zugänglichen Server einzurichten, bildete ein für die Lernenden interessantes Arbeitsprodukt. Bereits beim Einrichten der Testumgebung waren die Lernenden sehr begeisterungsfähig, wenn ihre Server-Systeme im Schulnetz erreichbar waren. Im Rückblick zeigten sich die Lernenden sehr stolz auf ihre Arbeitsprodukte bzw. sehr frustriert über ihren nicht öffentlich erreichbaren Server. Einige Server-Systeme blieben auch nach dem Außentermin im Netz.
- Der feste Außentermin, an dem jeder Lernende mehr oder weniger allein für sein Arbeitsprodukt verantwortlich war, erzeugte einen positiven Handlungsdruck, die Vorbereitungen rechtzeitig abgeschlossen zu haben. Dies zeigten viele Rückfragen im letzten Unterrichtsblock vor dem Außentermin, „ob das dann auf dem eigenen Rechner auch wirklich genauso funktioniert“, oder nach den „Konsequenzen, wenn etwas nicht funktioniert“.

- Die Kommunikation und gegenseitige Unterstützung – eine in dieser Klasse vergleichsweise hohe Sozialkompetenz – hatte während des Außerterrains ein sehr hohes qualitatives und quantitatives Niveau. Die Lernenden nutzten dazu neben den offiziell angebotenen Kommunikationswegen zahlreiche weitere Möglichkeiten der gegenseitigen Beratung.
- Die Zuordnung, wer welche Schulungsunterlagen online bearbeitet, ergab eine gegenseitige Abhängigkeit, da die zugeordneten Lernenden auf das Server-System mit den Schulungsunterlagen warteten, um diese bearbeiten zu können. Hier motivierten sich die Lernenden gegenseitig nochmals außerordentlich stark.
- Größtenteils zeigten die Lernenden eine große Motivation bei der Fehlersuche unvorhergesehener technischer Schwierigkeiten.

### ZUSAMMENFASSUNG

Der außerschulische Lernort während der Durchführungsphase bereichert die hier vorgestellte Lernsituation „Server zur Mitarbeiterschulung einrichten“ mit seinen erweiterten Möglichkeiten für die Einrichtung von Server-Systemen (DSL-Router-Konfiguration, Portweiterleitung etc.). Die Vorteile liegen in den zusätzlichen technischen Problemstellungen bei der Konfiguration der Internet-Zugänge (Komplexitätsgrad) und im hohen Grad der Individualisierung und den damit verbundenen Differenzierungsmöglichkeiten. Eine stärker entwickelte berufliche Handlungskompetenz und ein direkter Bezug zur beruflichen Praxis werden durch den neuen Lernort erreicht. Insbesondere für die schulische Ausbildung kann der berufspraktische Bezug durch außerschulische Lernorte mit realen Handlungsaufträgen gesteigert werden.

Sowohl in den Lehrerbeobachtungen als auch in den Schüleraussagen im Evaluationsbogen wurde deutlich, dass die Lernenden während der Lernsituation hoch motiviert waren. Ein öffentlich über das Internet erreichbares Server-System war für die Lernenden ein attraktives Arbeitsprodukt, die hohe Eigenverantwortung am außerschulischen Lernort eine motivierende Herausforderung.

Die Nutzung der eingerichteten Server-Systeme als Medium für weitere Ausbildungsinhalte im virtuellen Klassenzimmer hat sich bewährt. In dieser Lernsituation hatte die hohe Affinität der Lernenden zum Internet als Lernmedium sowohl bei der Produktion als

auch bei der Erarbeitung der Schulungsunterlagen einen motivierenden Aspekt. Ob sich dieser Aspekt auf andere Lernsituationen übertragen lässt bzw. wie schnell das neue Medium für die Lernenden seinen Reiz verliert, kann hier nicht abschließend beurteilt werden. Für die Ausbildung in den IT- bzw. IT-nahen Berufen bietet sich die Verschränkung von Unterrichtsmedium und -inhalt auch für weitere Lernsituationen an.

### ANMERKUNG

- 1) Bei kostenlosen DNS-Diensten wie beispielsweise DynDNS ist die Auswahl des Namens eingeschränkt, erfüllt aber ebenso die Funktion.

### LITERATUR

- KERRES, M. (2003): Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. Abrufbar unter: [http://medien-didaktik.uni-due.de/sites/default/files/eq-wirkungen-kerres\\_0.pdf](http://medien-didaktik.uni-due.de/sites/default/files/eq-wirkungen-kerres_0.pdf) (letzter Zugriff: 20.11.2012).
- KRAIGER, M. (2009): Blended Learning, Lern-Management-Systeme und guter Unterricht – Synergie oder Antagonie? Abrufbar unter: <http://elsa.schule.at/forschung/dissertation-kraiger.pdf> (letzter Zugriff: 20.11.2012).
- MANDL, H./WINKLER, K. (2004): E-Learning – Trends und zukünftige Entwicklungen. In: REBENBURG, K. (Hrsg.): Grundfragen multimedialen Lehrens und Lernens. Berlin, S. 17–29.
- QUAST, J. (2011): Server-Systeme im Unterricht. Abrufbar unter: <http://www.jan-quast.net/didaktik/server-systeme-im-unterricht.html> (letzter Zugriff: 20.11.2012).
- REICH, K. (2008): Auftragsmethode in der beruflichen Bildung. Abrufbar unter: <http://methodenpool.uni-koeln.de> (letzter Zugriff: 20.11.2012).

# Rahmenbedingungen für einen Lernfeldunterricht in innovativen Technikbereichen

## am Beispiel dezentraler elektrischer Energieversorgung



THOMAS HÄGELE

Der Umbau der deutschen Energieversorgung erfordert weitreichende Veränderungen in den elektrischen Energietransportnetzen, die u. a. von dem Prinzip der „Dezentralität“ gekennzeichnet sind. Die damit verbundenen neuen Aufgabenfelder und Qualifikationsanforderungen werden bisher nur zögerlich in Lehr-Lern-Arrangements umgesetzt. Die Förderung eines systemischen Verständnisses für die Funktionen elektrischer Energienetze lassen sich nur mit geeigneten technischen Lernsystemen erzielen. Am Beispiel einer Lernumgebung wird gezeigt, wie sich ein lernfeldorientierter Unterricht vorbereiten und durchführen lässt. Dabei wird deutlich, dass der Einarbeitungsaufwand bei komplexen Lernsystemen nicht zu unterschätzen ist.

### AUSGANGSLAGE

Die energiepolitische Wende der Bundesregierung hat eine breite Diskussion um die zukünftige Energieversorgung ausgelöst (vgl. HENNICKE/WELFENS 2012). Vor dem Hintergrund knapper fossiler Energievorräte und einem geplanten Ausstieg aus der Atomenergie sind in ganz Deutschland Netzwerke und Initiativen gestartet, die für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen eintreten (vgl. BMVBS 2013). Dies schließt auch die Nutzung regenerativer Energieversorgung wie Windenergie oder Sonnenenergie für die Versorgung mit elektrischer Energie ein. Eine verstärkte Nutzung der regenerativen Energiequellen stellt vollkommen neue Anforderungen an die Lieferanten elektrischer Energie und Netzbetreiber.

1. Die Produktion von elektrischer Energie durch regenerative Energiequellen erfolgt meist dezentral (im Gegensatz zu Großkraftwerken), und so muss durch die unterschiedlichen Standorte von Erzeugung und Nutzung elektrische Energie in der Regel über größere Strecken transportiert werden.
2. Regenerative Energie steht nicht kontinuierlich und mit 100-prozentiger Sicherheit planbar zur Verfügung. Ausfallzeiten oder Zeiten mit erhöhter Produktion müssen ökologisch, ökonomisch und technisch sinnvoll gelöst werden.

Eine zentrale Forderung, die mit den genannten Anforderungen zurzeit verbunden wird, ist der Ausbau der elektrischen Transportnetze auf der Höchstspannungsebene von 230 kV und 380 kV (vgl. FEIX u. a. 2012). Dieser Umbau der Energienetze mit verstärkt dezentralen Strukturen soll mit seinen Auswirkungen

für die berufliche Ausbildung untersucht werden. Dabei bildet das Thema „dezentrale Energieversorgung“ mit dem Schwerpunkt der Stromnetzentwicklung einen Ausgangspunkt, der sich zurzeit komplex, systemisch, fachübergreifend und gestaltbar darstellt.

### ARBEITSPROZESS- UND LERNFELDORIENTIERUNG

Für Elektroniker/-innen, die einen deutlichen Bezug zur Energietechnik aufweisen, wie z. B. Elektroniker/-in für Energie- und Gebäudetechnik (Ausbildungsberuf im Handwerk) oder Elektroniker/-in für Betriebstechnik (Ausbildungsberuf in der Industrie) (vgl. KMK 2003a und 2003b), entwickeln sich neue Aufgabenfelder aus der Veränderung der beruflichen Facharbeit, deren Integration in vorhandene Lernfelder und Lernsituationen erst am Anfang steht. Zwar lassen sich in den Ordnungsmitteln der genannten Berufe keine Hinweise auf die oben erwähnten Themen finden, dennoch bietet die Offenheit und inhaltliche Gestaltbarkeit dieser einen sehr guten Anschluss für eine verstärkte Entwicklungsarbeit in schulischen Lehr-Lern-Prozessen.

Die Entwicklung dieser Lehr-Lern-Arrangements für einen lernfeldorientierten Unterricht erfordert Kenntnisse über berufliche Arbeits- und Geschäftsprozesse, die in diesem komplexen Thema „dezentrale Energieversorgung“ zurzeit nur unzureichend vorliegen. Eine Analyse stellt sich in jenem Themenbereich als schwierig dar, weil notwendige unmittelbare Handlungen an den Systemen oder Anlagen – etwa Dimensionieren und Anpassen von z. B. Schutzeinrichtungen oder Mess- und Steuereinrich-

tungen, Montage von Schaltvorrichtungen – nicht mit den Sinnen wahrgenommen werden können. Eine räumlich wie zeitlich zusammenhängende Erfassung erfolgt nur in Leitwarten auf einer Abstraktionsebene von Messwerten und Bildschirmansichten. Hinzu kommt, dass eine Reihe von Funktionen und Maßnahmen in elektrischen Energienetzen ausschließlich für den Fehlerfall vorgesehen sind und während des Normalbetriebs inaktiv bleiben. Fehler in elektrischen Energienetzen sind ernstzunehmende Gefahrenquellen für Personen, Geräte und Anlagen aufgrund hoher Spannungen und Ströme. Sie sind in realen Systemen unter allen Umständen zu verhindern. Experimentieren und Testen an realen Anlagen oder vergleichbaren Testgeräten verbietet sich somit.

Die Förderung eines systemischen Verständnisses für die Funktionen elektrischer Energienetze und das Arbeiten an diesen erfordern eine modellhafte Abbildung des Systems mit der Möglichkeit, wesentliche Prinzipien, Komponenten und Zusammenhänge ohne Gefährdung der Sicherheit von Personen und Anlagen darzustellen und zu testen.

Dabei müssen sowohl das gesamte System der elektrischen Energieversorgung zu erschließen als auch einzelne Teilhandlungen im Rahmen von Teilaufgaben zu bearbeiten sein (vgl. KALLIES 2013). Für den lernfeldorientierten Unterricht stellt sich die zentrale Frage, wie sich dieser für die dezentralen Stromnetze umsetzen lässt, sodass Schüler/-innen in jenem Bereich beruflich handlungsfähig werden?

Ausgehend von einer arbeitsprozess- und handlungsorientierten Gestaltung des Unterrichts an der Staatlichen Gewerbeschule Energietechnik (G 10) (vgl. BERBEN 2008) wurde nach Möglichkeiten gesucht, das Thema „Dezentrale elektrische Energieversorgung“ schrittweise in bestehende Ausbildungsgänge zu integrieren. Zwar liegen umfangreiche ingenieurwissenschaftliche Arbeiten vor, jedoch fehlt es zum einen an Analyse zugrundeliegender Arbeitsprozesse und zum anderen an praktischen Anlagen bzw. Systemen, die berufliche Arbeitshandlungen bzw. Aufgabenstellungen annähernd ermöglichen. Vorhandene Photovoltaikanlagen stellen sich für diesen Zweck nur äußerst begrenzt als geeignet heraus, da sie aus sicherheits- und messtechnischen Gründen für Schüler/-innen kaum nutzbar sind und die Netzeinspeisung im Bereich weniger Kilowatt Leistung viele Aspekte moderner dezentraler Energieerzeugung vermissen lässt.

## TECHNISCHES LERNSYSTEM

Eine weitere Suche nach geeigneten Möglichkeiten führte zu der Idee, ein Lernsystem zur elektrischen Energietechnik, regenerativen Energie und zu Smart Grid der Firma LUCAS-NÜLLE zu nutzen. Dieses Lehrsystem ist modular aufgebaut, bietet Möglichkeiten, das Themengebiet mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen und Funktionseinheiten zu bearbeiten und sukzessive zu einer umfassenden Komplexität auszubauen.

Das angeschaffte System beinhaltet folgende Module:

1. Smart Grid – Intelligente Stromnetze
2. Photovoltaik Advanced
3. Kleinwindanlagen EWG2

Das Modul „Smart Grid“ bietet die Möglichkeit, ein flexibles Netzmanagement und eine dezentrale Betriebsführung des Stromnetzes mit Hilfe von moderner Industrietechnologie (Internet, WLAN) modellhaft abzubilden (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012a, S. 3). Es ermöglicht eine verbesserte Koordination von

### Dezentrale elektrische Energieversorgung

Energiebedarf und -erzeugung, unter Einsatz von Smart Metering zu realisieren. Mit Hilfe smarter Messgeräte kann über verschiedene Kommuni-

kationsstellen (LAN, RS485, USB) ein intelligentes Energiemanagement umgesetzt werden. Module zur modellhaften Abbildung regenerativer Energieerzeugung (Photovoltaik oder Windkraft) lassen sich problemlos mit erforderlicher Schutztechnik in das Smart-Grid-System integrieren. Das Modul enthält für die Energieverteilung Sammelschienen, Kuppelfelder, Einspeise- und Abgangsfelder, Leistungsschalter und integrierte Messgeräte für Ströme und Spannungen, um Schaltheilungen umfassend analysieren zu können. Eine Untersuchung von Übertragungsleitungen (Hochspannungsleitungen) wird aus Sicherheitsgründen auf der 230-V-/400-V-Ebene umgesetzt. Die speziellen Module erhalten jedoch die Eigenschaften einer echten Hochspannungsleitung mit wahlweise 150 km oder 300 km Länge und lassen Messungen zur Spannungserhöhung, zum Spannungsfall, zur kapazitiven und induktiven Verlustleistung sowie Phasenverschiebung auf Leitungen zu. Übungen zum Leitungsschutz können in dem Modul mit kompakten industriellen Originalbauteilen durchgeführt werden. Dimensionierung von Überstromschutz, Auslösezeiten, Distanzschutz und Kurzschlusschutz lassen sich umsetzen. Zur Untersuchung komplexer Lasten bietet das Modul einen

Drehstromasynchronmotor, der als dynamische Last, mit unterschiedlicher Wirk- und Blindleistung, verwendet werden sowie über einen Servomotor auch als Generator betrieben werden kann. Zuschaltbare Kondensatoren ermöglichen die messtechnische Untersuchung von Kompensationsschaltungen.

Das Modul „Photovoltaik Advanced“ bietet Untersuchungsmöglichkeiten von Solarmodulen für Kennlinienaufnahmen, zur Ausrichtung von Solarmodulen, zum Verhalten bei Teilabschattung und der Wirkungsweise von Bypassdioden (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012b, S. 5). Darüber hinaus kann das Modul eine PV-Anlage im Inselbetrieb (Direkt- oder Speicherbetrieb) nachbilden und 230 V Wechselspannung erzeugen. Im Modus des Netzparallelbetriebs lassen sich Messungen zur Bestimmung des Wirkungsgrades oder der Energiemenge durchführen und das Verhalten bei Netzausfall untersuchen.

Das Modul „Windkraftanlagen“ soll das Verständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise moderner Windkraftanlagen fördern. Der Wind kann über eine Software realitätsnah mit Hilfe eines Servoantriebs emuliert werden. Ebenfalls kann der Betrieb des doppelgespeisten Drehstromasynchrongenerators untersucht werden (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012c, S. 4). Ergänzt werden kann dieses Modul durch eine Einheit, die das Verhalten einer Windkraftanlage bei verschiedenen Windstärken (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012d, S. 4) und Netzfehlern (Netzausfall, symmetrische und asymmetrische Fehler, Blitzeinschlag usw.) emuliert (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012c, S. 6).

Alle Module lassen sich durch eine direkte PC-Anbindung komfortabel bedienen und erlauben eine Visualisierung der Messdaten (vgl. LUCAS-NÜLLE 2012a, S. 21). Jedes Modul wird durch einen interaktiven Multimediakurs unterstützt. Darüber hinaus können Aufgabenstellungen für die Hausarbeit oder im Sinne von elektronischen Prüfungen genutzt werden, um die einzelnen Themen zu vertiefen (vgl. ebd., S. 6–20). Die genannten Lern- und Übungsmaterialien greifen fachsystematisch eine Vielzahl von korrespondierenden Bezügen auf. Dem Konzept der Lern- und Arbeitsaufgabe (vgl. HOWE u. a. 2002, HOWE/KNUTZEN 2012) – mit einer deutlichen Orientierung an den beruflichen Aufgabenstellungen – entsprechen die Übungseinheiten allerdings nur sehr eingeschränkt, weil der Schwerpunkt auf die fachsystematischen Inhalte und Strukturen gelegt ist.

## VORBEREITUNG DES UNTERRICHTS

Wie beschrieben beinhaltet das technische Lernsystem eine Fülle von fachlichen Themen und experimentellen Möglichkeiten, die die physikalisch-technischen Zusammenhänge der dezentralen elektrischen Energieversorgung aufgreifen und erfahr- sowie analysierbar machen. Die technische Lernumgebung mit ihrer Vielzahl von Einheiten und Komponenten in jedem Modul erfordert eine intensive Einarbeitung in die Handhabung und Nutzung des gesamten Systems. Unter dem Aspekt der Arbeitsprozessorientierung ist das Lernsystem, aufgrund seiner fachlichen Schwerpunktsetzung, nicht unmittelbar einsetzbar. Zwingend erforderlich ist die Entwicklung einer Lernsituation mit einem Szenario, das berufliche Aufgabenstellungen aus vorgehenden Arbeitsprozessanalysen zum Ausgangspunkt macht. Im Kontext dieser Aufgaben können einzelne Handlungsschritte in ihrer fachlichen Ausprägung thematisiert, visualisiert und messtechnisch erfasst werden. Unterrichtsvorbereitung muss die Brücke zwischen beruflichen Arbeitshandlungen/-aufgaben und korrespondierenden fachlichen Themen, die für ein Verständnis der technischen Funktionen notwendig sind, herstellen.

## UNTERRICHTSDURCHFÜHRUNG

Die Unterrichtsdurchführung an dem Gesamtlernsystem ist nur in Einzelarbeit oder kleinen Gruppen sinnvoll. Bei den üblichen Klassenstärken in beruflichen Schulen zwischen 24 und 28 Schülerinnen und Schülern sind unterrichtsmethodische Überlegungen notwendig, die eine begrenzte Gruppengröße von drei bis vier Personen an einem Modul nicht überschreiten. So ließe sich die Aufgabenbearbeitung der Übungskurse getrennt von der Durchführung von Versuchen am Lernsystem realisieren. Eine andere Variante wäre die Methode des Stationenlernens (vgl. BAUER 1997), mit der Schüler/-innen nach dem Rotationsprinzip selbstständig die verschiedenen Module durchlaufen.

