

Schwerpunktthema Elektromobilität

lernen & lehren

Elektrotechnik • Informationstechnik
Metalltechnik • Fahrzeugtechnik



Elektromobilität im Studium der Berufsschullehrkräfte

Ausbildung und Qualifizierung für die Elektromobilität

Hochvolt-Qualifizierung in der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung

Innovationsfeld Elektromobilität

Schulische Ausbildungskonzepte für die Zweirad-Elektromobilität

Nur solange der Vorrat reicht!

Dieses Buch bieten wir Ihnen zum **Sonderpreis**
von nur **24,50 €**

(zzgl. 3,00 € Versand in der Geschäftsstelle, kontakt@bag-elektrometall.de,) an:

Klaus Jenewein, Ralph Dreher, Ulrich Neustock, Ulrich Schwenger (BAG ElektroMetall e.V.) (Hg.)

Wandel der technischen Berufsbildung **Ansätze und Zukunftsperspektiven**

**Ein besonderes
Angebot für Sie!**



2016, 298 Seiten

Band-Nr.: 41

Reihe: Berufsbildung, Arbeit und Innovation

Bertelsmann Verlag Bielefeld

Normalpreis: 34,00 €

Buch: ISBN: 978-3-7639-5648-7, E-Book (PDF): ISBN: 978-3-7639-5649-4

Inhalt

Berufliche und akademische Bildung im Wandel – zur Zukunftsfähigkeit des Berufsbildungssystems <i>Ulrich Neustock, Ulrich Schwenger</i>	5	Polyvalenz und Studienwahlentscheidung: Eine spieltheoretische Betrachtung <i>Nadja Markof</i>	123
Ein Plädoyer für offene Grenzen – Die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zum Verhältnis von beruflicher und akademischer Bildung <i>Bernhard Kligen</i>	11	Forschendes Lernen im Praxissemester als Instrument der Kompetenzentwicklung von Studierenden im Lehramt Berufskolleg <i>Ralph Dreher, Jürgen Lehberger</i>	141
Erweiterte moderne Beruflichkeit <i>Timo Gayer</i>	23	Arbeitsprozess- und kompetenzorientierte Studienganggestaltung am Beispiel der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik <i>Thomas Hägele, Barbara Knäuf</i>	161
Erweiterte Beruflichkeit im Licht der Hochschulbildung <i>Georg Spöttl</i>	45	Serena – Computerspiel für Mädchen zu technischen Berufen in den Erneuerbaren Energien <i>Iken Draeger, Pia Spangenberg, Felix Kapp, Martin Hartmann</i>	175
„Siegener Modell“ des dualen Studiengangs Maschinenbau <i>Christoph Dabringhausen, Andreas Kurth</i>	57	Technikhaus EnergiePLUS – Ein Bildungsprojekt der besonderen Art <i>Markus Gille, Dirk Schnurr</i>	195
Aspekte horizontaler und vertikaler Vernetzung beruflicher Informatikausbildung <i>Simone Opel, Jörg Desel, Johannes Magenheim</i>	67	Was genau muss ich können und wissen? Ein normatives Kompetenzstrukturmodell für die Ausbildung zum/zur Fachinformatiker/-in <i>Simone Opel</i>	207
Entwicklung von fachschulischen Bildungsplänen als strukturierte arbeitsprozessorientierte Bildungsplanerstellung <i>Wolfgang Schemus, Martin Meier, Thomas Hägele</i>	77	Chancen einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor <i>Frank Molzow-Voit, Lars Windelband</i>	221
Ausbildung des betrieblichen Bildungspersonals im dualen Studienprogramm <i>Klaus Jenewein, Jens Pfaff</i>	95	Organisationales Lernen am Beispiel der Fachschule für Technik und Gestaltung im Regionalen Berufsbildungszentrum Eckener-Schule Flensburg <i>Hartmut Maume, Klaus Prütz, Thomas Deckert, Maik Jepsen, Birgit Ramm</i>	235
Kooperative Ausbildung im technischen Lehramt – Zwischenstand und Ausblick im Modellprojekt <i>Dirk Wohlrabe, Nadine Matthes</i>	107	Nachhaltigkeit in der Berufsbildung – Bezugsrahmen, Chancen und Herausforderungen <i>Thomas Vollmer</i>	253
		Autorinnen und Autoren	301

Inhalt

SCHWERPUNKT: ELEKTROMOBILITÄT

- Editorial**
46 Reagiert die Berufsbildung angemessen auf die Entwicklungen bei der Elektromobilität?
Matthias Becker/A. Willi Petersen
- Schwerpunktthema**
48 Elektromobilität im Studium der Berufsschullehrkräfte
Matthias Becker/Eckhard Büßen/A. Willi Petersen
- 56 Ausbildung und Qualifizierung für die Elektromobilität – Aktualisierte Kompetenz-Roadmap 2015 der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) Fokus Berufliche Bildung
Karlheinz Müller
- In eigener Sache**
62 Abschied aus der Herausgeberschaft
Klaus Jenewein
- Praxisbeiträge**
63 Hochvolt-Qualifizierung in der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung
Joachim Syha
- 68 Innovationsfeld Elektromobilität – Mit digitalen Lernmodulen den Kompetenzaufbau bei Auszubildenden der Automobilbranche fördern
Linda Müller/Anne Sophie Becker/Matthias Kohl
- 75 Schulische Ausbildungskonzepte für die Zweirad-Elektromobilität
Ronald Rahmig
- Forum**
80 Veränderung als Motor für Schulentwicklung – Ein Praxisbericht zur Organisation von Unterricht in berufsgleichen und berufsübergreifenden Klassen
Susanne Eißler/Isabel Gerdes/Matthias Winker
- Rezension**
87 **MARCO WEISSER: Die selten beherrschte Kunst der richtigen AUSBILDUNG. Worauf es ankommt – was wirklich zählt**
Hannes Ranke
- Ständige Rubriken**
I–IV BAG aktuell 2/2016
88 Verzeichnis der Autorinnen und Autoren
U3 Impressum



Reagiert die Berufsbildung angemessen auf die Entwicklungen bei der Elektromobilität?



MATTHIAS BECKER



A. WILLI PETERSEN

Die Energiewende und Technologien im Zusammenhang mit regenerativer Energieerzeugung und -nutzung sind in verschiedenen Ausgaben der Zeitschrift „lernen & lehren“ bereits thematisiert worden. Das Heft 115 befasste sich mit der beruflichen Bildung für eine nachhaltig gestaltete Energietechnik, das Heft 107 mit erneuerbaren Energien und das Heft 100 mit der Energiewende und den Auswirkungen auf die Facharbeit. Und nun folgt ein weiteres Heft in dem Kontext zur Elektromobilität. Eigentlich ist dieses Thema ein „alter Hut“, eine nach rund 100 Jahren wiederentdeckte technologische Möglichkeit, Mobilität mit Hilfe elektrischer Antriebe zu ermöglichen. Wie selbstverständlich fahren wir bereits jeden Tag mit elektrisch angetriebenen Zügen und machen uns keine größeren Gedanken darüber, wie diese gebaut und später instandgesetzt werden. In diesem Feld sind verschiedene Berufsinhaber tätig, und es findet eine Berufsausbildung statt, aus der Instandhalter und Werker für die produzierenden Betriebe hervorgehen. Betreiber wie die Deutsche Bahn bewerkstelligen die Instandhaltungsaufgaben mit Elektronikern/Elektronikerinnen für Betriebstechnik, Mechatronikern/Mechatronikerinnen, Industriemechanikern/Industriemechanikerinnen und zuweilen mit Kfz-Mechatronikern/Kfz-Mechatronikerinnen.

Wie allerdings bereits die Beiträge der Ausgabe 100 gezeigt haben, entstehen heute durch die Renaissance der Elektromobilität neue Anforderungen an die Facharbeit in einer ganzen Reihe von Berufen und Berufsfeldern, und die Entwicklungen erreichen vollkommen andere Dimensionen als in der Vergangenheit – quantitativ und qualitativ. Quantitativ gesehen besteht die große Herausforderung insbesondere darin, langfristig über 50 Millionen Straßenfahrzeuge (Zweiräder, Pkw, Lkw) von fossilen Energieträgern unabhängig zu machen und zu betreiben. In Deutschland ist der Individualverkehr

auch ein Ergebnis neuer gesellschaftlich gewollter und ungewollter Entscheidungen und Abhängigkeiten. Wir sollen (oder wollen?) jederzeit privat und beruflich mobil sein. Wir erleben eine Landflucht der Arbeit gebenden Unternehmen und im Nachzug der arbeitssuchenden Menschen und werden vermutlich bald eine gegenläufige Entwicklung zu bewältigen haben, wenn die Konzentration auf die Städte zu sehr anwächst. Die Mobilität und damit zukünftig die Elektromobilität ist ein unverzichtbares Instrument zur Flexibilisierung aller Lebensbereiche. Sie gilt zudem als eine Schlüsseltechnologie, um insbesondere die hochentwickelten Industriestaaten zukunftsfest aufzustellen und globale ökologische Problemstellungen in den Griff zu bekommen. Entsprechend große Aufmerksamkeit wird heute der Elektromobilität beigemessen.

Auf der Seite der Politik sind zahlreiche Projektinitiativen gestartet worden, um Deutschland auf das Zeitalter der Elektromobilität vorzubereiten. Dazu können sich die Leser grundsätzlich mit Hilfe des Beitrags von BECKER aus Heft 100 zur Elektromobilität informieren. Insbesondere wurde im Jahr 2010 die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) geschaffen (<http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/>), und es wurden mehrere Arbeitsgruppen eingerichtet, um verschiedene Problemfelder bearbeiten zu können. Eine der Arbeitsgruppen widmet sich der Ausbildung und Qualifizierung für die Elektromobilität. Der Beitrag von MÜLLER zeigt hier die aktuellen Überlegungen und Ergebnisse aus dieser Arbeitsgruppe auf.

Im Berufsbildungssystem wiederum wird durch die Modernisierung von Ausbildungsberufen auf Anforderungen durch die Elektromobilität reagiert – zuletzt durch die Neuordnung des Kfz-Mechatronikers/der Kfz-Mechatronikerin im Jahr 2013 mit dem neu geschaffenen Schwerpunkt „System- und Hochvolt-

technik“. Aber auch in anderen Berufen wird die Thematik aufgegriffen, und das berufliche Schulsystem gestaltet z. B. durch neue Bildungsgänge etwa Fachschulen für Elektromobilität. Entsprechend werden Lehrkräfte benötigt, die diese organisatorischen, curricularen und didaktischen Herausforderungen bewältigen und gestalten. Der Beitrag von BECKER und PETERSEN geht darauf ein, wie dafür erforderliche Kompetenzen im Studium entwickelt werden können.

Schließlich sind im Unterricht und in der Ausbildung umsetzbare Konzepte gefragt, die in mehreren Beiträgen dieses Heftes dargestellt und diskutiert werden. SYHA zeigt auf, wie im Handwerk mit Hilfe der überbetrieblichen Unterweisung die Betriebe dabei unterstützt werden können, trotz der derzeit noch geringen Marktdurchsetzung Themen der Elektromobilität in der Ausbildung zu verankern. Der Beitrag von MÜLLER, BECKER und KOHL stellt ein didaktisch-methodisches Konzept für ein modular angelegtes Qualifizierungskonzept zum Arbeiten an Hybrid-Fahrzeugen vor, das im Zusammenhang mit einem Schaufenster-Projekt in Bayern und Sachsen erarbeitet wurde. Das Feld, in dem derzeit die Elektromobilität am meisten sichtbar wird, ist die Zweiradbranche. Dort hat sich der Absatz an Pedelecs und E-Bikes immens gesteigert,

und berufliche Schulen stellen Überlegungen an, wie die Thematik in den berufsbezogenen Unterricht insbesondere von Fahrradmonteuren/Fahrradmonteurinnen und Zweiradmechatronikern/Zweiradmechatronikerinnen eingebracht werden kann. Dazu stellt RAHMIG ein Unterrichtskonzept vor, welches am OSZ Kraftfahrzeugtechnik in Berlin erprobt wird.

Insgesamt erhoffen sich die Betreuer mit diesem Schwerpunktheft eine Intensivierung und Belebung der Diskussion über die Ausrichtung und Ausgestaltung der Konzepte zur Berufsbildung für die Elektromobilität. In den berufsbildenden Schulen sollte insbesondere darüber nachgedacht werden, wie das Thema in bestehenden Bildungsgängen und der Berufsausbildung in bestehenden Berufen aufgegriffen werden kann. Die sich zusehends miteinander verzahnenden Herausforderungen aus der Bereitstellung elektrischer Energie für die Elektromobilität und die verbreiterte Nutzung durch Elektrofahrzeuge bieten dabei gute Voraussetzungen für die Weiterentwicklung von Unterricht im Kontext eines umfassenden Bildungsauftrags.

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 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, setzen Sie sich bitte rechtzeitig mit uns in Verbindung, da die Herstellung der Zeitschrift einen langen zeitlichen Vorlauf benötigt.

Ab dem ersten Quartal 2017 sind derzeit folgende Themenschwerpunkte geplant:

- Robotik und berufliches Lernen,
- Kompetenzorientierung in der beruflichen Bildung,
- Studierbefähigung im und durch den berufsbildenden Bereich.

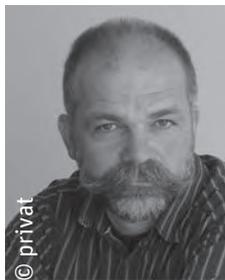
Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung!

Herausgeber und Schriftleitung

Elektromobilität im Studium der Berufsschullehrkräfte



MATTHIAS BECKER



ECKHARD BÜßEN



A. WILLI PETERSEN

Die Elektromobilität befindet sich – glaubt man den Promotoren – bereits in einer Phase des Markthochlaufes (vgl. NPE 2014, S. 3). Allerdings ist die Marktsituation immer noch sehr weit davon entfernt, dass die Zielsetzung der Bundesregierung zum Stand der Elektromobilität im Jahr 2020 erreicht werden könnte. Diese lautet: Deutschland soll Leitanbieter und Leitmarkt für die Elektromobilität sein und damit zugleich einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende leisten. Auch die Berufsbildung ist dahingehend mit Umsetzungsfragen konfrontiert, obwohl noch gar nicht so recht klar ist, wie sich die Geschäfts- und Arbeitsprozesse durch die Elektromobilität zukünftig darstellen werden. Berufsschullehrkräfte in den gewerblich-technischen Fachrichtungen sind herausgefordert, sich dieses Themenfeldes anzunehmen. In dem Beitrag wird ein hochschuldidaktisches Konzept für die Auseinandersetzung mit der Elektromobilität vorgestellt, das Impulse für die Aus- und Fortbildung sowie die unterrichtliche Umsetzung liefert.

ENERGIEWENDE UND ELEKTROMOBILITÄT ALS EINE BERUFSÜBERGREIFENDE THEMATIK IN DER LEHRKRÄFTEAUSBILDUNG

Als exotisches Thema ist die Elektromobilität bereits in den 1980er-Jahren in berufsbildenden Schulen aufgegriffen worden, als erste Fahrzeuge (wieder) mit Elektroantrieben auf dem Markt angeboten wurden. Diese galten eher als Beweis für die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft in Hinblick auf den Umweltschutz statt als ernstgemeintes Angebot. Entsprechend war die Elektromobilität auch noch keine durchgehend und systematisch zu behandelnde Thematik für das Studium der Lehrkräfte im gewerblich-technischen Bereich. Heute wird die Elektromobilität in einen größeren Zusammenhang mit der Energieerzeugung und -nutzung gestellt. Insbesondere regenerative Energien und Nachhaltigkeitskonzepte finden ihren Niederschlag in aktueller Technik (Windenergie, Fotovoltaik etc.) und beeinflussen die Berufsbildung bis hin zu Überlegungen zu neuen Berufsbildern bzw. Fortbildungsprofilen (z. B. Solarteure). Elektromobilität erweist sich ökonomisch und ökologisch

nur in Verbindung mit regenerativ erzeugter Energie als sinnvoll. So wäre es geradezu ideal, wenn für die Elektromobilität allein Sonnen- und Windenergie genutzt werden könnte und vernetzte Lösungen für die Erzeugung, Verteilung und Nutzung der Energie zur Verfügung stünden. Auch von einem solchen Idealbild ausgehend wurde am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) der Europa-Universität Flensburg ein didaktisches Konzept entwickelt und in Studienmodule des Master-Studiums für Berufsschullehrkräfte integriert. Mit der Orientierung an der Energiewende wird die Auseinandersetzung mit der Elektromobilität in einen größeren Zusammenhang gestellt, so dass die Reflexion der Lehrkräfte über die Bedeutung für die Berufsbildung angeregt wird und durchdachte Ideen für die Umsetzung in Berufsbildungsprozessen entstehen können.

In der Vergangenheit wurden einzelne Themen aus dem Bereich der regenerativen Energien in der Hochschullehre didaktisch verankert, sobald diese sich als aktuell relevant erwiesen – so z. B. die Solarthermie, die Fotovoltaik oder Hochvoltssysteme im Fahr-

zeug. Dies fand aber nicht im Rahmen klassischer Vorlesungen und Seminare statt, sondern in speziellen beruflichen Fachrichtungsprojekten mit den Themen wie Fotovoltaik-Anlagen, Netzeinspeisung, Solarthermie-Anlagen, Windenergie-Anlagen, Smart-

Meter usw. Die Studierenden sollten sich somit in der besonderen Form des Projektstudiums z. B. mit einer Fotovoltaikanlage fach- und berufswissenschaftlich auseinandersetzen. Prozessbezogene Inhalte zu einem Angebot und Auftrag bis hin zur Baugenehmi-

Geschäftsprozess	Arbeitsprozesse	Handlungsphasen
<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Geschäftsprozess Planung und Aufbau einer Fotovoltaikanlage mit Netzeinspeisung Handwerksbetriebe</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p style="text-align: center;">Auftrags - und Projektbearbeitung (A)</p>	<p style="text-align: center;">Beraten und Betreuen von Kunden, Verkauf (E 7GB/FB) Machbarkeitsanalyse durchführen und dokumentieren (A.1)</p>
		<p style="text-align: center;">Bauseitige Vorgaben ermitteln und bewerten (A.2)</p>
	<p style="text-align: center;">System - und Arbeitsplanung (B)</p>	<p style="text-align: center;">Konzipieren von Systemen (E-EGT 16FB) Technologie - Analyse (B.1)</p>
		<p style="text-align: center;">Komponentenauswahl (B.2)</p>
		<p style="text-align: center;">Ausschreibung (B.3)</p>
		<p style="text-align: center;">Layoutgestaltung für das LCD-Großdisplay (B.4)</p>
	<p style="text-align: center;">Installation, Inbetriebnahme und Test (C)</p>	<p style="text-align: center;">Installieren und Inbetriebnehmen von Energiewandlungssystemen und ihren Leiteinrichtungen (E-EGT 17FB) Dachkonstruktion aufbauen (C.1)</p>
		<p style="text-align: center;">Anlage montieren (C.2)</p>
		<p style="text-align: center;">Netzeinspeisung installieren (C.3)</p>
		<p style="text-align: center;">Einspeisezähler setzen (C.4)</p>
		<p style="text-align: center;">Inbetriebnahme Gesamtsystem (C.5)</p>
		<p style="text-align: center;">Prüfen der Schutzmaßnahmen (E 12GB) Systemtest (C.6)</p>
	<p style="text-align: center;">Betrieb und Bedienung (D)</p>	<p style="text-align: center;">Durchführen von Serviceleistungen (E 14GB/FB) Administration (D.1)</p>
Geschäftsprozess	Arbeitsprozesse	Handlungsphasen

Abb. 1: Studienprojekt und Geschäftsprozess zum „Aufbau einer Fotovoltaik-Anlage“ nach GAHPA

gung und Installation sowie zu der Abnahme und Übergabe einer Fotovoltaikanlage wurden in einem Studienprojekt aufgearbeitet und auf einem Dach der Universität auch berufspraktisch umgesetzt (siehe Abb. 1). Vergleichbare Studienprojekte befassten sich mit weiteren Geschäfts- und Arbeitsprozessen aus diesem Themenbereich. Dadurch wird die Bedeutung für die Betriebe und die Berufe im Detail berufswissenschaftlich aufgearbeitet. Damit dies in diesem umfassenden Sinn gelingt, kann eine inhaltliche und zugleich didaktische Orientierung am GAHPA-Modell hilfreich sein, also an betrieblich-beruflichen Geschäfts- und Arbeitsprozessen, Handlungsphasen und Arbeitsaufgaben.

Mit diesem Ansatz wird in der Berufsschullehrer-ausbildung die Analyse relevanter Geschäfts- und Arbeitsprozesse aus dem betrieblichen Umfeld im Sinne einer berufsdidaktischen Analyse (vgl. PETERSEN 2005; BECKER 2013) zum Studiengegenstand. Der dahinter stehende hochschuldidaktische Gedanke solcher Fachrichtungsprojekte ist der, dass mit einer solchen Auseinandersetzung eine berufliche „Geschäfts- und Arbeitsprozessanalyse“ (PETERSEN 2005, S. 173) geleistet wird. Die berufliche „Sache“ – wie man in Anlehnung an die Sachanalyse allgemeindidaktischer Modelle sagen könnte – wird so erst für das Lernen und Lehren inhaltlich zugänglich gemacht. Das gilt curricular gerade auch für die zahlreichen beruflichen Gestaltungsfreiräume, wie das im Beispiel zur Planung und dem Aufbau einer Fotovoltaikanlage mit Netzeinspeisung der Fall ist. Berufliche Arbeitsinhalte werden fundiert und detailliert aufgearbeitet, die im nächsten Schritt didaktisch bewertet und aufbereitet und von den Studierenden für die spätere Umsetzung in entsprechenden Lernfeldern relevanter Berufe verwendet werden können (vgl. Tab. 1). Während die Funktion und Technik einer Fotovoltaik-Anlage meist detailreich bekannt ist, sind die berufswissenschaftlichen Inhalte der Planung, des Aufbaus und der Inbetriebnahme sowie zum Service und der Nutzung solcher Anlagen vielen Studierenden noch nicht hinreichend vertraut. Das Erschließen solcher Berufs- und Arbeitsprozessinhalte bis hinunter auf die Ebene einzelner Arbeitsaufgaben hat daher für angehende Berufsschullehrkräfte eine zentrale Bedeutung. Wenn etwa bei der Inbetriebnahme der Einspeisezähler gesetzt werden muss, geht es in deren Kontext nicht nur um den recht einfachen elektrischen Anschluss und die Montage, sondern auch um Fragen der Anbindung an IT-Netzwerke zur Auswertung und ggf. Steuerung der

Netzeinspeisung sowie um neuartige technische Anschlussbedingungen (vgl. etwa TAB 2007) oder kundentoptimale energetische Nutzungs-, Einspeise- und Speichermodelle. Neben der reinen Technik zur Fotovoltaik sind dies alles weitere berufliche Arbeitsaufgaben in den Betrieben, die berufswissenschaftlich zu klären und deren didaktische Relevanz zu bewerten sind.

Berufliche Arbeit	Berufliches Lernen
Betrieblicher Geschäftsprozess	Didaktisch aufbereiteter Geschäftsprozess
Arbeitsprozesse	Lernprozesse
Handlungsphasen	Lernphasen
Arbeitsaufgaben	Lernaufgaben

Tab. 1: Berufliche Analyse von Geschäfts- und Arbeitsprozessen und deren didaktische Aufbereitung für den berufsbezogenen Unterricht

Die Energiewende und die Elektromobilität sind heute Themen, die mittlerweile auch im Sinne beruflicher Aufgabenstellungen zusammenwachsen. Dies gilt nicht nur hinsichtlich einer möglichst regenerativen Gewinnung von Energie für die Elektromobilität im Allgemeinen, sondern auch für Fragen des dezentralen Zusammenwirkens von Energiegewinnung und -nutzung sowie der dadurch notwendigen Planungs-, Aufbau- und Servicearbeiten. Als Experimentierfeld für die Lehrkräfteausbildung wurden daher in den letzten Jahren Möglichkeiten für die Durchführung von Fachrichtungsprojekten geschaffen, die sich auf dieses inzwischen zusammengewachsene und erweiterte Feld beziehen. Beispiele dafür sind etwa eine „Nachgeführte Fotovoltaikanlage“ zur Netzeinspeisung in Verbindung mit mehreren Smart-Metern, der Energiespeicherung und -pufferung (Backup-System) und der optimierten Energienutzung im Sinne von Energie- und Verbrauchsmanagement z. B. zur Elektromobilität usw. Im Weiteren wurde so auch mit den Studierenden über den stärkeren Einbezug der „Elektromobilität“ als eine inzwischen zunehmend berufsrelevantere Projekt-Thematik nachgedacht. An der Europa-Universität Flensburg führten diese fachrichtungs- und damit berufsübergreifenden Diskussionen im Jahr 2011 im konkreten Ergebnis zu der ersten Elektromobilitäts-Anschaffung eines „Segway“ und dann im Jahr 2013 zur erweiterten Anschaffung eines Elektrofahrzeuges. Für das Studium und die Ausbildung der Berufsschullehrkräfte wurde somit eine berufsübergreifende und exemplarische Vielfalt an Fachrichtungs-Projekten zu den beiden Themen Energiewende bzw. regenerative Energiequellen und Elektromobilität möglich. Der hochschuldidaktische

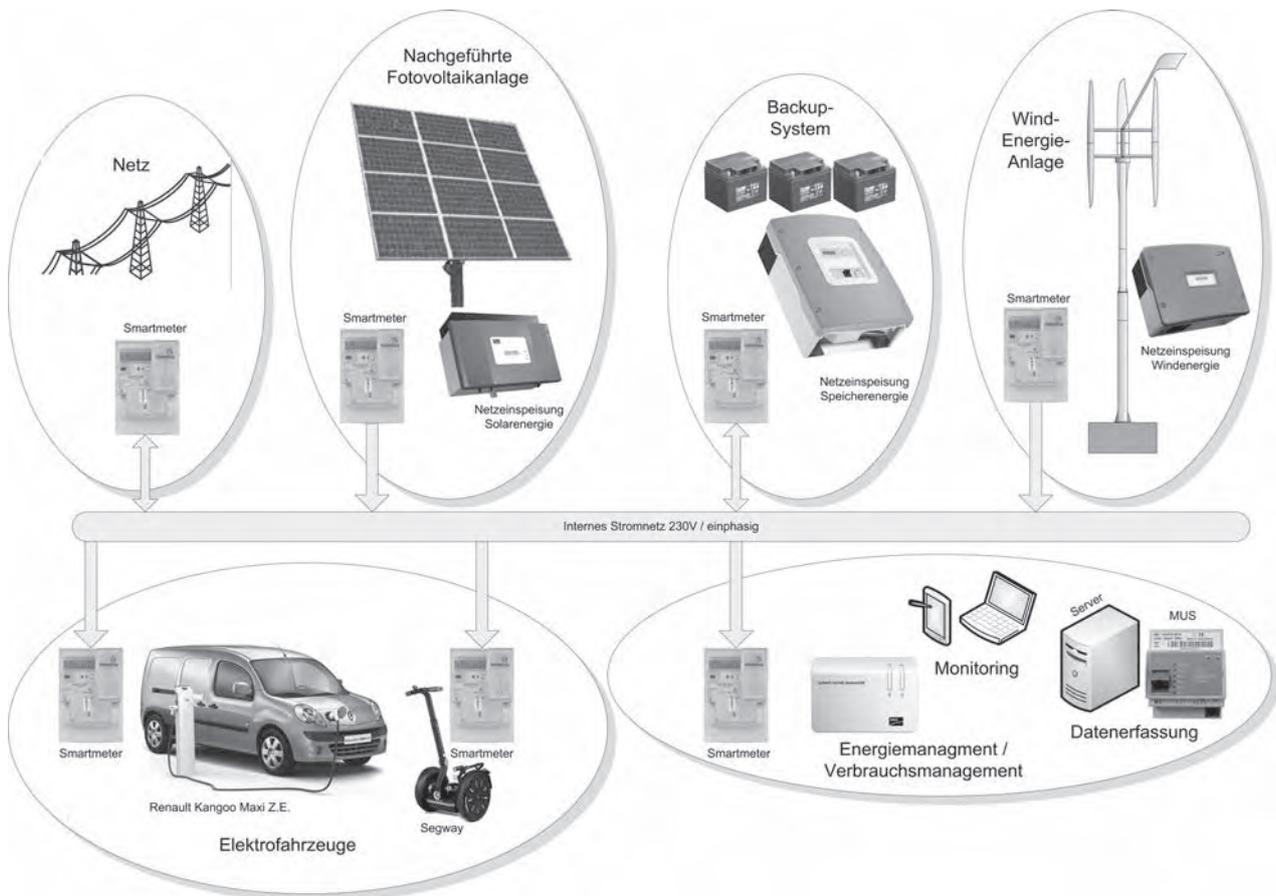


Abb. 2: Berufliche Fachrichtungsprojekte für Berufsschullehrkräfte zu den Themen „Energiewende“ bzw. „regenerative Energiequellen“ und „Elektromobilität“

und zugleich berufswissenschaftliche Zusammenhang der Themen und Projekte wurde für die Studierenden in einer Konzept-Übersicht verdeutlicht (siehe Abb. 2). Erst mit der schrittweisen Verwirklichung dieses Gesamtkonzeptes im Zuge von studentischen Fachrichtungsprojekten treten die beruflichen Herausforderungen nach und nach zu Tage und erweisen sich als didaktisch besonders gehaltvoll. In den Projekten tauchen Problem- und Aufgabenstellungen auf, die auch im beruflichen Alltag in den Betrieben zusehends relevant werden. In diesem vernetzten System ist nicht schon alles „fertig“, sondern die konkreten Projekte sind von den Studierenden thematisch und inhaltlich vielfältig gestaltet und erweiterbar. Von den Studierenden sind inzwischen etliche Fachrichtungsprojekte thematisch umgesetzt worden, und daraus sind auch einige hochaktuelle Masterarbeiten entstanden.

