

LERNEN UND QUALIFIZIEREN FÜR DIGITAL VERNETZTE E-MOBILITÄT

Christine Schmidt, IBBF

Die gegenwärtigen Transformationen im Bereich Elektromobilität verweisen auf langfristige Ziele. Neben der Grundlagenforschung sind neu entstehende Forschungsfragen zu verfolgen, Ergebnisse von Forschungsbereichen zusammenzuführen und daraus resultierende Entwicklungen zur Anwendung zu bringen.

Zur Zielrealisierung sind neue Strukturen, Strategien und Methoden nötig, um bestehende Fachkompetenzen zu erhalten, neue entlang der Bildungskette aufzubauen und sie mit anderen Disziplinen zu verschränken, um sie aktuell und anwendungsbereit zu halten.

1. Mobilität und aktuelle Transformationen

Mobilität ist Merkmal, Treiber und Voraussetzung globalisierter Wirtschaftsprozesse. Deshalb sind wir im 21. Jahrhundert mobiler als je zuvor. Dank technologischer Entwicklungen sind wir – und von uns produzierte Güter – schneller, häufiger und anders unterwegs. Korrelierend zu weltweiten Bevölkerungswachstums nehmen auch die Verkehrsbewegungen und ihre digitalen Abbildungen zu.

Die Lebensqualität vieler Menschen hat sich im 21. Jahrhundert hinsichtlich Mobilität, Einkommen und Bildung deutlich verbessert (vgl. UN 2015, S. 4–7). Damit verbundene Effekte wie Emissionen und Flächenverbrauch, Energie- und Rohstoffeinsatz steigen exponentiell an und erfordern zunehmend weitere Verkehrsleistungen.

Gleichzeitig leiden Menschen und Umwelt unter der massenhaften Mobilität (Bundesregierung 2012, S. 233–234). Die Veränderungen haben besonders für die großen (Küsten-)Städte dringlichen Charakter. Um weiteren Klimawandel-Schäden vorzubeugen, haben sich weltweit 40 Metropolen in der „C40 Initiative“ zusammengeschlossen. Erarbeitete Maßnahmen reichen z. B. von der Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) über Fahr- und Zulassungsbeschränkungen oder Fahrverbote bis hin zu Null-Emissions-Zonen.

Die Abkehr von Verbrennungsmotoren zu elektrischen Fahrzeugen ist von vielen dieser Städte bereits beschlossen worden und wird bis spätestens 2050 vollzogen werden (vgl. C40 2016, S. 31–50). Diese Zukunftsvision basiert auf den Entwicklungszielen der Vereinten Nationen (vgl. UN 2016).

Dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung folgen mit den UN auch die Europäische Union und die deutsche Bundesregierung mit eigenen Zielen, Indikatoren und Visionen für das Jahr 2050 – auch für die Mobilität (vgl. Bundesregierung 2016).

So wird nachhaltige Entwicklung von zahlreichen Akteuren diskutiert und ausgestaltet. Leitbilder wie *Internet of Things (IoT)*, *Wirtschaft 4.0* oder *Smart Cities* entstehen, für die Umsetzungspläne mit digital vernetzten Infrastrukturen, kollaborativ gestalteten Produkten, Lebens- und Wirtschaftsräumen entworfen werden, beispielsweise in Berlin (vgl. SenStadtUm 2016).

2. Ausrichtung von Forschung, Entwicklung und Qualifizierung zur Leitbild-Umsetzung

„Das Nachhaltigkeitsprinzip stellt uns deshalb vor die Frage: Sind unsere Entscheidungen enkel- oder zumindest kindertauglich? Denn schon dies verlangt, bis zum Ende des Jahrhunderts zu blicken.“ (Bundeskanzlerin Merkel 2016). Diesen Anspruch in Lebenswirklichkeit umzusetzen, erfordert auf allen Ebenen neue Orientierungen, Entscheidungen und Handlungen. Dafür zur Verfügung stehende Methoden und Tools werden betriebswirtschaftlich bereits genutzt. Welche Schritte stehen zur volkswirtschaftlichen Umsetzung noch aus?

Für das Leitbild *Nachhaltige Entwicklung* fehlen Analysen zu IoT, der s.g. Wirtschaft 4.0. Obwohl wir über alle nötigen Daten und die Datenverarbeitungskapazität verfügen, ist unklar, wie weit die global verfügbare Rohstoffbasis für eine global vernetzte Planung, automatisierte Produktion und hybride IoT/Wirtschaft 4.0-Wertschöpfung reichen würde. Klar ist, dass ihr Materialbedarf exponentiell größer ist als der von eher analogen Produktionsweisen.