## FAZIT UND AUSBLICK

Ein erster Versuch an der Staatlichen Gewerbeschule Energietechnik zeigt, dass das Lernsystem reichhaltige Möglichkeiten bietet, Verständnis für das komplexe und in seiner Gesamtfunktionalität schwer zugängliche Themenfeld der dezentralen elektrischen Energieversorgung zu fördern. Wesentliche Kompo-

*weiter auf Seite 23*

## KURZ NOTIERT

**Herzlichen Glückwunsch,  
Bernd Vermehr!**

Der langjährige Schriftleiter und spätere Mitherausgeber der Zeitschrift „lernen & lehren“, Oberstudiendirektor a. D. Bernd Vermehr, feierte am 28. Februar seinen 75. Geburtstag. Der Hamburger kann zur Gründungsgeneration dieser Zeitschrift gezählt werden und brachte in all den Jahren vor allem die Sichtweise eines Berufsschullehrers mit Leib und Seele und später eines Studienseminarleiters für den Vorbereitungsdienst in die Diskussionen mit den Herausgebern ein. Zahlreiche Beiträge hat der gelernte Maschinenschlosser in den beinahe drei Jahrzehnten verfasst, noch mehr redigiert und redaktionell bearbeitet bzw. begutachtet. Der BAG-Vorstand, Herausgeber und Schriftleitung von „lernen & lehren“ gratulieren dem Jubilar ganz herzlich und wünschen ihm noch viele Jahre des Glücks und der Zufriedenheit.

**Zahl der neu abgeschlossenen Aus-  
bildungsverträge erneut gesunken  
– Passungsprobleme nehmen zu**

Die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge ist 2013 auf einen historischen Tiefstand gefallen. Sowohl das Ausbildungsplatzangebot als auch die Ausbildungsplatznachfrage gingen im Vergleich zum Vorjahr zurück. Zugleich nahmen die Passungsprobleme zu: Ein höherer Anteil des betrieblichen Ausbildungsangebots blieb unbesetzt, und mehr Ausbildungsplatznachfrager blieben bei ihrer Ausbildungsplatzsuche erfolg-

los. Dies sind Ergebnisse der Analysen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) zur aktuellen Situation auf dem Ausbildungsmarkt. Quelle: [www.bibb.de/de/65816.htm](http://www.bibb.de/de/65816.htm)

**Tarifliche Ausbildungsvergütungen  
2013: Erneut deutlicher Anstieg in  
West und Ost**

761 € brutto pro Monat verdienten Auszubildende in Deutschland im Jahr 2013. Der tarifliche Vergütungsdurchschnitt stieg damit im Vergleich zum Vorjahr um 4,2 %. In Westdeutschland lag der Durch-

schnittsverdienst bei 767 € (+ 4,1 %), in Ostdeutschland bei 708 € (+5,0 %). Prozentual fiel die Erhöhung im Jahr 2013 in West und Ost damit genauso hoch aus wie im Jahr zuvor.

Dies sind Ergebnisse der BIBB-Auswertung der tariflichen Ausbildungsvergütungen 2013. Überdurchschnittlich verdienen zum Beispiel Mechatroniker und Medientechnologen, unter dem Durchschnitt liegen beispielsweise Floristen, Bäcker und Friseure. Quelle: [www.bibb.de/de/65887.htm](http://www.bibb.de/de/65887.htm)

## INTRO

Hand aufs Herz: Wussten Sie mit 14, 15 oder 16 Jahren schon genau, was sie werden wollten? Ich wusste es nicht. In meiner Schule gab es so gut wie keine Anregungen oder Hinweise für die eigene berufliche Zukunft. Berufsorientierung oder gar Karriereplanung? Fehlangeige! Der etwas hilflose, aber gut gemeinte Rat meiner Eltern war damals: „Dann mache doch das, was Dein Bruder gelernt hat. Dann hast Du erstmal was in der Tasche.“ Und so kam es, dass ich eine Ausbildung zum Zentralheizungs- und Lüftungsbauer begann und drei Jahre später einen Gesellenbrief in die Tasche stecken konnte.

Heute hat das Thema „Berufsorientierung“ einen ganz anderen Stellenwert in den allgemeinbildenden Schulen. Und das ist auch gut so. Mit dem Berufswahlpass steht jungen Menschen z. B. ein Unterstützungssystem zur Seite, das ihnen bei der Berufswahl Orientierung bietet und ihre individuellen Entscheidungsprozesse begleitet. Mit einer zukünftigen Online-Version des Berufswahlpasses – siehe hierzu den Beitrag meiner Kollegen Christian Staden/Falk Howe „Berufswahlpass-Online – Ein E-Portfolio-Konzept für den berufsorientierenden Unterricht“ – ist zu hoffen, dass dieser noch mehr Verbreitung findet und jungen Menschen bei ihrer Berufswahl unterstützt.

Michael Sander

## WAS UND WANN?

4. Ausbildertagung der Deutschen Ausbilderakademie, Smadias  
[www.eera-ecer.de/ecer2013/](http://www.eera-ecer.de/ecer2013/)

02.04.2014 in Fulda

[www.smadias.de/veranstaltung/4-ausbildertagung-2014-in-fulda/](http://www.smadias.de/veranstaltung/4-ausbildertagung-2014-in-fulda/)

Fachtagung „Sozialpartnerschaftliches Handeln in der betrieblichen Weiterbildung“, BIBB

03.04.2014 in Bonn

[www.bibb.de/de/65854.htm](http://www.bibb.de/de/65854.htm)

5th International Conference on New Horizons in Education: International Conference on New Horizons aims to provide a multinational platform where the latest trends in education can be presented and discussed in a friendly environment with the aim to learn from each other

25. bis 27.06.2014 in Paris/Frankreich

[www.int-e.net/index.php?id=callforpaper2013](http://www.int-e.net/index.php?id=callforpaper2013)

### Fraunhofer Academy präsentiert Softwarelösung für einfaches Erstellen von E-Learning-Kursen

Smartphones und Tablets bieten die Möglichkeit, die Zeit unterwegs effektiv für die individuelle Weiterbildung zu nutzen und zeit- und ortsunabhängig zu lernen. Die Fraunhofer Academy hat deshalb eine mobile E-Learning-Plattform für das iPad entwickelt. Die „iAcademy“ ergänzt das „Blended-Learning“-Konzept der Fraunhofer Academy, bei dem sich traditionelle Präsenzeinheiten mit virtuellen Lerneinheiten abwechseln, um eine mobile Komponente.

Darüber hinaus beinhaltet die iAcademy eine Autorensoftware, mit der sich E-Learning-Kurse unkompliziert erstellen lassen: Mit dem „iAcademy Editor“ für Mac OS und Windows können Hochschulen, kommerzielle Weiterbildungsanbieter oder Corporate Academies einfach eigene mobile Kurse kreieren und im iAcademy-Download-Center bereitstellen. Der Online-Zugang zu den Lerninhalten kann dabei durch ein Passwort beschränkt werden. Bei der Entwicklung des iAcademy Editors lag das Hauptaugenmerk auf Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität: Die Texte werden in vordefinierte Layouts eingefügt und können multimedial sowie mit Lernspielen, wie Lückentexten, Puzzles und Quiz, angereichert werden. Weitere Informationen unter [www.iacademy.mobi/de](http://www.iacademy.mobi/de).

### Berufswahlpass-Online – Ein E-Portfolio-Konzept für den berufsorientierenden Unterricht

Der Einsatz von Portfolios in der unterrichtlichen Praxis gewinnt in den deutschsprachigen Ländern seit dem Ende der 1990er Jahre an Bedeutung. Mittlerweile werden verschiedenste, papiergebundene Portfolio-Konzepte sowohl in allgemeinbildenden und beruflichen Schulen als auch in Universitäten und in der Fort- und Weiterbildung genutzt. Hierzu ist auch der Berufswahlpass zu zählen, der Schülerinnen und Schülern während ihres beruflichen Orientierungsprozesses in Form eines Print-Ordners mit vorstrukturierten Arbeitsblättern einen Ort bietet, an dem sie die für ihre spätere Berufswahl relevanten Informationen bündeln und über Erfahrungswerte auf dem Weg in den Beruf reflektieren können. Mit dem Aufkommen der digitalen Medien und des Internets stellte sich die Frage, wie die Potenziale der Neuen Medien für die Gestaltung der individuellen Portfolioarbeit genutzt werden können.

In diesem Themenfeld sieht sich das Entwicklungs- und Forschungsprojekt „Berufswahlpass-Online“ beheimatet, das im Institut Technik und Bildung der Universität Bremen durchgeführt wird. Vordergründig geht es darum, das Konzept des Berufswahlpasses in eine webbasierte Lernumgebung (E-Portfolio) zu überführen.

Die Grundidee dabei ist, die Vorteile des bereits bestehenden Berufswahlpass-Konzepts mit den Potenzialen von digitalen Medien und Internet zu verbinden und sich dadurch sowohl technisch als auch didaktisch den zunehmend mediatisierten Lebenswelten der Jugendlichen anzunähern.

Derzeit wird ein erster testfähiger Prototyp des E-Portfolios entwickelt, der in Zukunft mehreren formativen Evaluationszyklen unterzogen werden wird. Die zugrundeliegende Forschungsstrategie sieht vor, mit Schüler/-innen und Lehrkräften bei der (Weiter-)Entwicklung des E-Portfolios zu kooperieren. Dadurch können Wünsche und Erwartungen der potenziellen Benutzer/-innen eines solchen Systems berücksichtigt werden. Für interessierte Personen steht unter der Internet-Adresse [www.bwp-online.net/](http://www.bwp-online.net/) eine Informations-Homepage bereit, auf der sich nähere Informationen rund um den Berufswahlpass-Online finden lassen.

Weiterführende Quelle: STADEN, C./ HOWE, F. (2013): Digitale Medien und Internet in der Berufsorientierung. In: bwp@ Spezial 6 – Hochschultage Berufliche Bildung 2013, Fachtagung O2, hrsg. von FRIESE, M./ BENNER, I./ GALYSCHEW, A., 1-15. Online: [www.bwpat.de/ht2013/ft02/staden\\_howe\\_ft02-ht2013.pdf](http://www.bwpat.de/ht2013/ft02/staden_howe_ft02-ht2013.pdf)

## AUS DEN BUNDESLÄNDERN

### Nordrhein-Westfalen

Die kompetenzorientierten Bildungspläne zur Erprobung für den Bereich Technik und Naturwissenschaften werden voraussichtlich zum 1. August 2014 in Kraft treten. ([www.berufsbildung.nrw.de/cms/lehrplaene-und-richtlinien-bildungsplaene/](http://www.berufsbildung.nrw.de/cms/lehrplaene-und-richtlinien-bildungsplaene/))

Zwei gemeinsam vom Schulministerium NRW, der Industrie- und Handelskammer NRW bzw. dem Westdeutschen Handwerkskammertag veröffentlichte Handreichungen informieren mit Vorschlägen und Beispielen über die Ausgestaltungsmöglichkeiten der Lernortkooperation zwischen den Ak-

teuren der dualen Berufsausbildung. ([www.berufsbildung.nrw.de/cms/informationen-zu-bildungsgaengen/berufsschule/duale-berufsausbildung/downloads](http://www.berufsbildung.nrw.de/cms/informationen-zu-bildungsgaengen/berufsschule/duale-berufsausbildung/downloads))

### Niedersachsens Schulen...

...haben mehr Stärken als Schwächen. Zum 10. Januar 2014 wurde der Abschlussbericht der Schulinspektion 2006–2012 vorgestellt.

Mehr als 3.000 durchgeführte Inspektionen belegen, dass Niedersachsens Schulen insgesamt mehr Stärken als Schwächen aufweisen. Das geht aus dem Abschlussbericht

des Niedersächsischen Landesinstituts für schulische Qualitätsentwicklung (NLQ) zur Schulinspektion in den Jahren 2006 bis 2012 hervor. ([www.mk.niedersachsen.de/portal](http://www.mk.niedersachsen.de/portal))

### Baden-Württemberg

Dem Fachkräftemangel auch mit informell erworbenen Kompetenzen zu begegnen, ist das Ziel der Agentur Q. Mit dem bundesweit einzigartigen Projekt AiKo, das durch die vom Arbeitgeberverband Südwestmetall und von der IG Metall gemeinsam getragenen AgenturQ umgesetzt wird, soll diesem Problem begegnet werden. ([www.aiko.agenturq.de](http://www.aiko.agenturq.de))

### Neuer Report des Forschungsprojektes Medienkonvergenz Monitoring erschienen

Jugendliche informieren sich nicht: sie „googeln“! – Behauptung oder Tatsache? Begeben sich junge Menschen bei ihrer Suche nach Informationen heute tatsächlich nur noch ins Netz? Vorbei die Zeiten, in denen das Fernsehprogramm bestimmte, was wichtig ist? Tatsache ist: Das Internet ist nicht nur zentrales Informationsmedium Jugendlicher. Zumindest auf den ersten Blick bietet es auch vielfältige Möglichkeiten, die Welt auf individuellen Wegen digital zu erkunden. Doch endet die „Erkundung“ nicht schon mit den ersten Ergebnissen der Google-Trefferliste?

Prof. Dr. Bernd Schorb, Leiter des Forschungsprojektes Medienkonvergenz Monitoring, erklärt: „Speziell im Internet steht Jugendlichen heute zwar ein breites Angebotsspektrum zur Verfügung, es wird jedoch nur von wenigen genutzt. Der Zugang zu Informationen im Netz ist weniger individuell, als man annehmen könnte. Inwiefern die vielfältigen Möglichkeiten genutzt werden, hängt vor allem vom sozialen Umfeld und der Biografie der Jugendlichen ab.“

Die aktuelle Studie des Medienkonvergenz Monitorings liefert umfassende Ergebnisse zur Aneignung von Informationen durch Jugendliche (Download der Studie: [www.kmw.uni-leipzig.de/fileadmin/redaxo/PDF\\_Dateien\\_Formulare/MeMo\\_Report.pdf](http://www.kmw.uni-leipzig.de/fileadmin/redaxo/PDF_Dateien_Formulare/MeMo_Report.pdf)). Diese basieren auf Daten einer quantitativen Online-Befragung von 4920 Internet-Nutzer/-innen zwischen 12 und 19 Jahren sowie 57 vertiefenden Interviews. (Quelle: [www.uni-leipzig.de/mepaed/medienkonvergenz-monitoring/publikationen/jugend-information-medien/](http://www.uni-leipzig.de/mepaed/medienkonvergenz-monitoring/publikationen/jugend-information-medien/))

### Alfred Riedl und Ralf Tenberg: Berufspädagogische Praxis in wissenschaftlicher Reflexion. Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2013, 231 Seiten, ISBN 978-3-515-10600-9, 46,00 Euro

Mit dem Sammelband „Berufspädagogische Praxis in wissenschaftlicher Reflexion“ ehren die Herausgeber Alfred Riedl und Ralf Tenberg den 2013 aus dem aktiven Hochschuldienst ausgeschiedenen Münchener Professor der Berufspädagogik Andreas Schelten. Sie tun das mit einer Reihe von Beiträgen verschiedener Autoren, deren Gemeinsamkeit es ist, in einem Arbeitszusammenhang mit dem Geehrten

### WIKOM – Lernplattform für die Ausbildung im Maschinenbau

WIKOM ist die internetbasierte „Wissens- und Kommunikationsplattform“ für die Ausbildung im Werkzeugmaschinenbau, die bundesweit in Betrieben und Berufsschulen erprobt wird. Ziel des Vorhabens ist es, die Ausbildung nachhaltig zu verbessern. Alle an der Ausbildung Beteiligten sollen prozessorientiert, interdisziplinär und auf dem neuesten technischen Stand eingebunden werden. Auf dieser Plattform gibt es das Angebot zum inhaltlichen Austausch und Zugang zu den neuesten technologischen Entwicklungen im Bereich der rechnergestützten Fertigung.

Die VDW-Nachwuchsstiftung und die CNC-Arena arbeiten seit Februar 2012 an der Entwicklung dieser praxisbezogenen Lernplattform für die berufliche Ausbildung. Mit einem Team aus Frankfurt, Bielefeld und Düsseldorf wurden zahlreiche Betriebe und Berufsschulen befragt, welche Tools sinnvoll und praktikabel für ihre jeweiligen Ausbildungsabteilungen sind. WIKOM heißt die internetbasierte Lern- und Kommunikationsplattform, die branchenspezifische Lerninhalte und Informationen aus dem Maschinenbau bereithält.

Erstmalig können sich Auszubildende, ihre Ausbilder/-innen sowie Berufsschullehrer/-innen einer Branche in einer Lernplattform einloggen, ortsunabhängig lernen und sich aus-

tauschen. Herzstück von WIKOM sind die eingestellten E-Module zum Thema „Fräsen und Drehen“, die auf den handlungsorientierten Schulungsunterlagen der VDW-Nachwuchsstiftung basieren: Die Auszubildenden sollen anhand eines Lernträgers die Fertigungsschritte zur Herstellung der Baugruppe eigenständig bearbeiten. Ziel ist die Verbesserung der beruflichen Handlungskompetenz durch das selbstorganisierte Lernen.

WIKOM kennzeichnen auch zahlreiche Features wie Videochannel, Fotodatenbank, Branchennews, Blogs und Foren mit dem Ziel einer verbesserten Lernortkooperation. Betriebe und Berufsschulen haben die Möglichkeit, über einen geschützten Blog oder ein Forum gemeinsame Projekte und Aufträge zu bearbeiten.

Eigene Arbeitsräume können mit individuellen Lerninhalten, Aufträgen, Prüfungen und Zeichnungen gefüllt werden. Eine passwortgeschützte Materialsammlung oder ein gemeinsam genutzter Arbeitsspeicher für Projekte sind individuell gestaltbar. WIKOM versteht sich als branchenspezifisches Instrument für die bundesweit 20.000 Ausbilder/-innen, 100.000 Auszubildende und die zuständigen 1.000 berufsbildenden Voll- und Teilzeitschulen. Weitere Informationen unter <http://www.wikom-akademie.de/> (Quelle: [www.checkpoint-elearning.de/article/12999.html](http://www.checkpoint-elearning.de/article/12999.html))

## FÜR SIE GELESEN

gestanden zu haben. Die Palette ist dabei weit gefächert: Von einem sehr persönlich gehaltenen Beitrag des Berliners Ernst Uhe, der Schelten als Kommilitone, Kollege und Freund bezeichnet, bis zu Fachbeiträgen aus Wirtschaftswissenschaft und Soziologie reicht das Spektrum. Im Mittelpunkt stehen allerdings 15 Aufsätze ehemaliger Doktoranden von Schelten, in denen es – mal eher wissenschaftlich, mal eher unterrichtspraktisch – um berufspädagogische bzw. (fach-)didaktische Belange geht wie z. B. Deutscher Qualifikationsrahmen, Elternarbeit am Übergang Schule-Beruf, komplexes



Problemlösen, schüleraktiver Experimentalunterricht, Lehrerklassenteams usw. Die Bandbreite der Autoren und damit auch Beiträge zeigt, wie vielfältig das Wirken des Hochschullehrers Andreas Schelten war. Herausgekommen ist ein würdiger Jubiläumsband, dessen thematisch und umfänglich sehr unterschiedlich gehaltene

Einzelbeiträge sich zu einem interessanten Gesamtbild fügen.

Volkmar Herkner (Prof. Dr., Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik)

## BAG IN KÜRZE

Plattform zu sein für den Dialog zwischen allen, die in Betrieb, berufsbildender Schule und Hochschule an der Berufsbildung beteiligt sind – diese Aufgabe haben sich die Bundesarbeitsgemeinschaften gestellt. Ziel ist es, die berufliche Bildung in den jeweiligen Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik auf allen Ebenen weiterzuentwickeln.