Die vier derzeit laufenden und von der Bundesregierung geförderten Schaufensterprogramme Elektromobilität (vgl. <http://schaufenster-elektromobilitaet.org> und <http://www.elektromobilitaet-verbindet.de>) berücksichtigen im Übrigen in 25 einzelnen Projekten ebenfalls Fragen der akademischen und beruf-

lichen Qualifizierung und Ausbildung. Während die akademisch ausgerichteten Themen dort jedoch eher die Qualifizierung für die Technologieforschung und -entwicklung zum Inhalt haben (etwa Batterieforschung oder die Einrichtung von Elektromobilität-Studiengängen), sollte in den Hochschulen mehr über die Konsequenzen für dasjenige Personal nachgedacht werden, das ebenso akademisch ausgebildet wird, sich aber den Fragen der beruflichen Aus- und Weiterbildung für die Facharbeit in diesem Zukunftsfeld widmet. In der Begleitforschung zu den Schaufenstern bleibt die Ausbildung von Berufsschullehrkräften bislang auch außen vor (vgl. <http://www.nque.de>).

Mit zwei Umsetzungsbeispielen zu Fachrichtungsprojekten und aus Studienmodulen lässt sich verdeutlichen, wie berufswissenschaftliche Arbeiten in beruflichen Fachrichtungen einen Beitrag zur Beantwortung berufsdidaktischer Fragestellungen im Zusammenhang mit der Elektromobilität liefern können.

PROJEKTBEZOGENE AUSEINANDERSETZUNG MIT EINEM SEGWAY IM STUDIUM DER BERUFLICHEN FACHRICHTUNG ELEKTROTECHNIK

Auch international gehören zur Elektromobilität bzw. E-Mobility nicht nur die um- oder neugebauten Elektroautos mit vier Rädern, sondern Fahrzeuge aller Art, die mit einem elektrifizierten Antriebsstrang ausgestattet sind. Diese Elektroantriebe setzen die elektrische Energie aus einem Akku bzw. einer Batterie in Bewegungsenergie der Fahrzeuge um. Elektrische Antriebe werden seit der Erfindung und Nutzung der Elektromotoren ab etwa dem Ende des 19. Jahrhunderts zum Antrieb sehr vielfältiger Geräte und Maschinen genutzt und stellen zunächst keinen neuen beruflichen Gegenstand für Elektriker dar. Als mobile Antriebe für die Fortbewegung verwendet, entsteht jedoch ein neues Arbeitsumfeld für Elektriker. Die Elektromobilität beeinflusst und erweitert also die Arbeitsinhalte in den Elektroberufen. Es stellt sich aber die Frage, welche Berufe genau in welcher Weise betroffen sind. Waren für die Elektroantriebe früher vor allem Elektromaschinenbauer/-innen und Elektromaschinenmonteure/-monteurinnen beruflich zuständig, so wäre dies heute z. B. auch ein neues Arbeits- und Aufgabenfeld für den/die Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik. Durch die bei der Elektromobilität zugleich weitreichende Batterie- bzw. Akku-Nutzung mit meist Hochvolttechnik sowie der ebenso stärkere Einsatz der Informations-, Computer- und Steuerungstechnik wären hier je nach beruflicher Arbeitsteilung oder Arbeitsorganisation auch noch einige weitere Elektro- oder sogar IT-Berufe einzubeziehen. Die betriebliche Praxis zeigt inzwischen heute aber, dass vielfältige berufliche Arbeiten und Aufgaben zur Elektromobilität z. B. als ein weiterer „Arbeitsschwerpunkt“ dem Berufsbild der Kfz-Mechatroniker/-innen oder dem der Zweiradmechatroniker/-innen zugeschlagen wurden (siehe das nachfolgende Kapitel).

Angesichts des neuen und sehr breiten Arbeits- und Aufgabenfeldes zur Elektromobilität ist aus der Sicht einer beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik berufswissenschaftlich zu klären, wie und in welcher Form hiervon die bisherigen oder auch neu weiter zu entwickelnden Elektroberufe betroffen sind. Nur nebenbei ist hier an den alten Elektroberuf „Autoelektriker/-in“ oder „Kraftfahrzeugelektriker/-in“ zu erinnern, der bei vor allem deutlich weniger „Elektrik“ im Auto über Jahrzehnte ein eigenständiges Berufsprofil begründete. Auch insofern bedarf es zu der sich noch ständig weiterentwickelnden Elektromobilität einer

begleitenden Untersuchung zur Gesamtheit und Breite der jeweiligen beruflichen Arbeiten und Aufgaben. So gehören systemisch betrachtet zur Elektromobilität insbesondere nicht nur die Elektrofahrzeuge aller Art, sondern auch eine völlig neue Infrastruktur der elektrischen Energieversorgung über öffentliche und private Lade-Stationen, die wiederum mit möglichst regenerativen Energiequellen vernetzt sind. Aber auch die Idee, eine Auto-Batterie umgekehrt als privaten Energiespeicher und -versorger in der Verbindung mit einer Fotovoltaik-Anlage zu nutzen, gehört zur Elektromobilität im Sinne eines ganzheitlichen und auch nachhaltigen Systems.

Nach hochschuldidaktischer Diskussion und berufswissenschaftlicher Begründung wurde vor diesem Hintergrund als ein „kleineres“ reales Elektrofahrzeug und Beispiel zur Elektromobilität ein „Segway“ bzw. „Personal-Transporter“ (PT) für das Studium in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik angeschafft. Zu diesem doch etwas besonderen Elektrofahrzeug mit zwei Rädern gab es zunächst einerseits eine allseits große Begeisterung sowohl beim jeweiligen Fahrer, der mittels speziell unterstützter „dynamischer Stabilisierung“ stets selbst das Gleichgewicht halten muss und sich zum Fahren leicht vor- oder rückwärts bewegt, wie aber ebenso bei den stets neugierigen Zuschauern. Andererseits kann das Segway ganz praktisch für wissenschaftliche Arbeiten und Aufgaben rund um die Elektromobilität genutzt und eingesetzt werden. Zudem sollte dieses im praktischen Alltag im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie und im Einklang mit den Zielsetzungen des Klimapaktes Flensburg weitgehend dezentral mit der regenerativen Energie der bereits vorhandenen Fotovoltaik-Anlage versorgt werden.

Die grundlegende Technik des Segway vom Typ „PT i2“ zeigt im Überblick Abb. 3, wobei der „InfoKey Controller“ als Kleincomputer sowie die zwei Lithium-Ionen-Akkus mit den Daten von jeweils 5,8 Ah und 73,6 V hier bzgl. der Funktion, Fahrleistung und Ladevorgänge von besonderem technischen Interesse sind.

Die Studierenden der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik konnten zum Segway verschiedene Fachrichtungsprojekte zur Inbetriebnahme, dem Service, der Diagnose und Instandsetzung, den Lade- und Entladevorgängen usw. vorschlagen und durchführen. Da das Segway zudem mit einem Straßen-Zulassungs-Kit (incl. Haftpflichtversicherungspflicht) ausgerüstet war, konnte so u. a. auch der alltägliche Fahr- und Straßenbetrieb zum Gegenstand eines

Untersuchungsprojektes werden. Dieses diente zugleich der praktischen Überprüfung und Evaluati-on der Segway-Herstellerangaben wie z. B. zu der „Reichweite von bis zu 38 km“, der Höchstgeschwin-digkeit von 20 km/h oder zu den „Kosten von ca. 1 € für 200 km“.

Abschließend soll ein Projektansatz in der berufli-chen Fachrichtung Elektrotechnik skizziert werden, mit dem das Segway mit seinen Lithium-Ionen-Akkus auch als ein flexibler Energiespeicher im Netz in den Mittelpunkt der Elektromobilität gestellt wird. Es sollte modellhaft eine Energieeinspeisung aus dem Segway-Akku ins Netz erfolgen. Das Fachrichtungs-projekt hatte als Thema den „Segway-Umbau mit bidirektionaler Ladetechnik“ zum Gegenstand. Der

entsprechende berufswissenschaftliche Projekthin-halt wurde von den Studierenden selbständig in zwei Arbeitspaketen erarbeitet:

Arbeitspaket 1: Analyse des Segways im Hinblick auf Zugriffsmöglichkeiten auf die Batterien und die Lade-/Entladesteuerung

Arbeitspaket 2: Konzept für eine Lade/Entladesteu-erung mit Netzeinspeisung erstellen, das die prak-tische Nutzbarkeit des Segways nicht einschränkt. Dabei sind geltende Normen und Vorschriften dar-zustellen und zu berücksichtigen.

Die inhaltlichen Herausforderungen hierbei zu der Arbeit von Elektronikerinnen und Elektronikern so-wie die Ergebnisse dieses Fachrichtungsprojekts

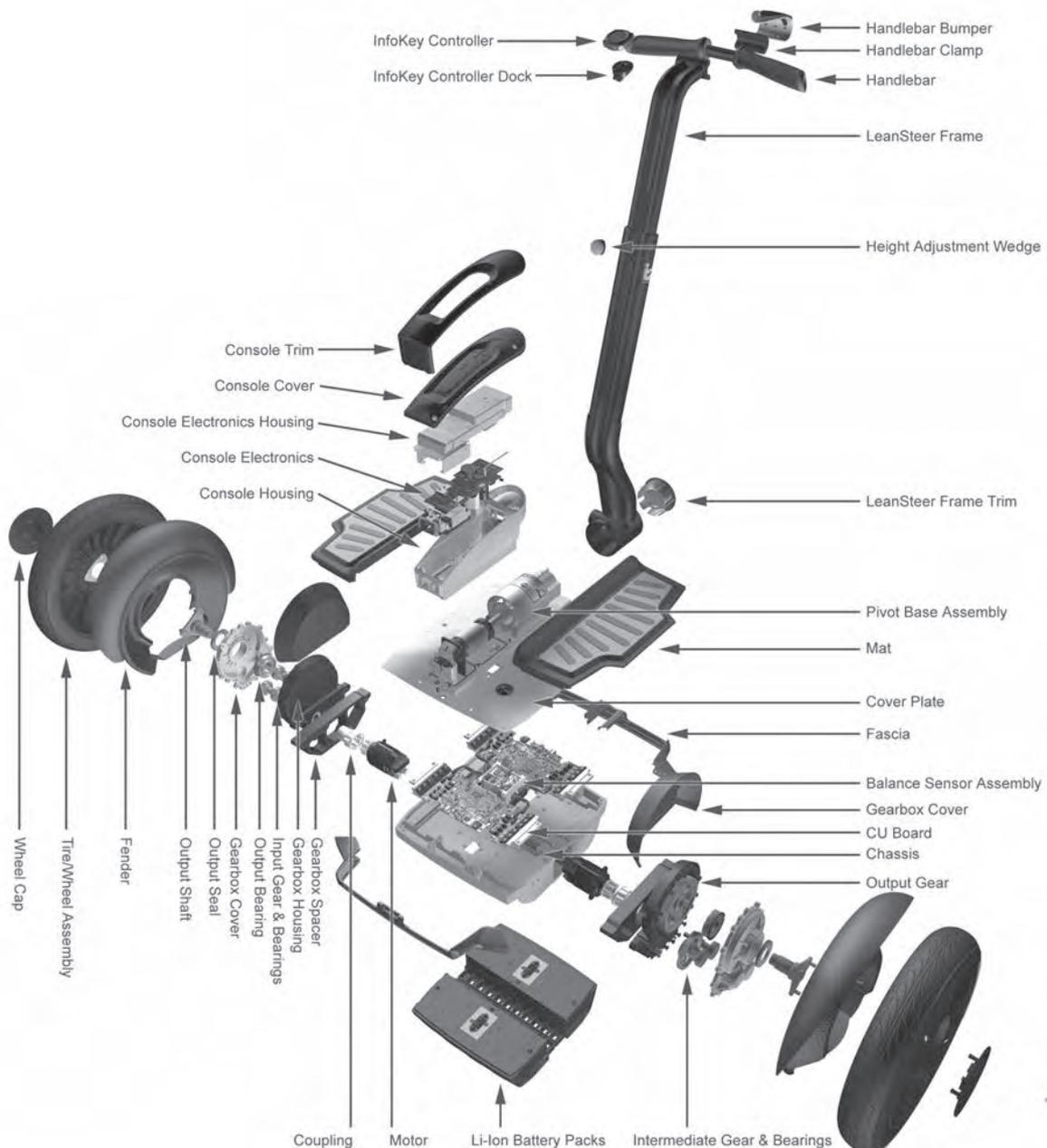


Abb. 3: Explosionszeichnung zum Segway Typ „PT i2“ (Quelle: <http://www.segway.com>)

können vom Segway perspektivisch und modellhaft auch auf ein Elektroauto als ein flexibler Energiespeicher im Netz übertragen werden.

ELEKTROFAHRZEUG ALS GEGENSTAND VON ELEKTROMOBILITÄTSPROJEKTEN IN DER BERUFLICHEN FACHRICHTUNG FAHRZEUGTECHNIK

Die Elektromobilität nimmt in Form von Hybrid-Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen, die in den Markt kommen, direkt Einfluss auf die Berufsarbeit von Kfz-Mechatronikern/Kfz-Mechatronikerinnen, Zweiradmechatronikern/Zweiradmechatronikerinnen, Land- und Baumaschinenmechatronikern/Land- und Baumaschinenmechatronikerinnen und auch auf kaufmännische Berufe wie die Automobilkauffrau/den Automobilkaufmann. Auch wenn die Marktdurchdringung im „Vierradbereich“ noch gering ist, so muss doch der Service, die Diagnose und die Instandsetzung an solchen Fahrzeugen beherrscht werden, und im Zuge der Neuordnung der genannten Berufe hat dies bereits seinen Niederschlag in den Ordnungsmitteln und auch in der praktischen Umsetzung der Berufsausbildung gefunden (vgl. BECKER 2010, 2014).

Im Flensburger Gesamtkonzept wurde im Jahr 2013 ein Renault Kangoo Z. E. angeschafft, der einerseits im Regelbetrieb der Europa-Universität – vor allem für die Post- und Stadtfahrten – eingesetzt wird und andererseits dem biat als Laborfahrzeug dient und für Projekte und Seminare im Studiengang eingesetzt wird.

Das Elektrofahrzeug wird im praktischen Alltag im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie und im Einklang mit den Zielsetzungen des Klimapaktes Flensburg (vgl. <http://klimapakt-flensburg.de/>) genutzt. Es soll weitgehend dezentral mit regenerativer Energie aus Wind und Sonne versorgt werden und trägt dazu bei, die Mobilität in Flensburg CO₂-neutral zu gestalten. Es steht nachts in einer Garage und kann dort über einen Energiespeicher (Backup-System aus Blei-Akkus) geladen werden, der tagsüber von der nachgeführten Fotovoltaikanlage geladen wird. Da der Energiebedarf der Garage und des Fahrzeugs naturgemäß nicht im Gleichgewicht mit der sonnen-einstrahlungsbedingten Energiegewinnung und der Speichermöglichkeiten steht, bietet diese Konstellation Möglichkeiten für die Untersuchung zahlreicher Fragestellungen rund um die Elektromobilität.

Dies sind etwa Fragen nach der optimalen Ladestrategie für Backup-Batterie und Fahrzeug, die Unter-

suchung der Entwicklung von Speicherkapazität in Abhängigkeit der Ladestrategien, Fragen der Netzeinspeisung und des smart meterings. Die Stromversorgung erfolgt derzeit einphasig und der Stromfluss wird mit einem separaten Stromzähler (Smart Meter) in beide Flussrichtungen erfasst. Damit wird auch der Wirkungsgrad dieser Systemkomponente transparent. Messwerte werden in kurzen Intervallen gespeichert und können über eine M-Bus-Schnittstelle ausgelesen werden. Perspektivisch ist auch die Energieeinspeisung aus dem Fahrzeug-Akku ins Netz geplant, und es könnte auch auf Ladesäulen für die Schnellladung (mehrphasig) ausgeweitet werden.

Das Energiemanagementsystem (vgl. Abb. 2) kennt das charakteristische Verhalten seiner Verbraucher. Weiterhin kennt es Wetterprognosen in Bezug auf Sonne und Wind. Auf dieser Basis kann es Verbraucher in Abhängigkeit vom Energieangebot schalten und z. B. gewährleisten, dass das Fahrzeug weitgehend mit regenerativer Energie geladen wird.

Darüber hinaus stehen das Fahrzeug und fahrzeugspezifische Hochvolt-Messtechnik (Sicherheitskleidung, Abdeckmaterial, Isolationsmittel und ein isolierter Werkzeugsatz, Hochspannungsmessgeräte und HV-Oszilloskop) für die Arbeit an Elektrofahrzeugen zur Verfügung. So können im Fahrzeuglabor des biat auch Projekte zur Wartung, Diagnose und Instandsetzung des Elektrofahrzeugs durchgeführt werden. Im Sommer 2015 wurden die ersten Studierenden der beruflichen Fachrichtung Fahrzeugtechnik im Rahmen eines zweitägigen Seminars zu „Fachkundigen für Hochvolt(HV)-Systeme in Kraftfahrzeugen für Arbeiten an HV-eigensicheren Fahrzeugen in Servicewerkstätten“ (vgl. DGUV 200-005 2012) qualifiziert (vgl. Abb. 4). Für Berufsschullehrkräfte ist diese Qualifizierung mittlerweile eine Notwendigkeit, um lernfeldbezogenen Unterricht in den Fachklassen der Kfz-Mechatroniker/-innen erteilen zu können. Das Besondere an diesem Seminar ist, dass die Qualifizierung nicht nur zu dem notwendigen Zertifikat für das sichere Arbeiten an Fahrzeugen mit HV-Antrieb führt, sondern dass die Inhalte entlang der Herausforderungen und Aufgabenstellungen der beruflichen Handlungsfelder erarbeitet wurden:

- Serviceaufgaben an HV-Fahrzeugen: Fahrzeug absichern und Gefahren erkennen sowie vermeiden (Elektrisch unterwiesene Person – EUP; Stufe 1)
- Reparaturaufgaben an HV-Fahrzeugen: Arbeiten an freigeschalteten Aggregaten (Fachkundiger für die Arbeit an HV-eigensicheren Fahrzeugen; Stufe 2)

- Diagnoseaufgaben an HV-Fahrzeugen: Arbeiten zur Erfassung des Systemzustands von HV-Aggregaten (nicht-HV-eigensichere Systeme; ansatzweise Stufe 3)

Dadurch können Studierende berufsdidaktische Kompetenzen für die Gestaltung von Lernprozessen und -aufgaben in der beruflichen Schule in einem Zuge mit der eigenen Qualifizierung entwickeln.



Abb. 4: Studierende bei der Arbeit im Seminar „Elektromobilität und Arbeiten an HV-Fahrzeugen“

In weiteren Fachrichtungsprojekten bearbeiten Studierende bereits vertiefende Fragestellungen wie die berufsfachliche Aufarbeitung der Isolationsmessung und Potenzialausgleichsmessung. Sie können so später als Promotoren in den beruflichen Schulen für solche Themen wirken.

Ausblick

Die Elektromobilität gehört in ihrer gesamten Breite und Themenvielfalt heute unbedingt in das Studium und die Ausbildung der Berufsschullehrkräfte. Welche dieser Themen und Inhalte jeweils für die Lehrkräfte der Elektroberufe und der Fahrzeugberufe berufswissenschaftlich und berufsdidaktisch relevant sind, konnte im Beitrag sicherlich nur im Ansatz aufgenommen und dargestellt werden. Deutlich wird jedoch, dass durch die Elektromobilität heute Themenfelder der regenerativen Energien, der Energie- und der informationstechnischen Vernetzung von Systemen und Komponenten zusammenwachsen und neue berufliche Anforderungen entstehen lassen. Die berufsfachliche Auseinandersetzung wird zukünftig den rasanten Entwicklungen entsprechend fortgesetzt werden müssen.

Ergebnisse dieser Auseinandersetzungen werden auch die Weiterentwicklung der Studiengangskonzepte insbesondere für die beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Fahrzeugtechnik an den Hochschulen beeinflussen. Nur unter Einbeziehung von Analysen der entstehenden Geschäfts- und Arbeits-



prozesse können Lehrkräfte auch unabhängig von einzelnen, neu in Erscheinung tretenden Technologien Lösungsansätze für berufsdidaktische Fragestellungen entwickeln, die in den beruflichen Schulen auch nachhaltig wirken können.

Die Elektromobilität sollte darüber hinaus aber auch als gesellschaftliche Innovation zu einem gemeinsamen und abgestimmten Thema in der ersten, zwei-

ten und dritten Ausbildungsphase der Berufsschullehrkräfte werden. Insofern bietet sich hier eine enge Zusammenarbeit mit den berufsbildenden Schulen an.

LITERATUR:

- BECKER, M. (2010): Elektromobilität und Beruf. In: lernen & lehren. 25. Jg., Heft 100, S. 162–167.
- BECKER, M. (2013): Arbeitsprozessorientierte Didaktik. In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 24, 1-22. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe24/becker_bwpat24.pdf (25-06-2013).
- BECKER, M. (2014): Nachhaltige Ausbildung der Kfz-Mechatroniker/-innen für das Zeitalter der Elektromobilität. In: lernen & lehren. 29. Jg., Heft 115, S. 105–108.
- DGUV 200-005 (2012): Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen. Informationsschrift der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Berlin: DGUV.
- NPE (2014): Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE). Berlin.
- PETERSEN, A. W. (2005): Geschäfts- und Arbeitsprozesse als Grundlage beruflicher Ausbildungs- und Lernprozesse. In: lernen & lehren, 20. Jg., Heft 80, S. 163–174.
- TAB (2007): Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (Hrsg.). Juli 2007, Ausgabe 2011.

Ausbildung und Qualifizierung für die Elektromobilität

Aktualisierte Kompetenz-Roadmap 2015 der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) Fokus Berufliche Bildung



© privat

KARLHEINZ MÜLLER

Die erfolgreiche Einführung der Elektromobilität in Deutschland bedarf kontinuierlicher Arbeit und gemeinschaftlichen Gestaltungswillens. An den Schnittstellen unterschiedlicher Branchen müssen vielfältige Strategien konzipiert, geprüft und gegebenenfalls angepasst und weiterentwickelt werden. Dafür gründeten Bundesregierung und Industrie im Jahr 2010 die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) als Impulsgeber, Berater und Think Tank. In einer neuen Form des intersektoralen Dialogs arbeiten seither 150 hochrangige Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Gewerkschaften und Zivilgesellschaft in sechs Arbeitsgruppen gemeinsam daran, die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Potenziale der Elektromobilität zu erschließen und Empfehlungen für Politik und Wirtschaft auszusprechen. Im folgenden Beitrag werden die für die berufliche Bildung relevanten Ergebnisse thematisiert, die im Dezember 2015 veröffentlicht wurden¹.

EINFÜHRUNG

Der Gestaltung technologischer, marktwirtschaftlicher, politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen kommt bei der Elektromobilität eine große Bedeutung für den Innovationserfolg zu. Das gilt in besonderer Weise auch für die Ausbildung und Qualifizierung der Fachkräfte – ob Ingenieure oder Facharbeiter. Es ist eine Aufgabe der Arbeitsgruppe 5 „Ausbildung und Qualifizierung“ der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) herauszuarbeiten, was getan werden muss, um die akademische und berufliche Bildung erfolgreich auf das Ziel auszurichten, Deutschland bis zum Jahr 2020 zum Leitmarkt und Leitanbieter für die Elektromobilität zu entwickeln. Ein leistungsfähiges Instrument zur Planung und Umsetzung stellt dazu eine Roadmap dar. Sie ist im erweiterten Sinne eine Art Landkarte, die viele Einzelthemen bündelt, Handlungsoptionen darstellt und Prioritäten benennt. Eine solche Roadmap entsteht in einem mehrschrittigen Prozess, der mit der Definition der Ziele beginnt und mit den Aktivitäten zum Transfer der Ergebnisse endet.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der 1. Nationalen Bildungskonferenz Elektromobilität 2011 in Ulm konnte so eine

„Kompetenz-Roadmap“ mit Handlungszielen und prioritären Maßnahmen erarbeitet und 2012 veröffentlicht werden. Die 2. Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität, die Anfang 2015 in Berlin stattfand, gab einen umfassenden Überblick über die Entwicklungen und den aktuellen Stand der elektromobilitäts-bezogenen akademischen und beruflichen Bildung und identifizierte weitere Handlungsbedarfe.

KOMPETENZ-ROADMAP

Die Kompetenz-Roadmap wurde initial in fünf Schritten geplant und beschrieben (vgl. Abb. 1):

Definitionen (Schritt 1)

Die Arbeitsziele wurden für die akademische und berufliche Bildung in gleicher Form definiert:

- Überprüfung der Qualifikationsanforderungen und Kompetenzbündel zu den zentralen Handlungsfeldern der Elektromobilität



Abb. 1: Vorgehensweise bei der Überarbeitung der Kompetenz-Roadmap

- Spiegelung der Qualifikationsanforderungen und Kompetenzbündel in Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Studiengängen (Soll-Ist-Vergleich)
- Definition des Anpassungsbedarfs

- Empfehlungen für Bildung und Qualifizierung

In der weiteren Bearbeitung wurden die zentralen Handlungsfelder der Elektromobilität identifiziert, die Wertschöpfungskette wurde prozessorientiert strukturiert und für jedes der Handlungsfelder wurden die jeweils prioritären Themenschwerpunkte systembezogen beschrieben (vgl. Abb. 2 und Tab. 1 auf S. 58).

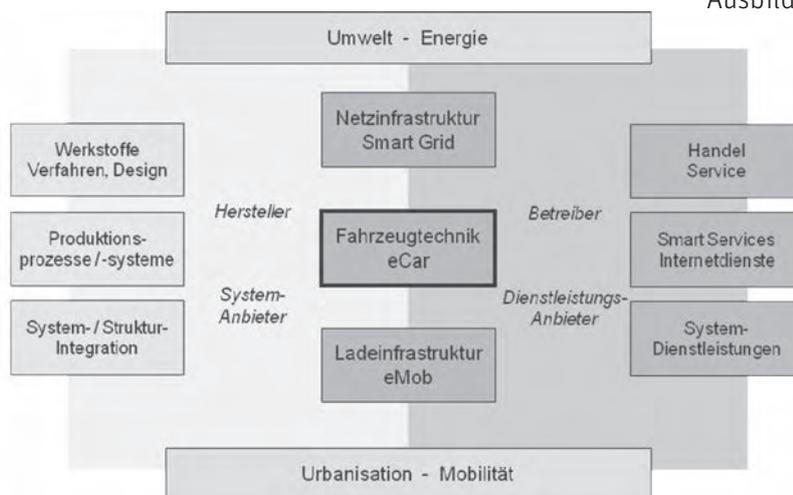


Abb. 2: Handlungsfelder der Themencluster

Im Hinblick auf die Ziele Nachwuchssicherung und Fachkräfteentwicklung in der beruflichen Ausbildung bzw. der Fort- und Weiterbildung wurden die eMob-relevanten Bildungsgänge von Akteuren aus Unternehmen der nachfolgend genannten Bereiche beurteilt:

- Automobilindustrie,
- Elektrotechnik- und Elektronikindustrie,
- Elektro- und Informationstechnische Handwerke,
- Kfz-Gewerbe,
- Karosserie- und Fahrzeugbaugewerbe.

Einbezogen wurde die Eignung verfügbarer Bildungsgänge in Verbindung mit einer Einschätzung zum Umfang eMob-relevanter Qualifizierungsinhalte/zum Grad der eMob-Schnittmengen. Daraus wurde der eMob-spezifische Handlungsbedarf abgeleitet im Hinblick auf:

- Einrichtung von Netzwerken, Kompetenzzentren, Lernplattformen u. a. m.
- Etablierung von Bildungsgängen/Weiterbildungsangeboten,

- Entwicklung von Qualifizierungsinhalten/Qualifizierungskonzepten in Verbindung mit einer Priorisierung und entsprechenden Empfehlungen.