Bezeichnungen wie *cloud*, *virtual* und *augmented reality* legen das Bild von aufwandlosen Dienstleistungen nahe, doch das Gegenteil ist der Fall. Zudem führen kurze Innovationszyklen zu hohem Aufkommen gebrauchter IT-Komponenten. Klar ist auch, dass bisherige Hardware meist Einweg- und damit Wegwerfprodukte sind. Miniaturisierung, also eine zunehmende Integration von immer mehr IT-Komponenten auf kleinstem Raum, erschweren Demontage, Ersatz oder Reparaturen, machen Stoffkreisläufe und Recycling

nahezu unmöglich. Vor dem Hintergrund des steigenden Ressourcenbedarfs der wachsenden Menschheit müssen Sinnhaftigkeit und Einsatzzwecke besonders von nicht erneuerbaren Ressourcen analysiert, diskutiert, entschieden und gesteuert werden.

Für den Materialeinsatz sind geschlossene Kreisläufe nach C2C¹ zu designen und umzusetzen (vgl. Braungart 2003, S. 121–150). Die Chance besteht darin, tragfähige Lösungen für Generationen und damit auch Modelle für weitere Themen zu schaffen. Der hohe (Investitions-) Aufwand für die Umgestaltung und Erneuerung unseres Wirtschaftssystems und der Infrastrukturen ist von KMU nur schwer zu leisten.

Besonders automatisiert/autonom agierende Maschinen und ihre digital-globale Vernetzung haben weitreichende Auswirkungen auch hinsichtlich der Qualifizierung der Beschäftigten. Wenn viele grundsätzliche Fragen unbeantwortet sind, wie kann Qualifizierung gelingen?

3. Strategische Überlegungen das Lernen

Die großen Transformationen finden außerhalb der allgemeinen und beruflichen Bildung statt. Die vorhandenen Bildungsstrukturen und bisherigen Lernformen stehen dem sogar entgegen. Denn diese Veränderungen beruhen auf neuen Entwicklungen, Erkenntnisprüngen, Ideen und Perspektivwechseln – sind also fluid. Für die aktive Auseinandersetzung mit den neuen Themen sind Freude, Gestaltungsmacht, Intuition und Kooperationsbereitschaft essenziell.

¹ C2C = Cradle-to-Cradle, Designkonzept für Produkte und Dienstleistungen in getrennten biologischen und technischen Kreisläufen, entwickelt von Prof. Dr. Michael Braungart

Um hierzu den IST-Stand zu erfassen, wurden vom Institut für Betriebliche Bildungsforschung Berlin (IBBF) in dem, von der Berliner Senatsverwaltung Arbeit, Integration und Frauen geförderten Modellprojekt LERNWELT ELEKTROMOBILITÄT mehrere Befragungen durchgeführt. Es wurde in Onlinebefragungen, mittels persönlicher und telefonischer Interviews von Experten, FuE-Projektakteuren und Unternehmensleitungen u. a. erfasst, welche fachlichen Qualifizierungsbedarfe für die Elektromobilität bestehen. Zusätzlich wurden sieben Zukunftsforen bzw. -werkstätten durchgeführt.

Für die Mehrheit der insgesamt 537 befragten Personen (über 63%) steht Systemverständnis an oberster Stelle, ist also ein „Muss“ für alle an Elektromobilität Beteiligten. Der Erwerb von Systemverständnis wird dabei für Entscheider und Führungskräfte als aktuell am dringlichsten angesehen. Eine Schlüsselfunktion nehmen hierzu die FuE-Projekte ein, in denen derzeit effektiv gelernt wird. Als qualitative Beschreibung dafür, was Fach- und Führungskräfte heute angesichts des anstehenden Paradigmenwechsels („weg vom Öl“) und damit verbundenen Zielen über das System Elektromobilität lernen sollten, erhielt IBBF u. a. folgende Vorschläge:

- ← Basiswissen Elektrotechnik
- ← Denken in Stoffkreisläufen
- ← E-Mobilitäts-Beitrag „weg vom Öl“ beziffern
- ← Akteure, Entwicklungen, Vor-/Nachteile
- ← gegenseitiges Verständnis (Flotten-/Netzbetreiber)
- ← Kenntnis und Verständnis von Energieketten
- ← Komplexe Wirkungen von Entscheidungen
- ← neue E-Fahrzeuge/ H2-Technologie/ Infrastrukturen
- ← parallele Entwicklungen in den Themenbereichen
- ← Vorteile für Lebensqualität in Städten
- ← Wertschöpfungsketten mit Stoffströmen verbinden

← Werthaltung unserer Grundlagen (Ressourcen)

Die Arbeitsgruppe „Systemwissen E-Mobilität“ des IBBF ging der Frage nach, wer zu Themen der E-Mobilität Bildungsangebote zur Verfügung stellt. Dabei wurde sichtbar, dass einzelne Angebote für bestimmte Zielgruppen existieren, diese allerdings nur regional verfügbar sind. Darüber hinaus zeigte sich auch, dass Weiterbildungsangebote zur Entwicklung von Systemverständnis für Entscheider, Multiplikatoren und Verwaltungen noch fehlen.