Die Zeitschrift „lernen & lehren“ – als wichtigstes Organ der BAG – ermöglicht den Diskurs in einer breiten Fachöffentlichkeit und stellt für die Mitglieder der BAG regelmäßig wichtige Informationen bereit, die sich auf aktuelle Entwicklungen in den Fachrichtungen beziehen. Sie bietet auch Materialien für Unterricht und Ausbildung und berücksichtigt abwechselnd Schwerpunktthemen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der Metalltechnik und Fahrzeugtechnik. Berufsübergreifende Schwerpunkte finden sich immer dann, wenn es wichtige didaktische Entwicklungen in der Berufsbildung gibt, von denen spürbare Auswirkungen auf die betriebliche und schulische Umsetzung zu erwarten sind.

Eine mittlerweile traditionelle Aufgabe der Bundesarbeitsgemeinschaften ist es, im zweijährlichen Turnus die Fachtagungen Elektrotechnik und Metalltechnik im Rahmen der HOCHSCHULTAGE BERUFLICHE BILDUNG zu gestalten und so einer

breiten Fachöffentlichkeit den Blick auf Entwicklungstendenzen, Forschungsansätze und Praxisbeispiele in den Feldern der elektrotechnischen sowie metalltechnischen Berufsbildung zu öffnen. Damit geben sie häufig auch Anstöße, Bewährtes zu überprüfen und Neues zu wagen.

Die Bundesarbeitsgemeinschaften möchten all diejenigen ansprechen, die in der Berufsbildung in einer der Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik tätig sind, wie z. B. Ausbilder/-innen, (Hochschul-)Lehrer/-innen, Referendare und Studierende, wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen sowie Vertreter/-innen von öffentlichen und privaten Institutionen der Berufsbildung. Sie sind herzlich eingeladen, Mitglied zu werden und die Zukunft mitzugestalten.

## BAG IN IHRER NÄHE

Baden-Württemberg	Ulrich Schwenger	schwenger@bag-elektrometall.de
Bayern	Peter Hoffmann	p.hoffmann@alp.dillingen.de
Berlin/Brandenburg	Bernd Mahrin	bernd.mahrin@alumni.tu-berlin.de
Bremen	Olaf Herms/ Michael Kleiner	oherms@uni-bremen.de mkleiner@uni-bremen.de
Hamburg	Wilko Reichwein	reichwein@gmx.net
Hessen	Uli Neustock	u.neustock@web.de
Mecklenburg-Vorpommern	Christine Richter	ch.richter.hro@gmx.de
Niedersachsen	Andreas Weiner	weiner@zdt.uni-hannover.de
Nordrhein-Westfalen	Reinhard Geffert	r.geffert@t-online.de
Rheinland-Pfalz	Stephan Repp	mail@repp.eu
Saarland	Dieter Schäfer	d.schaefer@hwk-saarland.de
Sachsen	Martin Hartmann	martin.hartmann@tu-dresden.de
Sachsen-Anhalt	Klaus Jenewein	jenewein@ovgu.de
Schleswig-Holstein	Reiner Schlausch	reiner.schlausch@biat.uni-flensburg.de
Thüringen	Matthias Grywatsch	m.grywatsch@t-online.de

### Hinweis für Selbstzahler:

Bitte auf das  
Konto Nr. 809 487 14  
bei der Sparkasse Bremen,  
BLZ 290 501 01, überweisen!

IBAN:  
DE30290501010080948714

SWIFT-/BIC-Code:  
SBREDE22XXX

## BAG-MITGLIED WERDEN

[www.bag-elektrometall.de/pages/BAG\\_Beitritt.html](http://www.bag-elektrometall.de/pages/BAG_Beitritt.html)

[www.bag-elektrometall.de](http://www.bag-elektrometall.de)  
[kontakt@bag-elektrometall.de](mailto:kontakt@bag-elektrometall.de)

Tel.: 04 21/218-66 301  
Fax: 04 21/218-98 66 301

Konto-Nr. 809 487 14  
Sparkasse Bremen (BLZ 290 501 01)

IBAN: DE30290501010080948714  
SWIFT-/BIC-Code: SBREDE22XXX

## IMPRESSUM

Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen  
Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.  
c/o ITB – Institut Technik und Bildung  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
04 21/218-66 301  
[kontakt@bag-elektrometall.de](mailto:kontakt@bag-elektrometall.de)

Redaktion Michael Sander  
Layout Brigitte Schweckendieck  
Gestaltung Winnie Mahrin

nenen und Funktionen können gesichtet und genutzt werden und verschaffen den Schülerinnen und Schülern somit ein Überblicks- und Orientierungswissen, das mit realen Anlagen ausgeschlossen ist. Mit seinem fachlichen Schwerpunkt bildet das Lernsystem eine sehr gute Chance, technische Fragestellungen exemplarisch auszuwerten. Die beigefügten Materialien und Unterlagen erleichtern die Unterrichtsvorbereitung für die fachsystematischen Einheiten.

Dennoch ist das System nicht unmittelbar ohne gründliche Vorbereitung zu nutzen. Es erfordert auch von erfahrenen Lehrkräften eine gewisse Einarbeitungszeit und ist alles andere als intuitiv zu bedienen. Eine professionelle Nutzung im Unterricht – selbst für Demonstrationszwecke – erfordert eine gute Kenntnis der Module, um sicher und kompetent die jeweiligen Versuche durchzuführen. Das selbstständige Arbeiten der Schüler/-innen in einem Klassenverband an den verschiedenen Modulen kann nur mit ausgewählten Methoden optimal gefördert werden. Es zeigte sich, dass insbesondere Anfänger/-innen von der Komplexität des Lernsystems, der Unterlagen und der methodischen Anforderungen überfordert sind.

Nach gründlicher Einarbeitung bietet das Lernsystem die Möglichkeit, einen arbeitsprozessorientierten Unterricht in diesem Themenfeld zu gestalten. Mit der Vorleistung des Lehrerteams, ein geeignetes Szenario bzw. eine geeignete Lern- und Arbeitsaufgabe zu entwickeln, können berufstypische Arbeitshandlungen (z. B. Synchronisierung, Dimensionierung und Überprüfung von Schutzeinrichtungen, Leistungsmessungen, Schaltheandlungen) durchgeführt und reflektiert werden. Durch eine entsprechend methodische Gestaltung lassen sich vernetzte Strukturen darstellen und das systemische Zusammenwirken dezentraler elektrischer Energieversorgung lernförderlich konkretisieren. Dabei bietet die technische Lernumgebung viele Impulse und Anstöße aus fachlicher Sicht, die in einem beruflichen Kontext gestellt werden müssen. Dieses ist eine Herausforderung, die nicht ohne Mühe bewältigt werden kann, aber lohnend ist, weil sie reichhaltige Erfahrungsräume bei den Schülerinnen und Schülern eröffnet. Als zweite Herausforderung ist die Analyse von Arbeitsprozessen zu benennen, deren Kenntnis die Brücke zu beruflich relevanten Handlungen darstellt und damit das Ziel beruflicher Bildung – die berufliche Handlungsfähigkeit – betont (vgl. KMK 2011). Beide Herausforderungen, das komplexe technische Lernsystem mit fachlichem Schwerpunkt und die Analyse

beruflicher Arbeitsprozesse, bilden zusammen die Chance, Lernfeldorientierung in der Schule zu leben und zu gestalten.

## LITERATUR

- BAUER, R. (1997): Schülergerechtes Lernen in der Sekundarstufe I: Lernen an Stationen. Berlin.
- BERBEN, TH. (2008): Integrierter Fachraumkomplex in der Berufsschule. Eine arbeitsorientierte Lernumgebung für das Elektrohandwerk. In: *berufsbildung*, 62. Jg., Heft 113/114, S. 33–35.
- BMVBS (2013): Mit Sicherheit: die Energiewende. <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/SW/mit-sicherheit-die-energiewende.html> (Zugriff am 11.01.2013).
- FEIX, O./OBERMANN, R./STRECKER, M./BRÖTEL, A. (2012): Netzentwicklungsplan Strom 2012. 2. überarbeiteter Entwurf der Übertragungsbetreiber. Berlin.
- HENNICKE, P./WELFENS, P. J. J. (2012): Energiewende nach Fukushima: Deutscher Sonderweg oder weltweites Vorbild? München.
- HOWE, F./KNUTZEN, S. (2012): Entwickeln von Lern- und Arbeitsaufgaben. In: *Kompetenzwerkstatt*. Praxisorientiert ausbilden! Handbücher für die Ausbildungs- und Unterrichtspraxis, Band 4. Konstanz.
- HOWE, F. u. a. (Hrsg.) (2002): Lern- und Arbeitsaufgaben für eine gestaltungsorientierte Berufsbildung. *Berufsbildung und Innovation*, Band 1, Konstanz.
- KALLIES, H. (2013): Anforderungen an technische Lernsysteme für die arbeitsprozessorientierte gewerblich-technische Berufsausbildung. Flensburg.
- KMK (2003a): Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003). Berlin.
- KMK (2003b): Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003). Berlin.
- KMK (2011): Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe vom 23. September 2011. Berlin.
- LUCAS-NÜLLE (Hrsg.) (2012a): „Smart-Grid“ – Intelligente Stromnetze. Kerpen.
- LUCAS-NÜLLE (Hrsg.) (2012b): EPH 2 Photovoltaik Advanced. Kerpen.
- LUCAS-NÜLLE (Hrsg.) (2012c): EWG 1 Windkraftanlagen. Kerpen.
- LUCAS-NÜLLE (Hrsg.) (2012d): EWG 2 Kleinwindkraftanlagen. Kerpen.

# Robotertechnik als Handlungsfeld in der beruflichen Bildung für Industriemechaniker/-innen



HORST TRÖLLER

Handlungsorientierter Unterricht und Orientierung der beruflichen Bildung an realen Geschäfts- und Arbeitsprozessen sind wesentliche Paradigmen in der aktuellen berufspädagogischen Diskussion. Im High-Tech-Bereich der beruflichen Bildung ist die Umsetzung in konkreten Unterricht mit vielen Problemen verbunden. Es wird eine Konzeption vorgestellt, durch die unterrichtliche „Handlungsfelder“ im Bereich Robotertechnik entwickelt werden, die an den genannten Paradigmen orientiert sind. Integriert in diese Konzeption sind exemplarische Elemente des selbstständigen Lernens.

## EINLEITUNG

Ein zentrales Paradigma in der berufspädagogischen Diskussion der vergangenen Jahre, insbesondere im gewerblich-technischen Bereich, ist die Orientierung der Berufsbildung an realen Geschäfts- und Arbeitsprozessen (s. GAB o. J.). Diese Orientierung hat zwar eine unbestrittene Berechtigung, denn eine berufliche Bildung fern aller Arbeitsprozesse verlöre ihre Legitimation, sie ist aber mit einer vielschichtigen Problematik verbunden. Einerseits bestehen erhebliche berufspädagogische Unsicherheiten in der adäquaten Auswahl von Geschäfts- und Arbeitsprozessen hinsichtlich ihres Bildungsgehalts (s. BUSIAN 2011). Andererseits zeigt die Erfahrung in der Zusammenarbeit mit betrieblichen Partnern, dass die Auswahl dieser Prozesse von vielen Unwägbarkeiten geprägt wird, die von schulischer Seite nicht beeinflussbar sind. Gelungene Kooperationen zwischen Berufsschulen und Betrieben zur didaktischen Aufarbeitung von Geschäfts- und Arbeitsprozessen können als mehr oder weniger einsame Leuchttürme angesehen werden und stehen in einer starken personenbezogenen Abhängigkeit.

Aus der kurz angerissenen Problematik soll hier die folgende Strategie entwickelt werden: Es werden berufliche Handlungsfelder identifiziert, die einerseits nah an betrieblichen Geschäfts- und Arbeitsprozessen orientiert sind und andererseits wesentliche Inhalte der Lernfelder abbilden. „Berufliche Kompetenzen sind immer vor dem Hintergrund von Prozessen in den Betrieben zu betrachten. Ausgangspunkt für die inhaltliche Strukturierung und Bündelung der Ausbildungsinhalte sowie der zu erwerbenden Kompetenzen sind aus diesem Grunde Arbeits- und Geschäftsprozesse.“ (HENSGE/LORIG/SCHREIBER 2009, S. 3)

Der Begriff „Handlungsfeld“, integriert in Lernfelder, wurde hier gewählt, um eine angestrebte, wesentlich stärkere Handlungsorientierung der entwickelten „Unterrichtsmodule“ hervorzuheben.

Die Analyse beruflicher Arbeitsaufgaben innerhalb von betrieblichen Geschäfts- und Arbeitsprozessen erfolgt nach einer bewährten Vorgehensweise, die aus Erfahrungen aus bisherigen Modellversuchen abgeleitet wurden (s. KLEINER/TRÖLLER 2003). Aus der Analyse der beruflichen Arbeitsaufgaben werden Handlungsfelder entwickelt, die in die Lernfelder der Rahmenlehrpläne integriert werden. Zur didaktischen Umsetzung der Handlungsfelder werden handlungsorientierte Unterrichtsformen entwickelt, für die eine entsprechende technische Ausstattung zur Verfügung gestellt wird. Für die einzelnen Handlungsfelder werden Handlungskompetenzen formuliert und entsprechende Evaluationsrahmen entwickelt.

Die Auszubildenden sollen in der Lage sein, Aufgaben aus dem Bereich der Robotertechnik selbstständig und eigenverantwortlich zu bearbeiten. Hierbei sind die Aufgaben so gestaltet, dass Auszubildende mit anderen Auszubildenden zusammenarbeiten und auch Kompetenzen aus anderen Fachgebieten anwenden. „Handlungskompetenz wird in Arbeits- und Lernsituationen erworben und für die berufliche und persönliche Entwicklung genutzt. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen Fach-, Methoden-, Sozial- und personale Kompetenz.“ (HENSGE/LORIG/SCHREIBER 2009, S. 11)

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind für die Ausbildung der Industriemechaniker/-innen 20 Handlungsfelder konzipiert, die teilweise aufeinander aufbauen und

sich zum Teil noch in der Entwicklungsphase befinden. Die Handlungsfelder umfassen jeweils sechs mal vier Wochenstunden.

## HANDLUNGSFELDER DER ROBOTERTECHNIK

Für den Bereich Robotertechnik wurden drei Handlungsfelder entwickelt, da der Umfang der angestrebten Kompetenzen den zeitlichen Rahmen eines Handlungsfelds sprengen würde: Robotertechnik I und II sowie Fahren einer Automatisierungsanlage. Ausgangslage für die Entwicklung der Handlungsfelder ist eine industrietypische Entlade- und Palettierungsstation, die durch einen Knickarm-Industrieroboter realisiert wird. Die Handlungsfelder für die Robotertechnik beziehen sich auf das Lernfeld 13 für Industriemechaniker/-innen „Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme“, und hier insbesondere auf die Inhalte „programmierbare Steuerungen“ und „flexible Handhabungssysteme“.

Wesentliche Problemstellungen für den Betrieb der Anlage wurden in einer umfangreichen Betriebserkundung ermittelt. Der Roboter entnimmt Bauteile aus einer Presse (hier Formhärten; s. Abb. 1) und stapelt sie auf einer Palette. Roboter und Presse „kommunizieren“ über eine SPS. Hinter dieser vordergründig einfachen Aufgabe verbergen sich komplexe Probleme der Roboter- und Automatisierungstechnik, die durch die drei benannten Handlungsfelder didaktisch aufbereitet werden. Integriert in die Handlungsfelder sind Elemente ganzheitlich standar-

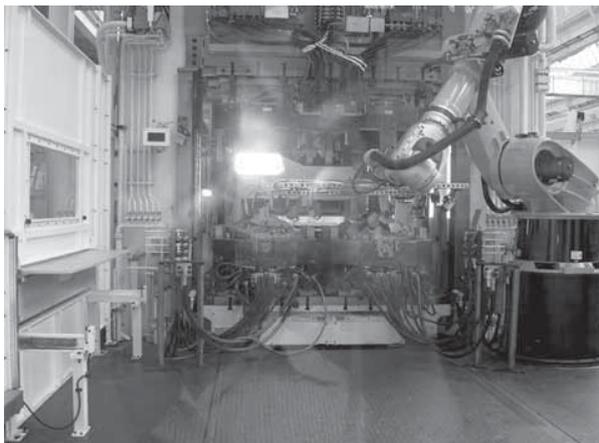


Abb. 1: Formhärten (Foto: TRÖLLER)

disierter Produktionssysteme (VOLLMER 2008), hier insbesondere die Optimierung von Prozessabläufen.

Im Handlungsfeld „Robotertechnik I“ werden Aufbau und grundlegende Funktionen von Industrierobotern erarbeitet. Einfache Palettierungsaufgaben werden von den Schülerinnen und Schülern geplant, durch-

geführt und bewertet. Hierbei werden die Abhol- und Ablagepunkte gespeichert (Teaching-Verfahren), und der Ablauf des entwickelten Roboterprogramms wird zunächst in einer Simulation getestet und korrigiert. Anschließend werden die entwickelten Programme am realen Roboter überprüft und eventuell nochmals korrigiert. Abschließend werden Optimierungsmöglichkeiten des Programms geplant und getestet.

Das Handlungsfeld „Robotertechnik II“ beinhaltet komplexere Problemstellungen wie z. B. die Anwendung von Unterprogrammen, die Steuerung des Roboters durch berechnete Punkte und die Anwendung von „Programmschleifen“. Auch hier werden die Programme zunächst simuliert und anschließend am Roboter getestet und optimiert.

Im Handlungsfeld „Fahren einer Automatisierungsanlage“ wird die Kommunikation zwischen Roboter und weiteren Elementen einer komplexen Anlage, z. B. einer hydraulischen Presse, bearbeitet. Zu diesem Zweck müssen Signale zur Kommunikation definiert und SPS-Schrittketten für die Anlagen-SPS und das Roboterprogramm entwickelt werden. Hierbei sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen im Programmablauf unbedingt zu planen und zu kontrollieren. Optimierungsaufgaben ergeben sich aus den Bewegungsabläufen des Roboters und geforderten Taktzeiten.

## ARBEITSSICHERHEIT

Voraussetzung für die Arbeiten am Roboter sind entsprechende Sicherheitseinweisungen (s. Abb. 2), die von den Auszubildenden abgezeichnet werden müssen. Die Bedienung des Roboters ist ohne Anwesenheit der Lehrkraft nicht gestattet.



Abb. 2: Sicherheitshinweise

## TECHNISCHE AUSSTATTUNG DER SCHULE

Die Automatisierungsanlage der Herwig-Blankertz-Schule Wolfhagen ist in drei Arbeitsbereiche untergliedert, die über eine Verfahrachse (7. Achse) miteinander verbunden sind. Der Roboter (Abb. 3) lässt

sich auf diese Weise in allen Bereichen handlungsfeldorientiert nutzen. Im Arbeitsbereich 1 befinden sich eine Ein-Meganewton-Hydraulikpresse (Abb. 4) sowie der Be- und Endladebereich, der Bereich 2 ist z. B. für die Ablage gestanzter Teile auf einem Transportband reserviert. Im dritten Arbeitsbereich wird Basiswissen vermittelt, d. h. die Programmierung und Handhabung des Roboters. Um die Möglichkeiten der Anlage besser zu nutzen, ist der Bereich 3 zusätzlich mit einem Wechselbahnhof mit verschiedenen Greifwerkzeugen ausgestattet. Alle Bereiche können über moderne Sicherheitstechnik miteinander verbunden oder getrennt werden. Es handelt sich dabei um eine Kombination aus Lichtgittern und elektrischer Verriegelung von Schutzgittern. Im Bereich 2 lassen sich zusätzlich Sonderprojekte bearbeiten, die über eine Schnittstelle mit der SPS verknüpft werden. Diese Projekte werden im jeweiligen Schwerpunktlabor vorbereitet und im Automatisierungslabor mit dem Roboter und der SPS verknüpft. Die notwendige Programmierung wird vorab offline durchgeführt.