Analysen (Schritt 2)

Die Expertengruppe der beruflichen Bildung traf im Rahmen ihrer Analysen die nachfolgenden Aussagen zum Zustand und dem daraus abgeleiteten Handlungsbedarf zur Weiterentwicklung der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung:

- Die Eignungsanalyse der 21 eMob-relevanten Ausbildungsberufe in der Metall- und Elektroindustrie, in den Elektro- und Informationstechnischen Handwerken sowie im Kfz-Gewerbe und im Karosserie- und Fahrzeugbaugewerbe zeigt, dass die in den letzten Jahren neu geordneten Berufsprofile den Qualifikationsanforderungen der Elektromobilität „sehr umfassend“ gerecht werden.

– Die Berufsbilder sind durch typische Arbeitsabläufe und -prozesse charakterisiert und damit gestaltungsoffen für die Integration eMob-spezifischer Ausbildungsinhalte der jeweiligen Einsatz- und Handlungsfelder. Die Ausbildungsberufe „Kfz-Mechatroniker/-in“, „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in“ sowie „Zweiradmechatroniker/-in“ wurden mit Blick auf die Elektromobilität neu geordnet.

- Bei den industriellen Elektroberufen wurde der für die Fahrzeugintegration und -vernetzung zentrale Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik“ für diese Einsatzbereiche neu ausgerichtet und positioniert.
- Der Ausbildungsberuf „Automobilkaufmann/-frau“ befindet sich derzeit in der Neuordnung.
- Qualifizierungsmodule, Lehr- und Lernmedien sowie Lernplattformen wurden eMob-bezogen entwickelt bzw. fortgeschrieben. Expertennetzwerke sind aktiv.
- Hinsichtlich der technischen Ausstattung von Bildungsstätten zur Umsetzung der weiterentwickelten Lehrgänge sowie mit Blick auf Branchen und Gewerbe übergreifende Kompetenzanforderungen des Systems „Elektromobilität“ wird weiterhin ein umfassender Handlungsbedarf festgestellt.

Prioritäre Themenschwerpunkte der Handlungsfelder
Handlungsfeld „Netzinfrastruktur Smart Grid“ <ul style="list-style-type: none"> • Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie • Stromverteilung, Transformatoren, Umrichter, Schaltanlagen, Netzkupplung • intelligente Energienetze, integrierte Kommunikations- und Datennetze • Leit- und Steuerungstechnik, intelligente Zähler (smart metering) • Energie Management System (EMS), Vehicle to Grid
Handlungsfeld „Fahrzeugtechnik eCar“ <ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugkonzepte, Systemtopologie, Leichtbaustrukturen • Batteriesysteme, Module/Zellen/Hochvoltelektrik/Batteriemanagement/Kühlsystem, Ladeelektronik, Crashesicherheit • Elektromotor, Motorsteuerung, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Hybridsysteme, Range-Extender • Energie- und Thermomanagement, Heizung, Klimatisierung, Konditionierung • Hochvoltnetz/Bordnetz/Ladewandler, Subsysteme, Sicherheits- und Diagnosesysteme • Fahrerassistenz- und Kommunikationssysteme, Vernetzung Car to X
Handlungsfeld „Ladeinfrastruktur eMob“ <ul style="list-style-type: none"> • Stromtankstellen, öffentliche, halböffentliche und private Ladestationen, • AC- und DC- Ladefähigkeit, Combined Charging System (CCS) • interoperable Lösungen, Abrechnungsgeräte, Roaming • induktives Laden, Batteriewechselstationen (smart change), intelligente Ladekabel, • Home Energy Management System (HEMS)
Handlungsfeld „Umwelt/Energie“ <ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz, Ökobilanz, Emissionsreduzierung • erneuerbare Energien, Grünstrom • Energie- und Lastmanagement • intelligente Ladesteuerung • stationäre Energiespeicher, Second Life Konzepte Batterien
Handlungsfeld „Urbanität/Mobilität“ <ul style="list-style-type: none"> • Stadt- und Verkehrsplanung, intermodale Mobilitätspunkte • vernetzte Verkehrssysteme, Park & Ride • Nutzergruppen, Mobilitätsbedarf/-verhalten • ÖPNV, kommunale Fahrzeuge, Lieferdienste (KEP) • Akzeptanzkriterien, Betriebskostenbilanzen
Handlungsfeld „Werkstoffe, Verfahren, Design“ <ul style="list-style-type: none"> • Zellwerkstoffe, Zellchemie, Verfahrensentwicklung • Hochleistungshalbleiter für Leistungselektronik und Laden • Leichtbauwerkstoffe, Fügeverfahren und Simulation • Multi-Material-Design, Funktionsintegration • Werkstoffverfügbarkeit und Recycling
Handlungsfeld „Produktionsprozesse und -systeme“ <ul style="list-style-type: none"> • Produktion Batteriezellen/-module/-systeme • Produktion Elektromaschinen und Leistungselektronik • Produktion Systemleichtbau • Produktion Industrie 4.0, Cyber Physical Systems, Internet of things and services
Handlungsfeld „System- /Struktur-Integration“ <ul style="list-style-type: none"> • Netzanbindung/-integration der Ladetechnologie in das Energiesystem • Integration in Kommunikation- und Datennetze der IKT-Infrastruktur • Einbindung in regionale Verkehrssysteme und Serviceplattformen • Systemimplementierung/-betrieb/-support • infrastrukturelle u. bauliche Rahmenbedingungen, Gesetze, Technische Regelwerke • kollaborative Engineeringprozesse im Rahmen internationaler Konsortien
Handlungsfeld „Handel und Service“ <ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugverkauf, Werterhaltung, Nachrüstung • Fahrzeugservice und -wartung • Fahrzeugdiagnose und -reparatur
Handlungsfeld „Smart Services – Internetdienste“ <ul style="list-style-type: none"> • digitale Infrastruktur • Konfigurierung, Vernetzung, Virtualisierung • Serviceplattformen für intelligente Dienstleistungen • internetbasierte Dienste
Handlungsfeld „System-Dienstleistungen“ <ul style="list-style-type: none"> • systemoffene Bezahlssysteme, gesicherte Authentifizierung • Roaming Plattformen, Provider, Clearinghouses • Geschäftsmodelle, Nutzerkonzepte, Car-sharing • Flotten- und Fuhrparkmanagement • integriertes Mobilitäts- und Verkehrsmanagement

Tab. 1: Prioritäre Themenschwerpunkte der Handlungsfelder

- Die Eignungsanalyse von 19 eMob-relevanten Fort- und Weiterbildungsgängen in der Metall- und Elektroindustrie, in den Elektro- und Informationstechnischen Handwerken, im Kfz-Gewerbe und im Karosserie- und Fahrzeugbaugewerbe zeigt, dass auch hier die in den letzten Jahren neu geordneten Bildungsgänge den Qualifizierungsbedarf der Elektromobilität in der Mehrzahl „sehr umfassend“ und zu einem geringeren Anteil „in wesentlichen Teilen“ gerecht werden. In diesen Fällen besteht Bedarf zur Aktualisierung und zur Erarbeitung entsprechender Handreichungen oder Umsetzungshilfen.
- Ergänzend wurden Gewerke spezifische und Gewerke übergreifende Fortbildungsangebote zur Qualifizierung im System „Elektromobilität“ entwickelt. Hierzu zählen beispielsweise der/die „Berater/-in Elektromobilität“ sowie verschiedene Hochvoltschulungen im Kfz-Bereich.
- Auch im Rahmen der Weiterbildung zum/zur „Geprüften Automobilverkäufer/-in“ sollten Aspekte der Kundengewinnung für Elektrofahrzeuge Berücksichtigung finden.
- Qualifizierungsbedarfe insbesondere durch neue handlungsfeldübergreifende Geschäftsmodelle bzw. Wertschöpfungsketten sind weiterhin zu identifizieren und über entsprechende Bildungsangebote zu decken.
- Gesetzes- und regelkonforme Standards für die Qualifizierung der Fachkräfte im Umgang mit Hochleistungsbatteriesystemen und Hochvoltsystemen wurden definiert.
- Kontinuierlicher Handlungsbedarf wurde bei der Anpassungsqualifizierung von in eMob-Bereichen tätigen Facharbeiterinnen und Facharbeitern sowie Gesellinnen und Gesellen bzw. Ausbilderinnen und Ausbildern sowie Prüferinnen und Prüfern in Form berufsspezifischer Weiterbildungsangebote festgestellt (qualitätsgesicherte Weiterbildungsstandards, modulare Qualifizierungsbausteine, eMedien und Lernplattformen, Zertifizierungen, themenfokussierte Expertennetzwerke).
- Im Besonderen ist den eMob-bezogenen Qualifizierungsbedarfen von Berufsschullehrkräften Rechnung zu tragen.
- Um die Qualifikationsanforderungen der Elektromobilität im Rahmen der Aus- und Fortbildung erfüllen zu können, sind Bildungszentren zu multifunktionalen Dienstleistungs-, Technologie- und

Demonstrationszentren im Sinne von Kompetenzzentren weiterzuentwickeln.

Der Ingenieur- und Facharbeitermangel wird einen zentralen Engpass in der Elektromobilität zur Folge haben. Die prognostizierte Lücke bei Ingenieurinnen und Ingenieuren und vor allem auch bei Facharbeiterinnen und Facharbeitern wird sich in den nächsten Jahren erheblich vergrößern. Dabei werden Deutschlands Regionen langfristig in sehr unterschiedlichem Ausmaß vom Arbeitskräfteengpass betroffen sein. Vor allem bei Fachkräften mit einer gewerblich-technischen Berufsausbildung sowie mit einem Meister- oder Technikerabschluss eröffnet sich in fast allen Regionen bereits zum Ende dieses Jahrzehnts ein Engpass von rund 1,3 Millionen Fachkräften.

Perspektiven (Schritt 3)

In organisatorischen und technologischen Transformationsprozessen müssen Fachkräfte schnell über neues Know-how verfügen können. Die aktuellen Ausbildungskonzepte ermöglichen es den Betrieben, flexibel auf technische Anforderungen zu reagieren und Auszubildende frühzeitig mit neuen betrieblichen Abläufen vertraut zu machen. Hier sind die für die Elektromobilität erforderlichen Qualifikationsinhalte schnell zu integrieren. Markantes Merkmal der neuen Ausbildungsberufe sind breit angelegte Qualifikationsprofile. Ihnen liegt ein ganzheitliches Berufsverständnis zugrunde, das sich an den Geschäftsprozessen orientiert und an den Kundenbeziehungen ausrichtet. Diese prozessorientierten Berufsbilder bieten überall dort große Vorteile, wo – kennzeichnend für die Tätigkeitsfelder der Elektromobilität – dynamischer Wandel, vielfältige Innovationen oder komplexe Fragestellungen für Herausforderungen im Arbeitsalltag sorgen.

In einem technologisch anspruchsvollen Umfeld wird der Arbeitsprozess selbst zur größten Lernquelle. Dabei können die Unternehmen die Potenziale und Erfahrungen ihrer Fachkräfte durch eine gezielte Förderung im Rahmen einer betrieblichen Weiterbildung nutzen. Das Lernen im Arbeitsprozess findet aber nicht im Selbstlauf statt. Im Arbeitsprozess Erfahrenes muss reflektiert werden, um die richtigen Schlüsse zu ziehen. Erst dieses Bewusstwerden des Gelernten ermöglicht es, zu abstrahieren und das neu gewonnene Know-how auf andere, neue Situationen zu übertragen.

Absolventinnen und Absolventen der Ausbildungsberufe im Bereich der Elektrotechnik können sich in

einem ersten Schritt zu System-, Fertigungs-, Montage- oder Servicespezialistinnen und Spezialisten weiterbilden und anschließend den IHK-Fortbildungsabschluss zur Geprüften Prozessmangerin/zum Geprüften Prozessmanager Elektrotechnik erlangen. Diese Weiterbildung ermöglicht eine passgenaue Fachkräfteentwicklung, die die Mitarbeiter/-innen in die Lage versetzt, die technologischen und organisatorischen Herausforderungen zu meistern.

Im Handwerk befähigt eine bodenständige berufliche Erstausbildung zum Eintritt in den Arbeitsmarkt. Sie bildet den ersten Baustein, auf dem die berufliche Aufstiegsfortbildung systematisch aufbaut. So kann sich im Handwerk bspw. der/die Kfz-Mechatroniker/-in auf der ersten Fortbildungsebene zum/zur Kfz-Servicetechniker/-in weiterentwickeln, um auf der zweiten Fortbildungsebene den Abschluss als Kraftfahrzeugtechnikermeister/-in zu absolvieren und die Berechtigung zur Führung eines Betriebs im Kraftfahrzeugtechnikerhandwerk zu erhalten.

Empfehlungen (Schritt 4)

Auf der Ausbildungsebene bedarf es keiner neuen Berufsprofile, sondern der Entwicklung und Integration der eMob-spezifischen Qualifizierungsinhalte in bestehende Profile. Bei der Entwicklung der Qualifizierungsinhalte sollen neue Wertschöpfungsketten berücksichtigt und dabei der in den Berufsbildern bereits angelegte prozess- bzw. systemorientierte Qualifizierungsansatz für eine handlungsfeldübergreifende bzw. eine berufsübergreifende Vernetzung genutzt werden.

Auf der Fortbildungsebene sind insbesondere im systemübergreifenden Bereich neue Angebote zu entwickeln sowie bestehende Regelungen an neue Geschäftsmodelle anzupassen.

Auf Basis des bereits Erreichten sollen darüber hinaus die nachfolgenden Aktivitäten weitergeführt werden:

- Netzwerk Qualifizierung Elektromobilität (NQuE) Betrieb und Aktualisierung einer Informationsplattform (Datenbank für Best-Practices) für alle Akteure und Themen der Qualifizierung für den Bereich der eMobilität.
- Handreichungen/Umsetzungshilfen „eMob Qualifizierung“ Fortschreibung eMob-spezifischer Einsatz- und Handlungsfelder. Entwicklung der zugehörigen Qualifizierungsinhalte, Qualifizierungsmodule und Lehr- und Lernmedien.

- Personelle und technische Ausstattung Bildungszentren

Für die flächendeckende eMob-bezogene Ausbildung und Qualifizierung von Fachkräften in den relevanten Branchen bedarf es der entsprechenden technischen Ausstattung in den Bildungszentren sowie der Qualifizierung des Ausbildungspersonals. Dabei sollte die Infrastruktur der Bildungszentren so ausgestattet sein, dass ein Qualifikationsaufbau im systemischen Sinne auch branchen- bzw. Gewerke übergreifend erfolgen kann.

- Qualifizierungsinitiativen für Berufsschullehrer/-innen und Ausbilder/-innen

Für die eMob-bezogene Qualifizierung von Berufsschullehrer/-innen sowie Ausbilder/-innen sind dringend entsprechende Angebote zu entwickeln und umzusetzen.

Transfer (Schritt 5)

Die Zielsetzung, Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität zu werden, stellt Fachkräfte unterschiedlichster Qualifikationen und disziplinärer Hintergründe vor neue Herausforderungen. Gefordert sind Kompetenzen für die Gestaltung von global funktionierenden Geschäftsmodellen für den Gesamtkomplex Elektromobilität – also um ein integriertes Miteinander von Energie- und Verkehrsmanagement, neuartigen Infrastrukturen und Smart-Services – und gleichzeitig um deren nachhaltige Einbettung in die unterschiedlichen lokalen Gegebenheiten der Märkte dieser Welt. Die Fähigkeit zur Kollaboration und die Bildung dafür erlangt damit strategische Relevanz.

Eine Optimierung des Gesamtsystems Mobilität erfordert ein signifikant verbessertes systemisches Verständnis. Dieses wiederum setzt eine nachhaltige Stärkung der Interdisziplinarität voraus mit dem Ziel, komplexe Fragestellungen in multidisziplinären Teams effizient und erfolgreich zu bearbeiten. Dies erfordert neue Lehr- und Forschungskonzepte, bei denen Theorie und Praxis unmittelbar miteinander vernetzt werden. Diese Konzepte stellen gleichzeitig einen hervorragenden Rahmen zur Weiterentwicklung der Zusammenarbeit und Durchlässigkeit zwischen akademischer und beruflicher Bildung dar.

Der systemische Ansatz erfordert im akademischen Bildungsbereich eine engere Vernetzung der Fakultäten und Anpassungen der Studieninhalte sowie die Einbindung bisher nicht beteiligter Fachdisziplinen. Eine besondere Bedeutung kommt dem Ausbau der postgradualen Weiterbildung zu, um das Fach- und

Prozesswissen berufserfahrener Experten in neuen Markt- und Systeminnovationen anschlussfähig zu machen.

Im Bereich der beruflichen Bildung kann auf den in den Berufsprofilen angelegten prozessorientierten Qualifizierungsansatz eine modular gestaltete Weiterbildung und berufsübergreifende Vernetzung aufgebaut werden. Durch neue Qualifizierungsformate, adaptive Lernsysteme und smarte Wissensdienste wird auch die Durchlässigkeit zwischen dem akademischen und beruflichen Bildungsbereich gestärkt.

INTERNATIONALE VERNETZUNG VON AUSBILDUNG UND QUALIFIZIERUNG

Die internationale Vernetzung von Ausbildung und Qualifizierung ist ein wichtiger Eckstein zur Sicherung der Leitanbieterschaft. Dazu gehören Kompetenzportfolios, in denen die für einen globalen Elektromobilitätsmarkt erforderlichen Fachkräftekompetenzen beschrieben werden. Die Portfolios decken die komplette Wertschöpfungskette ab, berücksichtigen technologische Transformationsprozesse und veränderte Service- und Beratungsanforderungen ebenso wie neuartige Systemdienstleistungen. Durch die Förderung von Bildungsallianzen in den sich entwickelnden Märkten können global angelegte Geschäftsmodelle für den Gesamtkomplex der Elektromobilität gezielt in lokale Gegebenheiten eingebettet werden. Mit einer strategisch angelegten Fachkräfteentwicklung und einem partnerschaftlichen Fachkräfteaustausch können die für globale Kollaborationen notwendigen Personalressourcen aufgebaut werden.

TRANSPARENZ DER AKTIVITÄTEN – BEGLEITFORSCHUNGSPROJEKT NQuE²

Mit dem Ziel, die Vielfalt der Bildungsmaßnahmen im beruflichen wie im akademischen Bereich transparent und die wertvollen Ergebnisse deutschlandweit verfügbar und nutzbar zu machen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das übergreifende Projekt „Nationale Qualifizierung Elektromobilität (NQuE)“ unter Leitung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und Mitwirkung des Instituts für Kraftfahrzeuge der RWTH Aachen (ika) sowie der Technischen Hochschule Ingolstadt etabliert.

Das NQuE-Projekt zielt darauf ab, die in den „Schau-fenster-Projekten Elektromobilität“ gewonnenen Erkenntnisse zu sammeln und zu dokumentieren. Darüber hinaus führt NQuE deutschlandweit eine Be-

standsaufnahme zu den bestehenden eMob-bezogenen Qualifizierungsangeboten im Bereich der akademischen und der beruflichen Aus- und Weiterbildung durch. Anhand von Kriterien werden dabei Best-Practice-Beispiele identifiziert und auf der NQuE-Website dokumentiert. Dies dient der Beschreibung guter Standards für die zukünftige Konzeptionierung von eMob-bezogenen Qualifizierungsangeboten. Zudem fördert es die Vernetzung der relevanten Bildungsakteure im Feld. Im Rahmen eines zweiten Arbeitsschrittes werden Qualifizierungsbedarfe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität ermittelt und am bestehenden Angebot gespiegelt. Die sich daraus ergebenden Erkenntnisse zeigen den zukünftigen Handlungsbedarf im Bereich der beruflichen und der akademischen Aus- und Weiterbildung auf.

Anmerkungen

- 1) Vollständig nachzulesen unter: Kompetenz-Roadmap, Aktualisierung 2015, AG 5 – Ausbildung und Qualifizierung. http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_AG5_Kompetenz-Roadmap_barrierefrei-bf.pdf (05.02.2016)
- 2) Begleitforschungsprojekt NQuE (Netzwerk Qualifizierung Elektromobilität), www.nque.de (05.02.2016)

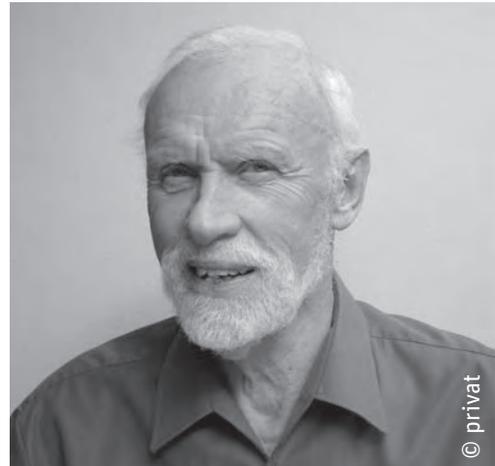
Abschied aus der Herausgeberschaft

KLAUS JENEWEIN

1984 war ein besonderes Jahr für unsere Zeitschrift. Mit Heft 15 erschien diese das erste Mal mit dem Zusatz „Elektrotechnik/Metalltechnik“; zu der zunächst von der BAG Elektrotechnik gegründeten Zeitschrift war die neu gegründete BAG Metalltechnik hinzugekommen. Fortan wurde die Zeitschrift durch Gottfried Adolph, Manfred Hoppe, Jörg-Peter Pahl und Felix Rauner herausgegeben. Eine offizielle Schriftleitung existierte noch nicht, allerdings gab es bereits die Redaktionsadresse beim späteren Schriftleiter und Herausgeber Bernd Vermehr. Und natürlich enthielt das erste Elektro-/Metalltechnik-Heft mit dem Schwerpunkt „Automation in der Produktion“ einen Aufsatz von Jörg Pahl: „Programmieren und Anfertigen einfacher Werkstücke – Handlungsorientierung durch das Unterrichtsverfahren Fertigungsaufgabe“.

„Mann der ersten Stunde“ war und blieb Jörg Pahl im Kreis der Zeitschriftenherausgeber bis heute. Neben Gottfried Adolph war er der zweite Herausgeber mit Ausbildungserfahrungen in der zweiten Phase der Lehrerbildung. Jörg Pahl hat als Leiter des Fachseminars „Metall- und Maschinentechnik“ am Studienseminar Hamburg und als Universitätsprofessor für „Metall- und Maschinentechnik/Berufliche Didaktik“ an der Technischen Universität Dresden eine beispielhafte Biographie: Maschinenschlosser, Maschinenbauingenieur, Studienrat, Oberstudienrat und Studiendirektor an der Berufsfachschule Iserlohn waren wichtige Stationen für seine berufliche Entwicklung.

Seine wissenschaftliche Arbeit ist durch die Idee der Berufswissenschaften geprägt, die Jörg Pahl selbst entwickelt und mit ausgestaltet hat. Mit der Antrittsvorlesung für seine Professur „Fachdidaktiken ohne Berufswissenschaften – Ein Kernproblem beruflichen Lernens“ wurde ein Begründungszusammenhang konstituiert, der sein gesamtes berufliches Wirken determiniert und die Zeitschrift wesentlich mit geprägt hat. Dabei hat Jörg Pahl die Berufsschule als zentralen Lernort nie aus den Augen verloren. Stets war Jörg im Herausgeberkreis derjenige, der bei jedem Hefttitel darauf achtete, dass für „unsere Lehrer“, die den Kern unserer Leserschaft bilden, gewinnbringende und verwertbare Beiträge zu den Themenschwerpunkten der Zeitschrift enthalten sind. Und er ist oft derjenige, der immer dann, wenn



es um einen Hefttitel zeitlich eng wird, ein Konzept für ein von ihm sogenanntes „Notheft“ in der Tasche und mögliche Autoren für einschlägige Beiträge im Kopf hat, wobei sich oft herausgestellt hat, dass diese Hefte für unsere Leserschaft dann besonders interessant gelungen sind.

Mit dem ersten Quartal 2016 scheidet Jörg Pahl – nach 32 Jahren (!) in der Verantwortung – aus dem Herausgeberkreis aus, und zwar auf eigenem Wunsch und nach seiner mehrfachen Mahnung an die Mitverantwortlichen, man müsse den Generationswechsel auch für unsere Zeitschrift vollziehen. Wir sind uns sicher, dass uns Jörg Pahl mit eigenen Beiträgen ebenso weiterhin unterstützen wird wie mit innovativen Heftideen.

An seine Stelle tritt Volkmar Herkner, am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) der Europa-Universität Flensburg Professor für Berufspädagogik und seit 2005 für unsere Zeitschrift als Schriftleiter tätig, in den Herausgeberkreis ein. Für die Zeitschrift, für die immer darauf geachtet worden ist, dass die Herausgeberschaft „paritätisch“ durch je zwei Kollegen der Fachrichtungen Elektro- und Metalltechnik gebildet wird, ist die Berufung eines Berufspädagogen gleichermaßen eine Zäsur wie auch eine Chance auf eine thematische Verbreiterung. Auf seine bisherige Funktion in der Schriftleitung ist bereits im vergangenen Jahr sein Kollege Axel Grimm „nachgerückt“, der am biat der Europa-Universität Flensburg für die beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Informationstechnik verantwortlich ist. Zusätzlich werden – beginnend in 2016 – mit Britta Schlömer und Tim Richter zwei junge Kolleginnen/Kollegen in sogenannter „Schriftleitungsassistentenz“ mitwirken und die Gelegenheit erhalten, sich in die Aufgaben von „lernen und lehren“ einzuarbeiten.

Im Namen des „lernen-und-lehren“-Teams und zugleich des Vorstands und der Mitglieder der Bundesarbeitsgemeinschaften Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik möchte ich Jörg Pahl meinen großen Respekt für sein langjähriges Wirken für unsere Zeitschrift ausdrücken. Formal gleichberechtigter Herausgeber neben drei anderen war Jörg Pahl in vielen Situationen der Spiritus Rector unserer Zeitschrift, und er hat wie kein anderer zu ihrer Gestaltung und kontinuierlichen Weiterentwicklung beigetragen.

Lieber Jörg, meinen herzlichen Dank für Dein großes Engagement, Deine innovativen Visionen und Ideen, Dein nachhaltiges Wirken und Deine Geduld auch in schwierigen Zeiten verbinde ich mit der Freude auf die weitere Zusammenarbeit und auf weitere interessante Beiträge, die nicht nur zur Bereicherung unserer Fachdiskussion beitragen, sondern die auch für die fachliche und pädagogische Identität unserer Bundesarbeitsgemeinschaften von unschätzbbarer Bedeutung sind.

Klaus Jenewein

Hochvolt-Qualifizierung in der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung

JOACHIM SYHA

Zusätzlich zur Berufsausbildung im Betrieb gibt es im Handwerk seit über 40 Jahren die überbetriebliche Lehrlingsunterweisung (ÜBL). Im Dualen System der Berufsbildung ist die ÜBL der dritte Partner in der Ausbildung von Lehrlingen. Er unterstützt den Erwerb von beruflicher Handlungskompetenz. Unabhängig von der Ausbildungsleistungsfähigkeit der Ausbildungsbetriebe wird mit der ÜBL die Qualität der Ausbildung gleichmäßig sichergestellt. Gerade im Bereich der noch wenig verbreiteten Hochvolttechnik ist ein Angebot der ÜBL zur Ergänzung der betrieblichen Ausbildung sinnvoll. Ein entsprechender Lehrgang wurde im Zuge der Modernisierung des Berufsbildes „Kfz-Mechatroniker/-in“ erarbeitet.

ANFORDERUNGEN AN DIE HOCHVOLT-QUALIFIZIERUNG

Die fortschreitende Elektrifizierung von Fahrzeugen, die Markteinführung neuer Antriebskonzepte sowie die immer stärkere Verknüpfung elektronischer Systeme hat in der Kfz-Branche dazu geführt, dass der im Jahr 2003 etablierte Beruf „Kfz-Mechatroniker/-in“ mit seinen Ausbildungsinhalten einer Überarbeitung bzw. Modernisierung im Jahr 2013 unterzogen wurde.

Mit Einführung der neuen Ausbildungsordnung „Kfz-Mechatroniker/-in“ im August 2013 sind die Ausbildungsinhalte, der Ausbildungsrahmenplan sowie das Ausbildungsberufsbild aktualisiert und zukunftsweisend dem neuen Stand der Technik angepasst worden. Das Thema „HV-Technik“ wurde auf Wunsch aller am Erneuerungsprozess beteiligten Institutionen¹ intensiv berücksichtigt. Der Ausbildungsbetrieb kann zwischen fünf Schwerpunkten wählen, um seine zukünftigen Fachkräfte gezielt auszubilden. Die fünf Ausbildungsschwerpunkte sind:

- Personenkraftwagentechnik,
- Nutzfahrzeugtechnik,
- Motorradtechnik,
- System- und Hochvolttechnik sowie
- Karosserietechnik.