4. Kompetenzentwicklung zur Digitalisierung in der Energie- und Mobilitätswende

Die Digitalisierung wird oft als wichtiger Erfolgsfaktor genannt. Digitalisierung wird hier sowohl als Basis für die technische FuE-Arbeit, ihre Umsetzung in Produkte und Dienstleistungen, als auch zur Vernetzung beteiligter Infrastrukturen, Komponenten und Personen sowie zur Gestaltung neuer Geschäftsmodelle verstanden. Industrielle Fertigungen von Komponenten werden zunehmend digital gestützt automatisiert. Einsatz und Nutzung Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) dienen darüber hinaus u. a. auch den Variantensimulationen verschiedener Modelle für die Zukunft.

Noch herrscht ein Mangel an Systemverständnis für E-Mobilität, gleichzeitig entstehen zusätzliche Herausforderungen durch digitale Vernetzung der Systemkomponenten. Für die Realisierung von Elektromobilität in einer *Smart City* bedarf es der fachlichen Arbeit und interdisziplinären Kooperation von etwa 20 Berufen.

Digitale Kompetenzen in der Elektromobilität werden hier als Fähigkeiten verstanden, die zum Aufbau und dem dauerhaften Betreiben intelligent vernetzter E-Mobilität in Stadt oder Region benötigt

werden. Dazu gehören alle Elemente, die dem digital geplanten und gesteuerten Transport von Menschen oder Gütern dienen. Im Rahmen einer im IBBF betreuten Bachelorarbeit wurden die Ausbildungs-Rahmenlehrpläne nach „digitalen“ Inhalten untersucht (vgl. Abb. 2).

erscheint es fraglich, ob IKT-Kompetenzen 4.0 über die duale Ausbildung erreichbar sind.

Deshalb wurden Experten nach den Perspektiven der digitalen Kompetenzen, die für eine *Smart City* notwendig wären, befragt und wie sie sich in Ausbildungsberufen der Elektromobilität darstellen.

#	Ausbildungsberuf/Handlungsfeld	Infrastruktur - Netze	Infrastruktur - Stationen	Fahrzeugtechnik (E-Fzg.)	Systemdienstleistungen	Fahrzeugservice/-handel	Kommentar	Jahr AV
Ausbildungsberufe Metall & Elektro Industrie								
1	Elektroniker/in für Gebäude-/Infrastruktursysteme	B	A					2003
2	Elektroniker/in für Betriebstechnik	A	B					2003
3	Elektroniker/in für Automatisierungstechnik (FR)	C	C	C				2003
4 (a)	Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik			A				2003
5	Elektroniker/in für Geräte und Systeme		C	A	C			2003
6	Systeminformatiker/in	B		B	B		→ Elektroniker für Informations- und Systemtechnik (2012)	2003
7	Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung				B			1997
8	Mechatroniker/in			B				1998
9	Produktionstechnologe/in			A				2008
10 (a)	KFZ Mechatroniker			B			Neuordnung (2013)	2003

Abbildung 2: Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität (Quelle: Wolter 2016, S. 11)

IKT-Kompetenzen sind jedoch jeweils auf dem Stand der Entstehung von Ausbildungsverordnungen. Da diese meist älter als acht Jahre sind und nur drei Berufsbilder vor kurzem überarbeitet wurden,

Dazu wurden Personen identifiziert, die sowohl über Qualifizierungs- als auch E-Mobilitätsexpertise verfügen. Mit sieben Experten folgender Organisationen wurden leitfadengestützte Interviews geführt:

- ← Elektro Technologie Zentrum (ETZ)
- ← Heinz-Piast-Institut für Handwerkstechnik Hannover
- ← Institut Technik und Bildung (ITB) an der Universität Bremen
- ← Oberstufenzentrum Kraftfahrzeugtechnik Berlin (OSZ)
- ← Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
- ← Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK)
- ← Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie (ZVEI)
- ← Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)

Befragt danach, in wie vielen Jahren das Leitbild *Smart City* relevant für Ausbildungsberufe wird, lautete die Antwort aller bis auf eine Person „in einem Zeitraum von maximal fünf Jahren“. Die anschließende Frage nach dem nötigen Vorlauf für die Entwicklung von Ausbildungsinhalten zur *Smart City* haben drei Personen nicht beantwortet.