An sechs PC-Arbeitsplätzen werden Roboterprogramme simuliert und Applikationsaufgaben programmiert. Die Auszubildenden können Aufgaben in der Theorie vorbereiten und sofort am Objekt ihre Versuche testen. Theorie und Praxis gehen Hand in Hand. Zudem lassen sich Anlagenzustände über Beamer und Smartboard anzeigen und im Unterricht diskutieren. Somit lassen sich bereits im Vorfeld z. B. Störkonturen ermitteln und Taktzeitanalysen durchführen. Die fertigen Programme werden auf Fehler oder ungünstige Bewegungsabläufe untersucht, und notwendige Korrekturen werden durchgeführt. Fertige Roboterprogramme werden in die Robotersteuerung übertragen, getestet und bei Bedarf weiter optimiert.<sup>1</sup>

## HANDLUNGSFELD „ROBOTERTECHNIK II“

### Exemplarische Umsetzung für Handlungsfelder



Abb. 3: Roboter in Station 3  
(Foto: TRÖLLER)

Ausgangspunkt für das Handlungsfeld „Roboter-technik II“ ist die folgende Problemstellung: Der Roboter entnimmt Würfel aus einem Magazin und palettisiert sie auf einem Ablagetisch. Hierbei werden die Palettierungspunkte und Palettierungsabstände variabel gestaltet. Eine

Optimierungsaufgabe bildet den Abschluss der Problemstellung. Es wird gefordert, dass der Roboter-Programmablauf einer vorgegebenen Taktzeit entsprechen muss und die Bahnbewegungen des Roboters nicht abgehackt erscheinen, sondern „fließende“ Bewegungsänderungen entstehen.

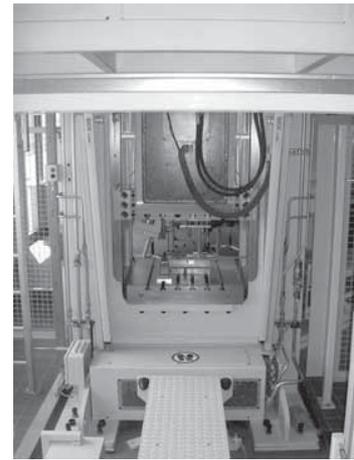


Abb. 4: 7. Achse und Hydraulikpresse am Ende der Anlage – Station 1 (Foto: TRÖLLER)

Voraussetzungen für die erfolgreiche Bearbeitung dieser Problemstellung sind Kompetenzen der Auszubildenden, die im Handlungsfeld „Robotertechnik I“ erworben wurden. Hierzu gehören im Wesentlichen der sichere Umgang mit den Roboter-Koordinatensystemen, dem Teach-Panel des Roboters, der PC-Simulation für den Roboter und die Anwendung von grundlegenden Bewegungsbefehlen für den Roboter. Zum Auffrischen der Kompetenzen stehen entsprechende Dokumentationen zur Verfügung.

Für die Bearbeitung der Problemstellung sind folgende Teilaufgaben zu lösen:

- Der Werkstück-Abholpunkt und der erste Palettierungspunkt müssen im Teach-Verfahren gespeichert werden (in der Simulation und am Roboter).
- Der weitere Bewegungsablauf des Roboters zum Ablegen der Werkstücke muss geplant werden.
- Die Programmroutinen für die Berechnung von Positionen und für die Annäherung an Punkte sowie für das Anfahren der Punkte müssen erarbeitet und umgesetzt werden.
- Dem Programmablauf entsprechend, sind Greiferbefehle und Wartezeiten einzubeziehen.



Abb. 5/6: Auszubildende am Roboter und an der Roboter-Simulation (Fotos: TRÖLLER)

– Für das Abholen der Werkstücke am immer gleichen Punkt ist ein Unterprogramm zu entwickeln.

Die Auszubildenden erproben ihre entwickelten Programme zunächst mit der PC-Simulation und korrigieren auftretende Fehler (Abb. 5). Anschließend werden die erstellten Programme an den Roboter übertragen und getestet (Abb. 6). Aus Sicherheitsgründen erfolgt zuerst ein Testlauf im Teachbetrieb ohne Werkstücke und dann mit Werkstücken (Abb. 7). Ein besonderes Augenmerk liegt hier auf der Erkennung möglicher Kollisionsprobleme auf dem Ablagetisch und bei der Roboteranfahrt an das Werkstückmagazin. Nach dem Testlauf werden eventuell notwendige Korrekturen eingearbeitet. Erst jetzt kann ein Programmablauf im Automatikbetrieb durchgeführt werden, wobei auch hier zuerst ein Testlauf ohne Werkstücke erfolgen sollte (Abb. 8).



Abb. 7/8: Auszubildende teachen den Roboter und kontrollieren den Programmablauf im Teachmodus (FOTOS: TRÖLLER)

Nach der erfolgreichen Bearbeitung der Teilaufgabe werden die beiden Optimierungsaufgaben geplant, umgesetzt und getestet. Der Roboterlauf wird durch die Auszubildenden beobachtet und bewertet. Nicht „fließende“ Roboterbewegungen werden identifiziert und Verbesserungsvorschläge entwickelt. Die Verbesserungsvorschläge werden in das Programm eingearbeitet. Danach wird erneut getestet und bewertet.

Ist der Bewegungsablauf des Roboters optimiert, wird eine Vorgabe für die notwendige Taktzeit definiert. Hier ist zu verdeutlichen, dass eine Unterschreitung der notwendigen Taktzeit, die sich aus dem Produktionsprozess ergibt, die Roboterantriebe unnötig belasten würde. Eine Überschreitung der Taktzeit würde den Produktionsprozess insgesamt verlangsamen, was möglichst zu vermeiden ist. Zum Lösen der Aufgabe erhalten die Auszubildenden Hilfestellung zu Befehlen, wie der Roboter Zeitabläufe selbst messen und ausgeben kann. Diese Befehle werden in das Roboterprogramm eingebaut und anschließend getestet. Aus den Ergebnissen der Zeitmessung werden Handlungsstrategien abgeleitet. Diese Strategien (Welche Bewegungen sind zu verlangsamen oder zu beschleunigen?)

werden in das Roboterprogramm eingefügt und getestet. Abschließend werden die erstellten Roboterprogramme mit entsprechenden Kommentaren dokumentiert und visuell aufgezeichnet.

### Kompetenzen

Die zu erwerbenden Kompetenzen der Auszubildenden können nach bestimmten Aspekten untergliedert werden (s. Tab. 1).

Für das Handlungsfeld „Robotertechnik II“ lassen sich zu den Bereichen konkrete Kompetenzen benennen (Tab. 2, S. 28).

In der didaktischen Diskussion wird seit einiger Zeit zwischen Soft Skills (hier Methoden- und Sozialkompetenz sowie personale Kompetenz) und Hard Skills (Fachkompetenz = Kenntnisse und Fertigkeiten) unterschieden. Dabei geht es nicht nur um relevante Definitionen und Unterscheidungen zwischen beiden Kompetenzbereichen, sondern auch um eine Diskussion über die Wertigkeit der beiden Bereiche. Ungeachtet aller theoretischen Unklarheiten sollte davon ausgegangen werden, dass Soft Skills eine wichtige Rolle in der Ausbildung spielen, ihre „Vermittlung“ und Evaluation aber mit erheblichen theoretischen und praktischen Problemen verbunden sind. Hier sollte die Gefahr umgangen werden, dass die Evaluation von Soft Skills durch die Praxis der obsoleten Kopfnoten ersetzt und ad absurdum geführt wird. Ebenso sollte die teilweise Widersprüchlichkeit zwischen einzelnen Soft Skills nicht außer Acht gelassen werden.

Weiterhin muss fundiert und transparent geklärt werden, in welchem Verhältnis die Soft und Hard Skills bewertet werden sollten. In jüngster Zeit scheint sich hier in der berufspädagogischen Diskussion der Fokus auf die Soft Skills zu verschieben. Diese scheinbare oder reale Entwicklung führt nach der Einschätzung vieler Kolleginnen und Kollegen in die falsche Richtung.

fachliche Kompetenz	methodische Kompetenz	soziale Kompetenz	personale Kompetenz
Fachwissen Fachkönnen	Arbeitsplanung Arbeitsweise Arbeitsqualität	Teamarbeit Kundenumgang Kommunikation	Verantwortung Reflexionsfähigkeit Lernfähigkeit

Tab. 1: Aspekte des Kompetenzerwerbs, differenziert nach Kompetenzbereichen (nach: HENSGE/LORIG/SCHREIBER 2009, S. 10)

	Die Auszubildenden ...
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- können den Roboter (simuliert und real) sicher bewegen</li> <li>- können die Koordinatensysteme des Roboters erklären</li> <li>- können Bewegungsbefehle anwenden</li> <li>- können Bewegungen steuern (Geschwindigkeit, Genauigkeit)</li> <li>- können temporäre Punkte berechnen</li> <li>- können Zeiten für Programmläufe messen</li> </ul>
<b>Methodenkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planen Bewegungsabläufe des Roboters</li> <li>- entscheiden sich für die Art der Bewegungsabläufe</li> <li>- legen Qualitätskriterien für die Bewegungsabläufe fest</li> </ul>
<b>Sozialkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- arbeiten in Zweiergruppen, beraten sich gegenseitig und unterstützen die Arbeit anderer Gruppen</li> <li>- erörtern Probleme der Aufgabenstellung mit der Lehrkraft oder mit anderen Auszubildenden</li> <li>- können Problemlagen darstellen und erklären</li> <li>- können diese Problemlagen gemeinsam (mit/ohne Lehrkraft) klären</li> </ul>
<b>personale Kompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gehen verantwortlich und konzentriert mit der Anlage um</li> <li>- schätzen eigene Kompetenzen richtig ein</li> <li>- entwickeln ihre Lernfähigkeit durch eigenständige Programmvarianten</li> <li>- können die Qualität ihrer Arbeitsergebnisse beurteilen</li> <li>- entwickeln ihre Fachkompetenz durch die Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse</li> </ul>

Tab. 2: Im Handlungsfeld „Robotertechnik II“ angesprochene Kompetenzen

### EVALUATION

Während in der Evaluation bezüglich der Fachkompetenz eine langjährige Erfahrung vorliegt (auch unter Berücksichtigung vieler Möglichkeiten von subjektiven Fehlbeurteilungen), besteht in der Entwicklung von geeigneten Evaluationsinstrumenten im Bereich der Soft Skills noch ein erheblicher Handlungsbedarf.

Die Deutsche Gesellschaft für Evaluation (DEGEVAL) definiert vier grundlegende Eigenschaften, die von Evaluationen erfüllt werden sollen: Nützlichkeit, Durchführbarkeit, Fairness und Genauigkeit (DEGEVAL o. J.).

Fachkompetenzen und Methodenkompetenzen lassen sich mit einer Kombination von herkömmlichen schriftlichen Leistungsnachweisen mit „praktischen Prüfungen“ evaluieren. Für die Evaluation der Sozialkompetenz und der personalen Kompetenz wird eine Kombination von Selbstevaluation und Fremdevaluation der Auszubildenden entwickelt. Die Forderung der DEGEVAL nach Durchführbarkeit und Genauig-

keit steht in einem evidenten Spannungsverhältnis und sollte zugunsten der Durchführbarkeit abgewogen werden. Evaluationsmodelle, die mit einem erheblichen Aufwand verbunden sind, werden in der pädagogischen Alltagspraxis häufig abgelehnt. Für das Handlungsfeld „Robotertechnik II“ wird daher ein Evaluationsraster vorgeschlagen, das sich weitgehend an dem entwickelten Kompetenzraster orientiert (Tab. 3).

Um dem Gebot der Fairness Rechnung zu tragen und weitgehende Akzeptanz zu erzeugen, sollte die Bewertung der Auszubildenden möglichst transparent erfolgen. Abschließend muss offen und begründet festgelegt werden, in welchem prozentualen Verhältnis die Soft Skills in die Notengebung einfließen.

### SELBSTORGANISIERTES ODER SELBSTSTÄNDIGES LERNEN

Im Kontext der Entwicklung des Lehr- und Lern-Arrangements stellte sich die Frage, ob die geplante, handlungsorientierte Unterrichtskonzeption an den didaktischen Modellen des selbstorganisierten oder selbstständigen Lernens orientiert werden sollte. „Selbstorganisiertes Lernen ist vorrangig das individuelle Strukturieren von Lerninhalten, das nötig ist, um sie überhaupt aufnehmen zu können. Damit verbunden sind Lernumgebungen, die hierfür den notwendigen Rahmen schaffen.“ (SOL o. J.)

Selbstorganisiertes Lernen, inzwischen zum Modebegriff avanciert, hat seinen Ursprung in betriebswirtschaftlichen Konzepten der Organisationsentwicklung und des Change Managements. Seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts hat sich die

Kompetenzen	Selbstbewertung	Lehrerbewertung	Ergebnis
Die Auszubildenden ...			
... arbeiten in Zweiergruppen, beraten sich gegenseitig und unterstützen die Arbeit anderer Gruppen.			
... erörtern Probleme der Aufgabenstellung mit der Lehrkraft oder mit anderen Auszubildenden.			
usw.			

Tab. 3: Evaluationsraster zum Handlungsfeld „Robotertechnik II“

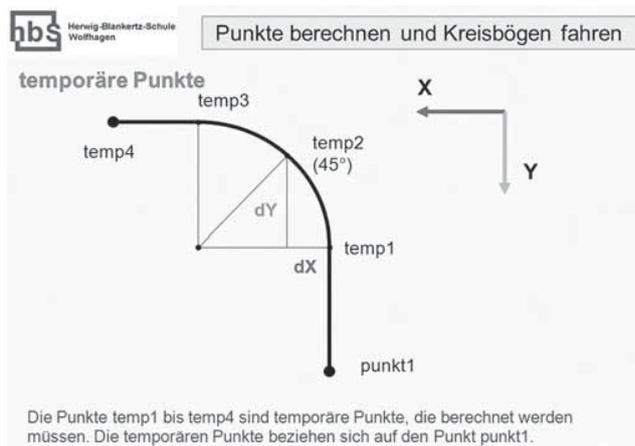


Abb. 9: Auszug aus der Lernaufgabe „temporäre Punkte bestimmen“

Selbstorganisationsfähigkeit zu einer vermeintlich unverzichtbaren Schlüsselqualifikation im berufspädagogischen Diskurs entwickelt. Nach dem Anspruch des selbstorganisierten Lernens soll die Leistungsfähigkeit der Berufsbildung gesichert und gesteigert werden. Tatsächlich besteht aber mit dieser Methode die Gefahr, den Auftrag und Effizienzanspruch der Berufsbildung auf ein individuell zu verantwortendes Risiko zu verschieben. Wird von den Auszubildenden die Forderung nach Selbstorganisation und die Kompetenz zur Selbstorganisationsfähigkeit nicht erfüllt, entstehen für sie völlig diffuse berufliche Konsequenzen und Perspektiven. Die Berufsbildung gibt hier einen Teil ihres Bildungsauftrags (unfreiwillig) auf und verzichtet auf wesentliche Potentiale gerade für den Entwicklungsprozess leistungsschwächerer Auszubildender.

Die Diskussion über Formen des selbstorganisierten Lernens erinnert an die Entwicklung und Implementierung von Elementen ganzheitlich standardisierter Produktionssysteme in der Industrie. Hier werden z. B. Optimierungsaufgaben in den Bereichen der Produktion und Instandhaltung (KVP, TPM) zum Teil in die Verantwortung der Beschäftigten übergeben. In Bezug auf die Zielvorgaben bestehen jedoch keinerlei Partizipationsmöglichkeiten.

Es erscheint angebracht, den Anspruch selbstorganisierten Lernens zu relativieren und auf eine „niedrigere“ Ebene zu beschränken. Hierbei wird von den Auszubildenden die Auswahl vorgegebener Ausbildungsinhalte weder selbst organisiert noch sind sie für deren Aneignung alleine verantwortlich. Die Auszubildenden erhalten Angebote, sich ausgewählte Ausbildungsinhalte selbstständig zu erarbeiten oder zu vertiefen – also selbstständig oder in Gruppen zu lernen.

Mit der Integration von Elementen selbstständigen Lernens werden unterschiedliche Ziele verfolgt. Diese Elemente können zur Wiederholung oder Vertiefung von Lerninhalten eingesetzt werden. Auf einer anderen Ebene entwickelt, können diese Elemente sowohl zur Förderung leistungsschwacher als auch leistungsstarker Auszubildender herangezogen werden.

Unabhängig von der Zielrichtung jener Elemente selbstständigen Lernens muss an solche Lernaufgaben ein hoher Anspruch gestellt werden. Sie müssen so gestaltet sein, dass eine selbstständige Bearbeitung tatsächlich möglich ist und der Lernerfolg innerhalb des Handlungsfelds von den Auszubildenden eingesetzt und verifiziert werden kann.

In der auszugweise dargestellten Lernaufgabe sollen die Auszubildenden selbstständig lernen, wie der Roboter beliebige Kreisbahnen in einer Ebene abfahren kann. Zunächst wird die Aufgabenstellung klar definiert (s. Abb. 9) und ein Beispiel ausführlich dargestellt (s. Abb. 10). In einem weiteren Schritt müssen die Kenntnisse aus diesem Beispiel auf die Lösung einer neuen Aufgabe transferiert werden. Zur Förderung leistungsstarker Auszubildender wird die Lernaufgabe so erweitert, dass der Roboter beliebige Kreisbahnen im Raum abfahren kann. Abschließend können die Lösungen der Aufgabe in der Robotersimulation überprüft und eventuell korrigiert werden. Der Lernerfolg wird zur Lösung komplexerer Roboterprogramme eingesetzt.

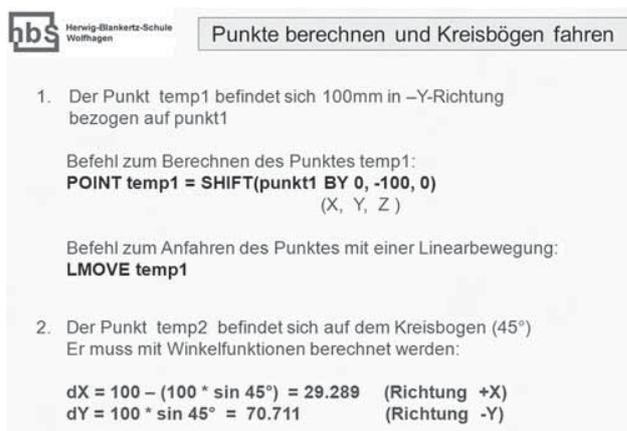


Abb. 10: Auszug aus der Lernaufgabe „temporäre Punkte anfahren/berechnen“

**ANMERKUNG**

- 1) Zur technischen Ausstattung der Schule siehe auch: <http://hbs-troeller.de/Automation/indexAT.htm>.

**LITERATUR**

BUSIAN, A. (2011): Geschäftsprozessorientierung – curriculare Orientierungsgröße mit Integrationskraft oder Modeerscheinung? In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, 11. Jg., Ausgabe 20, abrufbar unter: [http://www.bwpat.de/ausgabe20/busian\\_bwpat20.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe20/busian_bwpat20.pdf) (01.06.2013).

DEGEVAL (o. J.): Deutsche Gesellschaft für Evaluation. <http://www.degeval.de/degeval-standards/standards> (01.06.2013).

GAB (o. J.): BLK Modellversuch GAB. [http://www.nibis.de/nli1/bbs/pages/inhalt/modellversuch/modellver\\_gab.htm](http://www.nibis.de/nli1/bbs/pages/inhalt/modellversuch/modellver_gab.htm) (01.06.2013).

HENSGE, K./LORIG, B./SCHREIBER, D. (2009): Kompetenzstandards in der Berufsausbildung. Abschlussbericht. Bonn,

[https://www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/eb\\_43201.pdf](https://www2.bibb.de/tools/fodb/pdf/eb_43201.pdf) (01.06.2013).

KLEINER, M./TRÖLLER, H. (2003): An- und Abfahren einer Produktionsanlage zur Fertigung von Planetenrädern. In: lernen & lehren, 18. Jg, Heft 70, S. 78–84.