In allen fünf Schwerpunkten der Ausbildung ist die HV-Technik relevant. Sie sollte daher an allen drei Lernorten berücksichtigt werden (vgl. Abb. 1). Ergänzend zur betrieblichen Berufsausbildung werden in der Berufsschule die theoretischen Grundlagen der HV-Technik in einzelnen Lernfeldern vertiefend und ergänzend vermittelt.

Während der Berufsausbildung im Betrieb wird die Hochvolttechnik in einem separaten überbetrieblichen Lehrgang (ÜBL-Lehrgang K4/15) in Bildungseinrichtungen des Handwerks behandelt. Die Auszubildenden erlernen hier in einer Übungsumgebung die erforderlichen Fertigkeiten und Kenntnisse, um mit den Systemen der Hochvolttechnik qualifiziert umgehen zu können.

Auch ist das Thema „Hochvolttechnik“ in der Abschluss-/Gesellenprüfung prüfungsrelevant. Im Teil 2 – praktische und theoretische Prüfung – werden die Hochvolttechnik und die damit verbundenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in entsprechenden praktischen Arbeitsaufgaben und schriftlichen Aufgabenstellungen geprüft.

Basis für die Hochvolt-Qualifizierung ist die DGUV-Information 200-005 (ehemals BGI 8686). Damit die Personalverantwortlichen in den Kfz-Betrieben Klarheit in Bezug auf den Umgang mit der Hochvolttechnik und den Einsatz entsprechend qualifizierter Fachkräfte gewinnen können, sind mit der zuständigen Berufsgenossenschaft (BG Holz-Metall) folgende Rahmenbedingungen abgesprochen:

1. Mit Absolvierung der neuen Berufsausbildung sind die neuen Gesellinnen und Gesellen aller fünf Schwerpunkte in der Lage, nach vorliegenden Anweisungen das HV-System² des Fahrzeugs spannungsfrei zu schalten und elektrotechnische Arbeiten mit den vorgegebenen Schutzmaßnahmen durchzuführen.
2. Die neuen Gesellen im Schwerpunkt „System- und Hochvolttechnik“ sind in der Lage, die an HV-Fahrzeugen³ realisierten Schutzmaßnahmen zu erkennen, Gefahren im Zusammenhang mit den Arbeiten am Fahrzeug zu beurteilen, Sicherheitsmaßnahmen abzuleiten und umzusetzen (elektrotechnische Arbeiten selbständig und eigenverantwortlich auszuführen). Des Weiteren können sie Messungen und Funktionsprüfungen an unter Spannung stehenden HV-Komponenten und -Systemen bei Außer- und Inbetriebnahme sowie Erprobung durchführen.

3. Der Unternehmer trägt im Rahmen seiner Führungsverantwortung die Verantwortung dafür, welche Fachkräfte er für welche Arbeiten an Fahrzeugen einsetzt. Auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung hat er festzulegen, welche Qualifikationen die Beschäftigten für die jeweiligen Arbeiten benötigen. Werden neue Techniken oder Arbeitsverfahren eingesetzt, müssen gegebenenfalls Unterweisungen oder auch spezifische Schulungen, z. B. durch die Fahrzeughersteller, erfolgen.

4. Die DGUV-Information 200-005 (ehemals BGI 8686) findet weiterhin Anwendung für die Qualifikation von Personen, die ihre Ausbildung zum/zur Kfz-Mechaniker/-in oder Kfz-Mechatroniker/-in vor der Verordnung aus dem Jahr 2013 absolviert haben, sofern Arbeiten an Hochvolt-Systemen und deren Komponenten ausgeführt werden.

ENTSTEHUNG DES ÜBERBETRIEBLICHEN LEHRGANGS „DIAGNOSETECHNIK 4 HOCHVOLTTECHNIK (K4/15)“

Zusammen mit dem Heinz-Piest-Institut (HPI), den Arbeitnehmervertretern (IG Metall) und dem Bundesfachverband (ZDK) werden generell die Inhalte und die Dauer der überbetrieblichen Unterweisung festgelegt. Bereits im Jahr 1990 erfolgte eine gemeinsame Festlegung der Rahmenbedingungen, die heute noch gültig sind.

Die Umfänge der überbetrieblichen Unterweisung im Kraftfahrzeugtechniker-Handwerk ist wie folgt festgelegt: vier Wochen im 1. Ausbildungsjahr und sechs Wochen vom zweiten bis vierten Ausbildungsjahr (siehe Tab.1). Für die Entwicklung der ab dem 1. August 2015 gültigen ÜBL-Lehrgänge war diese Zeitstruktur stets Diskussionsgrundlage.

		Neue Berufsnummer 12206 - Schwerpunkt (SW)						
		1. Schw.	2. Schw.	3. Schw.	4. Schw.	5. Schw.		
		Pkw	Nfz	Motorrad	Sy + Ho	Karosserie		
Lehrgang	Dauer	Thema der Unterweisung	11	12	13	14	15	Jahr
G-K1/15	1 Woche	Reparaturtechnik 1 - Kfz-Elektrik	x	x	x	x	x	im 1.
G-K2/15	1 Woche	Reparaturtechnik 2 - Kfz-Mechatronik	x	x	x	x	x	
G-K3/15	1 Woche	Reparaturtechnik 3 - Service und Wartung an Fahrzeugen	x	x	x	x	x	
G-K4/15	1 Woche	Reparaturtechnik 4 - Kfz-Instandsetzung	x	x	x	x	x	
K1/15	1 Woche	Diagnosetechnik 1 - Elektrische Fahrzeugsysteme	x	x	x	x	x	ab 2.
K2/15	1 Woche	Diagnosetechnik 2 - Motormanagement	x	x	x	x		
K3/15	1 Woche	Diagnosetechnik 3 - Fahrwerk/Bremse	x	x	x	x	x	
K4/15	1 Woche	Diagnosetechnik 4 - Hochvolttechnik	x	x	x	x	x	
K5/15	1 Woche	Diagnosetechnik 5 - Kfz-Datenübertragung	x	x	x	x		
K6/15	1 Woche	Diagnosetechnik 6 - verknüpfte Fahrzeugsysteme	x	x	x	x		
K7/15	1 Woche	Karosserietechnik 1 - Verbindungstechniken					x	ab 2.
K8/15	1 Woche	Karosserietechnik 2 - Teilersatz					x	
K9/15	1 Woche	Karosserietechnik 3 - Oberflächentechnik					x	
Anzahl Wochen			10			10		

Tab. 1: Neue Struktur der ÜBL-Lehrgänge

Aufgrund der zunehmenden Verbreitung von Fahrzeugen mit integrierter Hochvolt-Technik und der bereits verankerten Verankerung der HV-Qualifikationen im neuen Berufsbild herrschte Einvernehmen bei den Verantwortlichen, den Lehrgang „Hochvolt-technik“ zu installieren. Es wurde auch lange darüber debattiert, ob die Grundlagen der Werkstoffbearbeitung noch Gegenstand einer überbetrieblichen Unterweisung sein sollen. Im Zuge der Entwicklung der neuen Lehrgangsstruktur standen folgende generelle Zielsetzungen der überbetrieblichen Unterweisung im Mittelpunkt:

- Ausgleich der durch die einzelbetriebliche Spezialisierung bedingten Ausbildungsdefizite,
- Vermittlung von komplexen Fertigkeiten und Kenntnissen in einem geeigneten Übungs- und Experimentierumfeld,
- Gewährleistung der durch den sich permanent wandelnden technischen Fortschritt bedingten notwendigen Anpassung von Qualifikationen.

Die Auszubildenden werden somit umfassend auf ihre durch die Gesellenprüfung nachzuweisende berufliche Handlungsfähigkeit vorbereitet. In Bezug auf die HV-Technik haben die Ausbildungsbetriebe, die im Kundenstamm keine HV-Fahrzeuge aufweisen können, somit auch die Möglichkeit, den Auszubildenden während der Ausbildung die entsprechenden HV-Qualifikationen zu vermitteln. Schwerpunkt der überbetrieblichen Lehrgänge ist generell die Diagnosetechnik an entsprechend modernen Fahrzeugen. Es ist davon auszugehen, dass nicht das gesamte Portfolio an Fahrzeugsystemen Gegenstand der Vermittlung sein kann.

AUFBAU UND UMSETZUNG DES LEHRGANGS – ERFahrungen MIT DER IMPLEMENTIERUNG

Mit der Einführung des neuen Lehrganges „Hochvolttechnik“ haben sich auch die Anforderungen an die handwerklichen Bildungseinrichtungen in Bezug auf eine Mindestausstat-

tung und Qualifizierung des Bildungspersonals (Ausbilderinnen und Ausbilder) verändert.

Die Durchführung des Lehrganges K4/15 ist der jeweiligen überbetrieblichen Bildungsstätte überlassen. Ab dem zweiten Ausbildungsjahr kann die ÜBL im Ermessen der Verantwortlichen der handwerklichen Bildungseinrichtung umgesetzt werden. Im Zuge der Lernortkooperation ist eine Abstimmung mit dem zuständigen Berufsschulstandort bezüglich der Durchführung sinnvoll. Für die Durchführung des Lehrganges sind die Beschlüsse der zuständigen Handwerkskammer zu beachten.

Pro Lehrgang ist eine Zahl von sechs bis zwölf Teilnehmerinnen und Teilnehmern vorgesehen. Es sind die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Bei der Erstellung des Umsetzungskonzepts wird von einer Teilnehmerzahl von zwölf Personen ausgegangen.

Um die entsprechenden Inhalte vermitteln zu können, ist für die Durchführung des Lehrganges eine umfassende Ausstattung erforderlich. In einem Arbeitskreis wurde eine Mindestausstattungsliste erarbeitet (vgl. Tab. 2).

Anzahl	Bezeichnung
4	Labor-Stecksysteme für Grundlagen Elektrik und Hochvolttechnik*
1	Schulungswand Elektromobilität*
2	Fahrzeug Hybridantrieb (normal)
2	Fahrzeug Hybridantrieb (Plug-In)
1	Elektrofahrzeug*
1	Hochvoltbatterie*
12	Multimeter (Standard)
4	Spannungsprüfer Kat. IV (zur Feststellung der Spannungsfreiheit)
4	Messgeräte (zum Messen des Isolationswiderstandes und des Potentialausgleichs)
12	Handschuhe
12	Augenschutz
1	Satz Hinweisschilder Hochvolt
1	Rettungshaken
4	Absperrketten
1	Isolierabdecktuch
1	Steckschlüsselsatz isoliert
1	Drehmomentschlüssel isoliert
1	Satz Schraubendreher isoliert
1	Spitzzange vollisoliert
1	Defibrillator
* Die mit * gekennzeichnete Ausstattung ist zurzeit laut BIBB nicht förderfähig.	

Tab. 2: Notwendige Mindestausstattung

Die inhaltliche Gestaltung und der Ablauf wurden mit der zuständigen Berufsgenossenschaft abgestimmt. Dabei wurde ein Lehrgangsablauf grob festgelegt (siehe Tab. 3).

Zeit	Lehrgangsablauf/Inhalte
1. Tag	
4 Std.	Sicherheitsunterweisung und Erkennen von Fahrzeugtypen
4 Std.	Übersicht Antriebssysteme und Bauteile identifizieren
2. Tag	
4. Std.	Unterscheidungsmerkmale Fahrzeugtypen
4. Std.	Messübungen und Diagnose
3. Tag	
1 Std.	Gefahren des elektrischen Stromes
2 Std.	Grundlagen Fahrzeug spannungsfrei schalten
5 Std.	Übungen Fahrzeug spannungsfrei schalten
4. Tag	
4 Std.	Messung Isolationswiderstand und Potentialausgleich
4 Std.	Merkmale nicht eigensicherer HV-Fahrzeuge
5. Tag	
4 Std.	Diagnose Fahrzeugsysteme und Fahrzeugbaugruppen
4 Std.	HV-Batterie, Bauteile identifizieren

Tab. 3: Lehrgangsablauf

Für eine Vorabplanung aller ÜBL-Lehrgänge hat man sich auf generelle Standards geeinigt. Für die ca. 180 handwerklichen Bildungseinrichtungen sind Tätigkeiten und methodische Hinweise ausgearbeitet worden, die für die Planung hilfreich sind. Basis in der ÜBL ist die Orientierung an Geschäfts- und Arbeitsprozessen (vgl. Tab. 4).

Für die Planung des neuen Lehrganges K4/15 stehen somit alle notwendigen Rahmenbedingungen fest. Die Teilnahmevoraussetzung der Auszubildenden an den Lehrgang K4/15 ist auch geregelt. Nach erfolgreicher Teilnahme an der ÜBL dürfen Auszubildende aller Ausbildungsschwerpunkte unter Aufsicht sämtliche Tätigkeiten im Kfz-Techniker-Handwerk

ausführen. Vor Beginn des Lehrganges K4/15 ist die entsprechende Sicherheitsbelehrung durchzuführen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen noch keine konkreten Auswertungen bezüglich der Durchführung des K4/15 vor. Die handwerklichen Bildungseinrichtungen, die kontinuierlich ihre Ausbildungseinrichtung mit modernem Equipment einrichten und das Ausbildungspersonal regelmäßig weiterbilden, haben mit der Implementierung und Umsetzung bislang keine Probleme.

Die HV-Qualifikation für Ausbilder an handwerklichen Bildungseinrichtungen wurde ebenfalls definiert. Jede/-r Ausbilder/-in muss Fachkundige/-r für Arbeiten an HV-eigensicheren Systemen und Fachkundige/-r für nicht HV-eigensichere Systeme sein. Ein entsprechendes Angebot für die Weiterqualifikation besteht bereits seit Jahren.

PRÜFUNGSRELEVANZ DER HOCHVOLTTECHNIK

Die Hochvolttechnik ist für die Abschluss-/Gesellenprüfung prüfungsrelevant und wird im Teil 2 mit entsprechenden praktischen Arbeitsaufgaben und schriftlichen Aufgabenstellungen geprüft. Im Prüfungsbereich „Kundenauftrag“ (praktische Prüfung Teil 2, siehe Abb. 1, S. 67) soll die/der Geprüfte u. a. nachweisen, dass sie/er in der Lage ist, fahrzeugtechnische Systeme außer und in Betrieb zu nehmen. Für den Nachweis ist die Tätigkeit „Diagnostizieren von Fehlern, Störungen und deren Ursachen“ zugrunde zu legen. An mindestens einem der folgenden Systeme (Bremsssystem, Fahrwerkssystem, Kraftübertragungssystem, Antriebssystem, Komfortsystem, Sicherheitssystem, Hochvoltsystem oder vernetztes System) ist die praktische Gesellenprüfung durchzuführen.

führen.

Der Gesellenprüfungsausschuss hat jedoch einen Ermessensspielraum bei der Auswahl der Systeme. Eine Herausforderung ist hier die Qualifikation der Mitglieder des Prüfungsausschusses. Mindestens ein

Tätigkeiten	Methodische Hinweise
1. Arbeitsplatzeinweisung	Ausbilder/-in zeigt die vorhandenen Arbeitsobjekte sowie Prüf- und Testgeräte .
2. Kundenauftrag lesen und nachvollziehen	Ausbilder/in trägt entsprechende Kundenaufträge vor.
3. Systeminformationen recherchieren	Lehrgangsteilnehmer/-in sucht selbst die entsprechenden Informationen im vorhandenen Werkstattinformationssystem.
4. Kundenauftrag systematisch ausführen	Lehrgangsteilnehmer/-in arbeitet selbständig den Kundenauftrag ab.
	Ausbilder/-in moderiert und kontrolliert die systematische Vorgehensweise .
5. Ergebnis Kundenauftrag präsentieren	Lehrgangsteilnehmer/-in erläutert das entsprechende Vorgehen .
6. Kundenauftrag auswerten	Ausbilder/-in bewertet die Lernergebnisse der einzelnen Lerneinheiten der Lehrgangsteilnehmer.
	Lehrgangsteilnehmer/-in bekommt eine Teilnahmebestätigung ausgehändigt.

Tab. 4: Prozessorientierte Abläufe in der ÜBL

weiter auf Seite 67

KURZ NOTIERT

Nachhaltig handeln im Kontext von Smart-Grid

Von Ostwestfalen nach Berlin: Die Lernanlage mit dem Titel „Herausforderung Energiewende: Nachhaltig Handeln im Kontext von Smart Grid – Energiemix mit Pumpspeicherwerk-Simulation“, für die das Leo-Symphor-Berufskolleg Minden 2014 den Nachhaltigkeitspreis der Umweltstiftung der ostwestfälischen Wirtschaft (IHK) erhielt, steht derzeit in Spandau. Technische Assistenten und Assistentinnen des dortigen Oberstufenzentrums Technische Informatik, Industrieelektronik, Energiemanagement (TIEM) erarbeiteten dort bis Ostern im Grund- und Leistungskursfach „Erneuerbare Energien“ interaktiv anspruchsvolle technische Inhalte zu Smart Grid, der Koppelstelle zwischen Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie mit dem Anspruch der Nachhaltigkeit und der Integration von Industrie 4.0-Aspekten.

Industrie 4.0 heißt die technologische Zukunft, auf die verantwortungsbewusste berufliche Bildung bereits heute vorzubereiten hat. Dahinter verbirgt sich die mit der Automatisierungstechnologie (hier SPS-Steuerung der Mindener Firma WAGO) zusammenwachsende Informationstechnologie (hier EIS-Software der Fa. Adiro, Esslingen), die mittlerweile mit steigendem Software-Anteil eine elementare Rolle in der Maschinensteuerung und den übergeordneten Leitsystemen spielt. Angeregt worden war dieser Lernanlagenaustausch durch eine Vorstellung des realen Systems anlässlich der 24. Fachtagung der Bundesarbeitsgemeinschaften Elektro- und Metalltechnik für Berufsschullehrer und Hochschulmitarbeiter in Kassel durch den damaligen Mindener Fachbereichsleiter Dipl. Berufspädagoge Reinhard Geffert, an der auch Berliner Berufsschullehrer teilgenommen hatten.

Maschinenbau: Siemens für Studenten mit Abstand bekanntester Arbeitgeber

Im Vergleich zu anderen Branchen sind die Top-Arbeitgeber des Maschinen- und An-

INTRO

Das Energie-Kompetenz-Zentrum Rhein-Erft-Kreis (EkoZet) ist ein Informationszentrum für die schulische sowie außerschulische Aus- und Weiterbildung in Nordrhein-Westfalen. Themenschwerpunkte sind Erneuerbare Energien und Energieeffizienz – ausgehend von den Bereichen Bauen, Sanieren und Wohnen. Gebäudetechnologie, Gebäudeautomation, Architektur und Bauphysik spielen dabei eine zentrale Rolle. Die besondere Ausstattung des Hauses mit technischen Installationen und Versuchseinheiten ermöglicht praktische Bildungseinheiten unter realen Bedingungen. Kernbereiche sind der Heizungsschauraum und das Experimentalhaus „Klimakammer“. Hier können verschiedene Klimatisierungssysteme von der Heizung bis zur Lüftung verglichen und ausgewertet sowie Grundlagen für die Gebäudesanierung vermittelt werden. Das EkoZet bietet eine Reihe von Seminaren für verschiedene Wissensstufen und Berufsgruppen an. Das Haus und die Ausstattung können darüber hinaus für eigene Bildungsangebote von externen Veranstaltern genutzt werden. Weitere Informationen zu Themenfeldern und Ausstattung des EkoZet unter www.ekozet-rek.de. Interessant in diesem Zusammenhang auch der Kurzbeitrag zum Projekt „Lernraum EkoZet“ in dieser BAG-Aktuell.

Michael Sander

lagenbaus eher unbekannt – einzige Ausnahme: Siemens. Das ergab eine Befragung von Studierenden im Rahmen der bereits zum siebten Mal erhobenen Studienreihe „Fachkraft 2020“ von Studitemps.de und der Maastricht University.

Mit einem durchschnittlichen Bekanntheitsgrad von 22 Prozent belegen die Top-Arbeitgeber der Branche den 12. und letzten Platz im aktuellen Ranking. Selbst der Bereich Chemie steht mit 50 Prozent auf Platz 11 deutlich besser dar. Zum Vergleich: Der Einzelhandel ist mit 94 Prozent Bekanntheitsgrad seiner Top-7-Unternehmen Spitzenreiter.

Im Bereich Arbeitgeberattraktivität bewegen sich die Top-7-Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus im Mittelfeld mit durchschnittlich 43 Prozent auf Rang 7. Zur besseren Einordnung: Die Automobilindustrie erreicht hier mit 62 Prozent Rang 1, die Telekommunikations-Sparte hingegen mit lediglich 25 Prozent Rang 12.

Der Bekanntheitsgrad einzelner Top-7-Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagen-

bau ist sehr gering. Mit EDAG (9 %), Kaeser Kompressoren (8 %), GEA Group (7 %) sowie SMS Siemag (7 %) kommen vier Konzerne nicht über einen einstelligen Prozentbereich hinaus. Selbst Voith und Ferchau Engineering liegen auf den Rängen 2 und 3 mit 12 und 10 Prozent nur knapp davor. Kumuliert kämen diese sechs Unternehmen auf 53 Prozent und wären damit dennoch nur halb so geläufig wie der Traditionskonzern Siemens, der mit 99 Prozent mehr als deutlich das Feld anführt.

Anders sieht es bei der Arbeitgeberattraktivität einzelner Konzerne der Branche aus. Hier führt Voith mit 59 Prozent. EDAG und Siemens teilen sich Platz 2 mit jeweils 48 Prozent, also 11 Punkten Rückstand. SMS Siemag schiebt sich mit 36 Prozent knapp vor Ferchau Engineering (35 %) sowie die GEA Group (33 %).

Ausführliche Studienergebnisse zum Thema sind online abrufbar unter: <http://studitemps.de/magazin/maschinenbau-siemens-fuer-studenten-mit-abstand-bekanntester-arbeitgeber/>

WAS UND WANN?

11. Ingenieurpädagogische Regionaltagung 2016 „Technische Bildung im Spannungsfeld zwischen beruflicher und akademischer Bildung – Die Vielfalt der Wege zu technischer Bildung“. Technische Universität Hamburg-Harburg <http://ipw-edu.org/tagungen.html>

23.06.2016 – 25.06.2016 in Hamburg

Abschlussstagung „Lernraum EkoZet“ – Berufliche Qualifizierung in innovativer, klimaschonender Gebäudeenergie-technik. Energie-Kompetenz-Zentrum Rhein-Erft-Kreis GmbH (EkoZet), Anmeldung und weitere Informationen unter info@ekozet-rek.de

30.06.2016 in Kerpen

Zugang zu beruflicher Bildung für Zuwandernde: Chancen und Barrieren. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Forschungsinstitut Betriebliche Bildung. <http://www.iab.de/de/veranstaltungen/konferenzen-und-workshops/beruflichebildung-zuwandernde.aspx>

11.07.2016 – 12.07.2016 in Nürnberg

Lernraum EkoZet

Auszubildende fit machen für Klimaschutz, Technik- und Marktwechsel – das ist das übergeordnete Ziel des „Lernraum EkoZet“, einem neuen, außerschulischen Qualifizierungsangebot im Energie-Kompetenz-Zentrum Rhein-Erft-Kreis (EkoZet). In sechs anwendungsfertigen Lerneinheiten wird Auszubildenden nicht nur technologisches Wissen und Können für eine effizienzorientierte Anlagenplanung und Installation als Basis für ihre spätere handwerkliche Praxis angeboten. Die Module können vor Ort im EkoZet, unter Einsatz der vorhandenen Haustechnik und Experimentierstationen, genutzt werden. Die Erprobungen mit Auszubildenden und die ersten Einführungsseminare für Lehrkräfte haben gezeigt, dass das Angebot auf große Resonanz stößt und eine Bedarfslücke füllt.

Das EkoZet hat mit dem „Lernraum EkoZet“ ein außerschulisches Qualifizierungsangebot geschaffen, das angehende Handwerker für die technologische Vielfalt und die qualitativen Anforderungen ihres Berufs im Hinblick auf Energieeffizienz sensibilisiert. Ab Herbst 2016 steht das Angebot allen interessierten Lehrkräften für ihren Unterricht zur Verfügung. Insgesamt wurden sechs praxisorientierte Module zu

spezifischen Lernfeldern und technischen Themenbereichen entwickelt, die Lerneinheiten sind auf die Ausbildungsberufe Elektroniker/-in für Energie- und Gebäudetechnik und Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik zugeschnitten, eignen sich durch ihre ganzheitliche Perspektive aber auch für angrenzende Berufe und Arbeitsfelder. Eine übergeordnete Lerneinheit mit dem Titel „Energie erleben“ ist für allgemeinbildende Schulen und zur Berufsorientierung nutzbar.

Für jedes Themenfeld gibt es mehrere Lern- und Arbeitsaufgaben die u. a. durch eigens ausgearbeitete Experimente bearbeitet werden. Die einzelnen Aufgaben reichen von der Gebäudeautomation bis zu Planung und Installation einer PV-Anlage. Inhaltlich orientieren sie sich an praxisrelevanten Problemstellungen und ausbildungsspezifischen Lernfeldern. Die Module sind flexibel hinsichtlich ihres Umfangs, ihrer Detailtiefe und ihrer methodischen Umsetzung. Alle Lerneinheiten wurden gemeinsam mit engagierten Lehrkräften und Auszubildenden erprobt und optimiert. Hier hat sich gezeigt, dass es für solche Angebote einen echten Bedarf gibt. Den ersten Train-the-Trainer-Workshops haben rund 40 Lehrkräfte aus ganz NRW beigewohnt. Lehrkräfte aller Berufskollegs können das Angebot im Rahmen eines eintägigen Be-

suchs mit ihren Schülern im EkoZet nutzen oder die digitalisierten Lernmaterialien in ihren regulären Fachunterricht integrieren. Für die Unterrichtseinheiten im EkoZet stehen die technische Ausstattung und die Haustechnik mit betriebsbereiten Anlagen und Versuchsständen bereit.

Wie sich bei den vielen Erprobungen mit Schülern und in den Lehrerseminaren gezeigt hat, ist gerade der Besuch im EkoZet besonders geeignet – hier lernen die Auszubildenden noch anschaulicher. Vor allem sind Schüler und Lehrer begeistert von der Atmosphäre des besonderen Lernumfeldes. Realisiert wurde das neue Bildungsangebot im Rahmen eines Förderprojekts, finanziell unterstützt durch den KlimaKreis Köln. Partner für die Ausarbeitung des didaktischen Gesamtkonzepts waren das Institut Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen und die Solar Lifestyle GmbH, die, in enger Kooperation mit Vertretern aus der Praxis und Lehrkräften von drei berufsbildenden Schulen, die sechs Lerneinheiten entwickelt haben. Beteiligt waren das Adolf-Kolping-Berufskolleg in Kerpen-Horrem, das Berufskolleg Köln-Porz und die Werner-von-Siemens-Schule – Berufskolleg für Elektrotechnik, Köln.

Weitere Informationen und Kontakt unter isabella.kohlhaas-weber@ekozet-rek.de

NACHRUF

REINER MIZDALSKI

Kürzlich erreichte uns die traurige Nachricht, dass Dr. Reiner Mizdalski – von 2006 bis 2008 Erster Vorsitzender der BAG Elektrotechnik-Informatik – kurz vor seinem 65. Geburtstag verstarb.

Nach einem Ingenieur- und Lehramtsstudium (Elektrotechnik/Politik) folgte eine mehrjährige Tätigkeit an der Berufsschule in Bremen-Vegesack, an der er u. a. das Regionallabor für Automatisierungstechnik aufbaute, die

durch eine Abordnung an das Institut Technik und Bildung der Universität Bremen für das Grundlagen-Forschungsprojekt „Berufe 2000“ unterbrochen wurde.

Von 1996 bis 1999 unterstützte er als Regierungsberater die Reform des Berufsbildungswesens beim Erziehungsministerium in Peking/VR China.

Nach kurzem Einsatz als Lehrer kam Dr. Mizdalski erneut, dieses Mal als

Projektleiter eines Modellversuches zur geschäfts- und arbeitsprozessorientierten Ausbildung, an die Universität Bremen zurück. 2002 übernahm er dann das Amt des Schulleiters an der Berufsschule in Bremen-Vegesack.

Die BAG ElektroMetall wird Dr. Reiner Mizdalski mit seiner ihm ureigenen freundlichen, ausgleichenden und gewinnenden Art und seiner Lebensfreude stets in sehr guter Erinnerung behalten.



26. BAG-Fachtagung in Karlsruhe

Unter dem Titel „Digitale Vernetzung der Facharbeit“ fand vom 22. bis 23. April 2016 im Staatlichen Seminar für Didaktik und Lehrerbildung die 26. BAG-Fachtagung in Karlsruhe statt, zu der sich ca. 90 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zusammenfanden.