Sechs Personen wählten Zeiträume zwischen null und fünf Jahren. Die Befragten haben damit übereinstimmende Zeiträume für den Bedarf an neuen Kompetenzen sowie für die Einordnung entsprechender Bildungsinhalte in die berufliche Ausbildung definiert.

Das würde somit bedeuten, dass in ca. fünf Jahren Menschen bei der Errichtung und Bewirtschaftung von *Smart Cities* beteiligt sein werden, die dies vorher in ihrer Ausbildung gelernt haben.

Im Detail machten die Interviewteilnehmer Angaben zu den Ausbildungsberufen Automobilkaufmann/frau, Elektriker*in für

Informations- und Systemtechnik, Elektroniker*in für Automatisierungstechnik, Elektroniker*in für Gebäude- und Infrastruktur, Elektroniker*in für Geräte und Systeme und Kfz-Mechatroniker*in sowie Zweiradmechatroniker. Bei der Frage nach der Umsetzung der Themen wurden Probleme und Widersprüche offensichtlich:

- ← Weiterentwicklung der Rahmenlehrpläne soll erforderliche Kompetenzen integrieren;
- ← durch das Hinzufügen der neuen Inhalte müssen an anderer Stelle Inhalte entfallen;
- ← zu komplexe Ausbildungsinhalte könnten die Lernenden überfordern;
- ← zu lange Entwicklungsprozesse der Ausbildungsverordnungen;
- ← Lehrgänge zu technischen Neuerungen sind zeitlich oft viel zu lang;
- ← für Zusatzqualifikationen gibt es bisher nicht genügend Lehrende und finanzielle Mittel;
- ← freiwillige Zusatzqualifikationen sind nur betriebs- oder regionenbezogene Einzellösungen;
- ← sollten viele Zusatzqualifikationen entstehen und genutzt werden, erzwingen diese, über neue Ausbildungsverordnungen nachzudenken.

Überbetriebliche Lehrunterweisungen leisten nach Ansicht der Befragten einen wichtigen Beitrag, um den notwendigen Anschluss an technische Entwicklungen zu gewinnen. Von etwa 900 berufsbildenden Einrichtungen in Deutschland beschäftigen sich etwa 100 mit Elektronik. Dort werden auch Digitalisierungsthemen weiter vorangetrieben. Dennoch sind längst nicht alle Ausbildungsstätten mit dem aktuellen Stand der Technik ausgestattet.

Insgesamt sahen die Experten vor allem Weiterbildungen als Schlüssel zur Integration erforderlicher digitaler Kompetenzen. Allerdings ist das Vorhandensein der digitalen Kompetenzen bei den Weiterbildenden die notwendige Voraussetzung, um diese vermitteln zu können.

Der Qualifizierungsgrad der eingesetzten Lehrenden ist jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt und bedarf der Weiterentwicklung. Außerdem würde eine engere Verknüpfung von Aus- und Weiterbildung zur systematischen Kompetenzentwicklung beitragen.

5. Weiterbildung als Schlüssel zur Integration erforderlicher digitaler Kompetenzen

In den Unternehmen stehen dem hohen Bedarf an Weiterbildung relativ wenige Aktivitäten gegenüber. Oftmals fehlt der fachliche Input von außen, der exakt den unternehmerischen Bedürfnissen entspricht und in einer objektiv nachvollziehbaren Systematik vorliegt.

Diese speziell betriebliche Weiterbildung steht im Fokus der Forschungs-, Entwicklungs- und Modellprojekte des IBBF. So wurden zeitgleich mit den o. g. Erhebungen über 50 Weiterbildungsbausteine nach einem innovativen Ansatz entwickelt und erprobt.

Diesen Weiterbildungsbausteinen und ihrem Entwicklungsverfahren liegt ein eigens dazu konzipierter Standard des IBBF zugrunde. Dieser Standard unterscheidet sich in wesentlichen Merkmalen von bisher üblichen Weiterbildungen, deshalb kann hier von einem Weiterbildungssystem gesprochen werden (vgl. IBBF 2015):

I. Die Weiterbildungen nach dem WEITERBILDUNGSSYSTEM ENERGIETECHNIK realisieren zertifizierte Zusatzqualifizierungen. Sie legen das Kompetenzmodell des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) zugrunde. Die Weiterbildungsbausteine können in die Niveaustufen 5 und 6 der DQR-Matrix eingeordnet werden. Diese von den Unternehmen und Bildungsinstitutionen

gemeinsam entwickelten Qualifikationen sind ein modernes, praxisbezogenes und selbstlernförderliches Weiterbildungsformat.