SOL (o. J.): <http://www.sol-institut.de/unsere-grundlagen/selbstorganisiertes-lernen/> (01.06.2013).

VOLLMER, T. (2008): Weiterentwicklung der Berufsausbildung von Industriemechaniker/innen im Kontext ganzheitlicher standardisierter Produktionssysteme. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, 8. Jg., Ausgabe spezial 4, Hochschultage Berufliche Bildung 2008, WS 03 Elektrotechnik-Informatik, Metalltechnik, abrufbar unter: [http://www.bwpat.de/ht2008/ft03/vollmer\\_ft03-ht2008\\_spezial4.pdf](http://www.bwpat.de/ht2008/ft03/vollmer_ft03-ht2008_spezial4.pdf) (01.06.2013).

# Kompetenzorientiert unterrichten mit der Lernaufgabe „Spannungsversorgung eines Bauwagens“



GERALD HUBACEK

In jedem Rahmenlehrplan für berufliche Bildungsgänge steht seit der Vereinbarung der KMK (1996) zur Gestaltung beruflicher Bildungsprozesse nach dem Lernfeld-Konzept, dass die Auszubildenden zu befähigen sind, die Arbeitswelt und die Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung mit zu gestalten. Die Schwierigkeiten, die die Koordinatoren des Berufsfeldes Elektrotechnik (Lehrer/-innen, Funktionsträger, Fachleiter/-innen) mit der Implementierung und Umsetzung dieser sehr innovativen Leitidee hatten, gaben den Ausschlag für den ersten KOMET-Modellversuch<sup>1</sup> in Hessen (HKM 2010). Auf der Grundlage eines Kompetenz- und Messmodells können berufliche Kompetenzen inhaltlich valide und mit einer unerwarteten Genauigkeit gemessen und im Sinne des Lernfeld-Konzeptes entwickelt werden. Beispielhaft wird eine dabei entwickelte Lernaufgabe gezeigt.

## ZUM KOMPETENZMODELL

Lernaufgaben im Sinne des Lernfeld-Konzeptes zielen auf die Entwicklung beruflicher Gestaltungskompetenz. Das im Rahmen des Projektes „KOMET“ entwickelte Kompetenzmodell (Abb. 1) hat sich dazu als eine hervorragende Grundlage erwiesen. Die Handlungs- und Inhaltsdimension des Kompetenzmodells sollten in der Bildungspraxis mittlerweile hinreichend bekannt sein, sodass hier nur auf die Modellierung der Anforderungsdimension hingewiesen wird.

Berufliche Kompetenzen begründen sich durch die Beachtung der Kriterien, die zur fachgerechten Bearbeitung und Lösung beruflicher Aufgaben das Konzept der vollständigen (holistischen) Lösung beruflicher Aufgaben erfüllen. Diese Kriterien entsprechen

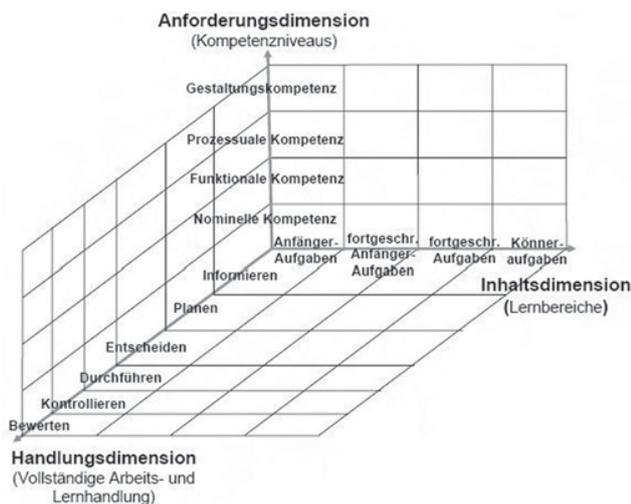


Abb. 1: KOMET-Kompetenzmodell (dreidimensional)

den Kompetenzkriterien des Kompetenzmodells mit seinen drei Niveaustufen (HKM 2010, S. 26 f.; RAUNER u. a. 2009a; RAUNER u. a. 2009b; RAUNER u. a. 2011).

Den Kompetenzniveaustufen der Anforderungsdimension sind acht Kompetenzkriterien zugeordnet, die bei der fachgerechten Lösung beruflicher Aufgaben zu berücksichtigen sind. Es lassen sich Kompetenzprofile (Abb. 2) und Kompetenzniveaus (Abb. 3) unterscheiden. Die Darstellung des Kompetenzprofils durch ein Netzdiagramm zeigt direkt die Kompetenzausprägung. Die Modellbildung der Anforderungsdimension (Kompetenzniveaustufen) orientiert sich am naturwissenschaftlichen Kompetenzniveau-modell nach BYBEE (1997).

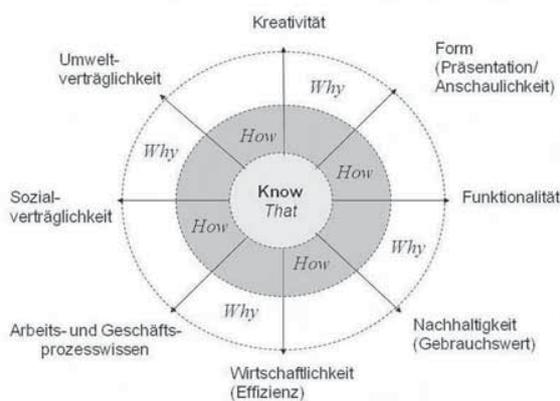


Abb. 2: Profildarstellung der Kompetenzkriterien mit Arbeitsprozesswissen (RAUNER/HEINEMANN 2011, S. 22)

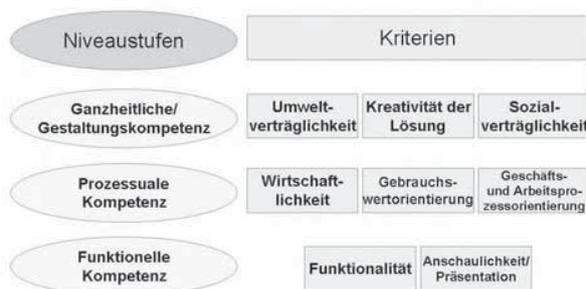


Abb. 3: Niveaus und Kriterien beruflicher Kompetenz (RAUNER u. a. 2011, S. 56)

## LERNAUFGABE „SPANNUNGSVERSORGUNG EINES BAUWAGENS“

### Zur Lernaufgabe

Am Beispiel der Lernaufgabe „Spannungsversorgung eines Bauwagens“ soll gezeigt werden, wie das Konzept der holistischen Aufgabenlösung didaktisch umgesetzt werden kann. Die Aufgabe wurde für

die unterrichtliche Umsetzung im ersten (und/oder zweiten) Lehrjahr der Berufsausbildung zum/zur Elektroniker/-in der Industrie- und Handwerksberufe entwickelt.

Die Situationsbeschreibung der Aufgabe stellt den Bezug zu einem beruflichen Handlungskontext her und definiert das Handlungsziel. Aufgrund der Heterogenität in den Berufsschulklassen werden drei Formen von Aufgabenstellungen zur beruflichen Handlungssituation mit zunehmender Hilfestellung bei der Bearbeitung entwickelt. Leistungsstärkere Schüler/-innen erhalten die Situationsbeschreibung als gestaltungsoffenen Projektauftrag. Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler orientieren sich bei der Bearbeitung an differenzierten Aufgabenstellungen, und Schüler/-innen mittlerer Leistungsstärke bearbeiten handlungsorientierte Aufträge. Dies ermöglicht eine Binnendifferenzierung nach Leistungsvermögen in der Klasse, und zwar für jedes Ausbildungsjahr.

Folgend wird die Situationsbeschreibung der Lernaufgabe vorgestellt, die alle Schüler/-innen erhalten (Abb. 4). Sie stellt zugleich auch die Projektform der Lernaufgabe für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler dar.



### Lernaufgabe „Spannungsversorgung eines Bauwagens“

#### Situationsbeschreibung

Als Sozialraum für die Bauarbeiter eines Zweifamilienhauses wird ein Bauwagen eingesetzt, der von März bis Dezember auf der Baustelle verbleibt.

Der Nachbar bietet an, dass die Spannungsversorgung des Bauwagens von seinem 80 m entfernten Haus erfolgen kann. Als Anschlusspunkt steht eine Wechselspannungssteckdose zur Verfügung.

Im Bauwagen befindet sich eine 4fach-Steckdosenleiste (Nennaten 230 V/50 Hz, 3680 W), an die eine Schreibtischlampe (Glühlampe, Nennleistung 60 W) und eine Elektroheizung (Nennaten 230 V/2000 W) angeschlossen werden soll.

#### Aufgabenstellung

Erarbeiten Sie bitte eine Lösungsmöglichkeit, die Sie Ihrem Meister vorlegen, und begründen Sie diese umfassend und detailliert! Stellen Sie anhand praxisbezogener Unterlagen Ihre Konzeption dar!

Falls Sie noch zusätzliche Fragen an z. B. den Auftraggeber oder die Nutzer haben, schreiben Sie diese bitte zur Vorbereitung von Abstimmungsgesprächen auf!

Abb. 4: Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung der Lernaufgabe „Bauwagen“

## Leitlinien zur Entwicklung der Lernaufgabe

Im Lehrerteam wurde die Lernaufgabe für die Elektroniker/-innen des ersten Ausbildungsjahres entwickelt. Sie bezieht sich auf die Zielformulierungen und Inhalte von Lernfeld 1 (elektrotechnische Systeme analysieren), Lernfeld 2 (elektrische Installationen planen) und auch Lernfeld 5 (Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln) der Elektroniker/-innen für Betriebstechnik und Elektroniker/-innen für Geräte und Systeme, die an der Heinrich-Emanuel-Merck-Schule Darmstadt (HEMS) ausgebildet werden.

Jede Aufgabe (Abb. 4) umfasst die Situationsbeschreibung und einen konkreten Auftrag. Das Lehrerteam hat in der Situationsbeschreibung des „Bauwagens“ ein reales Problem der beruflichen Arbeitspraxis, den Aspekt der elektrischen Energieversorgung und die damit zusammenhängenden Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen, aufgegriffen. Da die Aufgabe regelmäßig im ersten Ausbildungsjahr eingesetzt wird, sind vereinfachend einige Vorgaben eingefügt worden. Entsprechend modifiziert kann die Aufgabe auch im Lernfeld 5 fortgesetzt werden.

Die Aufgabe beinhaltet charakteristische berufliche Arbeitsinhalte (z. B. technische Zusammenhänge darstellen, Leitungsdimensionierung, Normen und Vorschriften beachten, Dokumentation anfertigen, Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und Umweltschutz beachten) und die darauf bezogenen Ausbildungsziele (elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen, elektrische Installationen planen und ausführen). Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich nicht nur mit den physikalisch-technischen Eigenschaften der Aufgabe, sondern insbesondere mit den berufstypischen Anforderungen.

Dabei wird ein relativ großer Gestaltungsspielraum für die Auszubildenden abgesteckt. Neben unterschiedlichen technischen Lösungen und der Beachtung technischer Zusammenhänge und deren richtigen Darstellung und Anwendung (z. B. Personen-, Anlagen- und Geräteschutz, Schaltpläne, VDE, TAB) beinhaltet die Aufgabe Aspekte zum Arbeits- und Geschäftsprozess (z. B. Arbeitsplanung), zur Wirtschaftlichkeit (z. B. Verlustleistung), zur Umweltverträglichkeit (z. B. fachgerechte Abfallentsorgung), zur Sozialverträglichkeit (z. B. Arbeitssicherheit) und zum Gebrauchswert. Die Lösung der Aufgabe erfordert also nicht nur fachlich-instrumentelle Kompetenzen, sondern berücksichtigt alle Kompetenzkrite-

rien. Damit werden mehrere anforderungsbezogene Lösungsvarianten unterschiedlicher Tiefe und Breite ermöglicht. Dies entspricht der beruflichen Wirklichkeit, denn berufliche Aufgaben sind grundsätzlich gestaltungsoffen.

Zur Bearbeitung der Lernaufgabe wird von den Lernenden ein berufstypisches Vorgehen gefordert. So müssen beispielsweise bei Montage-, Installations- und Konfigurationsarbeiten Bau- und Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Es sind Materialien und Betriebsmittel auszuwählen, Messungen zu planen und durchzuführen sowie die Inbetriebnahme und Übergabe der Anlage, inklusive aller Dokumente, vorzubereiten.

Dies bedeutet, dass sich die Schülerinnen und Schüler bei ihrer Lösung der Aufgabe nicht zwingend nur auf den planerisch-konzeptionellen Aspekt beschränken müssen. Sie haben auch die Möglichkeit, ihre Lösung praktisch in einem Fachraum der Berufsschule oder im Rahmen der Lernortkooperation im Betrieb zu realisieren oder experimentell zu erproben.

Die Handlungssituation der Lernaufgabe soll die Lernenden in ihrer beruflichen Entwicklung herausfordern, die Aufgabe im Sinne beruflicher Professionalität zu lösen, zu dokumentieren und zu begründen. Dabei wird keine Lösung ausgeschlossen, auch wenn sie unvollständig ist, denn in jeder Lösung stecken Ansätze, die mit entsprechenden Hinweisen und Impulsen weiterentwickelt werden können (z. B. Lernender beobachtet, dass beim Zuschalten der Heizung die Schreibtischlampe dunkler wird und schlussfolgert, dass dies mit der Leitung zusammenhängt, aber sein Dimensionierungsvorschlag ist fehlerhaft).

Zur Gestaltung der kompetenzorientierten Lernaufgabe nach dem Konzept der holistischen Aufgabenlösung hat das Lehrerteam alle acht dargestellten Leitlinien berücksichtigt (HEINEMANN u. a. 2011, S. 72; HAASLER/MAURER 2011, S. 2). Ein Kollege kommentierte abschließend diese Lernaufgabe so: „Ich komme vom Bau, und diese Situation ist absolut realistisch.“

## Strukturen der Lernaufgabe

Die Lernaufgabe kann durch die weitere Ausdifferenzierung der Situationsbeschreibung zur individuellen Förderung der Auszubildenden durch Binnendifferenzierung eingesetzt werden.

Für die Lernaufgabe wird ein Lösungsraum erstellt, der Lösungsmöglichkeiten hinsichtlich der Kompetenzkriterien des Kompetenzmodells exemplarisch dargestellt. Der Lösungsraum beleuchtet die unterschiedlichen Kompetenzaspekte, sodass die Lehrkräfte für den Unterrichtseinsatz der Lernaufgaben unterstützt werden.

Die Konstruktionsmerkmale für die Erstellung der Aufgabenformen zur Binnendifferenzierung sind folgende (KATZENMEYER u. a. 2009):

- A) Der Projektauftrag für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler
- ist gestaltungsoffen, ganzheitlich und komplex.
  - orientiert sich an der zu erreichenden beruflichen Kompetenz eines Facharbeiters.
  - fordert die Schülerinnen und Schüler heraus, selbstständig Lösungsvarianten zu entwickeln und anhand praxisbezogener Unterlagen darzustellen und zu begründen.
  - macht keine Vorgaben von Lösungsstrukturen und Handlungsphasen.
- B) Die Aufgabenstellungen für Schülerinnen und Schüler mittlerer Leistungsstärke
- gehen von der Situationsbeschreibung des komplexen Projektauftrags aus.
  - werden in Handlungsphasen der vollständigen Arbeitshandlung untersetzt und enthalten Hinweise auf mögliche Lösungsstrukturen.
  - beinhalten für jede Handlungsphase eine eigene Situationsbeschreibung und darauf aufbauende handlungsorientierte Aufträge.
  - bieten die Möglichkeit, alle Handlungsphasen auch als Teilaufträge zu bearbeiten.
  - gewährleisten, dass die Lernenden den vollständigen Lern- und Arbeitsprozess durchlaufen.
- C) Die Aufgaben für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler
- erfüllen im Wesentlichen die Eigenschaften wie die Aufgaben für Lernende mittlerer Leistungsstärke, aber
  - enthalten in den einzelnen Handlungsphasen konkrete Lern- und Arbeitsschritte.
  - beinhalten differenzierte Aufgabenstellungen, die einen Lösungsweg strukturieren.
  - bieten die Möglichkeit, einzelne Handlungsphasen als Teilaufgaben zu bearbeiten.

## Beispielhafte Untersetzung der Lernaufgabe

Im Folgenden wird die Untersetzung des Projektauftrags „Spannungsversorgung eines Bauwagens“ in handlungsorientierte Aufträge für Lernende der ersten beiden Leistungsgruppen entsprechend der vollständigen Arbeitshandlung vorgestellt.<sup>2</sup>

### 1. Handlungsschritt: Informieren

#### Situationsbeschreibung

*Der Auftrag „Spannungsversorgung für den Bauwagen“ liegt vor. Sie sollen den Auftrag realisieren. Dazu werden Sie von Ihrem Vorgesetzten zu einem Planungsgespräch eingeladen, um mit ihm den Auftrag genauer zu besprechen.*

#### Auftrag

*Bereiten Sie sich bitte auf dieses Gespräch vor, indem Sie Fragen an Ihren Vorgesetzten notieren und notwendige Informationen zur Umsetzung des Auftrags sammeln!*

*Informieren Sie sich vor dem Gespräch grundlegend über alle relevanten Vorschriften, Normen und Regelungen für die geplante elektrische Anlage (z. B. max. Leitungslänge, Spannungsfall, Überstromschutz, Abschaltzeit) sowie über die Aspekte Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz und Arbeitssicherheit!*

*Stellen Sie alle Informationen in geeigneter Form (z. B. Mindmap oder Informationsblatt) für sich zusammen und bereiten Sie eine Präsentation vor (Rollenspiel)!*

### 2. Handlungsschritt: Planen und Entscheiden

#### Situationsbeschreibung

*Im Anschluss an das Gespräch mit Ihrem Vorgesetzten beauftragt er Sie, die Spannungsversorgung des Bauwagens zu realisieren. Planen Sie die Vorgehensweise!*

*Folgende Betriebsmittel sind bekannt:*

- Schuko-Steckdose: Anschlusspunkt im Nachbarhaus (230 V, TN-S-Netz)
- LS-Schalter C16A: vorgefundene Absicherung am Anschlusspunkt
- 4-fach-Steckdose von Brennstuhl (230 V/50 Hz,  $P_N = 3680$  W)
- Schreibtischlampe  $P_N = 60$  W
- Heizlüfter  $P_N = 2000$  W

*Zudem verfügt Ihr Betrieb über mehrere Brennstuhl Kabeltrommeln (Leitungsroller) à 50 m/1,5 mm<sup>2</sup>.*

*Nach Abschluss der Planungsphase präsentieren Sie bitte dem Vorgesetzten Ihren Lösungsvorschlag, und erläutern Sie diesen ausführlich!*

#### Auftrag

*Entwickeln Sie bitte einen Lösungsvorschlag mit Planungsvarianten (technisch, wirtschaftlich, energie-effizient)! Dokumentieren Sie diesen ausführlich, und begründen Sie Ihre Vorschläge! Wählen Sie alle Komponenten aus!*

*Bereiten Sie einen überschlägigen Zeit- und Arbeitsplan für Ihren Vorgesetzten vor! Tragen Sie Ihrem Vorgesetzten Ihre Lösung vor, erläutern Sie Ihre Überlegungen und passen Sie Ihre Unterlagen im Anschluss an das Gespräch an die neuen Erkenntnisse bzw. getroffenen Entscheidungen an!*

### 3. Handlungsschritt: Durchführen

#### Situationsbeschreibung

Der Vorgesetzte beauftragt Sie, die Spannungsversorgung zu realisieren.

#### Auftrag

Erstellen Sie bitte alle notwendigen Unterlagen für die Montage und Installation der Spannungsversorgung des Bauwagens! Berücksichtigen Sie alle wesentlichen Aspekte!