Nach der Begrüßung durch die Seminarleiterin und Gastgeberin, Frau Ministerialrätin Susanne Thimet und dem BAG-Vorsitzenden Ulrich Schwenger bildeten vier Plenumsvorträge den Auftakt des Kongresses. Martin Hartmann (TU Dresden), Lars Windelband (PH Schwäbisch-Gmünd) und Gerd Zinke (BIBB), Matthias Becker (TU Hannover) sowie Gerd Gidion (KIT Karlsruhe) schlugen dabei mit ihren Beiträgen einen weiten Bogen über aktuelle Untersuchungen und Fragestellungen zum Thema „Internet der Dinge – Industrie 4.0“, wie sie derzeit an deutschen Hochschulen diskutiert werden. Ausgangspunkt bildete dabei ein Ansatz über die Reflexionsstufentheorie, nach welcher aktuelle Kompetenzanforderungen vor dem Hintergrund der digitalen Entwicklung aufgespürt werden könnten. Wie weit inzwischen eine digitale Vernetzung in der Arbeitswelt erfolgt ist, wurde durch zwei Studien, einmal aus dem Bereich der Industrie, einmal aus Sicht des Handwerks, aufgezeigt, um einerseits spezifische Ausprägungen, andererseits aber auch Überschneidungen und Abgrenzungen beruflicher Anforderungen zu verdeutlichen.

Das Plenum wurde beschlossen durch den Versuch, eine Strukturierung der Gesamtsituation „Digitalisierung in der Facharbeit“ zu erreichen und neun charakteristische Auswirkungen einer forcierten digitalen Vernetzung zu lokalisieren.

Nach bewährter Tradition fächerten sich die Themen des zweiten Tages in drei sich ergänzende Workshops auf, in denen die Fragestellungen aus den Plenumsbeiträgen des Vortages vertieft wurden:

Unter dem Titel „Industrie 4.0 – Neue Ausbildungs- und Unterrichtspraxis?“ bot der Workshop 1 mit fünf Einzelvorträgen einen Überblick über die neue Rolle der Facharbeiter, suchte Antworten auf die Frage, wie sich aus didaktischer und unterrichtspraktischer Sicht Lehr-Lernarrangements zukünftig ändern und welche Kompetenzen stärker in den Fokus genommen oder gar neu bestimmt werden müssen.

Der Frage, inwieweit eine digitale Vernetzung bereits auch im Handwerk Einzug gehalten hat, wurde unter dem Titel „Handwerk, Digitalisierung und das Internet der Dinge“ im Workshop nachgegangen. Dabei beleuchteten die insgesamt sechs Einzelbeiträge einerseits die verschiedenen Einsatzbereiche und Felder, in welchen eine Vernetzung stattfindet. Gleichzeitig unterstrichen sie dabei die Möglichkeiten für die Handwerksbetriebe, die durch den Einzug digitaler Vernetzungssysteme an Bedeutung gewinnen. Abgerundet wurde dieser Workshop durch viele Umsetzungsbeispiele aus den unterschiedlichen Bereichen sowie der Frage, welchen Einfluss diese Tendenzen auf die (Weiter-)Entwicklung arbeitsprozessbasierter Curricula besitzen.

Der dritte Workshop mit dem Titel „Lehrerbildung 4.0?“ befasste sich mit der Frage, welche Einflüsse der Einzug digitaler Vernetzungstechnologien in Industrie und Handwerk auf die Lehrerbildung und damit letztlich auch auf die unterrichtliche Gestaltung von Lehr-/Lernarrange-



Prof. Dr. Martin Hartmann
TU Dresden

Prof. Dr. Gerd Gidion
KIT Karlsruhe

ments nach sich ziehen. In den ebenfalls sechs Einzelbeiträgen boten die Referierenden aus den Bereichen der Schulaufsicht, der drei Phasen der Lehrerbildung sowie der beruflichen Schulen konkrete Projektideen und Lösungsansätze, mit denen sich ergebenden Anforderungen und Herausforderungen begegnet werden könnte.

Im Vorfeld der Fachtagung und zur thematischen Einstimmung der 26. BAG-Fachtagung fand eine gut besuchte Besichtigung des Siemens Industrieparks in Karlsruhe statt. Hier konnte, quasi direkt online, mitverfolgt werden, welche (Eingriffs-)Möglichkeiten die digitale Vernetzung bezüglich der globalen Energieversorgung bietet.

Den pädagogisch-kulturell verbindenden Schwerpunkt setzte „FrL. Knöpfe“ zum Auftakt der Abendveranstaltung, indem sie die Tagungsmitglieder an den sehr persönlichen Lebensumständen einer Fleischereifachverkäuferin teilhaben ließ.

Markus Wecker, vom Carl-Miele-Berufskolleg Gütersloh, setzte in seinem Abschlussvortrag mit dem Titel „Digitalisierung der Arbeitswelt – Herausforderungen aus gesellschaftlich-politischer Sicht“ einen markanten Schlusspunkt, indem er die digitale Vernetzung der Arbeitswelt in einen gesellschaftspolitischen Kontext stellte, vor welchem letztlich nicht nur die Vorzüge der Entwicklung, sondern ebenso potentielle Risiken für den Einzelnen in beeindruckender Weise sichtbar wurden.

Weitere inhaltliche Skizzen zu den Plenumsbeiträgen sowie den Einzelbeiträgen der drei Workshops finden sich als Abstracts auf der Homepage der BAG. Ausführlich werden die meisten Vorträge der Fachtagung in Band 42 der wbv-Reihe „Berufsbildung, Arbeit und Innovation“ noch in diesem Jahr veröffentlicht. *Uli Neustock*



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 elektro-, informations- sowie metall- und fahrzeugtechnischen 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- oder 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	Lars Windelband	lars.windelband@ph-gmuend.de
Bayern	Peter Hoffmann	p.hoffmann@alp.dillingen.de
Berlin/Brandenburg	Bernd Mahrin	bernd.mahrin@alumni.tu-berlin.de
Bremen	Olaf Herms/ Michael Kleiner	oharms@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 nur auf das folgende Konto überweisen!

IBAN:

DE30 290 501 01 0080 9487 14

SWIFT-/BIC-Code:

SBREDE22XXX

BAG-MITGLIED WERDEN

www.bag-elektrometall.de/pages/BAG_Beitritt.html

www.bag-elektrometall.de
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: DE30 290 501 01 0080 9487 14
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

Redaktion Michael Sander Layout Brigitte Schweckendieck Gestaltung Winnie Mahrin

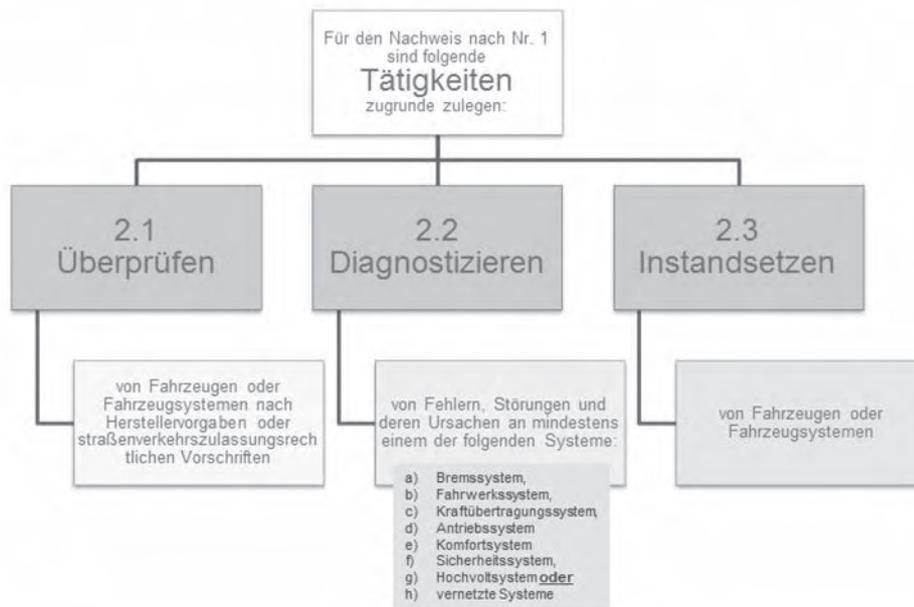


Abb. 1: Struktur des Kundenauftrags/Gesellenprüfung, Teil 2

Mitglied des Ausschusses muss die HV-Qualifikation nachweisen, damit eine geeignete praktische HV-Aufgabe dem Prüfling gestellt werden kann. Als Prüfer/-in ist eine höherwertige HV-Qualifikation im Vergleich zum/zur Prüfungskandidat/-in notwendig. Dieses bedeutet, ein Mitglied muss Fachkundige/-r für Arbeiten an HV-eigensicheren Systemen und Fachkundige/-r für nicht HV-eigensichere Systeme sein. Für die entsprechende Prüferqualifikation sind fünf Schulungstage, einschließlich Prüfungen, vorgesehen.

Im schriftlichen Teil der Gesellenprüfung-Teil 2 werden im Prüfungsbereich „Kraftfahrzeug- und Instandhaltungstechnik“ die HV-Kenntnisse in entsprechenden Systemaufgaben abgefragt. Gemäß der neuen Ausbildungsordnung soll die/der Geprüfte nachweisen, dass sie/er in der Lage ist, u. a. auch elektrotechnische Arbeiten an Hochvoltkomponenten unter Anwendung der Sicherheitsvorschriften schriftlich darzustellen.

Inwieweit sich die Implementierung zügig gestaltet, ist zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abzuschätzen. In durchgeführten Prüferseminaren wurde auf diese Tatsache hingewiesen.

FAZIT

Der Umgang mit der HV-Technik an Fahrzeugen hat bedingt durch die aktuellen Zulassungszahlen in den Kfz-Werkstätten noch ein übersichtliches Ausmaß. Hersteller, die entsprechende Modelle den Kunden anbieten können, haben bereits das Fachpersonal

qualifiziert, sodass die HV-Qualifizierung zuerst im Bereich der Weiterbildung angesiedelt ist. Mit Einführung der HV-Technik im neuen Berufsbild werden in Zukunft junge Fachkräfte ausgebildet, die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Vielen Betrieben ist noch nicht klar, dass mit erfolgreich abgeschlossener Berufsausbildung (gemäß neuer Ausbildungsordnung 2013) jede/-r Kfz-Mechatroniker/-in ein Hochvoltfahrzeug (HV-eigensicher) spannungsfrei schalten und Reparaturarbeiten ausführen kann, sofern der/die Mitarbeiter/-in eine qualifizierte betriebliche Unterweisung erhalten und der/die Unternehmer/-in sich von der für die anstehenden HV-Arbeiten erforderlichen Sachkunde der Mitarbeiterin bzw. des Mitarbeiters überzeugt und schriftlich beauftragt hat, die vorgesehenen Arbeiten Reparatur- und Verfahrensinformationen vorliegen und der Unternehmer das für die entsprechenden HV-Arbeiten vorgesehene Werkzeug und die persönliche Schutzausrüstung bereitstellen kann.

Die Frage, ob ein Kfz-Betrieb einen Defibrillator (Schockgeber) im HV-Arbeitsbereich bereithalten muss, ist insoweit zu beantworten, dass eine Verpflichtung zur Bereitstellung nicht besteht. Empfehlenswert ist eine Anschaffung jedoch für Kfz-Betriebe mit mehreren Mitarbeitern.

Die Frage, ob ein Kfz-Betrieb einen Defibrillator (Schockgeber) im HV-Arbeitsbereich bereithalten muss, ist insoweit zu beantworten, dass eine Verpflichtung zur Bereitstellung nicht besteht. Empfehlenswert ist eine Anschaffung jedoch für Kfz-Betriebe mit mehreren Mitarbeitern.

Eine weitere Frage ist die nach dem Nachweis einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung G 25 für Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten. Wer an Hochvoltfahrzeugen gewerblich arbeitet, muss zuvor eine Überprüfung nach G 25 nachweisen. Um HV-Fahrzeuge spannungsfrei zu schalten, ist keine G 25-Untersuchung erforderlich. Das Gleiche ist für die Teilnahme am K4/15 zu sagen. Auch müssen die Auszubildenden nicht mindestens 18 Jahre alt sein, bevor sie überhaupt im Bereich der Hochvolttechnik arbeiten dürfen. Gemäß Jugendarbeitsschutzgesetz können Jugendliche unter Aufsicht eines Fachkundigen zur Erreichung ihres Ausbildungszieles auch unter 18 Jahren in diesem Bereich arbeiten bzw. ausgebildet werden. Grundsätzlich ist zu bemerken, dass

für Arbeiten an HV-Systemen die entsprechenden Vorgaben des Herstellers/Importeurs zu beachten sind.

Die wichtigste Aussage ist, das nach abgelegter Gesellenprüfung (Ausbildung nach Ausbildungsverordnung aus dem Jahr 2013) kein Zertifikat für das während der Ausbildung vermittelte „Wissen“ und „Können“ in Bezug auf die HV-Technik auszustellen ist. Die DGUV-Information 200-005 (ehemals BGI 8686) ist weiterhin gültig und zukünftig anzupassen.

Anmerkungen

- 1) Vertreter des Zentralverbands Deutsches Kraftfahrzeuggewerbes, der Automobilhersteller und -importeure, die beiden Bundesministerien für Wirtschaft und Energie sowie Bildung und Forschung
- 2) HV-eigensicher nach DGUV-Information 200-005
- 3) Nicht HV-eigensicher nach DGUV-Information 200-005

Innovationsfeld Elektromobilität

Mit digitalen Lernmodulen den Kompetenzaufbau bei Auszubildenden der Automobilbranche fördern



LINDA MÜLLER



ANNE SOPHIE BECKER



MATTHIAS KOHL

Die Automobilbranche ist aktuell von tiefgreifenden technologischen Veränderungen betroffen: Elektromobilität und Digitalisierung prägen die Mobilitätswelt von morgen. Nachwuchsfachkräfte der Branche müssen auf die erweiterten Kompetenzanforderungen vorbereitet werden. Dazu gehört die Fähigkeit, eigenständige Lernprozesse in sich dynamisch wandelnden Innovationsfeldern zu gestalten. Hierfür bieten digitale Lernmedien die Vorteile eines flexiblen und arbeitsplatznahen Einsatzes. Im Rahmen eines im Schaufenster Elektromobilität Bayern-Sachsen geförderten Projektes wird aktuell ein Lernarrangement mit Auszubildenden der Automobilindustrie erprobt, das auf den sicheren Umgang mit der in Elektro- und Hybridfahrzeugen verbauten Hochvolttechnik vorbereitet und dabei unter Einsatz neuer Medien selbstständiges Lernen am Arbeitsplatz unterstützt.

TECHNOLOGISCHER WANDEL IN DER AUTOMOBILBRANCHE

Berufsanfänger, die eine Ausbildung in der Automobilbranche starten, entscheiden sich für ein berufliches Arbeitsumfeld, das aktuell und in Zukunft von bedeutenden technologischen Umbrüchen und sich wandelnden Arbeitsprozessen gekennzeichnet ist. Bereits heute steht die Automobilbranche vor besonderen Herausforderungen, die eine Neuausrichtung von bewährten Produkten und damit einhergehend eine Anpassung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen erfordern. Neben dem gestiegenen internationalen Wettbewerbsdruck durch das Eintreten neuer Akteure in den Markt der Automobilhersteller

und -zulieferer sehen sich die etablierten und traditionell starken deutschen Automobilbauer u. a. mit strengeren gesetzlichen CO₂-Richtlinien konfrontiert. Dazu kommen anspruchsvolle Kundenerwartungen, die im Zusammenhang mit einer umweltverträglichen und vernetzten Mobilität von morgen stehen. Um den sich wandelnden Marktanforderungen weiterhin gerecht zu werden, investieren die Hersteller aktuell vermehrt in die Entwicklung und Umsetzung innovativer Fahrzeugkonzepte. Elektromobilität und Digitalisierung gelten dabei mit ihrer stark dynamischen Entwicklung als wesentliche Innovationstreiber der Branche.

So entfallen inzwischen 85 Prozent der Patente im Antriebsbereich auf alternative Antriebe, während die Patenttätigkeit im konventionellen Antriebsbereich stagniert (vgl. CAM 2015). Zeitgleich hält die moderne Informations- und Kommunikationstechnik zunehmend Einzug in das Automobil sowie die Arbeitsprozesse der Branche. Fahrzeuge werden für den Informationsaustausch mit anderen Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur (z. B. im Hinblick auf Ampeln oder Parksyste-me) gerüstet. Und die moderne Fahrzeugdiagnose erfolgt aufgrund komplexer und miteinander vernetzter elektronischer Fahrzeugsysteme computergestützt über digitale Softwaresysteme. Darüber hinaus prägen temporäre Vernetzung und Datenaustausch von intelligenten Elementen unter dem Begriff „Industrie 4.0“ das Produktionsumfeld von morgen.

Der fortschreitende Wandel von Technologien und Arbeitsprozessen in der Automobilwirtschaft stellt neue wesentliche Anforderungen an die Beschäftigten und damit verbunden an die Aus- und Weiterbildung in der Branche.

NEUE KOMPETENZANFORDERUNGEN UND BEDEUTUNG FÜR DIE BERUFLICHE BILDUNG

In der Vergangenheit lag die Stärke von Unternehmen der Automobilindustrie noch vorwiegend in den klassischen Qualifikationsbereichen Metall und Mechanik. Mit der Zunahme alternativ angetriebener sowie vernetzter Fahrzeuge verschärft sich die Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften mit Kompetenzen in den Bereichen Chemie und Faser-verbundtechnologie sowie Mechatronik und Elektrotechnik (vgl. HANS-BÖCKLER-STIFTUNG 2012, S. 36 f.; DÖRING/BENZER/VODE 2012, S. 92 f.). So stellt u. a. der Umgang mit der Hochvolttechnologie, mit der die zukunftsfähigen Fahrzeuggenerationen ausgestattet sind, ein neues Aufgabengebiet für die Beschäftigten in der Branche dar. Während in herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor in der Regel 12-Volt-Bordnetzspannungen eingesetzt werden, arbeiten elektrische Antriebe mit Spannungen von bis zu 1000 Volt. Gesundheitliche Gefährdungen für den Menschen bestehen bereits bei Wechselspannungen von über 25 Volt und Gleichspannungen von über 60 Volt. Besondere Anforderungen ergeben sich insbesondere in den industriellen Arbeitsbereichen der Vorserienentwicklung und -fertigung von Hochvoltfahrzeugen. Hier benötigen die Beschäftigten vertiefte sicherheits-, funktions- und messtechnische Kompetenzen.

Neben den neu aufzubauenden Fachkompetenzen für das Arbeiten an alternativ angetriebenen Fahrzeugen werden den Mitarbeitenden in intelligent und digital vernetzten Arbeitsumgebungen der Branche jedoch auch verstärkt überfachliche Kompetenzen wie beispielsweise Problemlöse- und Prozesskompetenz abverlangt. Diese sind erforderlich zur Regulierung und Überwachung automatisierter Prozessabläufe in modernen Produktionszusammenhängen. Des Weiteren erhält vor dem Hintergrund der fortschreitenden technologischen Entwicklungen (z. B. in den Bereichen Antriebsstrang, Batterietechnik, Brennstoffzelle, Leichtbau, autonomes Fahren und IT-Vernetzung) die Fähigkeit zur selbständigen Informationsrecherche eine besondere Relevanz (vgl. FREQUENZ-NETZWERK 2011, S. 7). Fachkräfte sind schon heute gefordert, sich unter Nutzung neuer Medien bedarfsorientiert Informationen zu arbeitstechnischen Neuerungen und Vorgaben zu beschaffen und diese für ihr berufliches Handeln zu nutzen.

Die veränderten Kompetenzanforderungen im Automobilsektor verlangen mittel- bis langfristig eine konsequente Neuausrichtung beruflicher Bildungsgänge. Bestehende Berufsbilder müssen hinsichtlich ihrer Inhalte, Einsatzfelder und Aufstiegsmöglichkeiten spezifisch mit den neuen Technologieanforderungen synchronisiert werden. Einige Ausbildungsberufe wurden so im Rahmen von Neuordnungen (z. B. Kfz-Mechatroniker/-in 2013, Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in 2014) bereits um relevante Lerninhalte für das Arbeiten im Bereich Elektromobilität erweitert. Doch auch die didaktische Ausgestaltung der Ausbildung im Automobilsektor muss eine entsprechende Passung zu den bei der Zielgruppe anvisierten Kompetenzen erfahren. Zeitgemäße Lernprozesse finden in diesem Zusammenhang on-the-job am spezifischen Problemfall statt und sind kurzfristig und bedarfsorientiert durch den einzelnen Mitarbeitenden realisierbar. Digitale Medien und Blended-Learning-Ansätze bieten durch ihre vielseitigen Einsatz- und Gestaltungsmöglichkeiten einen adäquaten pädagogischen Handlungsrahmen für die notwendige Flexibilisierung und Integration von selbst- und fremdgesteuerten Lernprozessen im Arbeitskontext sowie die Veranschaulichung komplexer Sachverhalte. Jedoch werden digitale Medien in der Aus- und Weiterbildung im gewerblich-technischen Bereich bisher mit nur 16 Prozent deutlich seltener eingesetzt als beispielsweise im Dienstleistungssektor mit 31 Prozent (vgl. DEUTSCHER BUNDESTAG 2013, S. 33 f.). Eine Befragung von 342 Ausbil-

dungsleiterinnen und -leitern sowie Ausbilderinnen und Ausbildern in gewerblich-technischen Berufen (u. a. Fahrzeugbau) ergab, dass dies u. a. auf einen nicht erkennbaren Mehrwert sowie mangelnde Medienkompetenz von Ausbilderinnen und Ausbildern zurückgeführt wird (vgl. MMB-INSTITUT FÜR MEDIEN- UND KOMPETENZFORSCHUNG 2014, S. 6). Um die vorhandenen Potenziale digitaler Medien für den Aufbau von Kompetenzen in innovativen und komplexen Arbeitskontexten auch ausschöpfen zu können, braucht es didaktisch-methodische Konzepte und Lernprozessbegleitende, die die Integration neuer Medien in die berufliche Bildungspraxis unterstützen.

Vor diesem Hintergrund wird aktuell ein Lehr-Lernkonzept entwickelt, das junge Nachwuchskräfte der Automobilbranche auf das Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen vorbereitet und durch den Einsatz mobiler Endgeräte gleichzeitig deren Kompetenz im Umgang mit digitalisierten Selbstlern- und Arbeitsprozessen stärkt.

HYBRID-LERNKONZEPT

Seit Mai 2013 erarbeiten das FORSCHUNGSINSTITUT BETRIEBLICHE BILDUNG (f-bb) und das Bildungszentrum der Audi AG Ingolstadt gemeinsam ein Qualifizierungs- und Bildungskonzept, mit dessen Hilfe bei Nachwuchsfachkräften die erforderlichen Kompetenzen für ein verantwortungsbewusstes Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen im Rahmen der beruflichen

Erstausbildung schrittweise und arbeitsprozessorientiert aufgebaut werden können. Das Projekt „Standardisiertes Qualifizierungskonzept zur Integration der Hochvolttechnik in die duale Berufsausbildung“ ist eines von rund 40 Projekten im „Schaufenster Elektromobilität Bayern-Sachsen – Elektromobilität verbindet“¹ und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Ziel des auf drei Jahre angelegten Vorhabens ist es, die neuen Arbeitsanforderungen, die sich aus dem Einsatz von Hochvolttechnik im Fahrzeug ergeben, inhaltlich und didaktisch-methodisch so aufzubereiten, dass sie standardisiert und flexibel in die Ausbildungspraxis affiner Ausbildungsberufe (z. B. Kfz-Mechatroniker/-in, Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in, Elektroniker/-in für Maschinen- und Antriebstechnik, Elektroniker/-in für Geräte und Systeme, Mechatroniker/-in, Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik) integriert werden können.

Das modular gegliederte Konzept ist auf die Entwicklungs- und Produktionsanforderungen von Hochvoltfahrzeugen abgestimmt. Die entwickelten Lehr- und Lernmedien sind digital abrufbar und stehen nach Projektende allen interessierten Bildungsverantwortlichen (z. B. bei Automobilherstellern und -zulieferern sowie in Berufsschulen und Kfz-Innungen) zur Verfügung.



Abb. 1: Kompetenzprofil für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen in Entwicklung und Produktion (MÜLLER/KOHL 2014, S. 32 f., eigene Darstellung)

KOMPETENZANFORDERUNGEN IM BEREICH „HOCHVOLTTECHNIK“

Um die für den Umgang mit der Hochvolttechnik relevanten Kompetenzen im industriellen Bereich zu identifizieren, wurden zunächst Untersuchungen curricularer Materialien (z. B. Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan des 2013 neugeordneten Berufes „Kfz-Mechatroniker/-in“) vorgenommen. Ferner wurden bei der Audi AG Arbeitsplatzanalysen in verschiedenen Fachbereichen der Technischen Entwicklung und Produktion durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden mittels leitfadengestützter Interviews an Arbeitsplätzen mit Hochvoltbezug eingesetzte Fachkräfte (z. B. Kfz-Mechatroniker/-innen, ehemals ausgebildete Kfz-Elektriker/-innen) zu den hochvoltspezifischen Anforderungen ihres Arbeitsplatzes befragt. Aus den Analysen wurde schließlich ein Kompetenzprofil mit Mindestanforderungen für das Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen abgeleitet (siehe Abb. 1, linke Seite).

Der Umgang mit Hochvoltfahrzeugen erfordert zum einen vertiefte fachliche Kompetenzen wie Kenntnisse des vorhandenen Gefährdungspotenzials sowie relevanter elektro- und messtechnischer Grundlagen und deren Anwendung bei der Außer- und Inbetriebnahme des Hochvoltsystems. Zum anderen werden

von den Beschäftigten für ein verantwortungsbewusstes Arbeiten auch überfachliche sozial-kommunikative und personale Kompetenzen gefordert, damit die eigene Sicherheit und die der Kolleginnen und Kollegen im Arbeitsteam gewahrt bleiben. Beispielsweise muss der elektrotechnische Zustand des Hochvoltsystems für alle am Fahrzeug tätigen Personen stets sichtbar gekennzeichnet und dokumentiert sein.

Dementsprechend stehen im hier entwickelten Qualifizierungsansatz für die Elektromobilität neben dem Aufbau relevanter fachlicher Grundlagen insbesondere auch die Förderung von Selbstständigkeit hinsichtlich des Lernens und Arbeitens sowie Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit der Hochvolttechnologie bei den Lernenden im Fokus. Zum Erwerb der erforderlichen Kompetenzen wurde der sogenannte Hybrid-Lernpfad entwickelt.

DIDAKTISCH-METHODISCHE UMSETZUNG: „DER HYBRID-LERNPFAD“

Der Hybrid-Lernpfad ermöglicht den systematischen Aufbau von Handlungskompetenz im Umgang mit Hochvoltsystemen und umfasst neben arbeitssicherheitsrelevanten Lerninhalten schwerpunktmäßig digitale Lerneinheiten aus den Bereichen Grundlagen

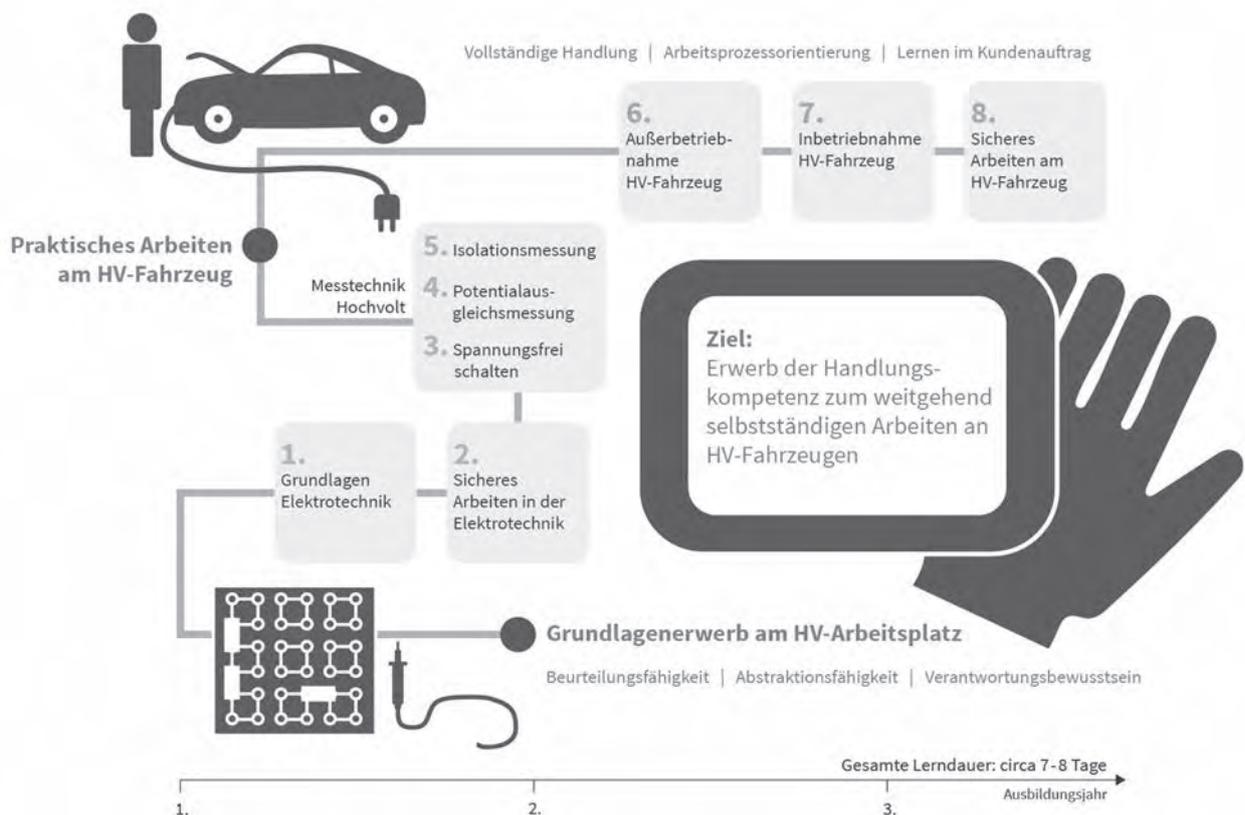


Abb. 2: Schrittweiser und arbeitsprozessorientierter Kompetenzaufbau entlang des Hybrid-Lernpfades (eigene Darstellung)

Elektrotechnik und Messtechnik (Hochvolt) sowie Außer- und Inbetriebnahme des Hochvoltfahrzeugs (siehe Abb. 2). Es ist vorgesehen, dass die Lernmodule von den Auszubildenden schrittweise über die gesamte Ausbildungszeit hinweg bearbeitet werden (gesamte Lerndauer: ca. 7–8 Tage).