II. Die Weiterbildungen finden in Kooperation von Unternehmen und Bildungsinstitutionen statt. Das beginnt mit der Lokalisierung des Themas über reale Qualifizierungsbedürfnisse und führt in der Durchführung der Weiterbildungen zu einer Lernortverknüpfung. In der finalen Fassung der Weiterbildungsbausteine wird die Übertragbarkeit und Verallgemeinerung auf weitere Unternehmen berücksichtigt.

III. Die Weiterbildungen werden nach einem einheitlichen Standard konzipiert, der allen Weiterbildungsbausteinen zugrunde gelegt wird. Die Zusatzqualifizierungen werden für zwei Zielgruppen vorgesehen. Erstens für die beschäftigten Fachkräfte und zweitens für die in den Unternehmen tätigen Führungskräfte. Für die beschäftigten Fachkräfte werden Weiterbildungsbausteine in sechs Technologiefeldern entwickelt, für die Führungskräfte in drei Managementfeldern eingeordnet (Abbildung 3).

WEITERBILDUNGSSYSTEM ENERGIETECHNIK

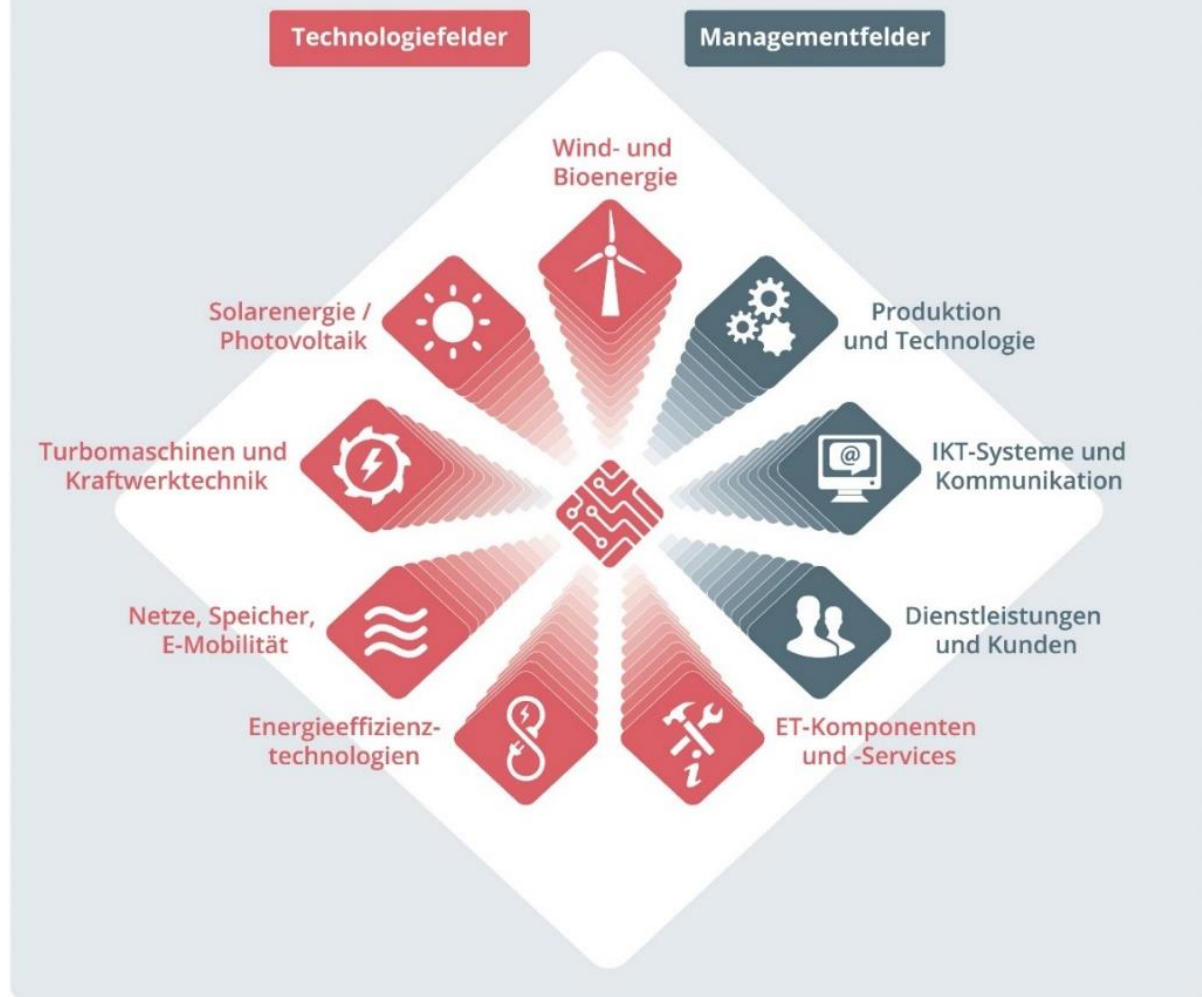


Abb. 3: Weiterbildungssystem Energietechnik, eigene Darst.

IV. Die Weiterbildungen verfolgen die Verknüpfung eines prozess- und systemorientierten Ansatzes. Damit werden sowohl die Kompetenzanforderungen aus den betreffenden Technologiebereichen als auch die des Arbeitssystems der Unternehmen aufgenommen. E-Learning ist zwingender Bestandteil jedes Weiterbildungsbausteins.

V. Die Weiterbildungen nach dem Weiterbildungssystem Energietechnik werden entwicklungsoffen gehalten. Das soll Zeitaktualität und Überschaubarkeit gewährleisten.

Einen exemplarischen Überblick über Lernumfang und -inhalte ausgewählter Lernbausteine gibt die folgende Tabelle:

	Titel	Anwender	Zielgruppe	Inhalte	Anteile in h				Entwickler
					P	O	S	A	
Managementfeld: Dienstleistungen und Kunden	Vermarktung von E-Nutzfahrzeugen im B2B – Bereich	Hüffermann Transportsysteme	Vertriebsspezialisten im Nutzfahrzeugsektor (B2B)	<ul style="list-style-type: none"> •Kenntnisse Vertrieb E-Nutzfahrzeuge •Techn. Grundverständnis erweitern • Rahmenbedingungen kennen (Klima-, Luft-, Lärmschutz-Normen) •Kundengespräche führen 	12	4	4	20	TÜV Rheinland Akademie