Welche Maßnahmen sind bei der Durchführung der Montage- und Installationsarbeiten noch zu treffen?

Prüfen Sie, ob Sie ein Modell der Anlage in Ihrem Ausbildungsbetrieb oder in den Werkstätten bzw. Laborräumen Ihrer Schule aufbauen können!

### 4. Handlungsschritt: Kontrollieren

#### Situationsbeschreibung

Die Anlage ist in Betrieb zu nehmen und an den Vorgesetzten zu übergeben.

#### Auftrag

Planen Sie bitte die Inbetriebnahme, beachten Sie dazu die entsprechenden Vorgaben der DIN VDE! Bereiten Sie notwendige Messungen vor, und führen Sie diese durch! Bereiten Sie ein Abnahmeprotokoll vor, und übergeben Sie die Anlage an den Vorgesetzten!

### 5. Handlungsschritt: Bewerten

#### Situationsbeschreibung

Nach Abschluss aller Arbeiten beauftragt Sie Ihr Vorgesetzter, den gesamten Arbeitsprozess und die Arbeitsergebnisse zu bewerten.

#### Auftrag

Führen Sie bitte eine Bewertung des Arbeitsergebnisses durch! Berücksichtigen Sie dabei die Übersichtlichkeit und Vollständigkeit der Unterlagen, die technische Realisierbarkeit der geplanten Lösung sowie den Gebrauchswert, die Wirtschaftlichkeit und die Umweltverträglichkeit! Nutzen Sie den vorgegebenen Beurteilungsbogen! Bewerten Sie auch Ihren Arbeitsprozess und Ihre Teamarbeit! An welchen Stellen kann Ihre Arbeit noch verbessert werden? Begründen Sie Ihre Antwort!

### Anmerkungen zum Lösungsraum und seine Funktion

Zur Bewertung der Lösungsvorschläge wurde der Lösungsraum beschrieben, in dem die unterschiedlichen Lösungsvarianten eingebettet sind. Dieser Lösungsraum stellt für die acht Kompetenzkriterien Lösungsaspekte und -möglichkeiten zusammen. Das Niveau beruflicher Kompetenz zeigt sich durch die Ausschöpfung der Lösungsdimensionen. Hierbei ist zu bemerken, dass ein Lösungsraum prinzipiell unvollständig ist und keine idealtypische Musterlösung darstellt. Deshalb können auch sehr gute und vollständige Schülerlösungen nur eine Teilmenge der Lösungsangebote des Lösungsraums einschließen. Aus dem Lösungsraum ist ersichtlich, welche Über-

legungen die Ersteller/-innen der Aufgabe bei der Erarbeitung hatten. Er ist offen und kann weiterentwickelt werden. Zudem ist er eine Hilfestellung für Lehrkräfte und Lernende bei der Bearbeitung und gemeinsamen Besprechung der Aufgabenlösungen.

Für das Kompetenzkriterium der Kreativität sind z. B. folgende Lösungsaspekte denkbar:

- alternative Heizmöglichkeiten
- Ergonomie (z. B. Ausleuchtung)
- Verlegeart (z. B. Erdkabel, Freileitung)
- Standort des Bauwagens wegen Leitungslänge verändern
- Dämmung des Bauwagens
- Veränderung der Beleuchtung (z. B. Deckenleuchte)

### SELBSTEVALUATION MIT LERNAUFGABEN

Das Kompetenz- und Messmodell von KOMET kann wertvolle Ergebnisse zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts liefern, denn mit einem Beurteilungsbogen als nicht-standardisierte Anwendung hat jede Lehrkraft ein Instrument zur Evaluation der Lernprozesse in seiner Klasse. Die Evaluationsergebnisse liefern Informationen über die Unterrichtsgestaltung und die Kompetenzentwicklung jedes einzelnen Lernenden. Dies fördert die Schul- bzw. Unterrichtsentwicklung nachhaltig, da sich unterrichtsorganisatorische und didaktisch-methodische Konsequenzen ableiten lassen (HKM 2010, S. 37 f.).

In der Unterrichtspraxis wird der Beurteilungsbogen vom Lehrerteam prozessbezogen so modifiziert, dass er für verschiedene Lerngruppen und Entwicklungsniveaus verständlich und handhabbar wird. Das Kompetenzmodell mit seinen Kriterien/Indikatoren und den jeweiligen Leitfragen bleibt dabei inhaltlich erhalten.

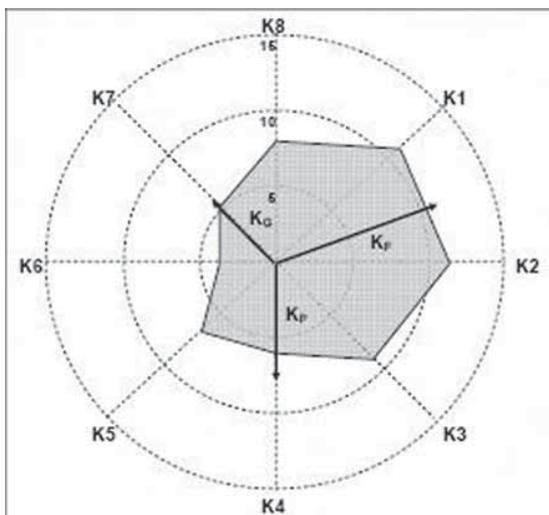
Der Bogen für die hier behandelte Lernaufgabe (s. Tab. 1) wurde gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern entwickelt sowie kontinuierlich über die Ausbildungszeit weiterentwickelt und ergänzt.

Mit Netzdiagrammen werden die Evaluationsergebnisse für Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte abgebildet. Diese Darstellungsform veranschaulicht die Kompetenzprofile und erleichtert das Feedback. Die Diagramme zeigen die Ausprägung der einzelnen Kompetenzbereiche und werden deshalb zur Lernberatung mit herangezogen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen darin sehr detailliert ihre Stärken und Schwächen.

Kriterien/Indikatoren Legende: 3 Punkte: voll erfüllt 2 Punkte: eher erfüllt 1 Punkt: eher nicht erfüllt 0 Punkte: nicht erfüllt		voll erfüllt	eher erfüllt	eher nicht erfüllt	nicht erfüllt
<b>Anschaulichkeit</b>					
1	Darstellung für Auftraggeber angemessen? z. B.: Beschreibung, Bedienungshinweise, Kostenplan, Materialliste				
2	Darstellung für Fachleute angemessen? z. B.: Schaltpläne, Installationspläne, Klemmenplan, Kabelplan				
3	Lösung veranschaulicht? z. B.: Technologieschema, Lageplan, Skizzen				
4	Strukturiert und übersichtlich? z. B.: Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Seitennummerierung				
<b>Funktionalität</b>					
23	Energieeinsparung und Energieeffizienz z. B.: Energiesparmaßnahmen, Anzeigen mit LED statt Lampen, alternative Heizung				
<b>Kreativität</b>					
24	Zeigt die Lösung Problemsensitivität? z. B.: Kundenwunsch voll erfasst und umgesetzt?				
25	Wird der Gestaltungsspielraum ausgeschöpft? z. B.: sinnvolle Zusatz-Funktionen eingeplant?				
26	Enthält die Lösung spezielle und interessante Ideen?				
27	Wird eine ungewöhnliche und zugleich sinnvolle Lösung entwickelt?				
<b>Summe der Punkte:</b>					

Tab. 1: Auswertung der Lernaufgabe „Spannungsversorgung Bauwagen“ (Auszug)

Ähnliches gilt für die Kompetenzprofile einer ganzen Klasse. Sie verdeutlichen der Lehrkraft, welche Kompetenzen sie in ihrem Unterricht fördert und welche sie vernachlässigt. Damit erhält sie Auskunft darüber, welche Dimensionen des Lernfeld-Konzepts sie so vermittelt, dass sie sich in den Kompetenzen der Auszubildenden niederschlagen. Dies fördert die Reflexion und Weiterentwicklung des eigenen Unter-



Legende: K1: Anschaulichkeit und Präsentation, K2: Funktionalität, K3: Gebrauchswertorientierung, K4: Wirtschaftlichkeit, K5: Geschäfts- und Arbeitsprozessorientierung, K6: Sozialverträglichkeit, K7: Umweltverträglichkeit, K8: Kreativität

Abb. 5: Kompetenzprofil eines leistungsstärkeren Schülers

richts und sensibilisiert sie für den Umgang mit Heterogenität. Dieses wiederum wirkt sich sehr positiv auf die Schulentwicklung insgesamt aus.

Das Netzdiagramm zum Kompetenzprofil eines leistungsstärkeren Schülers (s. Abb. 5) zeigt z. B., dass die Kompetenzentwicklungen der Kriterien „Anschaulichkeit“ (K1) und „Funktionalität“ (K2) gut ausgeprägt sind. Die Kompetenzen „Sozialverträglichkeit“ (K6) und „Umweltaspekte“ (K7) sind hingegen eher gering ausgefallen. Hier besteht Förder- und eventuell auch Nachsteuerungsbedarf in der Unterrichtsplanung.

**FAZIT**

Mit dem skizzierten Kompetenz- und Aufgabenkonzept besteht die Chance, Stärken zu fördern und Schwächen der Schülerinnen und Schüler auszugleichen. Die über die Evaluation gewonnenen Informationen ermöglichen den Lehrkräften, die Lernformen im Unterricht dementsprechend gezielt zu entwickeln und die individuelle Förderung der Lernenden zu intensivieren. Die Kompetenzprofile zeigen, welche Komponenten beruflicher Kompetenz der einzelnen Lernenden noch zu entwickeln sind und wie dafür die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse durch die Lehrkraft optimiert werden kann.

**ANMERKUNGEN**

- 1) „KOMET“ steht für „Berufliche Kompetenzen entwickeln und evaluieren im Berufsfeld Elektrotechnik“ und ist ein Modellversuch des Hessischen Kultusministeriums und der Senatorin für Bildung und Wissenschaft in Bremen. Das Projekt wurde von 2007 bis 2010 von dem KOMET-Konsortium (Fachgruppe Berufsbildungsforschung der Universität Bremen, mehrere Bremer und hessische Berufliche Schulen, Vertreter der Ministerien) durchgeführt und durch Mittel der Bundesländer Hessen und Bremen gefördert.
- 2) Die Untersetzung dieser Lernaufgabe in differenzierte Aufgabenstellungen für leistungsschwächeren

re Schülerinnen und Schüler kann mit weiteren Unterlagen vom hessischen Bildungsserver unter <http://berufliche.bildung.hessen.de/komet> heruntergeladen werden.

## LITERATUR

- BYBEE, R. W. (1997): Achieving scientific literacy: from purposes to practices. Portsmouth.
- HAASLER, B./MAURER, A. (2011): Bewertung von Lösungen gestaltungsoffener Testaufgaben zur Messung berufsfachlicher Kompetenzen: Möglichkeiten und Schwierigkeiten einer internationalen Vergleichbarkeit. In: bwp@Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Fachtagung 08.1/2 (Zugriff: 19.11.2011).
- HEINEMANN, L./MAURER, A./RAUNER, F. (2011): Messen beruflicher Kompetenz. In: RAUNER, F./HEINEMANN, L./MAURER, A./JI, L./ZHAO, Z. (Hrsg.): Messen beruflicher Kompetenzen. Band III: Drei Jahre KOMET-Testerfahrung. Münster, S. 71–89.
- HKM (2010): Hessisches Kultusministerium: Berufliche Kompetenzen messen – Das Projekt KOMET (Elektroniker) des Bundeslandes Hessen – Abschlussbericht. Redaktion: MAURER, A., online: [http://www.ibb.uni-bremen.de/fileadmin/user/Aktuelles/Abschlussbericht\\_KOMET\\_Hessen.pdf](http://www.ibb.uni-bremen.de/fileadmin/user/Aktuelles/Abschlussbericht_KOMET_Hessen.pdf) (Zugriff: 19.11.2011).

- KATZENMEYER, R. u. a. (2009): Das KOMET-Kompetenzmodell in der Unterrichtspraxis. In: RAUNER, F. u. a. (Hrsg.): Messen beruflicher Kompetenzen. Band II: Ergebnisse KOMET 2008. Münster, S. 161–205.
- KMK (1996): Sekretariat der Kultusministerkonferenz, Referat Berufliche Bildung und Weiterbildung: Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn 09.05.1996.
- RAUNER, F. u. a. (Hrsg.) (2009a): Messen beruflicher Kompetenzen. Band I: Grundlagen und Konzeption des KOMET-Projektes. Münster.
- RAUNER, F. u. a. (Hrsg.) (2009b): Messen beruflicher Kompetenzen. Band II: Ergebnisse KOMET 2008. Münster.
- RAUNER, F./HEINEMANN, L. (2011): Begründungsrahmen für ein Kompetenzmodell beruflicher Bildung. In: RAUNER, F./HEINEMANN, L./MAURER, A./JI, L./ZHAO, Z. (Hrsg.): Messen beruflicher Kompetenzen. Band III: Drei Jahre KOMET-Testerfahrung. Münster, S. 17–50.
- RAUNER, F./HEINEMANN, L./MARTENS, T./MAURER, A. (2011): Das KOMET-Kompetenzmodell. In: RAUNER, F./HEINEMANN, L./MAURER, A./JI, L./ZHAO, Z. (Hrsg.): Messen beruflicher Kompetenzen. Band III: Drei Jahre KOMET-Testerfahrung. Münster, S. 51–70.

# Validierung des Kompetenzprofils des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin – Anregung zur Überbrückung der ECVET-ECTS-Systematik



ULRICH SCHWENGER

Die Einstufung der beruflichen Weiterbildung, insbesondere des Staatlich geprüften Technikers/der Staatlich geprüften Technikerin, ins Niveau 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) ist ein äußerst wichtiger Schritt zur Anerkennung in der Beruflichkeit erworbener Abschlüsse. Neben der Frage, welche Bedeutung diese Einstufung für die Durchlässigkeit der transnationalen Arbeitsmärkte hat, stellt sich eine neue bildungspolitische Herausforderung. Während die berufliche Mobilität einen großen Schub erfahren hat, kann dies für die Durchlässigkeit des beruflichen und allgemeinen Bildungssystems nicht gesagt werden. In dem Beitrag werden Anforderungen nationaler und europäischer Gremien analysiert, Brücken zwischen den Bildungssystemen zu bauen, unmittelbare Vergleichbarkeit zwischen den Kreditierungssystemen zu schaffen und Handlungsperspektiven aufzuzeigen.

## Einleitung

Nach Jahren des Ringens um einen Standort in der europäischen Berufs- und Bildungslandschaft ist heute der Abschluss der Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker/zur Staatlich geprüften Technikerin dem universitären Bachelor-Abschluss

gleichwertig (BMBF/KMK 2012). Die zugrunde liegende Vereinbarung beinhaltet die Einstufung dieses Abschlusses in Stufe 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens (BMBF/KMK 2011) und ist derzeit Konsens zwischen allen Sozialpartnern und den politisch Verantwortlichen. Bemerkenswert ist die Einigung

auch deshalb, weil sie sich konsequent am Begriff der Gleichwertigkeit erworbener allgemeinbildender und beruflicher Abschlüsse orientiert.

Mit der Vereinbarung vom 31.01.2012 kann die Debatte um die Gleichwertigkeit als abgeschlossen gelten. Jetzt entsteht jedoch die Notwendigkeit, vorhandene Lehrpläne, Kompetenz-Matrizen und Credit-Konzepte aufeinander zu beziehen. Es gibt eine Reihe von Ansätzen in Europa, die sich mit der Validierung beruflich erworbener Abschlüsse befassen. So stellt z. B. das VQTS-Projekt Kompetenz-Matrizen zur Verfügung. Es gibt Akteure der Berufsbildung wertvolle Anregungen zur Erstellung eigener (VQNET 2012). Auch war und ist der Bezug zwischen der ECTS-Kreditierung<sup>1</sup> und ECVET-Points-Konzepten<sup>2</sup> bereits Gegenstand weiterer EU-Projekte zum Lebenslangen Lernen. Doch bleibt es schwierig, berufliche Abschlüsse auf allgemeinbildende vergleichend zu beziehen.

Die berufliche Weiterbildung soll primär nicht zu einem Hochschulstudium führen. Sie soll aber auch keine Sackgasse sein, und so stellt sich regelmäßig die Frage nach Einordnung und Vergleich der in der beruflichen Weiterbildung erworbenen Abschlüsse auch hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Befähigungen und Berechtigungen. Dies hat neben dem transnationalen Vergleich im Zuge angestrebter Mobilität nicht zuletzt auch tarifrechtliche Gründe. Bleibt bei der Entwicklung eines beruflichen Credit-Konzepts das ECTS im Fokus, ist es wichtig, Workload einerseits und Learning Activities andererseits aufeinander zu beziehen und trotz u. U. divergierender Lernsystematik (Fach versus Lernfeld) bezüglich des Outcomes zu vergleichbaren und gleichwertigen Ergebnissen zu gelangen.

Unter diesem erweiterten Gesichtspunkt erweist sich für die Einordnung beruflicher Weiterbildungsangebote der Final Report des EU-Projekts „Be-TWIN“ (Be-TWIN 2012) als methodisch hilfreich. Wenn auch primär im Gesundheitssektor angesiedelt, lassen sich seine Ergebnisse problemlos auf andere Sektoren übertragen. Im Kern zielt die im Rahmen dieses Projektes entwickelte Strategie auf ein Kreditierungssystem, das durch Berücksichtigung der Dimensionen Workload und/oder Learning Activities sowie Learning Outcomes/Competences die Fokussierung auf einen gemeinsamen Eingangspunkt zum nächst höheren Kompetenzniveau bezweckt. Beide hier angeführten Projekte (VQTS, Be-TWIN) sind die Grundlage für die nachfolgenden Überlegungen.

## **ADAPTION UND MODIFIZIERUNG EINES KREDITIERUNGSSYSTEMS FÜR DIE BERUFLICHE WEITERBILDUNG**

Der Rahmen zur Einführung eines Kreditpunktesystems in Deutschland wird im BMBF-Eckpunktepapier von 2011 weit geöffnet. So gibt es für ein solches System keine Vorgaben. Vielmehr wird die Vergabe von Kreditpunkten lediglich als nützlich und optional angesehen. Im Papier heißt es: „Eine Verpunktung von Lernergebniseinheiten ist für die Übertragung und Validierung von Lernergebnissen nicht zwingend erforderlich. (...) Mit Bezug auf den Stellenwert von ECVET und von Leistungspunkten in den Partnerländern können jedoch Leistungspunkte für die jeweiligen Lerneinheiten festgelegt werden.“

Die Fachschulen und Technikakademien befinden sich seit Jahren in einer zwiespältigen Rolle. Einerseits haben sie zunehmend größeren Gestaltungsraum für ihre Bildungsangebote. Dies wird durch die Landesgesetzgebungen gefördert, indem Schulen „selbstständig“, „eigenständig“ oder „eigenverantwortlich“ werden und einen großen Gestaltungsraum für ihr Differenzierungsangebot erhalten, um regionale Wirtschaftsstrukturen mit ihrem Angebot zu unterstützen. Andererseits fehlen durchgängige Anerkennungen ihrer Weiterbildungsaktivitäten. Selbst die aktuelle Einstufung der höchsten in der nicht-universitären Berufsbildung erworbenen Abschlüsse auf dem Niveau 6 des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) führt zunächst noch zu keiner Änderung, da hierdurch vor allem Fragen der Durchlässigkeit ins Hochschulsystem (Higher Education) nicht geklärt sind. So stehen Entscheidungen aus, die vorzubereiten und – u. a. von der Kultusministerkonferenz und dem Hauptausschuss des Bundesinstituts für Berufsbildung<sup>3</sup> – vorzuschlagen und in den Gesetzgebungsprozess einzubringen sind. Es ist deshalb das Anliegen der Fachschulen und Technikakademien als unmittelbare Akteure der beruflichen Weiterbildung erkennbar, die jetzt anstehenden Entwicklungsprozesse mit zu gestalten und die zuständigen Gremien und Ausschüsse zu informieren und zu beraten.