Der Lernpfad integriert zielgruppengerechte Lernmethoden und -medien und kann in schulischer Lernumgebung und/oder arbeitsplatznah in der betrieblichen Werkstatt über eine zentrale Lernplattform (z. B. via mobilem Endgerät) abgerufen werden. Handlungsorientierte Lernaufgaben ermöglichen den Auszubildenden eine weitgehend selbstständige Erarbeitung und machen die komplexen und relativ abstrakten Lerninhalte der Hochvolttechnik praktisch erfahrbar – sowohl am HV-Arbeitsplatz² als auch unmittelbar am Hochvoltfahrzeug im Rahmen eines Kundenauftrags. So erarbeitet sich der Auszubildende beispielsweise eigenverantwortlich die für die Freischaltung eines Hochvoltfahrzeugs notwendigen Prozessinformationen zunächst digital unterstützt mit Hilfe des Lernmoduls 6 „Außerbetriebnahme eines Hochvoltfahrzeugs“ und führt diese virtuell am mobilen Endgerät oder PC durch. Anschließend erfolgen die spezifische Informationsbeschaffung, die Planung der Arbeitsschritte und Umsetzung der Freischaltung am realen Hochvoltfahrzeug in der Werkstatt (siehe Abb. 3) gemeinsam mit der Lernprozessbegleitung. Diese spielt insgesamt eine besondere Rolle bei der Beaufsichtigung der Durchführung, der Kontrolle und der gemeinsamen abschließenden Bewertung der Arbeitshandlung.

Das so geförderte eigenverantwortliche Lernen und Arbeiten im Bereich Hochvolttechnik stellt eine wichtige Grundlage für einen verantwortungsbewussten Umgang mit dem Hochvoltsystem und dessen Gefahren dar. Über die digitalen Lernmedien können zudem abstrakte und in der Ausbildungspraxis aus Sicherheitsgründen nicht simulierbare Lerninhalte (z. B. doppelter Körperschlussfehler im HV-Netz) visualisiert werden (siehe Abb. 4).

ERSTE ERPROBUNGSERFAHRUNGEN MIT DEM HYBRID-LERNKONZEPT

Die entwickelten Lehr- und Lernmedien zum Thema „Hochvolttechnik“ wurden inzwischen bereits exemplarisch in mehreren Erprobungsgruppen unterschiedlicher Jahrgänge von Kfz-Mechatroniker-Auszubildenden bei der Audi AG eingesetzt ($n > 80$). Die dabei gewonnenen Erkenntnisse weisen auf einen gelingenden Verständnisaufbau bei den jungen Nachwuchskräften hin. Besonders positiv bewerten die Auszubildenden den hohen Praxisbezug sowie das Erleben von Selbstwirksamkeit durch das weitgehend selbstständige und eigenverantwortliche Erarbeiten der anspruchsvollen Lerninhalte. Bestehende Hemmungen vor dem Arbeiten am potenziell gefährlichen Hochvoltsystem konnten mehrheitlich abgebaut sowie Motivation und Interesse für eine spätere berufliche Tätigkeit in diesem Bereich geweckt werden. Hierzu leistete nicht zuletzt die Möglichkeit des arbeitsplatznahen Lernens durch moderne elektronische Medien einen wesentlichen Beitrag. Die positive Beurteilung des Lernkonzeptes

(siehe Abb. 5, S. 74) spiegelt sich auch in der durch das Ausbildungspersonal wahrgenommenen praktischen Handlungskompetenz der Auszubildenden wider.

Allerdings zeigte sich auch, dass die Integration digitaler Lernelemente in die Ausbildungspraxis einer fachlich sowie medienpädagogisch qualifizierten Lernprozessbegleitung bedarf. Damit unter Nutzung neuer Medien ein kontinuierlicher und vertiefter Aufbau der erforderlichen Kompetenzen für das Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen

Beispielhafter Ablauf der Lerneinheit 6: Außerbetriebnahme eines Hochvolt-Fahrzeugs

1. Information:

- Klärung Aufgabenziel: Außerbetriebnahme eines HV-Fahrzeugs
- Sammlung relevanter Informationen

2. Planung und Entscheidung:

- Analyse Problem
- Entscheidung für Lösungsweg
- Planung Arbeitsschritte und Hilfsmittel zur Außerbetriebnahme am vorliegenden Fahrzeug

3. Durchführung:

- effiziente Umsetzung der Außerbetriebnahme
- Dokumentation Außerbetriebnahmeprozess am HV-Fahrzeug

4. Kontrolle und Bewertung:

- Überprüfung der Aufgabenerfüllung: Spannungsfreiheit festgestellt
- Was lief gut? Wo gibt es Verbesserungsbedarf?



Abb. 3: Lernen nach dem Modell der vollständigen Handlung

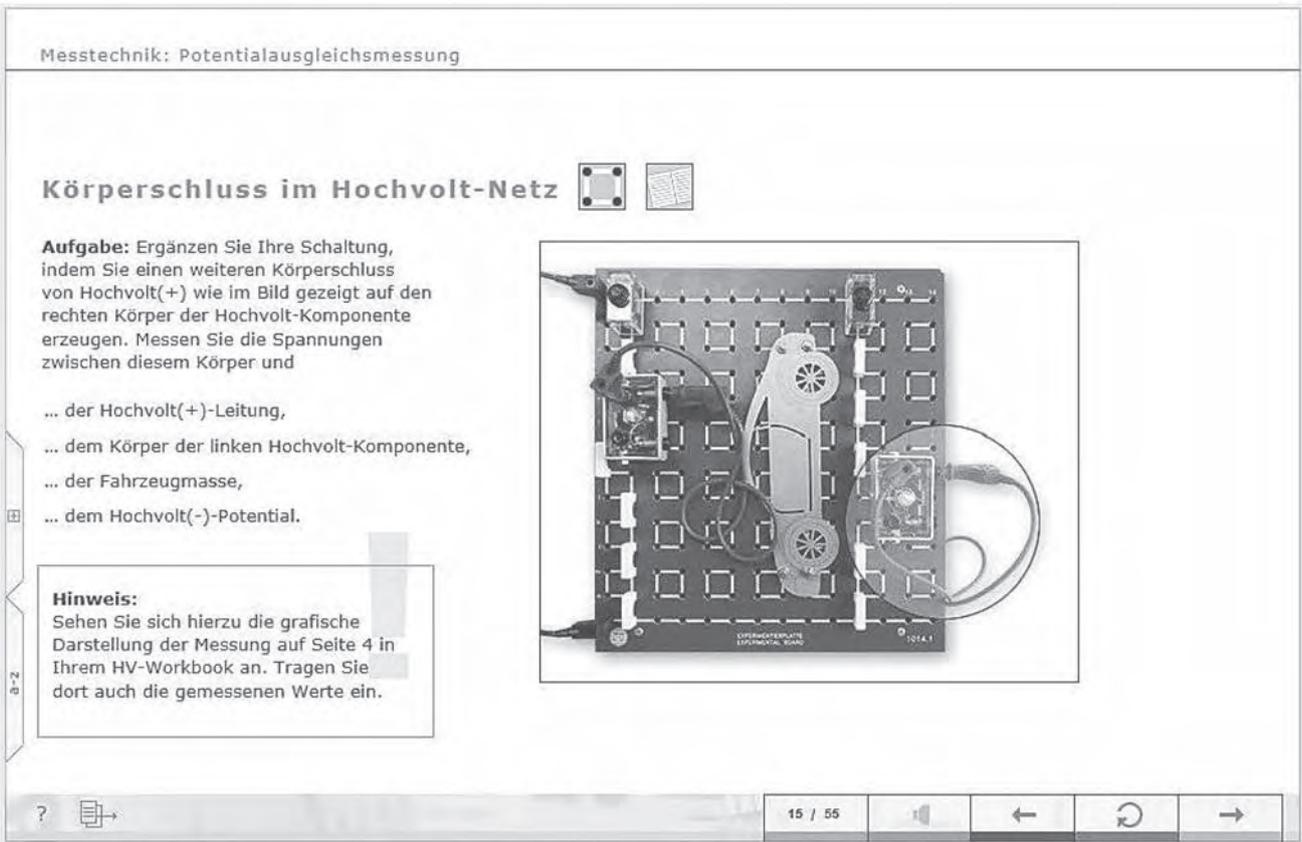


Abb. 4a: Digitale Lernplattform – praxisnahe Lern- und Arbeitsaufgaben (Lernen mit dem Modul Messtechnik Hochvolt; eigene Darstellung)



Abb. 4b: Digitale Lernplattform – praxisnahe Lern- und Arbeitsaufgaben (Lernen mit dem Modul Messtechnik Hochvolt; eigene Darstellung)

gelingen kann, sind Verständnisaufbau und Lernfortschritt der Auszubildenden regelmäßig durch Ausbildungsverantwortliche in Fachgesprächen (inkl. Praxisdemonstration) zu überprüfen und zu bewerten. Eine entsprechende Qualifizierung des Ausbildungspersonals für die zielgruppengerechte Begleitung digitaler Lernprozesse erlangt vor diesem Hintergrund besondere Relevanz.

Entsprechend werden ergänzend zum Lehr-Lernkonzept ein Qualifizierungsbaustein sowie ein Handlungsleitfaden für Ausbildungspersonal entwickelt. Diese sollen die erfolgreiche Lernprozessbegleitung der Auszubildenden unterstützen.

FAZIT UND AUSBLICK

Das Lernen und Arbeiten in der Automobilbranche stellt im Zuge verstärkter Elektrifizierungs- und Digitalisierungstendenzen neue Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten. Zu erwerbende fachliche Grundlagen werden über die Modernisierung bestehender Berufsbilder nach und nach in die berufliche Erstausbildung der Branche integriert.

Zur didaktischen Gestaltung von Lernarrangements im Bereich neuer Technologien – wie Elektromobilität – bieten moderne elektronische Medien einen erfolgversprechenden Handlungsrahmen, um Arbeitsprozessnähe herzustellen und komplexe Zusammenhänge (z. B. Strom, Leistungsverzweigung im Hybridfahrzeug, Steuerungselektronik) zu veranschaulichen. Gerade bei inhaltlich abstrakten Themenfeldern unterstützen praxisnah einsetzbare digitale Lernmedien den Aufbau der beruflichen Handlungskompetenz bei Auszubildenden, wie die

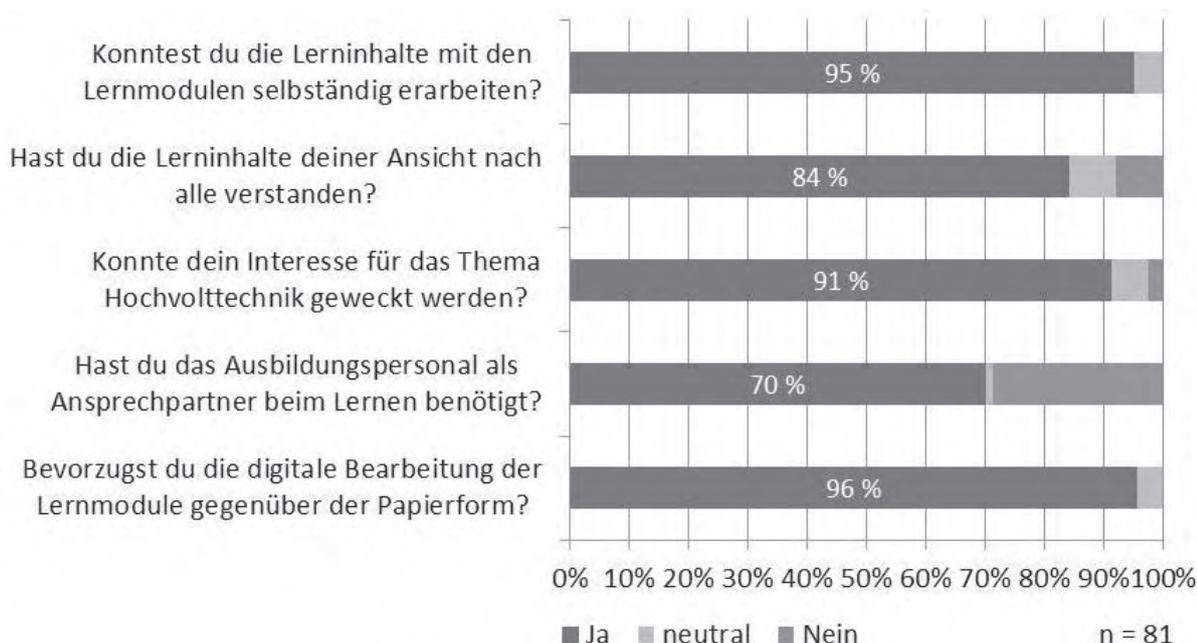


Abb. 5: Evaluation der erprobten Lernmodule durch teilnehmende Auszubildende (eigene Darstellung)

Erprobungserfahrungen aus dem beschriebenen Projekt des f-bb und der Audi AG zeigen.

Durch die Integration digital gestützter Lernprozesse in die berufliche Ausbildungspraxis können Nachwuchskräfte langfristig auf Flexibilität und Eigenständigkeit hinsichtlich des Wissenserwerbs in komplexen Arbeitsumgebungen vorbereitet werden. Gerade die stark innovative Automobilbranche ist vor dem Hintergrund der immer weniger planbaren Anforderungen und der steigenden Variantenvielfalt auf zukunftsfähige Mitarbeiterkompetenzen angewiesen. Hierfür ist die Entwicklung geeigneter Qualifizierungsansätze erforderlich, die mit einer entsprechenden technischen Ausstattung der Lernumgebung sowie einer adäquaten medienpädagogischen Vorbereitung des Bildungspersonals einhergehen muss.

ANMERKUNGEN

- 1) Weitere Informationen zum Projekt „StandardQualiKonzept“ finden sich unter www.schaufenster-elektromobilitaet.org und www.elektromobilitaet-verbindet.de.
- 2) Die in eine Werkstatt integrierbare laborähnliche Lernumgebung besteht aus einem Arbeitstisch, relevanten Arbeitsmaterialien (z. B. HV-Messgeräte, Printmedien) und einem mobilen Endgerät oder PC.

LITERATUR

- CAM (2015): Center of Automotive Management: Studie AutomotiveINNOVATIONS 2015, abrufbar unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=29492> (letzter Zugriff: 6.11.15)
- DEUTSCHER BUNDESTAG (2013): Sechster Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“. Köln
- DÖRING, O./BENZER, U./VODE, D. (2012): Qualifizierung für die Elektromobilität. Bayme vbm, Die Bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeber. München
- FREQUEENZ-NETZWERK (2011): Zukünftige Qualifikationsanforderungen durch das Internet der Dinge in der industriellen Produktion. Zusammenfassung der Studienergebnisse, abrufbar unter: http://www.frequenz.net/uploads/tx_freqprojerg/Summary_indProd_final.pdf (letzter Zugriff: 6.11.15)
- HANS-BÖCKLER-STIFTUNG (2012): Elektromobilität und Beschäftigung. Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB). Studienergebnisse. Düsseldorf, abrufbar unter: http://www.boeckler.de/pdf/pub_ELAB_2012.pdf (letzter Zugriff: 6.11.15)
- MMB-INSTITUT FÜR MEDIEN- UND KOMPETENZFORSCHUNG (2014): Ergebnisbericht zur Online-Befragung „E-Learning in der betrieblichen Ausbildung“. Essen
- MÜLLER, L./KOHL, M. (2014): Ausbilden für das Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen – werkstattnah und handlungsorientiert. In: Wirtschaft und Beruf (W&B), 06.2014, S. 30–35

Schulische Ausbildungskonzepte für die Zweirad-Elektromobilität

Die Elektrifizierung der Fahrzeuge schreitet auch im Bereich der Zweiräder voran. Diese Entwicklung stellt die Schulen in der theoretischen (und praktischen) Ausbildung vor neue Herausforderungen. Inhaltsbereiche verändern sich durch den Einzug elektrischer Antriebe in die Fahrzeugtechnik. Für die Bewältigung der neuen beruflichen Arbeitsaufgaben muss eine erweiterte berufliche Handlungskompetenz entwickelt werden und dies auf einem höheren Qualifikationsniveau.



RONALD RAHMIG

ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN AM OSZ KRAFTFAHRZEUGTECHNIK BERLIN

Das Oberstufenzentrum Kraftfahrzeugtechnik Berlin (OSZ Kfz) ist in seiner Struktur als Entwicklung des (Sozialdemokratischen-) Bildungsgedankens der 1970er Jahre für Berlin typisch. Es ruhte auf drei Säulen, der Ausbildungsvorbereitung, der (dualen und vollzeitschulischen) Ausbildung und der Studienqualifizierung. Nach dem in Berlin üblichen Fachprinzip sind am OSZ Kfz in der Sparte Berufsschule die Berufe „Kraftfahrzeugmechatroniker/-in“, „Zweiradmechatroniker/-in“ und „Fahrradmonteur/-in“ angesiedelt. Dominierend sind die Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen mit ca. 400 Auszubildenden pro Jahr. Etwa 80 % der Auszubildenden kommen aus kleinen Handwerksbetrieben; die Ausbildungsbetriebsquote liegt nur bei etwa 15 %. Entgegen dem Bundestrend ist die Ausbildungsbereitschaft der Berliner Betriebe eher gering, obwohl es durchaus einen Bedarf an ausgebildeten Gesellen gibt. Er wird allerdings gerade im Zweiradbereich oft durch angelernte Kräfte und Autodidakten gedeckt.

Dieser Situation geschuldet hat das OSZ Kfz mit Zustimmung und Unterstützung der örtlichen Zweiradmechaniker-Innung seit 2014 auch eine vollzeitschulische Ausbildung zum/zur Fahrradmonteur/-in aufgelegt.

Die KMK-Rahmenlehrpläne der beiden Zweiradberufe sind seit vielen Jahren gültig. Lediglich der Lehrplan für Zweiradmechatroniker/-innen wurde 2014 mit der Neuordnung des Berufs (vormals

Zweiradmechaniker) überarbeitet, wohl auch als Folge der Überarbeitung des KMK-Rahmenlehrplans der Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen. Der KMK-Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf „Fahrradmonteur/-in“ ist seit 2004 unverändert in Kraft. Entsprechend finden sich in den Lehrplänen für Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen und Zweiradmechatroniker/-innen bereits Hinweise auf die Hochvolttechnik, nicht aber bei den Fahrradmonteurinnen und Fahrradmonteuren, obwohl der Zweiradmarkt gerade bei den Pedelecs boomt und Montageaufgaben in diesem Bereich mit Sicherheit zur beruflichen Praxis in den Betrieben gehören.

Am Oberstufenzentrum gab es ab etwa 2010 verstärkt personelle Veränderungen. Eine Generation älterer Kolleginnen und Kollegen ging in den Ruhestand und jüngere Lehrkräfte rückten nach. In diesem Zusammenhang änderte sich auch der Blick auf die Branche, und es wurde deutlich, dass verstärkt die Elektrifizierung von Fahrrädern als betriebliche Herausforderung auftrat. In den Betrieben wurden zunächst oft Bausätze montiert, dann aber auch vermehrt Pedelecs und E-Bikes verkauft. Auf Basis der alten Rahmen- und Stoffverteilungspläne bemühten sich die Lehrkräfte, den sich ändernden Anforderungen gerecht zu werden und verstärkte die Grundlagen von Elektrizität im Unterricht zu thematisieren. Leider beschränkt sich der Rahmenlehrplan für die Fahrradmonteurinnen und -monteure im Bereich der Elektrizität auf die Themenfelder Beleuchtung und Dynamo.

Neuen „Drive“ gewann die Entwicklung, als 2013 die Schule als Teil eines Konsortiums zusammen mit der

Kraftfahrzeug-Innung, der Zweiradmechaniker-Innung und anderen Playern ein gefördertes Projekt im Schaufenster Elektromobilität der Bundesregierung startete: Das Projekt „G2 – Aus- und Weiterbildung an Hochvoltfahrzeugen“. Die Konsortialpartner waren sich einig, dass insbesondere in einer Großstadt wie Berlin die Pedelcs elementarer Bestandteil von Elektromobilität sein werden und deshalb gleichberechtigt Teil des Projektes sein sollten.

ZIELSETZUNGEN SCHULINTERNER CURRICULA FÜR HETEROGENE LERNGRUPPEN

Zentrales Ziel der Schule im Projekt „G2“ ist es, die Auszubildenden frühzeitig auf die Herausforderungen im Umgang mit (teil-)elektrifizierten Fahrzeugen aller Art vorzubereiten. Dazu gehören im Fahrradbereich auch e-Lastenfahräder, e-Bikes, Segways, eKick-Boards, Flywheels und andere neuere elektrifizierte Fortbewegungsmittel. Spannend ist hier, dass damit Qualifikationen insbesondere im abstrakt-theoretischen Bereich erworben werden müssen, die bislang in diesem Bereich nicht gefordert wurden und auf die die bisherige Klientel auch nicht gut vorbereitet ist.

Für die Ausrichtung der schulcurricularen Arbeit bedurfte es zunächst einmal einer systematischen Beschreibung und Kategorisierung der Zielgruppe. Wie einleitend dargestellt, sind insbesondere für den Ausbildungsberuf „Fahrradmonteur/-in“ die curricularen Rahmenbedingungen für einen Unterricht im Bereich Zweirad-Elektromobilität noch nicht hinreichend geschaffen worden.

Einerseits sind die Schülerinnen und Schüler nach dem Ausbildungsziel zu differenzieren. Damit sind aber lediglich das Qualifikationsziel und das Qualifikationsniveau beschrieben. Andererseits sind für die Lerninhalte auch Eingangsqualifikation und -niveau wichtig. Hier zeigt sich ein stärker ausdifferenziertes Bild. Eine begründete und belastbare Ausbildungswahl ist eher selten. In den Klassen sitzen Menschen, die ihr Hobby zum Beruf machen wollen, die auf einen Durchstieg zum/zur Kraftfahrzeugmechatroniker/-in hoffen, die nichts anderes gefunden haben, die eine technische Ausbildung brauchen, um später die Fachoberschule besuchen zu können, und weitere mehr. Die formalen Eingangsqualifikationen reichen von „ohne Schulabschluss“ bis zum Abitur (z. B. bei den Auszubildenden im Ausbildungsberuf „Kraftfahrzeugmechatroniker/-in mit dem Schwerpunkt Motorradtechnik“). Allen gemeinsam ist aber eine gewisse Distanz zu mathematischen und phy-

sikalischen sowie insbesondere elektrischen Grundlagen. Hier muss also ein besonderer Schwerpunkt gesetzt werden.

Organisatorisch kompliziert ist die Beschulung der Kraftfahrzeugmechatroniker/-innen im Schwerpunkt Motorradtechnik. Diese werden überwiegend im BMW Motorradwerk in Berlin-Spandau ausgebildet, sind aber pro Jahr nur so wenige Schüler/-innen, dass die Einrichtung einer eigenen Klasse in der Fachstufe personell nicht realisierbar ist. Diese Gruppe kann nicht zusammen mit Auszubildenden des Ausbildungsberufes „Zweiradmechatroniker/-in der Fachrichtung Motorradtechnik“ unterrichtet werden. Sie werden zusammen mit den Auszubildenden des Ausbildungsberufes „Kraftfahrzeugmechatroniker/-in mit dem Schwerpunkt Personenkraftwagenteknik“ unterrichtet und erhalten in motorradspezifischen Bereichen - wie z. B. beim Fahrwerk – eigenen (ergänzenden) Unterricht.

Die Zweiradmechatroniker/-innen in der Fachrichtung Motorradtechnik werden am OSZ Kfz traditionell am Anfang zusammen mit Auszubildenden des Ausbildungsberufes „Zweiradmechatroniker/-in der Fachrichtung Fahrradtechnik“ unterrichtet. Erst in den Fachstufen werden die Gruppen getrennt.

Die meisten Innovationen im Unterricht gibt es bei den Fahrradmonteurinnen und Fahrradmonteuren in dualer und vollzeitschulischer Ausbildung. Diese Gruppe war in der Vergangenheit auch bei den Betrieben nicht im Fokus und ein Sammelbecken für eher theoriendistanzierte Jugendliche mit allerdings sehr unterschiedlicher Motivationslage: Einerseits finden sich hier hoch motivierte „überzeugte Fahrradfans und Nerds“ und andererseits Schüler/-innen, für die der geringere Theorieanteil wichtig ist und die oft auch in verschiedenen Bereichen besonderen Förderbedarf haben. Es existiert auch eine Gruppe von Schülern und Schülerinnen, die irrigerweise hofften, mit dem Beginn der Ausbildung bessere Chancen auf einen Umstieg zum/zur Kraftfahrzeugmechatroniker/-in zu schaffen.

UNTERRICHTSKONZEPT FÜR DIE VOLLSCHULISCHE AUSBILDUNG VON FAHRADMONTEUREN

In der folgenden Beschreibung erfolgt eine Konzentration auf die Ausbildung zum/zur vollzeitschulischen Fahrradmonteur/-in, weil hier die vollständige Gestaltungshoheit über beide Teile der Ausbildung beim OSZ Kfz liegt.

Die Genehmigung zur Einrichtung des Bildungsgangs als zweijährige Berufsfachschule mit der damit verbundenen Bereitstellung sowohl der personellen als auch der sächlichen Ressourcen musste einerseits innerschulisch mit den zu beteiligenden Gremien und andererseits mit den betroffenen Stakeholdern der Branche abgestimmt werden. Mit der zuständigen Zweiradmechaniker-Innung Berlin kooperiert die Schule seit längerer Zeit vertrauensvoll in mehreren Bereichen. Daher stimmte die Innung – entgegen sonst üblichen Verhaltens von Standes- und Arbeitgeberorganisationen – wegen der besonderen Situation in Berlin der Einrichtung des Bildungsgangs zu. Auch die Handwerkskammer hat zugestimmt und die Möglichkeit der Teilnahme der vollschulisch Ausgebildeten an der Kammerprüfung zugesagt.

Die Schulkonferenz der Schule hat unter der Beteiligung von Schülerinnen und Schülern sowie Vertreterinnen und Vertretern von Arbeitgebern und Arbeitnehmern ebenfalls ihre Zustimmung erteilt.

UMSETZUNG UND AUSSTATTUNGSFRAGEN

Um einen Übergang von der vollzeitschulischen Ausbildung in eine duale Ausbildung jederzeit zu ermöglichen, muss sich die Ausbildung insbesondere im „betrieblichen“ Teil sehr eng an dem betrieblichen Ausbildungsplan orientieren. Dazu muss sowohl eine voll funktionsfähige Fahrradwerkstatt mindestens für eine Halbklass (13 Schüler/-innen) eingerichtet werden als auch müssen entsprechende Anschauungs- und Übungsobjekte in entsprechender Zahl bereit stehen. Außer der Sachausstattung bedarf es noch berufserfahrenen und geschulten Personals im OSZ. Hier sind insbesondere Lehrkräfte für Fachpraxis mit Branchenerfahrung und Auszubereignung gemäß Verordnung (Zweiradmechaniker-Meister/-innen) gefragt. Mit der Genehmigung zur Einrichtung des Bildungsgangs durch die zuständige Senatsbildungsverwaltung konnte auch eine Stelle entsprechend ausgeschrieben und besetzt werden. Für den Unterricht konnten wir auf bewährte Kolleginnen und Kollegen zugreifen, die zwar kein spezielles Studium absolviert (gibt es so nicht), sondern sich aus anderen Bereichen heraus langjährig qualifiziert und/oder zum Beispiel selbst eine Ausbildung bspw. als Zweiradmechaniker/-in durchlaufen haben.