	Erfolgreiches Verkaufen B2C - Elektromobilität	Autohaus Mayer	Automobilkaufleute im Endkundengeschäft (B2C)	<ul style="list-style-type: none"> •E-PKW's: Gemeinsames/Unterschiede •Vorteile von E-Fahrzeugen darstellen •erfolgreich argumentieren/vermarkten •Praxischeck Reichweite 	12	4	16	8	Trainings- und Fortbildungsakademie
Managementfeld: Produktion und Technologie	Multiplikatoren der Energieeffizienz - Systemwissen anwenden	Berliner Unternehmen des Clusters Energietechnik	Manager Energietechnik	<ul style="list-style-type: none"> •Zusammenhänge Energie-/ Verkehrswende kennen •Rahmenbedingungen kennen •Entscheidungswissen erlangen •Innovationstools anwenden 	8	4	4	24	TU Campus EUREF
Technologiefeld: Netze, Speicher, Elektromobilität	Vorbereitung von Werkstattteamleitern auf die beginnende Flottenelektrifizierung	Berliner Stadtreinigung	Teamleiter (Kfz-Mechaniker Meister)	<ul style="list-style-type: none"> •Umgang mit E-Fahrzeugen •Service von E-Flotte-Fahrzeugen •Einführung in die Elektromobilität •Anleitung zur Arbeitssicherheit 	36	4	16	4	Dekra Akademie
	Umgang mit Batterievarianten und -zuständen in Elektrobussen	Berliner Verkehrsbetriebe	KFZ-Mechatroniker	<ul style="list-style-type: none"> •Kompetenzaufbau Batterie-/HV-Technik • Batteriesysteme/ –varianten kennen •Batteriemanagement verstehen •Ladetechnik verstehen lernen •„State of health“ anwenden 	16	4	16	4	Berufsfortbildungswerk

Tabelle: Lernumfang und -inhalte der Lernbausteine (Legende:

P = Präsenzlernen, O = Onlinelernen, S = Selbstlernen, A = Lernen am Arbeitsplatz)

6. Weiterbildungsergebnisse in der LERNWELT ELEKTROMOBILITÄT Berlin

Im, von Sen AIF geförderten Schaufenster- und Modellprojekt LERNWELT ELEKTROMOBILITÄT Berlin wurden 2015 zertifizierbare Zusatzqualifikationen von Unternehmen und Bildungsinstitutionen entsprechend des Standards des Weiterbildungssystem Energietechnik entwickelt.