Alle bekannten Gestaltungsvorschläge der Fachschul-Akteure müssten in enger Abstimmung mit den Sozialpartnern, der Kultusministerkonferenz (KMK) und dem BIBB-Hauptausschuss erfolgen, wenn sie Eingang in ein geregeltes Verfahren finden sollten.

## Validierung des Outcomes beruflicher Weiterbildung

Die Diskussion um Anerkennung von in der Beruflichkeit erworbenen Kompetenzen wurde und wird im politischen Raum stets auf dem Hintergrund vertikaler und horizontaler Durchlässigkeit geführt. Der Blick auf erworbene Abschlüsse erfolgt aus der Perspektive der höchsten Bildungsabschlüsse, die im EQF/DQR auf den Niveaus 7 und 8 verortet sind. Es können jedoch alle Niveaus ab dem Level 7 ausschließlich über Hochschulbildung und nicht mehr in der Beruflichkeit erreicht werden. So ist für eine Qualifizierung über das Niveau 6 hinaus der Übergang in das System der Hochschulbildung unumgänglich. Der Ausgangspunkt für einen Kompetenzvergleich mit dem Zweck des Einstiegs in die Höherqualifizierung wird somit das Niveau 6, das in der Hochschulbildung mit dem akademischen Bachelor-Grad verbunden ist. Um die auf diesem Niveau zu erwartenden Kompetenzen zu vergleichen und zu evaluieren, bietet sich für den Fachschulabschluss als Referenz das Outcome des akademischen Bachelor-Studiums an. Wenn beispielsweise an dieser Stelle – also dem Niveau 6 des DQR – ein Übergang zur weiterführenden Hochschulbildung erfolgt, soll damit aber keine endgültige Festlegung der beruflichen Weiterbildung auf dieses Niveau festgeschrieben werden. Insbesondere sind unter dem Blickwinkel der Berufswertigkeit in der Beruflichkeit erworbene Kompetenzen bei vergleichbarem Workload vielfach anders und abweichend zu bewerten (s. Abb. 1).

Deutlich wird, dass selbst nach zehnjähriger Praxis immer noch Differenzen zugunsten der Berufsbildung zwischen den Absolventinnen und Absolventen von Studium und beruflicher Weiterbildung signifikant sind (WHKT 2008, S. 16). Unter dem Aspekt der

Berufswertigkeit stellt die Beschränkung der beruflichen Weiterbildung auf das Niveau 6 eine Selbstbeschränkung dar.

## Verfahrensvorschlag zur Evaluation

Die Beschreibung bzw. Erfassung des Outcomes der jeweiligen Fachschulbildungsgänge ist ein erster Schritt zur Objektivierung des Kompetenzvergleichs. Im europäischen Kontext wird dies vielfach von einer ECVET-Gewichtung begleitet. Ist eine solche Gewichtung noch nicht erfolgt, ist sie vorzunehmen. Hinweise auf das intendierte Kompetenzgewicht geben Bandbreiten der vorgeschriebenen Jahresstunden in den Rahmenlehrplänen des jeweiligen Weiterbildungsganges. Hierbei ist zu bedenken, dass die Bandbreiten nicht nur auf formale Lernsituationen fokussieren, sondern ebenfalls einen Zeitrahmen für non-formale und informelle Lernprozesse abbilden. Dieses wird in den Handreichungen zu den Lehrplänen vielfach durch die explizite Einbindung von Selbstlernphasen unterstrichen (vgl. MSW NW 2004).

Im zweiten Schritt gilt es, das Outcome so zu strukturieren, dass es formal der am Workload orientierten ECTS-Bepunktung entspricht. Hierzu dient die Bündelung von Lerneinheiten, die mit ECTS-analogen Creditpoints<sup>5</sup> gewichtet werden. Diese Bündelung wird zuweilen unter der Bezeichnung „Fächer“ vorgenommen (s. z. B. MSW NW 2007, S. 22).

Der letzte Schritt besteht in der Klärung dessen, welche Kompetenzen, welches Wissen und welche Fertigkeiten notwendig sind, um die Anforderungen zum Einstieg in einen Bildungsgang, der dem Qualifikationsniveau 7 des DQR entspricht, zu erfüllen. Erkenntnisse, die sich aus diesem Klärungsprozess

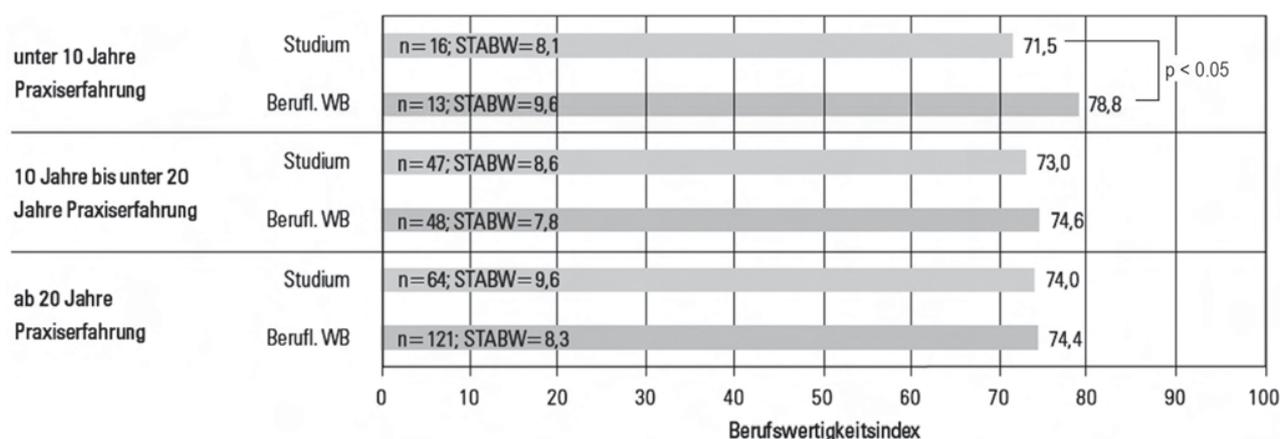


Abb. 1: Berufswertigkeitindizes<sup>4</sup> (BW-I) der Gruppen mit beruflicher Weiterbildung/mit Studium nach Praxiserfahrung (WHKT 2008, S. 16; Ergänzung des Signifikanzniveaus durch den Autor)

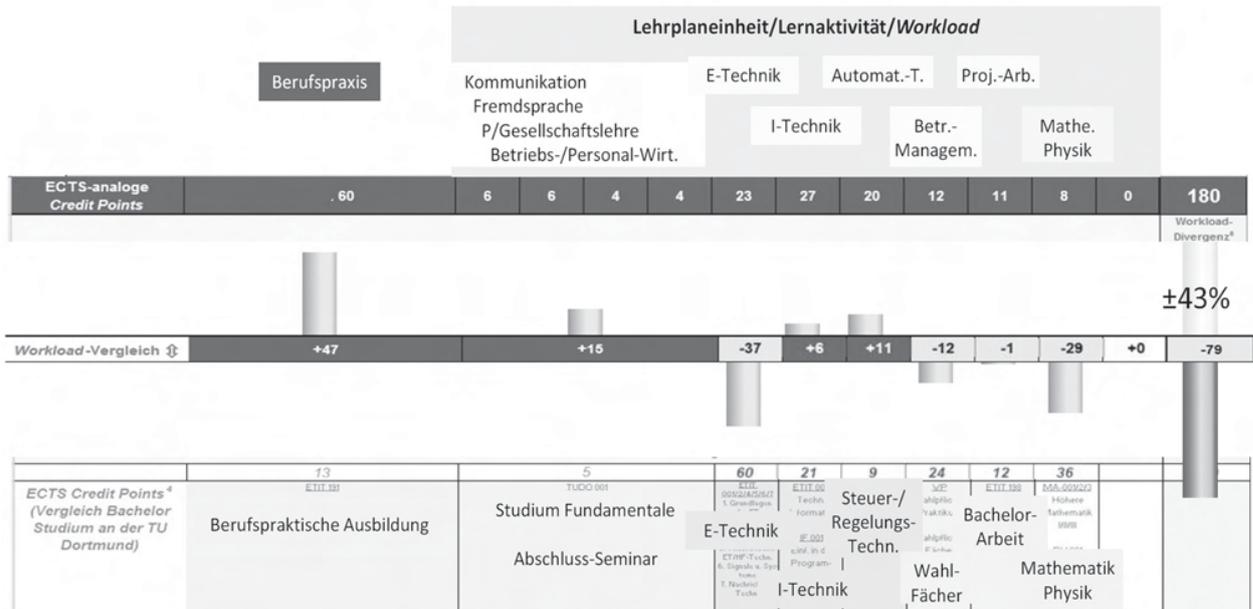


Abb. 2: Workload-Divergenz: Fachschul-Lehrplan ET/NRW versus Studienplan der TU Dortmund

ergeben, können in zweierlei Hinsicht Wirkung entfalten:

- 1) (Rahmen-)Lehrpläne werden hinsichtlich der Anforderungen an vertikale Durchlässigkeit angepasst oder
- 2) Anpassungs-Einheiten werden als Brücken zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung entwickelt. Die institutionelle Zuordnung könnte in diesem Fall als Brücken-Semester Teil des Hochschulangebotes sein.

Beides existiert nicht in Form von verbindlichen Regelungen, sondern wird zurzeit von einzelnen Hochschulen der Bundesländer gestaltet. Diese Klärung kann im Rahmen der Weiterbildungsevaluation nicht erfolgen und müsste von den Protagonisten der beruflichen Weiterbildung als Aufforderung zu einer kooperativen Erarbeitung gemeinsam mit den Hochschulen verstanden werden.

Zur Vorbereitung von Regelungen und ausgehend von erprobten Verfahren, bietet es sich an, zunächst eine Zuordnungstabelle entsprechend dem o. g. Be-TWIN-Projekt für den Bildungsgang Fachschule für Technik zu modifizieren. Im Beschluss vom 03.12.1998 spricht sich die Kultusministerkonferenz für eine ECTS-Kreditierung als Bewertungsmaßstab für Hochschulabschlüsse aus. Mit den „Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen“ im Jahr 2000 haben die Bundesländer eine Richtschnur für die Akkreditierung ihrer jeweiligen Studiengänge erhalten;

die Umsetzung geschieht in der Folge landesspezifisch.

Im Folgenden wird als ECTS-Referenz der Studienplan des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik/Informationstechnik der Universität Dortmund von 2012 dienen, da er aus demselben Zuständigkeitsraum wie der hier als Referenz verwendete Lehrplan für die Fachschule Elektrotechnik (MSW NW 2007) stammt.

**Konkretisierung an einem Beispiel**

Die ersten beiden Semester des o. g. akademischen Bachelor-Studiums führen im Pflichtbereich zu maximal 60 Credit Points (CP). Dies ist für die Überführung von ECVET-Punkten zu ECTS-analogen Credit Points von formaler Bedeutung, da die zeitliche Achse der formalen Weiterbildung in der Beruflichkeit nur zwei Jahre beträgt und in der ECTS-Lesart nicht zu den notwendigen 180 CP führen würde. Um dieses Hindernis zu überwinden, sollte das für die Studienzulassung an einer Fachschule/Technikakademie notwendige Jahr der Berufstätigkeit, dem in der Regel auch noch eine drei- bzw. dreieinhalbjährige Berufsausbildung vorausgeht, mit einem CP-Sockel von 60 CP (ECTS-analog) gewichtet werden, was dann formal dem Gewicht der ersten beiden Semester des Bachelorstudiums entspricht. Das steht auch im Einklang mit dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.09.2008, der den Erwerb von bis zur 50 Prozent der Credit Points auch außerhalb des Studiums zulässt, sofern die Vorleistung von der zuständigen Hochschule akzeptiert

wird, was nach Kultusministerbeschlüssen von 2002 und 2008 auch pauschal erfolgen kann. Außerdem zeigen Anrechnungsstudien wie z. B. das Leonardo-da-Vinci-Projekt „CREDIVOC“<sup>6</sup> und ANKOM-Projekte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)<sup>7</sup>, dass einzelne Studienbereiche selbst bei zeitlicher Übereinstimmung der Lernphasen in ihrer Gewichtung nur selten mit der beruflichen Weiterbildung übereinstimmen (MÜSKENS u. a. 2009, S. 28).

Unter den geschilderten Voraussetzungen

- der Bündelung und Parallelisierung von Lernbereichen der beruflichen Weiterbildung und des Bachelor-Studiengangs,
- der Gewichtung der Lerneinheiten (Learning Units) nach Workload (ECTS) und Outcome (ECVET) sowie
- des Vergleichs der ECTS-konform (Bachelor-Studiengang) und ECTS-analog (berufliche Weiterbildung) vergebenen Credit Points

ergibt sich für das nordrhein-westfälische Beispiel ein Workload-Divergenz-Bild (Abb. 2, S. 39). Die ECTS-analogen Credit Points entstammen der Stundentafel der nordrhein-westfälischen Fachschule für Elektrotechnik, die ECTS Credit Points stammen aus dem o. g. Studienplan des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik der Technischen Universität Dortmund von 2012. Das Evaluationsverfahren beruht auf dem Evaluationsverfahren entsprechend der eingangs erwähnten BE-TWIN-Systematik.

Die Module des Bachelor-Studiums an der Technischen Universität Dortmund wurden den Lerneinheiten der Techniker-Weiterbildung so zugeordnet, dass eine weitgehende thematische Übereinstimmung angenommen werden kann. Eine detaillierte Gewichtung der Module bzw. der Inhalte der gebündelten Lehrpläneinheiten wurde in diesem Vergleich nicht vorgenommen. Es ist aber zu erwarten, dass sich ein ähnliches Bild wie beim ANKOM-Projekt ergeben würde. Was jedoch von Bedeutung für die Gestaltung einer Anpassungsbrücke zum Studium ist, ist die Feststellung, dass die Workload-Divergenz<sup>8</sup> zwischen Techniker-Weiterbildung und Hochschulstudium im vorliegenden Beispiel -79 Credit Points beträgt. Das heißt, sowohl die Techniker-Studierenden als auch die Bachelor-Studierenden haben in unterschiedlichen Inhaltsbereichen einen Workload-Überschuss, der das jährliche Workload von 60 CP um 30 Prozent übertrifft. Dennoch würden unter der Vorgabe, dass bis zu 50 Prozent der Studieninhalte non-formalem

bzw. informellem Lernen geschuldet sein können, zwei Anpassungssemester wahrscheinlich ausreichen, um die anzunehmenden Divergenzen der Studiengänge zu kompensieren.

## BRÜCKENSCHLAG ZWISCHEN DEN SYSTEMEN

Für die systematische Berücksichtigung eines u. U. erwünschten Übergangs zum Hochschulstudium (Anpassung) wäre im Rahmen der sekundären und tertiären Berufsbildung im System ECVET zunächst ein maximales Outcome anzusetzen, das einem ECTS-Level von 180 Punkten – also DQR-Niveau 6 – entspräche. Der Übergang (Anpassung) aus der beruflichen Bildung zum Hochschulstudium könnte dann 60 CP (ECTS) entsprechen (s. Abb. 3).

Die BE-TWIN-Systematik geht davon aus, dass die berufliche Weiterbildung, die üblicherweise im Berufsbildungssystem und damit im System ECVET beheimatet ist, auch mit ECTS-analogen Credit Points ausgestattet werden kann. Dies kann geschehen, obwohl zurzeit in der beruflichen Bildung Qualifikations-Systeme/-Niveaus, nicht aber das individuelle Outcome gewichtet sind. Um die intendierte Korrespondenz beruflicher und hochschulischer (Weiter-)Bildungsgänge zu betonen, wäre es sinnvoll, nicht mehr ausschließlich von „Staatl. gepr. Technikern und Technikerinnen“ zu sprechen, sondern immer dort, wo die neue Sicht auf die berufliche Weiterbildung gemeint ist, die Bezeichnung „Vocational Bachelor“ zu verwenden.

In einem Überblick über zugrunde liegende Annahmen (s. Abb. 3) ist die ECVET-Säule mit einer 60-Punkt-Rasterung entsprechend der CEDEFOP-Empfehlung von 2009 versehen. Sie beschreibt das Gewicht der Qualifikationen, die innerhalb eines Jahres erreicht werden können, ohne damit das tatsächlich erreichte individuelle Outcome der Lerner zu testieren. Die Summe aller im Rahmen der Weiterbildung erreichbaren Qualifikationen wird am Ende der Weiterbildung unter Zugrundelegung der DQF-Deskriptoren auf dem DQR-Niveau 6 testiert (Bestehen der Prüfung zur Staatlich geprüften Technikerin/ zum Staatlich geprüften Techniker). Vice versa ist es sinnfälliger, den Qualifikationszuwachs während der Weiterbildung bereits mit individuellem Outcome der Lerner (Vocational Bachelor) in Bezug zu setzen und zu kreditieren. Dies setzt voraus, dass dem gestuften Kompetenzerwerb, wie ihn eine VQTS-Matrix (BECKER 2009) beschreibt, testierbare Inhalte und Gewichtungen zugeordnet werden. Hierdurch wird

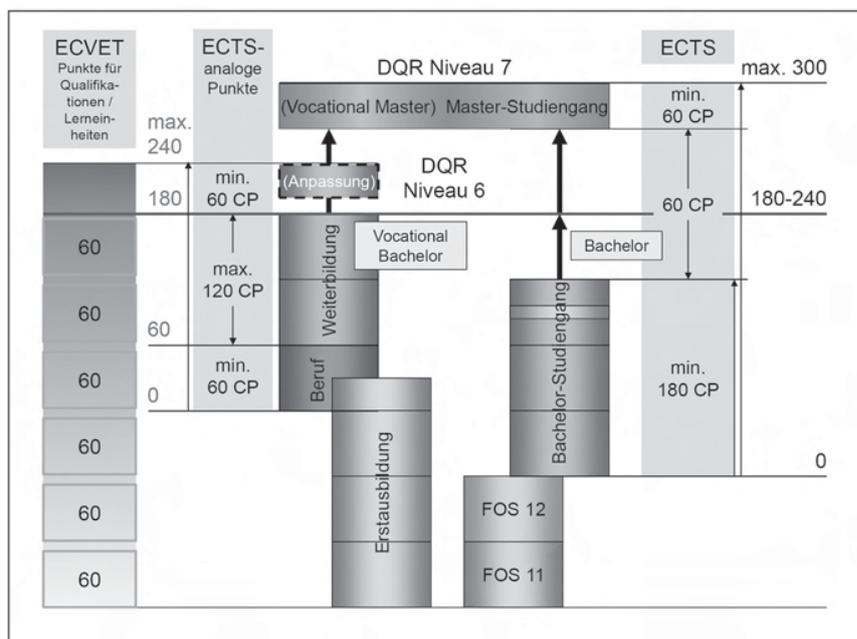


Abb. 3: Bachelor und Vocational Bachelor – zwei unterschiedliche Bildungswege mit ECTS-Verträglichkeit (Das System „Hochschulreife und Hochschulstudium“ wird in der rechten Säule abgebildet.)

es möglich, eine Brücke von ECVET-Punkten zu ECTS-Credits zu schlagen.

Die „Vocational-Bachelor“-Säule beginnt im vierten Jahr nach Einstieg in die berufliche Ausbildung. Das vierte Jahr ist damit das erste Jahr, in dem der Lerner ECTS-analoge Credit Points (CP) erwerben kann. Die Vorgabe, zu diesem Zeitpunkt mit 0 CP zu starten, dient ausschließlich der Parallelisierung des beruflichen und hochschulischen Credit-Point-Systems. Nur so können Punkte, die in der beruflichen Weiterbildung bzw. im Hochschulstudium erworben wurden, in einen unmittelbaren Bezug zueinander gesetzt werden.