Zur Einrichtung einer Fahrradwerkstatt konnten drei Ressourcen genutzt werden:

- 1 Eine vorhandene Sammlung, die über Jahre hinweg aufgebaut wurde und schon immer auch ältere

Fahrräder enthielt, die zum Beispiel von einer Hausverwaltung zur Verfügung gestellt werden, die „herrenlose“ Fahrräder entsorgen muss.

- 2 Verschiedene Lehrmittel, die über die Förderung des „Schaufensters Elektromobilität“ beschafft wurden, zum Beispiel ein breites Sortiment von Pedelecs und e-Bikes, Segways und ein Elektromotorrad (Zero) sowie ein spezieller Schrank zur Aufbewahrung der Akkus.
- 3 Anschaffungen, die über einen Förderantrag (GRW-Mittel) genehmigt und ermöglicht wurden. Außer Lehrmitteln (u. a. ein Leistungsprüfstand) konnten hierüber auch Werkzeugsets angeschafft und vor allem notwendige bauliche Veränderungen ermöglicht werden. Zu letzterem gehören nicht nur ein Hochlager für die Pedelecs, sondern auch die Zusammenlegung zweier Klassenräume zu einer Werkstatt, um die „betriebliche“ Ausbildung umsetzen zu können.

Nicht möglich war die Bereitstellung von Personalmitteln, so dass alle organisatorischen Arbeiten wie die Planung und die Beschaffung vom vorhandenen Personal geleistet werden musste. Dies bedeutet eine erhebliche Zusatzbelastung für Lehrkräfte, die diese Aufgaben zusätzlich zu ihren schulischen Aufgaben leisten mussten.



Abb. 1: Zweirad-Werkstatt mit Pedelec-Prüfstand und Pedelecs

EINE UNTERRICHTSEINHEIT ZUR E-MOBILITÄT FÜR FAHRRADMONTEURINNEN UND -MONTEURE

Eine kleine Gruppe von Kolleginnen und Kollegen hat begonnen (und ist noch immer dabei), einen konsistenten Unterrichtsplan zu entwerfen, der insbesondere mit dem notwendigen Anteil an Wiederholungen die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen so vermittelt, dass ein Systemverständnis auch bei denjenigen Schülerinnen und Schülern entstehen kann, die sonst theoretischem Unterricht eher distanziert gegenüberstehen.

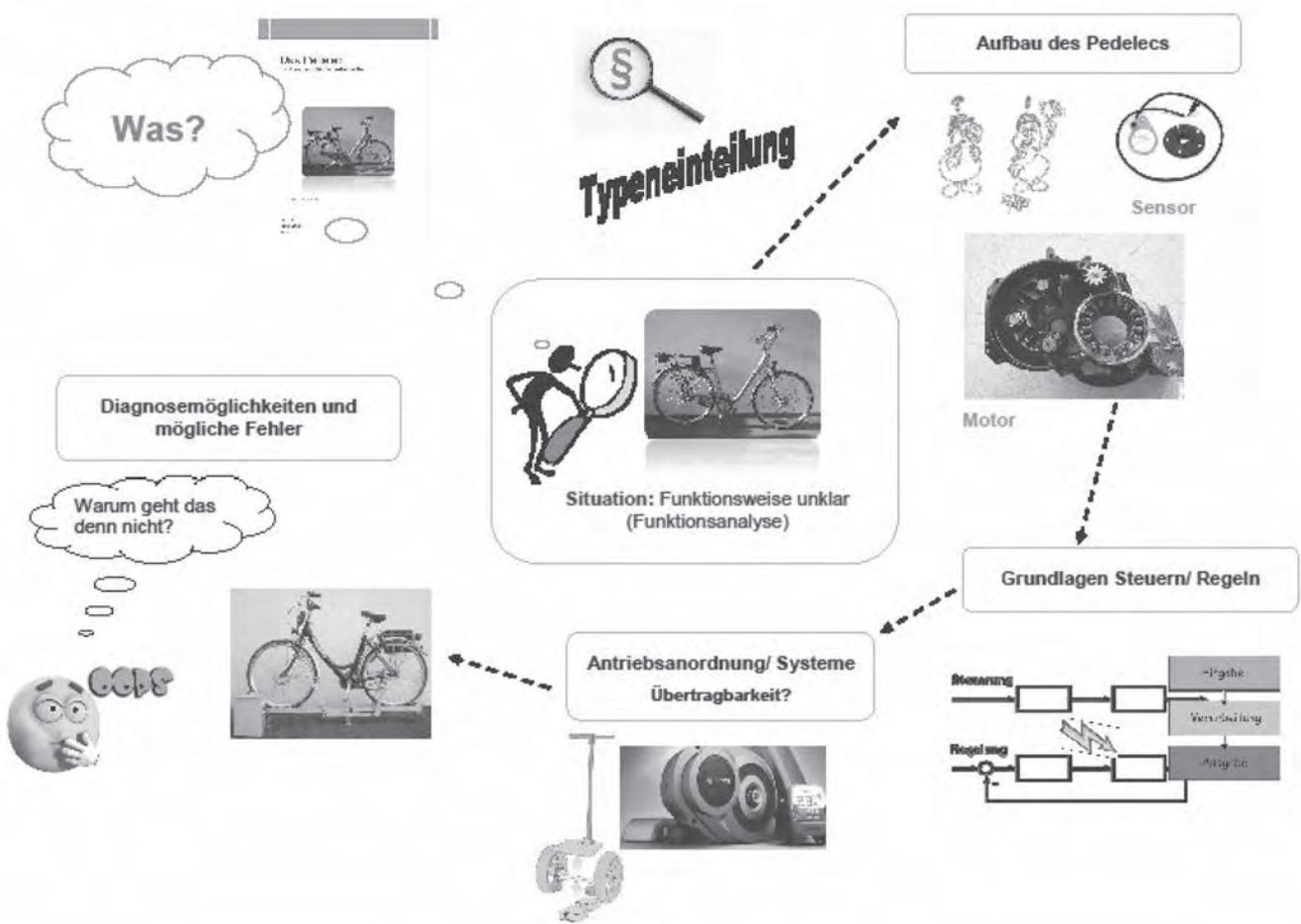


Abb. 2: MindMap mit Ideen zur Umsetzung des Lernfeldes 4 „Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen“

Am Beispiel des Lernfeldes 4 des Ausbildungsberufes „Fahrradmonteur/-in“ („Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen“) soll hier ein Ergebnis der Unterrichtsplanung skizziert werden. Die Unterrichtseinheit ist für den theoretischen Bereich auf sieben Unterrichtsblöcke (je 90 Min.) angelegt und geht von einer etwas speziellen beruflichen Situation aus, nämlich der Notwendigkeit der Vertretung einer Spezialistin bzw. eines Spezialisten für Pedelecs im Betrieb (vgl. Abb. 2).

Eine Situationsbeschreibung für den Unterricht liefert zunächst die Problemstellung: „Der Geselle, der spezialisiert auf Pedelecs ist, wird länger ausfallen. Als Handreichung für die Kollegen soll ein Handbuch zum Thema Pedelecs erstellt werden, mit dem Kunden zu den Funktionen der Steuerungen/Regelungen beraten werden können. Die Handreichung soll darüber hinaus den Kollegen als eine Art Leittext dienen, damit diese sich in Problemstellungen aus dem Bereich des Prüfens und Instandsetzens von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen hineinarbeiten können.“

Zehn Bereiche sollen beschrieben werden:

- Typeneinteilung und gesetzliche Vorschriften
- Montageort und wichtigste Bauteile
- Bedienelemente
- Funktion des Sensors
- Aufbau des Controllers
- Aufbau und Funktion des Elektromotors
- Gesamtsteuerung
- Regelung
- Diagnosesysteme und typische Fehler
- FAQs

Für die Schüler/-innen sind verschiedene Stationen vorbereitet, jeweils mit Informationsmaterial und Anschauungsobjekten, die die Schüler/-innen paarweise oder zu dritt abarbeiten müssen. Am Ende jeder Station sollen die Schüler/-innen jeweils ihre begründeten Empfehlungen für die Beratung von Kundinnen und Kunden in kurzen Texten darstellen.

An den Stationen stehen verschiedene Bauteile des Pedelecs entweder als Originalteile oder Labor-Lernmittel bereit. Die Schülerinnen und Schüler sollen hier die Funktion erfahren und auch Messungen vor-

nehmen. Nach Durchlauf aller Stationen haben die Schülerinnen und Schüler einen Überblick über alle Bauteile des Pedelec und den Funktionszusammenhang.

Ähnliche Unterrichtseinheiten wurden zum Beispiel für den Akku entwickelt. Ergänzend gibt es eine Unterrichtseinheit zur Umrüstung eines „normalen“ Fahrrads zum Pedelec.

Eine Unterrichtseinheit, die sich mit der Nachrüstung elektrischer und elektronischer Komponenten wie etwa einer Beleuchtung und von Anschlüssen für Smartphone und Navigationssystem beschäftigt, dient als niederschwelliger Einstieg in Strom, Spannung, Widerstand und elektrische Leistung.

Eine Unterrichtseinheit mit dem beschafften Rollenprüfstand ist in Arbeit. Hier soll die Wirkung des elektrischen Antriebs nicht nur modellhaft „erfahrbar“ werden, sondern die Wirkung kann durch die Aufnahme der entsprechenden Parameter quantifiziert werden. Damit ist ein Abgleich des subjektiven Eindrucks mit objektiven Messwerten möglich.

Gemeinsamkeit bei allen Unterrichtseinheiten sind komplexe, übergreifende Fragestellungen mit wiederholenden Anteilen und Handlungsorientierung.

Über den Unterricht hinaus initiiert das OSZ Kfz auch die Teilnahme von Schülerinnen und Schülern an Messen mit einem eigenen Stand, z. B. der Velo Berlin. Die Schüler/-innen bieten hier z. B. einen Sicherheitscheck für die Fahrräder der Besucher/-innen an und zeigen ihren Arbeitsalltag. Das ist nicht nur Werbung für den Ausbildungsberuf, sondern stärkt auch die Identifikation mit der Ausbildung und das Selbstbewusstsein der Beteiligten.

Ein Nebeneffekt solcher Messepräsenz sind die Kontakte zu Herstellern, Importeuren und anderen Firmen in der Branche, die dann bei Fortbildungen, Beschaffungen oder auch durch die Bereitstellung von Praktikumsplätzen das OSZ unterstützen.

Ein (Zwischen-)Fazit zum Unterrichtskonzept für die Zweirad-Elektromobilität

Die Lehrkräfte stellen bei der Erprobung von neu konzipierten Unterrichtssequenzen fest, dass das Interesse der meisten Schüler/-innen an den „neuen“ Inhalten eher groß ist. Die Schüler/-innen sind durchaus neugierig auf die Möglichkeiten, die elektrische Antriebsunterstützungen bieten. Nur wenige sind an einer ausschließlich „klassischen“ Perspektive des Fahrrads als Sport- und Fitness-Gerät interessiert und haben Motivationsprobleme, sich auf die Elektrifizierung von Zweirädern einzulassen. Viele Schüler/-innen zeigen z. B. großes Interesse an Tuningmöglichkeiten und der Umgehung der Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit. Hier sind Anknüpfungspunkte für die Vermittlung von elektrischen und elektronischen Zusammenhängen leicht zu finden. Es zeigt sich allerdings auch und gerade in sehr heterogenen Klassen, dass es den eher theorieaffinen Schülerinnen und Schülern leichter fällt, die Funktionszusammenhänge zu verstehen und Handlungskompetenz zu erwerben. Für die Lehrkräfte steigt die Anforderung, dafür Sorge zu tragen, dass die eher theoriendistanzierten, aber praxisstarken Schüler/-innen hier nicht frustriert und abgehängt werden. Der Weg insbesondere über eine schrittweise Heranführung an die Theorie und häufige Wiederholungen scheint hier erfolgversprechend zu sein.

Veränderung als Motor für Schulentwicklung

Ein Praxisbericht zur Organisation von Unterricht in berufsgleichen und berufsübergreifenden Klassen



SUSANNE EISSLER



ISABEL GERDES



MATTHIAS WINKER

Im Fachbereich Industriemechanik der HEINRICH-KLEYER-SCHULE in Frankfurt am Main wird der schulische Teil von bis zu sieben Ausbildungsberufen realisiert. Trotz der schülerzahlbezogenen Verdopplung im Zeitraum 2011–2015 auf vier Parallelklassen können bis auf zwei Berufe die schulverwalterischen Grenzen zur Bildung von eigenständigen Klassen nicht erreicht werden. Im Folgenden wird nachgezeichnet, wie ausgehend von der traditionell gewachsenen Situation aus dem Fachbereich heraus, auf Basis von curricularen und schulorganisatorischen Überlegungen sowie in Abstimmung mit den Betrieben und unter Einhaltung des rechtlichen Rahmens ein Unterrichtsmodell entwickelt wurde, das nun die Ausgangslage für weitere Verbesserungen bildet und Freiräume zur Schulentwicklung schafft.

AUSGANGSLAGE

Berufsschulen werden hinsichtlich ihrer Schülerschaft nach dem Zuweisungsprinzip verwaltet. Das heißt, dass sie für bestimmte Berufe zuständig sind und für die im Zuständigkeitsbereich ansässigen Betriebe ein Angebot bereithalten müssen, um den schulischen Teil der dualen Ausbildung abzudecken. In der Regel findet zwischen Betrieb und Schule keine Abstimmung darüber statt, in welchem Beruf ausgebildet wird. Dies stellt eine vertragliche Regelung allein zwischen den Auszubildenden und Auszubildenden unter Aufsicht der jeweiligen Kammer dar. Auf schulischer Seite ergibt sich dadurch jedoch ein Spannungsfeld zwischen gutem, auf den einzelnen Beruf ausgerichteten Unterricht, und dessen Organisation. Diese Aufgabe wird innerhalb der Schulverwaltung – bedingt durch Tradition und Sachzwänge – von oben nach unten, bis in die konkreten Unterrichtssituationen hineingetragen. In unserem Fall ergaben sich dadurch Klassen, in denen unter den ca. 26 Schülerinnen und Schülern bis zu sieben Berufe vertreten waren.

RECHTLICHE BEDINGUNGEN DER KLASSENBILDUNG

Das Verfahren für die Klassenbildung an Berufsschulen im Teilzeitunterricht ist im Rahmen der „Neue(n) Lehrerzuweisung an beruflichen Schulen in Hessen“ geregelt. Grundsätzlich sind berufsübergreifende Klassen nicht vorgesehen. Innerhalb eines Berufs oder einer Berufsgruppe, die als affine Berufe (vgl. BKZ-Berufenummern) zusammengefasst wurden, ist der Standardfall eine Klasse mit 15 bis 30 Schüler/-innen, für die eine Zuweisung von 14,3 Lehrerstunden erfolgt. Sind in einer Stufe weniger als 15 Schüler/-innen vertreten, erfolgt nach dem dargestellten Prinzip die Zusammenlegung mit der vorherigen und/oder folgenden Stufe. So entstehen jahrgangsübergreifende Klassen mit 15 bis 30 Schüler/-innen und 14,3 Stunden pro Klasse sowie „3er-Kombiklassen“ über die Jahrgangsstufen 10–12 mit 15 bis 30 Schüler/-innen und einer Zuweisung von 21 Stunden. „Miniklassen“ werden gebildet, wenn über die Stufen 10–12 nur eine Klassenstärke von 7 bis 14 Schüler/-innen erreicht wird. Dann erfolgt eine Zuweisung von sieben Stunden beruflichen

und fünf Stunden allgemeinbildenden Unterrichts, wobei dieser gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern anderer Miniklassen, also berufsübergreifend, besucht wird. Für die Stufe 13 gilt eine separate Berechnung nach dem gleichen Prinzip (vgl. Abb. 1).

Eine solche Zuweisung von Lehrerstunden bedeutet nicht, dass die entsprechende Stundenzahl für diese Klasse auch eingesetzt werden muss. Es ist eine schulbezogene Rechengröße, die unter anderem auch die Zuweisung der Lehrerstellen beeinflusst. Die Verteilung des zugewiesenen Stundenkontingents erfolgt nach schulinternen Regeln.

Problematisch bleibt aber dennoch die Unterrichtsversorgung für Berufe/Berufsgruppen, bei denen auch im Zusammenschluss der Stufen 10–12 weniger als sieben Schüler/-innen vorhanden sind. In solchen Fällen erfolgt schlichtweg keine Zuweisung, und die Schule muss eine Lösung finden, wie diese Schüler/-innen, die von der Schulverwaltung ressourcenbezogen ignoriert werden, angemessen mit Unterricht versorgt werden können. Die HEINRICH-KLEYER-SCHULE ist von dieser Situation im Fachbereich Industriemechanik bei mehreren Berufen (Feinwerkmechaniker/-in, Werkzeugmechaniker/-in, Fachkraft für Metalltechnik sowie Maschinen- und Anlagenführer/-in und zum Teil Zerspanungsmechaniker/-in) betroffen.

TRADITIONELLE KLASSENBILDUNG IM FACHBEREICH INDUSTRIEMECHANIK

Die Berufszuweisung zu den einzelnen Fachbereichen der HEINRICH-KLEYER-SCHULE ist traditionell gewachsen und entsprechend der Situation in den Betrieben immer wieder Schwankungen unterworfen. So gab es seit den 1960ern bis Ende der 1980er Jahre für Dreher/-innen, Schleifer/-innen und Fräser/-innen (später Zerspanungsmechaniker/-innen) pro Stufe zwei Parallelklassen und der Beruf „Werkzeugmacher/-in“ (später Werkzeugmechaniker/-in) war in dreifacher Klassenstärke vertreten. Durch Wegzug von Betrieben, Umstrukturierungen der betrieblichen Produktion bzw. Produktpalette und die Einführung neuer Berufe, wie Industriemechaniker/-in (Verordnung vom 01.08.1987) und Mechatroniker/-in (Verordnung vom 04.03.1998), reduzierte sich die Schülerschaft im Fachbereich auf zwei Klassen von je etwa 26 Schülerinnen und Schülern.

Der Fachbereich wurde in den 1990er Jahren nach der größten Schülergruppe „Industriemechanik“ benannt. Daraus ergab sich bis zum Schuljahr 2010/11 die Situation mit einer reinen Klasse für Industriemechanikern und -mechanikerinnen und einer zweiten Klasse, in der neben Industriemechaniker/-innen auch etwa acht Zerspanungsmechaniker/-innen und etwa je ein bis zwei Werkzeugmechaniker/-innen, Feinwerkmechaniker/-innen, Fertigungsmechaniker/-innen, Maschinen- und Anlagenführer/-innen sowie Teilezurichter/-innen unterrichtet wurden. Die Berufe mit nur einem bis zwei Schüler/-innen pro Stufe stellen hierbei folgende Herausforderung dar:

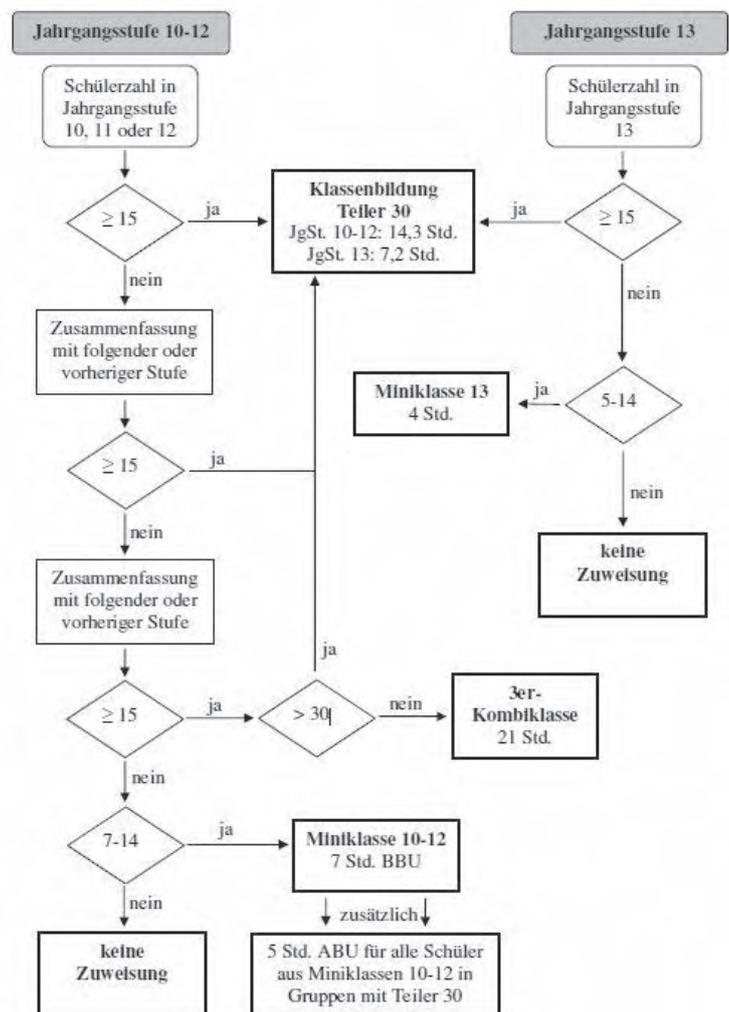


Abb. 1: Verfahren der Klassenbildung (BÜCHELE U. A. 2012)

- Die Inhalte der nicht affinen Berufe weichen, auch wenn formal die „großen“ Themen der Metalltechnik vertreten sind, deutlich voneinander ab.
- Binnendifferenzierung ist angesichts der Vielzahl der vertretenen Berufe grundlegend erschwert.
- Durch die reduzierte Stundenzuweisung wird die Realisierung von Klassenteilung und Doppelbesetzung zunehmend schwieriger.

- Es sind verschiedene Kammern (IHK, HWK) aus unterschiedlichen Regionen zuständig.
- Nicht alle Lehrpläne sind durchgängig nach Lernfeldern strukturiert.
- Die Ausbildungsdauer variiert zwischen 2 und 3,5 Jahren.
- Die Kammer-Prüfungen sind zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Jahr, was zu Teilbesetzung der Klasse bzw. Vertretungsbedarf der Lehrkraft (Prüfertätigkeit) führt.
- Der personelle Aufwand, in allen Ausschüssen als ehrenamtliche Prüfer/-innen vertreten zu sein, ist sehr hoch.

RAHMENBEDINGUNGEN DER HEINRICH-KLEYER-SCHULE

Die Schulentwicklung für die berufliche Bildung im Stadtgebiet Frankfurt am Main verfolgt das Ziel der Monostrukturierung nach dem Prinzip „eine Berufsschule – ein Berufsfeld“ (vgl. SEP B, 2000). Seit dem Jahr 2012 werden an der HEINRICH-KLEYER-SCHULE alle Auszubildenden im Berufsfeld Metalltechnik unterrichtet.

Seit den 1960er Jahren ist die HEINRICH-KLEYER-SCHULE im Frankfurter Nordend angesiedelt. Sie ist eine Schule, welche die Frankfurter Methodik mit der engen Verbindung von Theorie und Praxis auch architektonisch umsetzt. In den schulform- oder berufsbezogenen Kombinationen aus Theorie- und Praxisräumen (Labore, Werkstätten) sind kleine Lehrerzimmer (Stützpunkte) und Sammlungen integriert. Auch organisatorisch folgt die Schule dem dezentralen Prinzip. Ein großer Teil der Planungs- und Entscheidungsprozesse wird auf der Ebene der Fachbereiche realisiert, und die Ergebnisse werden über die Abteilungs- in die Schulleitung getragen. Traditionell werden Themen bezüglich der Klassenzusammensetzung und Stundenplanung in Fachbereichskonferenzen besprochen, Entwürfe ausgearbeitet und dann auf höherer Ebene vorgelegt. So wurden die gewählten Vertreter/-innen des Fachbereichs von Anfang an über die bevorstehenden Veränderungen

informiert und zu entsprechenden Sitzungen mit Vertretern aus dem Schulamt und den neuen dualen Partnern eingeladen.

AUSWIRKUNGEN AUF DEN FACHBEREICH INDUSTRIEMECHANIK

Durch Einstellungsschwankungen waren im Schuljahr 2011/12 über 60 Schüler/-innen eingeschult worden, sodass zwei reine Klassen für Industriemechaniker/-innen und eine für die weiteren im Fachbereich vertretenen Berufe gebildet wurden. Die Umstrukturierungsmaßnahmen nach dem Schulentwicklungsplan B bedeuteten einen weiteren Anstieg um ca. 25–30 Schüler/-innen (Industriemechaniker/-innen). Etwa zeitgleich eröffnete ein neues Ausbildungszentrum, wodurch noch einmal mit ca. zehn Industriemechanik-Auszubildenden zu rechnen war.

Da auch in anderen Betrieben mit Einstellungsschwankungen gerechnet werden musste, wurde eine Umfrage unter den bekannten dualen Partnern durchgeführt. Das Ergebnis deutete darauf hin, dass dauerhaft in allen Ausbildungsberufen mit einer Schüleranzahl von über 90 pro Jahrgang ausgegangen werden konnte, was, wenn alle Schüler/-innen denselben Beruf hätten, vier Klassen in den Stufen 10 bis 12 bedeutete und abhängig von der Anzahl der Frühhauslerner zwei bis drei Klassen in Stufe 13. Das bisherige Modell für etwa 52 Schüler/-innen ging von je zwei Parallelklassen aus, die nach dem „1,5-Tagepro-Woche“-Prinzip unterrichtet wurden, das heißt, die Schüler/-innen besuchten wöchentlich für ein bzw. zwei Tage die Berufsschule. Die Herausforderung bestand nun darin, ein System zu schaffen, das der stufenweisen Verdopplung der Schülerzahlen unter besonderer Berücksichtigung der einzelnen Berufe in den kommenden vier Jahren standhalten konnte (Abb. 2).

Vorab mussten die Rahmenbedingungen geklärt werden:

	10 IM	10 IM+ZM	10 ZM	11 IM	11 IM+ZM	11 ZM	12 IM	12 IM+ZM	12 ZM	13 IM	13 IM+ZM	13 ZM
2010-2011	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-
2011-2012	2	-	1	1	1		1	1	-	1	1	-
2012-2013	3 (B)	-	1	2 (B)	-	1	1 (B)	1 (B)	-	1 (B)	1 (B)	-
2013-2014	3 (B)	-	1	3 (B)	-	1	2 (B)	-	1	1 (B)	1 (B)	-
2014-2015	3 (B)	-	1	3 (B)	-	1	3 (B)	-	1	1 (B)	-	1(B)
2015-2016	3 (B)	-	1	3 (B)	-	1	3 (B)	-	1	2 (B)	-	1 (B)

Abb. 2: Entwicklung der Klassenzahlen von 2010 bis 2015 (B steht für Blockunterricht)

1. Wie viele Klassen können pro Stufe gebildet werden?
2. Wie viele Stunden pro Klasse dürfen verplant werden?
3. Wer soll den Unterricht übernehmen?
4. Wo soll der Unterricht stattfinden?

Erst dann konnte man sich der zentralen Frage der Unterrichtsrealisation zuwenden:

5. Wie soll der Unterricht, abgestimmt auf die berufliche und betriebliche Zusammensetzung in den einzelnen Klassen, organisiert werden?
 - 5.1 Konzept für die Industriemechaniker/-innen (IM-Klassen)
 - 5.2 Konzept für die Zerspanungsmechaniker/-innen (ZM-Klassen)
 - 5.3 Bildung von Stufenteams
 - 5.4 Beispiele für neue Unterrichtsansätze
 - 5.5 Organisation der Abschlussklassen

REAKTIONEN UND LÖSUNGSVERSUCHE

Im Folgenden werden die zuvor gestellten Fragen beantwortet.

(zu 1.) Da die Umfrage für die anstehende Einschulung mehr als 90 Kandidatinnen und Kandidaten ergeben hatte, erhielt der Fachbereich, unabhängig

von den Zahlen für die einzelnen Berufe, grünes Licht für vier Klassen.

(zu 2.) Die interne Regelung zur Verteilung der Lehrerstunden sieht, bedingt durch die allgemeine Unterbesetzung der Schule und dem fehlenden Lehrkräftenachwuchs im Metallbereich, für Klassen der Teilzeitberufsschule eine Anzahl von 10 Stunden pro Klasse (Abschlussklassen/Stufe 13 entsprechend weniger) für den Unterricht in den Lernfeldern, Politik/Wirtschaft, Deutsch und Englisch sowie zuzüglich eine Stunde Religion/Ethik vor. Für die zugesagten vier Klassen konnten also 40 Stunden verplant werden (Abb. 3).