Dem war ein Prozess von Zukunftswerkstätten vorausgegangen, in dem sich die Akteure aus Forschung, Weiterbildung und Wirtschaft kennenlernten und Themen identifizierten, die sie gemeinsam bearbeiten wollten. Der Folgeprozess beinhaltete mehrere Workshops zur Projektpräzisierung und wurde weiter vom IBBF geleitet. In den Unternehmen wurden diese Themen mit den Weiterbildungs-Interessenten diskutiert.

Zielanpassungen erfolgten anhand ihrer bekannten, vorhandenen Kompetenzen und der in Eingangstests festgestellten Qualifizierungsbedarfe.

Die gemeinsame Konzipierungsarbeit bezog konkrete Arbeitsaufgaben und auch den Arbeitsplatz als Lernort sowie E-Learning ein.

Alle Weiterbildungs-Bausteine wurden mindestens einmal erprobt. Am Ende des Prozesses standen Kompetenzfeststellungen, die den Erfolg evaluierten. Sichtbar gewordene Anpassungen mussten vorgenommen werden, bevor die Bausteine im Katalog und der Datenbank veröffentlicht wurden. Nach erfolgreicher Zertifizierung stehen inzwischen mehrere Elektromobilitäts-Bausteine anderen Unternehmen zur Nutzung zur Verfügung. Die in den Prozessen gewonnenen Erfahrungen ergeben folgendes Bild:

← Auf der Basis von Systemverständnis in Mixed-Teams Innovationen entwickeln

Die Zusammenarbeit der *TU Campus EUREF* mit verschiedenen Unternehmen im Rahmen der Deutsch-Russischen Summer School sprach Teilnehmende mit Positionen im mittleren Management an.

Ziel war, strategische Entscheidungskompetenzen der Teilnehmenden weiterzuentwickeln und sie zu Multiplikatoren für transformierende Innovationen zu machen. Ausgehend von der Annahme, dass selbstentwickelte Ideen leichter zu multiplizieren sind, wurde im Workshop „Ideating for Eco-Innovation“ eine Design-Challenge gestartet.

In gemischten Kleingruppen sollten Probleme der Energie- und Mobilitätswende identifiziert und verschiedene Lösungen dafür gefunden werden. Hierfür stand spezielle Soft- und Hardware zur Verfügung, die den Teilnehmenden vorher noch nicht bekannt war. Die größte Herausforderung bestand nicht darin, die Verwendung von digitalen Tools zu erlernen, sondern gedankliche Schranken zu überwinden.

Die Teilnehmenden lernten zu diesem Zweck verschiedene s.g. agile Methoden kennen. Mit dieser methodischen Unterstützung gelang die gegenseitige Inspiration und interdisziplinäre Zusammenarbeit mit bis dato Fremden. Die verschiedenen entwickelten Ideen und Ansätze wurden beurteilt, diskutiert und präsentiert.

← Nicht nur die direkt Beteiligten profitieren von betrieblichen Weiterbildungen

Das *Berufsfortbildungswerk* entwickelte für und in Zusammenarbeit mit den *Berliner Verkehrsbetrieben* eine Weiterbildung zum Verständnis der in Elektrobussen eingesetzten Batterietechnik. Bei Modellversuchen mit E-Bussen war es zuvor zu Ausfällen gekommen. Die Techniker in den Werkstätten wollten deshalb ihr Batterieverständnis erweitern und Präventionsmaßnahmen kennenlernen.

Zur Lernunterstützung wurde Moodle² genutzt. Neben dem Eingangstest standen dort Handbücher, die Lerninhalte und ein Glossar zur Verfügung. Das E-Learning beinhaltete auch Filme und animierte Darstellungen zu den Batterien. Im Fokus der halbtägigen Vor-Ort-Seminare standen Verständnisfragen zu Batteriezuständen, z. B. Angaben auf den Displays der Diagnosetools zum Alterungszustand der Batterien.

Die Arbeitsplatzaufgaben der Werkstattmitarbeiter bestanden diesbezüglich im Auslesen der Batterieinformationen, im Interpretieren und Reagieren. Dieser Teil der Weiterbildung nutzte auch den Fahrern, um auf unvorhergesehene Situationen besser reagieren zu können.