Ausgehend vom Eintritt ins Studium beginnt das ECTS ebenfalls mit 0 CP. Dieser Eintrittspunkt wird in der beruflichen Weiterbildung auf den Beginn einer (weitgehend) eigenständigen beruflichen Tätigkeit gelegt. Das Outcome summiert sich damit bis zum Ende der Weiterbildung auf insgesamt 180 CP, wobei 120 CP voll- bzw. teilzeitschulisch erreicht werden können. Nicht näher beleuchtet wird in dieser Systematik, wie der Übergang zum Master-Studiengang gestaltet werden muss oder kann. Prinzipiell muss jedoch der Übergang zum Master-Studiengang oder einem Studiengang mit vergleichbarem Abschluss entsprechend dem DQR-Niveau 7 möglich sein.

Die Einführung ECTS-analoger Punkte, die nicht die Logik des Deutschen Qualifikationsrahmens verlässt,

ermöglicht eine klare Zuordnung zu nicht in der Berufsbildung verorteten Bildungsgängen. Zusatzqualifikationen, die im Rahmen der Erstausbildung erworben wurden, bleiben nach diesem Ansatz zunächst unberücksichtigt. Jedoch wird vorausgesetzt, dass die Absolventinnen und Absolventen die (Fach-)Hochschulreife besitzen.

## ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Seit dem Beginn des Lissabon-Kopenhagen-Prozesses hat es eine Vielzahl von Projekten und Forschungsvorhaben gegeben, die auf eine Verbesserung des Bildungsstandards und der Flexibilität in der Europäischen Union und ihren assoziierten

Ländern zielten. Einige der in diesem Prozess erlangten Ergebnisse liegen diesem Text zugrunde und ermöglichen den vorerst letzten Schritt: Evaluation der nationalen Berufsbildungslandschaft und Übertrag in ein Bewertungssystem, das einerseits die nationalen Besonderheiten abbildet und andererseits eine Vergleichsmöglichkeit im nationalen wie transnationalen Maßstab schafft. Die dringende Notwendigkeit, die Evaluation im Bereich der beruflichen Weiterbildung einzuleiten, resultiert aus dem Umstand, dass sich in der Vergangenheit die Ausgrenzung der beruflichen Bildung aus einer allgemeinen Vorstellung von Bildung trotz ständig wachsender Qualifikationen nicht verringert hat. Trotz eines erheblichen Workloads und Outcomes gibt es nur wenige Ansätze zur Anerkennung der in der Beruflichkeit erworbenen Kompetenzen im Hochschulsektor, und noch immer hat die Mahnung „Berufliche Bildung ist auch allgemeine Bildung“ (BK NRW 1995, S. 267) nichts von ihrer Aktualität verloren.

2009 verwies das Europaparlament mit Nachdruck darauf, die unterschiedlichen Systeme der Validierung des Learning Outcomes in der beruflichen Bildung und der Hochschulbildung aufeinander zu beziehen. Hierdurch bezweckten das Europäische Parlament und der Rat mehr Transparenz, eine höhere Durchlässigkeit und vor allem Anerkennung jeglicher Form von Kompetenzerwerb und Learning Outcomes. Im Originaltext der Empfehlungen vom

18.06.2009 heißt es wörtlich: "This Recommendation should facilitate the compatibility, comparability and complementarity of credit systems used in VET and the European Credit Transfer and Accumulation System ('ECTS'), which is used in the higher education sector, and thus should contribute to greater permeability between levels of education and training, in accordance with national legislation and practice."

Erst die Vereinbarungen im Deutschen Qualifikationsrahmen, die den Fachschulabschluss zur Staatlich geprüften Technikerin bzw. zum Staatlich geprüften Techniker auf der Kompetenzstufe 6 verorten, führen zu der notwendigen Sicherheit für einen Brückenschlag zwischen der Hochschul-Kreditierung und der Kreditierung im Berufsbildungssystem.

Bisher ausgeklammert wurden Überlegungen, welche Mindestqualifikationen für die erfolgreiche Bewältigung eines Master-Studiums als notwendig und hinreichend anzusehen sind. Antworten auf Fragen in diesem Kontext führen u. U. zu einer neuen und vielleicht auch sehr spezifischen Bewertung von Wissen, Kompetenzen und Fertigkeiten, die der erfolgten Einstufung ins Niveau 6 des DQR zu Grunde liegen.

## ANMERKUNGEN

- 1) ECTS: European Credit Transfer and Accumulation System
- 2) ECVET: European Credit System for Vocational Education and Training
- 3) [http://www.bibb.de/dokumente/pdf/mitgliederverzeichnis\\_ha.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/mitgliederverzeichnis_ha.pdf)
- 4) Der Berufswertigkeitsindex beruht auf einer Selbstbewertung der Qualifikationsanforderungen. Die Bewertung erfolgt durch die Probanden auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft). Diese Skala wird auf 0 (mangelhaft) bis 100 Punkte (sehr gut) umgerechnet und ist dimensionslos.
- 5) Die Bezeichnung „ECTS-analoger Creditpoint“ weist auf die Bepunktung der Bündelung von Lerneinheiten in paralleler Entsprechung zur ECTS-Systematik. Damit werden die so zugeordneten Punkte von der ECVET-Systematik abgekoppelt.
- 6) Transparency and Mobility through Accreditation of Vocational Learning Outcomes (CREDIVOC). Koordination: Universität Bremen, Institut Technik und Bildung; [www.credivoc.eu](http://www.credivoc.eu)
- 7) ANKOM: Übergänge von der beruflichen in die hochschulische Bildung. [http://ankom.his.de/projekte/index\\_html](http://ankom.his.de/projekte/index_html)

8) Die Workload-Divergenz ist die Summe der Abweichung aller positiven oder negativen Differenzen von Null. Die Gesamtsumme aller Divergenzen ist immer Null.

## LITERATUR

- BECKER, M. (2009): Kompetenzmatrix für den Sektor Elektronik/Elektrotechnik. [http://www.biat.uni-flensburg.de/biat/Projekte/VQTS-II/WP2-VQTS-Competence-Matrix-Electrician-II\\_DE.pdf](http://www.biat.uni-flensburg.de/biat/Projekte/VQTS-II/WP2-VQTS-Competence-Matrix-Electrician-II_DE.pdf) (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- BE-TWIN (2012): Testing a Joint ECVET-ECTS Implementation. Final Report, [http://www.ecvet-projects.eu/Documents/2008\\_3995\\_FR\\_Be-TWIN.pdf](http://www.ecvet-projects.eu/Documents/2008_3995_FR_Be-TWIN.pdf) (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- BK NRW (1995): Bildungskommission NRW: Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft. Denkschrift der Kommission beim Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Neuwied/Kriftel/Berlin.
- BMBF/KMK (2011): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (DQR). <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de?t=/documentManager/sfdoc.file.supply&fileID=1347453494007> (zuletzt aufgerufen am 02.05.2013).
- BMBF/KMK (2012): Vereinbarung im Rahmen der Beratungen zum Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR). <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de?t=/documentManager/sfdoc.file.supply&fileID=1328254810009> (zuletzt aufgerufen am 02.05.2013).
- MSW NW (2004): Ministerium für Schule und Weiterbildung: Lehrplan zur Erprobung. Fachschule – fachrichtungsübergreifender Lernbereich, [http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/\\_lehrplaene/e/uebergreif\\_lernbereich.pdf](http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/e/uebergreif_lernbereich.pdf) (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- MSW NW (2007): Ministerium für Schule und Weiterbildung: Lehrplan zur Erprobung der Fachschule für Elektrotechnik. [http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/\\_lehrplaene/e/elektrotechnik.pdf](http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/e/elektrotechnik.pdf) (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).
- MÜSKENS, W./TUTSCHNER, R./WITTIG, W. (2009): Improving Permeability through Equivalence Checks: an Example from Mechanical Engineering in Germany. In: Impuls, Heft 38, S. 10–33, [http://lspace6.via-on-line.de/oldenburg/cv.nsf/Alles/2DF7C55610F898E3C12576BD006073B1/\\$file/impuls\\_38.pdf](http://lspace6.via-on-line.de/oldenburg/cv.nsf/Alles/2DF7C55610F898E3C12576BD006073B1/$file/impuls_38.pdf) (zuletzt aufgerufen am 22.06.2012).
- WHKT (2008): Westdeutscher Handwerkskammertag (Hrsg.): Studien zur Berufswertigkeit: Niveauvergleich von beruflichen Weiterbildungsabschlüssen und hochschulischen Abschlüssen (Kurzfassung). <http://www.handwerk-nrw.de/berufswertigkeit> (zuletzt aufgerufen am 29.06.2012).
- VQNET (2012): Results of VQTS II – Language Versions. <http://www.vocationalqualification.net/vqts/> (zuletzt aufgerufen am 21.06.2012).

**BERNHARD BONZ/FRIEDHELM SCHÜTTE (Hrsg.): Berufspädagogik im Wandel. Diskurse zum System beruflicher Bildung und zur Professionalisierung, Diskussion Berufsbildung, Band 10, Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler 2013, 180 Seiten, ISBN 978-3-8340-1302-6, 19,80 Euro**

Die Herausgeber eröffnen ihren insgesamt 180 Seiten umfassenden Band mit Beiträgen von sieben Autoren mit einer knappen, sehr grundsätzlichen Erörterung dessen, was im Titel als Wandel angesprochen wird und der der Einlösung durch die thematische Gliederung und jeden einzelnen Beitrag noch bedarf. Wer das Buch in die Hand nimmt, um es nach Umfang und Autorenzahl einzuschätzen, wird bereits bei der Lektüre des Vorworts und der beiden einführenden Beiträge sehr für das Vorhaben eingenommen. Der Verdacht, dass da mit wenig Phantasie über große Dinge, flankiert von der Behauptung, es handele sich um höchst Aktuelles, in einem weiteren Buch oder

Büchlein etwas ausgelassen wird, ist rasch widerlegt. Um das Kritische vorwegzunehmen, die Darstellung von Dimensionen des Wandels hinterlässt eine Lücke, die man hätte damit füllen müssen, dass man angesichts des differenziert dargestellten Wandels wenigstens einmal darauf eingegangen wäre, was die gegenwärtige Berufspädagogik nicht durch ein sich ihm Anverwandeln aufgegriffen hat und das sich deshalb einmal als ihr Defizit herausstellen könnte. Es geht um das Verhältnis zur empirischen Bildungsforschung, die die berufspädagogisch einheimischen Begriffe von Kompetenz – einigermaßen zentral, wenn es um Beruf und Arbeit geht – beherzt ignoriert und ihr damit sozusagen von außen eine nicht zu unterschätzende Kritik am wissenschaftlichen Format der berufspädagogischen Disziplin zufügt.

Wahrscheinlich ist dieser Preis an Aktualität und Relevanz aber zu verschmerzen. Für diejenigen unter den Leserinnen und Lesern von „lehren & lernen“, die sich enger den gewerblich-technischen Wissenschaften als der Berufspädagogik als solcher verbunden fühlen, dürfte den Band „Berufspädagogik im Wandel“ um vieles interessanter machen, dass die Beiträge nicht nur das Wohin des Wandels, sondern auch das Wovon erhellen. Sie diskutieren, was sonst gerne vergessen oder übersehen wird, das, wovon die Bewegung des Wandels sich absetzt. Bei all dem, das gegenwärtig über Akademisierung und Berufsbildung politisch, ständisch und wissenschaftlich zu

hören ist, staunt man fast, in zwei Beiträgen (SÜNKER und BÜCHTER) auf Namen wie LITT, BLANKERTZ und ABEL zu stoßen, die sich tatsächlich mit dem Verhältnis von Bildung und Arbeit noch befassen – und die nicht jenen Gegensatz zwischen beiden postulieren, der nur durch ein Studium zu überwinden sei. LISOP fragt, dies thematisch ergänzend, ob unter den Bedingungen von Modularisierung à la Bachelor und Master die Disziplin der Berufspädagogik noch erwarten kann, zu bleiben, als was sie sich akademisch etablierte. Die bildungssystematische Beschäftigung mit einer Arbeit, die Bildung sowohl voraussetzt als auch bewirkt, hat die industriellen und handwerklichen Be-

triebe in den Blick zu nehmen, deren Bildungs- und Qualifizierungsleistung ohne die Hervorbringung einer sich explizit wissenschaftlich verstehenden Disziplin in einem sprachlosen Gegensatz zur Wissenschaft zurückgelassen worden wäre – ganz so, wie man es aus angelsächsischen Ländern kennt, zu deren Vorbild die deutsche Wirtschaftspädagogik am ehesten sich noch bekennt.

Dass die berufspädagogische Realität dann doch weniger am Lernort Betrieb, sondern an dem der beruflichen Schule aufgesucht wird, hat strukturell damit zu tun, dass die Berufspädagogik ihren größten Einfluss nun einmal in der universitären Lehrerbildung ausübt. Der Bezug zu Wissenschaft einerseits und Fach- bzw. Berufsarbeit andererseits muss deshalb didaktisch konstruiert werden, durchaus in Abgrenzung zu allgemeiner Didaktik. Dem widmen sich in ihren Beiträgen BONZ, SCHÜTTE und MERSCH/PAHL. Es geht um universitär organisierte Inhalte wie Curricula und Didaktik, deren Form möglichst näher am Beruf, seinen Anforderungen und auch Bildungschancen liegen sollte, als an den proprietären akademischen Disziplinen, die recht einfach in den Natur- und Ingenieurwissenschaften aufzugreifen wären. In diesem zweiten Teil des Bandes „Professionalisierung und Handlungskompetenz“ geht es engagiert um die Fragen von Fach- und Berufsdidaktik, die in der Berufsschullehrerbildung professionstheoretisch sowohl eine offen liegende als auch heimliche Bedeutung behalten haben.



Aus eigener Beobachtung meine ich sagen zu können, dass dieses Problem einer berufspädagogisch emanzipierten Fachdidaktik umso klarer gesehen wird und entsprechende Bemühungen des „Wandels der Berufspädagogik“ auslöst, je näher diejenigen,

die sich dafür verantwortlich fühlen, den gewerblich-technischen Wissenschaften stehen. Insofern sei allen, die diesen Gedanken oder diese Erfahrung nachvollziehen können, die Lektüre des besprochenen Buches ausdrücklich empfohlen. *RAINER BREMER*

### **Liebe Leserinnen und Leser,**

die Zeitschrift „lernen & lehren“ möchte sehr gern vor allem den Fachleuten an den Lernorten die Möglichkeit einräumen, die vielfältigen Erfahrungen gut funktionierender Ausbildungs- und Unterrichtspraxis in Beiträgen der Zeitschrift zu veröffentlichen. Daher möchten wir Sie gern ermuntern, sich mit der Schriftleitung in Verbindung zu setzen. Wir streben wie bisher an, pro Heft zwei vom Themenschwerpunkt unabhängige Beiträge zu veröffentlichen.

Wenn Sie Interesse haben, an einem Themenschwerpunkt mitzuwirken, dann sollten Sie sich rechtzeitig und vorab mit uns in Verbindung setzen, da die Herstellung der Zeitschrift einen langen zeitlichen Vorlauf benötigt.

Ab dem vierten Quartal 2014 sind derzeit folgende Themenschwerpunkte geplant:

- Berufsgruppenspezifische Ausbildungskonzepte
- Industrie 4.0
- Fachschule

Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung!

*Herausgeber und Schriftleitung*

## Verzeichnis der Autoren

### **BERBEN, THOMAS**

Dr., Schulleiter der Staatlichen Gewerbeschule Energietechnik in Hamburg – G 10, thomas.berben@hibb.hamburg.de

### **BREMER, RAINER**

PD Dr., Leiter der Abteilung Internationale Berufsbildung, Innovation und Industriekultur, Universität Bremen, Institut Technik und Bildung (ITB), bremer@uni-bremen.de

### **HÄGELE, THOMAS**

Dr. phil., Akademischer Oberrat, Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Technik, Arbeitsprozesse und Berufliche Bildung, haegele@tuhh.de

### **HERKNER, VOLKMAR**

Prof. Dr., Hochschullehrer, Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat), volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de

### **HUBACEK, GERALD**

StD, Abteilungsleiter, Heinrich-Emanuel-Merck-Schule Darmstadt (HEMS), hck@hems.de

### **PAHL, JÖRG-PETER**

Prof. Dr., Hochschullehrer, Technische Universität Dresden, joergpahl@aol.com

### **QUAST, JAN**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Berlin, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre (IBBA), kontakt@jan-quast.net

### **SCHWENGER, ULRICH**

Dipl.-Ing. (TH), Berufspädagoge und ehem. Schulleiter eines Berufskollegs in Köln, Erster Vorsitzender der Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V. (BAG), schwenger@bag-elektrometall.de

### **TÄRRE, MICHAEL**

StR Dr., kommissarischer Abteilungsleiter Berufliche Gymnasien an den Berufsbildenden Schulen Neustadt a. Rbge., michael.taerre@hotmail.com

### **TROLLER, HORST**

OStR, Teamsprecher Industriemechaniker/-in, Herwig-Blankertz-Schule Wolfhagen, horst.troeller@t-online.de

# Impressum

„lernen & lehren“ erscheint in Zusammenarbeit mit den Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.

[www.lernenundlehren.de](http://www.lernenundlehren.de)

## Herausgeber

Klaus Jenewein (Magdeburg), Jörg-Peter Pahl (Dresden),  
A. Willi Petersen (Flensburg), Georg Spöttl (Bremen)

## Beirat

Claudia Kalisch (Rostock), Rolf Katzenmeyer (Dillenburg), Manfred Marwede (Neumünster),  
Peter Röben (Oldenburg), Reiner Schlausch (Flensburg), Friedhelm Schütte (Berlin), Ulrich  
Schwenger (Heidelberg), Thomas Vollmer (Hamburg), Andreas Weiner (Hannover)

## Heftbetreuer

Volkmar Herkner (Flensburg)/Jörg-Peter Pahl (Dresden)

Titelbild: Thomas Siepman/PIXELIO, lernen & lehren

## Schriftleitung (V. i. S. d. P.)

lernen & lehren

c/o Prof. Dr. Volkmar Herkner  
Universität Flensburg, biat, Auf dem Campus 1,  
24943 Flensburg, Tel.: 04 61/8 05-21 53  
E-Mail: [volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de](mailto:volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de)

c/o StR Dr. Michael Tärre  
Rehbockstr. 7, 30167 Hannover  
Tel.: 05 11/7 10 09 23  
E-Mail: [michael.taerre@ifbe.uni-hannover.de](mailto:michael.taerre@ifbe.uni-hannover.de)

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an eine der obenstehenden Adressen senden.  
Manuskripte gelten erst nach Bestätigung der Schriftleitung als angenommen. Namentlich  
gezeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber dar. Unverlangt  
eingesandte Rezensionsexemplare werden nicht zurückgesandt.

## Layout/Gestaltung

Brigitte Schweckendieck/Winnie Mahrin

## Unterstützung im Lektorat

Andreas Weiner (Hannover)

## Verlag, Vertrieb und Gesamtherstellung

Heckner Druck- und Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG  
Postfach 15 59 • 38285 Wolfenbüttel

Als Mitglied einer BAG wenden Sie sich bei Vertriebsfragen (z. B. Adressänderungen) bitte stets  
an die Geschäftsstelle, alle anderen wenden sich bitte direkt an den Verlag.

## Geschäftsstelle der BAG Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik

c/o ITB – Institut Technik und Bildung der Universität Bremen  
Am Fallturm 1 • 28359 Bremen  
[kontakt@bag-elektrometall.de](mailto:kontakt@bag-elektrometall.de)

ISSN 0940-7340

ADRESSAUFKLEBER

**BAG**

WWW.BAG-ELEKTROMETALL.DE  
KONTAKT@BAG-ELEKTROMETALL.DE