Der Prozess vollzog sich wie geplant, sodass sich im Schuljahr 2014/15 die in Abb. 3 dargestellte Situation einstellte. Deutlich ist zu erkennen, wo es zu Abweichungen zwischen Zuweisung und tatsächlicher interner Verteilung kommt.

(zu 3.) Entsprechend der Schüler/-innenanzahl und Klassenzahlen verdoppelte sich im Zeitraum 2010 bis 2015 auch der Bedarf an Lehrer/-innenstunden sukzessive. Für die komplette Umstellung fehlten jedoch insgesamt drei volle Stellen, wovon zunächst nur die zusätzlichen 20 Stunden für die Stufe 10 benötigt wurden. Durch die etwa zeitgleiche Schließung der Höheren Berufsfachschule wurden in etwa die Lehrerstunden frei, die im Fachbereich Industriemechanik benötigt wurden. Im weiteren Verlauf fluktuiert die Zusammensetzung des Fachbereich-

Teams bedingt durch Pensionierung, langfristige Krankheit, Elternzeit und Abordnung sowie Einstellung neuer Kolleginnen und Kollegen sowie Lehrbeauftragte.

(zu 4.) Im Zeitraum 2007–2009 wurde die HEINRICH-KLEYER-SCHULE im Rahmen von PPP (Public-Private-Partnership) einer umfassenden Sanierung (Investitionskosten ca. 38 Mio. €) unterzogen. In diesem Zuge wurden Räume des Fachbereichs Industriemechanik in einer ehemaligen Pausenhalle neu erstellt. Bei der Planung wurde die hier

Beruf	Stufe	Schüler/-innen	Zuweisung		Interne Verteilung	
			Klassen	Stunden	Klassen	Stunden
Industriemechaniker/-in	10	68	3	42,9	3	30
	11	70	3	42,9	3	30
	12	75	3	42,9	3	30
	13	20	1	7,2	1	6
Zerspanungsmechaniker/-in	10	8	1 Kombi- klasse	21	1	10
	11	8			1	10
	12	11			1	10
	13	4	keine Zuweisung	1	6	
Werkzeugmechaniker/-in	10-12	3	keine Zuweisung		in ZM-Klasse	
	13	1	keine Zuweisung		in ZM-Klasse	
Feinwerkmechaniker/-in	10-12	3	keine Zuweisung		in ZM-Klasse	
	13	1	keine Zuweisung		in ZM-Klasse	
Fachkraft für Metalltechnik	10-12	-	-			
Maschinen- und Anlagenführer/-in	10-12	1	keine Zuweisung		in ZM-Klasse	
SUMME			11	156,9	14	132

Abb. 3: Auszug aus der Novemberstatistik 2014 und schulinterne Zuordnung

beschriebene Entwicklung nicht berücksichtigt. Aktuell stehen zwei Theorieräume und sieben Labore zur Verfügung, wobei die Labore für CNC-Technik und Messtechnik sowie der Projekt-Raum im direkten Umfeld angesiedelt sind. Das Elektrotechniklabor und die beiden Labore für Steuerungstechnik liegen auf anderen Etagen. Das Labor für Werkstoffprüftechnik ist in einem anderen Gebäude untergebracht. Alle Labore und der Projektraum werden gemeinsam mit Fachbereichen anderer Berufe und Schulformen genutzt. Bei der Raumplanung mussten einerseits freie Theorieräume gefunden werden, die nicht zu weit vom Stützpunkt des Fachbereichs entfernt liegen, und andererseits musste der Bedarf an Laborunterricht mit den anderen Fachbereichen koordiniert werden. So entstand das Konzept, die Klassen der Stufen 10 und 11 in den beiden bestehenden Theorieräumen zu unterrichten und für die Klassen der Stufen 12 und 13 Räume im näheren Umfeld zu organisieren. Der Engpass liegt hierbei im ersten Halbjahr. Im zweiten Halbjahr entspannt sich die Situation, da die Abgangsklassen nicht mehr an der Schule sind. Als Zwischenlösung wird für kleine Klassen das Messtechnik-Labor als Unterrichtsraum genutzt.

(zu 5.) Die neue Unterrichtsorganisation ergänzt das traditionelle „1,5-Tage-Modell“ um den Blockunterricht. Es werden bisher viele Wünsche (regelmäßige Anfangs- und Endzeiten für die Schüler/-innen, wenig Springstunden für die Kolleginnen und Kollegen, Abstimmungen auf Blockkonzepte in anderen Fachbereichen, Abstimmung auf betriebliche Ausbildungsstrukturen, ...) erfüllt, aber bei weitem noch keine Komplettlösung erreicht. Die Planung erfolgte von Anfang an mit Weitblick bis ins Schuljahr 2014/15, auf die Situation, die sich nach dem kompletten Wechsel ergeben würde. Im Fachbereich bildete sich ein Planungsteam, in dem ein umfassendes Spezialwissen zu den verschiedenen Berufen und den zugehörigen Bedürfnissen vertreten war.

Es entstanden innerhalb des Fachbereichs zwei Subsysteme, die sich neben der beruflichen Zusammensetzung auch in der Unterrichtsstruktur unterscheiden. Einerseits gibt es nun drei parallele IM-Klassen im Blockunterricht, deren Schülerschaft ausschließlich aus angehenden Industriemechaniker/-innen besteht, und andererseits die einzügigen ZM-Klassen (benannt nach der stärksten Berufsgruppe), in der alle weiteren Berufe des Fachbereichs gemeinsam in der klassischen Ausbildungsstruktur mit 1,5 Tagen

Berufsschule pro Woche unterrichtet werden (Abb. 4).

Während der Umstellungsphase wurde der Beruf „Teilezurichter/-in“ durch „Fachkraft für Metalltechnik“ ersetzt. Auszubildende zum Fertigungsmechaniker werden zukünftig an einer anderen Berufsschule unterrichtet.

(zu 5.1) Die Klassen der Industriemechaniker/-innen wurden in ein Blocksystem überführt, in dem auf zwei Wochen Schule jeweils vier Wochen Betrieb folgen. Aus Abbildung 4 „Auszug aus dem Blockplan 2013/14“ (noch ohne 3. Klasse in Stufe 12) geht hervor, dass durchgängig jeweils eine Klasse pro Stufe in der Schule ist. Diese Variante wurde im Fachbereich und mit der Schulleitung diskutiert, bevor es auf einem Treffen im Rahmen der Lernortkooperation den Ausbilderinnen und Ausbildern vorgestellt wurde. Nach anfänglicher Skepsis und Grundsatzdiskussionen wurde das vorgestellte Modell angenommen und vor allem die Klassenzusammensetzung besprochen. Hier hatte sich inzwischen eine neue Situation ergeben, denn die ursprünglich ca. 25 avisierten Schüler/-innen eines dualen Partners, die in Absprache mit der Ausbildungsleitung eine eigene Klasse bilden sollten, waren auf 35 angestiegen und mussten nun gleichmäßig auf drei Klassen verteilt werden. In weiteren Gesprächen mit betrieblichen Ausbildern und Personalabteilungen konnten alle Wünsche bezüglich der Zuordnung der Betriebe auf die einzelnen Klassen erfüllt werden.

(zu 5.2) In den Zerspanungsmechaniker-Klassen findet der Unterricht im kontinuierlichen „1,5-Tage-System“ statt. Für die Betriebe, die in diesen Berufen ausbilden, ist das keine Neuerung, weil dieses System keiner Änderung unterworfen wurde. Die vertretenen Betriebe haben zumeist Auszubildende eines Berufs, sodass es nur in wenigen Fällen zu Vermischungen der Unterrichtssysteme auf betrieblicher Seite kommt. Mit den betroffenen Betrieben konnten individuelle Lösungen gefunden werden.

(zu 5.3) Innerhalb des Fachbereichs wurde beschlossen, dass eine Bindung der Lehrer/-innen an die Stufe erfolgt. Die dadurch entstandenen Stufenteams arbeiten daran, den Unterricht innerhalb der Lernfelder, aber auch lernfeldübergreifend besser aufeinander abzustimmen. Die einzelne Lehrkraft hat durch diese Variante des Blocks einen durchgängigen Stundenplan, wobei sich der Unterricht dreimal in unterschiedlichen, jedoch berufseinheitlichen Klassen wiederholt. Die Stufenteams sind personell

August 2013							September 2013						
1	Do	31					1	So					
2	Fr						2	Mo	36				
3	Sa						3	Di		10 IM 2	11 IM 2		
4	So						4	Mi					13 IM 1
5	Mo	32					5	Do					
6	Di						6	Fr					
7	Mi						7	Sa					
8	Do						8	So					
9	Fr						9	Mo	37				
10	Sa						10	Di		10 IM 2	11 IM 2		
11	So						11	Mi					13 IM 1
12	Mo	33					12	Do					
13	Di						13	Fr					
14	Mi						14	Sa					
15	Do						15	So					
16	Fr						16	Mo	38				
17	Sa						17	Di		10 IM 3	11 IM 3	12 IM 3	13 IM 2
18	So						18	Mi					
19	Mo	34					19	Do					
20	Di						20	Fr					
21	Mi						21	Sa					
22	Do						22	So					
23	Fr						23	Mo	39				
24	Sa						24	Di		10 IM 3	11 IM 3	12 IM 3	13 IM 2
25	So						25	Mi					
26	Mo	35					26	Do					
27	Di						27	Fr					
28	Mi						28	Sa					
29	Do						29	So					
30	Fr						30	Mo	40				
31	Sa												

Abb. 4: Auszug aus dem Blockplan 2013/14

stabile Gruppen, in denen durch die Wiederholung des Unterrichts entstehende Freiräume genutzt werden, um Schulentwicklung zu betreiben, z. B. indem Unterricht direkt weiterentwickelt und auf die einzelnen Klassen abgestimmt wird.

(zu 5.4) So hat sich in den letzten Jahren ein Grundstufenteam gefunden, in dem das Projekt „Kugelvereinzeler“ für die Lernfelder 1 und 2 nach rekonstruktiv-handlungsorientiertem Ansatz auf Basis einer Praktischen Abschlussprüfung Teil 1 entwickelt, durchgeführt und stetig verbessert wird. Der Unterricht findet hier nicht nach verdeckter Fachsystematik in „Pseudo-Lernfeld-Struktur“ statt, sondern läuft, unabhängig von der jeweils aktiven Lehrkraft, strukturiert durch Material und Medium und integriert auch Deutschanteile mit dem Schwerpunkt Projektdokumentation. Die selbstständige Arbeit in Gruppen wird sinnvoll mit von der Lehrkraft geleit-

teten klassen- und/oder gruppenspezifischen Systematisierungsphasen abgewechselt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den Reflexionen, da sich die Schüler/-innen die neuen fachlich-orientierten Denkprozesse erst bewusst machen sollen, bevor sie sie adaptieren. Die Lernfelder des ersten Ausbildungsjahres sind in den Berufen identisch, wodurch dieses Projekt mit kleinen Anpassungen auf die ZM-Grundstufe übertragen werden konnte.

Die Schüler/-innen der Zerspanungsmechaniker-Klasse bilden nun mit 10 bis 16 Schülerinnen und Schülern eine deutlich kleinere Klasse, was eine intensivere Auseinandersetzung mit den einzelnen Berufen und auch größere Anteile von Labor-Unterricht ohne Klassenteilung ermöglicht. Für alle Ausbildungsberufe, die gemeinsam in der ZM-Klasse unterrichtet werden, ist im zweiten und dritten Ausbildungsjahr je ein Lernfeld im Bereich der CNC-Technik vorgesehen. Die Inhalte sind zunächst im Grundlagenbereich für alle gleich und finden im Anschluss eine berufsspezifische Ausgestaltung durch entsprechend angepasste Programmierübungen, die stets auf technischen Zeichnungen beruhen und somit Kompetenzen im Bereich Zeichnungslesen vertiefen. Dann folgt das selbstständige Programmieren und die Überprüfung des erstellten Programms durch Simulation. Da das Labor über eine für diese kleine Gruppe ausreichende Anzahl von Arbeitsplätzen verfügt, sind wirklich alle Lernenden gefordert. Abschließend kann das Programm an eine CNC-Maschine im Raum überspielt und das Werkstück direkt gefertigt sowie geprüft werden.

Auch in den Lernfeldern der Steuerungstechnik konnte eine passgenauere Abstimmung auf die Berufe erzielt werden. Hier war der Unterricht bisher auf die Belange der Industriemechaniker ausgerichtet und zielte auf die Entwicklung von Kompetenzen im Bereich Erstellen von Plänen aus Funktions- oder Ablaufbeschreibungen, Aufbau der Steuerungen, Fehlersuche, Erweiterungen und Integration dieser Veränderungen in den Plänen ab. Der Unterricht bleibt für die IM-Klassen in dieser Form, jedoch inhaltlich aktualisiert, bestehen. Das neue Unterrichtskonzept in der Steuerungstechnik für die ZM-Klassen startet nun mit einer Begehung der Tiefgarageneinfahrt der Schule. Hier werden die einzelnen Teilsysteme der Anlage (Motorik, Sensorik, ...) sowie der Ablauf aufgenommen. Im Unterricht werden dann diese Teilsysteme erschlossen und auf die Anlagen, mit denen die Schüler/-innen im Betrieb arbeiten, übertragen. So wird in einem Projekt die Aufgabe gestellt, Teil-

systeme einer CNC-Anlage (Türverriegelung, Werkzeugwechsel, Anfahren des Referenzpunkts, ...) mit der im Labor vorhandenen Ausstattung zu simulieren.

(zu 5.5) Für die Unterrichtsorganisation der Abschlussklassen ist entscheidend, wie von der Möglichkeit der vorgezogenen Prüfung nach drei Ausbildungsjahren Gebrauch gemacht wird. Daher muss das Unterrichtssystem an dieser Stelle eine gewisse Flexibilität zeigen. Bisher wurden folgende Unterrichtsmodelle erprobt: Bis in das Schuljahr 2011/12 fand der Unterricht der beiden 13er-Klasse im kontinuierlichen Modus montags statt. Ab 2012/13 waren die beiden 13er Klassen im Blocksystem, jedoch mit direkten Wechseln nach jeweils zwei Wochen, integriert. Im Schuljahr 2014/15 kam der erste Jahrgang, indem die berufliche Trennung in der Grundstufe vollzogen worden war, in der Abschlusstufe an. Es hatten sehr viele Schüler/-innen vorgezogen, sodass die Industriemechaniker/-innen nur noch mit 20 Schülerinnen und Schülern vertreten waren, während die ZM-Klasse aus vier Zerspanungsmechanikerinnen und -mechanikern, einem Werkzeugmechaniker und einem Feinwerkmechaniker bestand. Trotzdem war es möglich, zwei Klassen zu bilden, die beide im Blocksystem unterrichtet wurden. Für die Schüler/-innen der ZM-Klasse war dieses Unterrichtssystem neu. Die Umstellung gelang gut, da bereits wochenweise Wechsel aus den Betrieben bekannt waren. Im aktuellen Schuljahr 2015/16 wurden aus den drei 12er IM-Klassen des Vorjahres zwei 13er Klassen gebildet. Aufgrund der positiven Erfahrung wurde der Wechsel der 13-ZM-Klasse in das Blocksystem beibehalten, wodurch in Stufe 13 ein vollständiger Block mit drei Klassen entstand.

AUSBLICK UND WEITERENTWICKLUNG

Mit dem aktuellen Abschlussjahrgang wurde ein einwöchiges Block-System getestet. Wir erwarten dadurch die Reduzierung der Vergessensrate bei den Schüler/-innen, einen entsprechend geringeren Zeitbedarf für den Wiedereinstieg in den Unterricht am Beginn des Blocks und somit Freiräume für gezieltes Wiederholen und die Integration neuer Inhalte. Diese Variante wurde von Lehr- und Ausbildungskräften sowie Schülerinnen und Schülern positiv bewertet und wird daher so beibehalten. Aufgrund von organisatorischen Zwängen bei den Betrieben kann dieses System trotz allseitigem Wunsch noch nicht auf die Stufen 10 bis 12 übertragen werden.

Es ist angedacht, das didaktische Konzept der Grundstufe auf andere Stufen und Schulformen zu übertragen. Durch die serielle Bearbeitung der einzelnen Lernfelder mit einer hohen Lehrerstundenzahl erhöht sich die Transparenz der Unterrichtsstruktur für die Schüler/-innen, und die Vermittlung wird effizienter, da Wiedereinstiege ins Thema deutlich reduziert werden können. Der Abschluss von Lernfeldern verteilt sich über das Schuljahr, wodurch es nicht mehr zu Häufungen von Klassenarbeiten am Jahresende kommt.

Im Bereich der ZM-Klassen startete im Schuljahr 2014/15 ein Austauschprojekt mit dem LYCÉE TRÉGEY, Bordeaux. Geplant sind regelmäßige Besuche, bei denen die Forderung der Rahmenlehrpläne, Inhalte und Ziele in englischer Sprache in den Lernfeldunterricht zu integrieren, realisiert wird.

BILANZIERUNG

Insgesamt war die Umgestaltung des Unterrichtskonzepts für den Fachbereich Industriemechanik eine herausfordernde Aufgabe, die nur im Team bewältigt werden konnte. Freiräume wurden geschaffen und niemand hat diesen Prozess behindert oder zu früh reglementierend eingegriffen.

Es trat eine deutliche Verbesserung bezüglich der Umsetzung der berufsspezifischen Lehrpläne ein, was zum einen an der erreichten Homogenität im Bereich der IM-Klassen, aber auch an der geringen Klassengröße der ZM-Klassen liegt, wodurch berufsspezifische Binnendifferenzierung stattfinden kann. Es zeigte sich, dass Widerstand auf Seiten der Betriebe häufig durch Unkenntnis der Zusammenhänge auf schulischer Seite entsteht und durch Schaffung entsprechender Transparenz reduziert werden kann.

Die Raumbelastung einer Schule ist ständig in Bewegung, so gibt es aktuell schon Ideen, die zu einer befriedigenderen Lösung mit einem eigenen Unterrichtsraum für die ZM-Klassen führen.

Die Problematik der personellen Ressourcen kann nicht auf Ebene der Schule gelöst werden – hier wird unsere Aufgabe auch weiterhin in der Mangelverwaltung bestehen.

LITERATUR:

BÜCHELE, M.; JENKNER, R.; HERLEIN, N. (2012): Neue Lehrerzuweisung an beruflichen Schulen in Hessen. In: Schulverwaltung Hessen/RLP, 02/2012

SEP-B (2000): Schulentwicklungsplan der Stadt Frankfurt am Main – Teil B. Berufliche Schulen (Fortschreibung),

Dezernat Schule und Bildung – Stadtschulamt, Frankfurt am Main

BKZ-BERUFENUMMERN: http://berufliche.bildung.hessen.de/fundstellen/bkz-berufenummern_online-version_2012.pdf (10.08.2015)

RAHMENLEHRPLAN FÜR DEN AUSBILDUNGSBERUF ZERSpanungsMECHANIKER/-IN: <http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Zerspanungsmechaniker-IH04-03-25.pdf> (26.10.2015)

Rezension

MARCO WEIßER: Die selten beherrschte Kunst der richtigen AUSBILDUNG. Worauf es ankommt – was wirklich zählt. Das Praxisbuch für Ausbilder, Lehrer und Führungskräfte. Public Book Media Verlag, Frankfurt a. M. 2015, 5. Auflage, 338 Seiten, ISBN 978-3-86369-028-1, 22,80 Euro

Ein Ausbildungsleiter und Ausbilder, der seit über 20 Jahren Auszubildende und Auszubildende ausbildet – wer könnte geeigneter sein, einen praxisgerechten Ausbildungsratgeber zu verfassen? MARCO WEIßER widmet sich in seinem Buch mit dem Titel „Die selten beherrschte Kunst der richtigen Ausbildung“ dieser Aufgabe und möchte bei den Rezipienten ein Umdenken in der Gestaltung von Ausbildung initiieren, indem er zeigt, „wie Ausbildung jeden Tag praktisch gelingen kann“.

Schon mit Blick auf die Gliederung fällt auf, dass WEIßER wichtige Bereiche der Ausbildungsgestaltung mit dem Ziel thematisiert, Auszubildende zur Selbstreflexion anzuhalten. Dabei, so schreibt er in der Einführung, kommt es „nicht unbedingt immer auf die didaktisch und methodisch einwandfreien Konzepte“ an, sondern vielmehr appelliert er, vermehrt intuitiv auszubilden. Dieser Aufruf irritiert, stellt WEIßER damit doch didaktisch reflektiertes Vorgehen infrage.

Die Weichen für eine gute und erfolgreiche Ausbildung werden bereits am ersten Tag gestellt, wie der Autor im zweiten Kapitel aufzeigt. WEIßER gibt dort ganz praktische Tipps, den ersten Kontakt so zu gestalten, dass er den Auszubildenden dauerhaft als positives Erlebnis in Erinnerung bleibt.

Im dritten Kapitel diskutiert der Autor Möglichkeiten des Lernens anhand lerntheoretischer Erkenntnisse. Er stellt eine Reihe von „praktischen Lehr- und Lernverfahren“ vor, deren Anwendung er anhand eigener Erfahrungen beispielhaft aufzeigt. Als Voraussetzung für das Lernen nennt WEIßER Orientierung und Führung. Dementsprechend skizziert er im vierten Kapitel die Modelle kooperativer, autoritärer und einer laissez-fair Führung, um dann die „AWAKE-Führung“ als „Führungsstil der Zukunft“ zu erklären. AWAKE steht hierbei für eine Führung mit „Anerkennung, Wertschätzung, Aufmerksamkeit, Kommunikation und Empathie“.

Der Kommunikation in der Ausbildung widmet WEIßER das fünfte Kapitel. Die vorgetragenen Ideen zur Kommunika-

tionsgestaltung gehen über die rein sprachliche Ebene hinaus. So thematisiert der Autor z. B. auch die kommunikative Rolle des Berichtshefts sowie von Bewertung und Beurteilung in der Ausbildung. Ein Abschnitt zu Ich-, Du-, Man- und Wir-Botschaften, als Rückgriff auf kommunikationspsychologische Theorien, ergänzt das Kapitel in der vorliegenden Auflage.

Das sechste Kapitel beinhaltet „Ziele in der Ausbildung“, die WEIßER – verstanden als „Magnete der Zukunft“ – auf einer Makro-, Meso- und Mikroebene diskutiert. Im Sinne des praxisgerechten Ratgebers fokussiert der Autor die Mikroebene und rundet seine Überlegungen u. a. mit Hinweisen zu Zielformulierung, Messbarkeit und Erreichbarkeit ab. Auf Fragen des Beziehungsmanagements geht WEIßER im siebten Kapitel umfassend ein, denn eine vertrauensvolle Beziehung zwischen Auszubildenden und Nachwuchskräften ist elementar für die Motivation und damit für das Gelingen einer Ausbildung, so seine Überzeugung. Das achte Kapitel „Praktische Ideen – End credits ohne Rückzahlung!“

beinhaltet eine Vielzahl an kleinen Tipps zum Umgang mit Nachwuchskräften, die von Auszubildenden leicht umgesetzt werden können.

Mit der Frage nach einer Verbesserung von Ausbildung nimmt sich WEIßER – zumeist durch Beispiele – auch Ausbildungsprozessen in den gewerblich-technischen Fachrichtungen an. Zur Untermauerung seiner praktischen Erfahrungen nutzt er u. a. Modelle mit Relevanz für die beruflichen Didaktiken. Diese führt er aber partiell nur insoweit aus, wie es ihm für die Fundierung seiner Praxiserfahrungen dienlich erscheint. Insgesamt ist das Buch kurzweilig zu lesen. Das hängt vor allem mit dem fragmentierten Aufbau und der stark verkürzten Darstellung lerntheoretischer Erkenntnisse zusammen. Die vom Autor herangezogenen Modelle kommen z. T. nicht richtig zur Geltung, wodurch sich die Kluft zwischen Theorie und Praxis noch weiter zu vertiefen scheint. Obwohl WEIßER vereinzelt darauf verweist, wie die unabhängig vonei-



ander gut lesbaren Kapitel miteinander zusammenhängen, ist dieses Buch im Ganzen mehr als Nachschlagewerk zum exzerpierenden Lesen geeignet; nicht zuletzt, weil Aussagen – wie WEISSER eingangs anführt – immer wieder auftauchen und – bei genauem Lesen – vielfach widersprüchlich erscheinen.

Gleichwohl gelingt es MARCO WEIßER insgesamt gut, ausbildenden Lehrkräften einen Spiegel vorzuhalten, und

er lässt sie dabei keinesfalls allein. Neben eingängigen Beispielen der „Dont´s“ in der Ausbildung zeigt er konkrete Möglichkeiten, um sie zu verbessern. Damit schafft WEISSER ein interessantes Buch, das in erster Linie für die Hände praktisch tätiger Ausbilderinnen und Ausbilder bestimmt ist, die Anregungen zur Optimierung ihres Verhaltens und damit von Ausbildung suchen.

HANNES RANKE

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

BECKER, ANNE SOPHIE

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH Nürnberg, becker.anne-sophie@f-bb.de

BECKER, MATTHIAS

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

BÜSSEN, ECKHARD

Dipl.-Ing. (FH), Netzwerkadministrator, Europa-Universität Flensburg, Zentrum für Informations- und Medientechnologien, buessen@uni-flensburg.de

EIßLER, SUSANNE

Berufsschullehrerin, Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt am Main, susanne.eissler@heinrich-kleyer-schule.de

GERDES, ISABEL

Berufsschullehrerin, Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt am Main, isabel.gerdes@heinrich-kleyer-schule.de

GRIMM, AXEL

Prof. Dr., Hochschullehrer, Europa-Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat), axel.grimm@biat.uni-flensburg.de

JENEWEIN, KLAUS

Prof. Dr. paed., Hochschullehrer, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Berufs- und Betriebspädagogik, jenewein@ovgu.de

KARGES, TORBEN

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Europa-Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat), torben.karges@uni-flensburg.de

KOHL, MATTHIAS

Dr., Themensprecher „Arbeitsmarktpolitik und betriebliche Innovation“, Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH Nürnberg, kohl.matthias@f-bb.de

MÜLLER, KARLHEINZ

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Mitglied Nationale Plattform Elektromobilität (NPE), Koordinator und Sachverständiger der Arbeitgeberseite in den Neuordnungsverfahren zur Aus- und Fortbildung im IT- und Elektrobereich sowie in der Produktionstechnologie, mueller.zwingenberg@t-online.de

MÜLLER, LINDA

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH Nürnberg, mueller.linda@f-bb.de

PETERSEN, A. WILLI

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

RAHMIG, RONALD

Schulleiter des Oberstufenzentrums Kraftfahrzeugtechnik Berlin, rahmig@osz-kfz.de

RANKE, HANNES

M. Ed., Gewerbelehrer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Angewandte Bautechnik (G-1), hannes.ranke@tuhh.de

SYHA, JOACHIM

Zentralverband Deutsches Kfz-Gewerbe, Berufsbildung, Bonn, syha@kfzgewerbe.de

TÄRRE, MICHAEL

OStR Dr., Abteilungsleiter für die Beruflichen Gymnasien an den Berufsbildenden Schulen Neustadt der Region Hannover, michael_tierre@hotmail.com

WINKER, MATTHIAS

Berufsschullehrer, Heinrich-Kleyer-Schule, Frankfurt a. M., matthias.winker@heinrich-kleyer-schule.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

Herausgeber

Volkmar Herkner (Flensburg), Klaus Jenewein (Magdeburg), A. Willi Petersen (Flensburg), Georg Spöttl (Bremen)

Beirat

Matthias Becker (Flensburg), Ralph Dreher (Siegen), Claudia Kalisch (Rostock), Rolf Katzenmeyer (Dillenburg), Andreas Lindner (München), Reiner Schlausch (Flensburg), Friedhelm Schütte (Berlin), Ulrich Schwenger (Heidelberg), Thomas Vollmer (Hamburg), Andreas Weiner (Hannover)

Heftbetreuer: Matthias Becker (Flensburg), A. Willi Petersen (Flensburg)

Titelbild: BAG Archiv

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

lernen & lehren

c/o Prof. Dr. Axel Grimm · Europa-Universität Flensburg, biat, Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg, Tel.: 04 61/8 05-20 75, E-Mail: axel.grimm@biat.uni-flensburg.de

c/o OStR Dr. Michael Tärre · Rehbockstr. 7, 30167 Hannover, Tel.: 05 11/7 10 09 23, E-Mail: michael_taerre@hotmail.com

Assistenz der Schriftleitung:

Tim Richter (Bremen), Britta Schlömer (Bremen)

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. Theorie-Beiträge des Schwerpunktes werden einem Review-Verfahren ausgesetzt.

Im Sinne einer besseren Lesbarkeit werden mitunter nicht immer geschlechtsneutrale Personenbezeichnungen genutzt, obgleich weibliche und männliche Personen gleichermaßen gemeint sein sollen. 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

ISSN 0940-7340

ADRESSAUFKLEBER

BAG

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