← Widerständen in der Vermarktung von E-Mobilität begegnen

Der Weiterbildungsbaustein zur Vermarktung von E-Nutzfahrzeugen wurde in Zusammenarbeit von Hüffermann Transportsysteme GmbH mit der TÜV Rheinland Akademie GmbH konzipiert und umgesetzt. Die Kompetenzerfassung zu Beginn der Weiterbildung erfolgte digital und anonym. Zutage traten hier nicht nur Unterschiede im vorhandenen Wissen, sondern auch in der Motivation, sich mit dem Thema zu beschäftigen.

Bei den Präsenzseminaren erhielten die Teilnehmenden Aufgaben zur Marktanalyse und Entwicklung des E-Mobilitätsportfolios. Diese Aufgaben wurden gemeinsam mit der Entwicklungsabteilung des Unternehmens gelöst. Die Analyse- und Entwicklungsergebnisse wurden im Team der Geschäftsführung präsentiert. Die Auseinandersetzung mit den Marktpotenzialen und den Rahmenbedingungen für die Zukunft hatte

² Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*)

die Sichtweise der Beteiligten verändert. Ähnliches ereignete sich bei der Entwicklung des Weiterbildungsbausteins „Erfolgreich Verkaufen B2C – Elektromobilität“. Dieser wurde in Kooperation zwischen Renault Autohaus Mayer und der Trainings- und Fortbildungsakademie GmbH konzipiert, entwickelt und durchgeführt.

Die Absicht war, Basiswissen zu etablieren und ein Vertriebskonzept generieren zu lassen. Die Einstellung gegenüber Elektromobilität war sehr unterschiedlich. Auch ein Workshop hatte daran nur wenig geändert. Erst mit Arbeitsplatzaufgaben (Markenvergleiche, Kundengespräche, Testfahrten zur Reichweite“) gelang letztlich der Kompetenzaufbau.

← Weiterbildungen, die wirken sollen, brauchen Zeit

Die DEKRA Akademie GmbH erarbeitete gemeinsam mit den Berliner Stadtreinigungsbetrieben (BSR) einen Weiterbildungsbaustein für die Teamleiter der Fahrzeug-Werkstätten. Dies geschah vor dem Hintergrund des Vorstandsbeschlusses, die Firmenflotte zu elektrifizieren. Bis dato hatten erst einige Mitarbeiter in FuE-Projekten Kompetenzen zu E-Fahrzeugen erworben.

Die Fachkompetenzen des Werkstattpersonals waren zu diesem Thema noch kaum aufgebaut. Deshalb wurden ein Zeitplan und ein gestuftes Modell der Qualifizierungsinhalte entwickelt, das gemeinsam mit den Teamleitern in einem längeren Prozess erarbeitet werden konnte. Die Qualifizierung der Teamleiter mit Personalverantwortung erfolgte am Anfang. In diesem Baustein lag das Augenmerk darauf, Personalführungskompetenzen zu entwickeln.

Neben dem Kennenlernen von Rechtsrahmen, Antriebs-, Batterie-, Fahrzeug- und Ladevarianten

sowie elektrotechnischen Grundlagen ging es um sicherheitsrelevantes Verhaltenstraining. Die Frage „Wie setze ich dies in der alltäglichen Arbeit im Team um?“ gehörte zur Arbeitsplatzaufgabe dieses Bausteins. Die Teamleiter sollten selbst Routine- und Kontrollmechanismen entwickeln, diese präsentieren und sich über die Wirksamkeit austauschen.

→ Herausforderungen und Hindernisse

Routine in der Weiterbildung und das Festhalten an scheinbar Bewährtem verhindern Möglichkeiten für neue Erfahrungen und Weiterentwicklungen. Die Erfahrungen der Lernwelt Elektromobilität zeigten, dass die Herausforderungen der Gegenwart gemeistert werden, wenn das Erlernen neuer Themen sowohl entlang der Bildungskette systematisiert angelegt wird als auch interdisziplinär gelingt. Inzwischen wurden dafür unterstützende, smarte Tools entwickelt wie die virtuelle und reale Berufsorientierungstour über den WISTA-Campus in Berlin-Adlershof. Diese sensibilisieren für kooperatives Lernen und Arbeiten.

Gegenwärtig erforscht und entwickelt das IBBF gemeinsame Lernprozesse von Beteiligten unterschiedlicher Organisationen, beispielsweise von Flottenbetreibern, als Austausch zwischen Forschung und KMU oder auch für Weiterbildungler.

7. Fazit

Aus den Analyseergebnissen und auf der Grundlage von Arbeitserfahrungen mit den Anforderungen neuer Technologiefelder an die Entwicklung von Weiterbildungen ergeben sich folgende Schlüsse, die entlang der gesamten Bildungskette gelten:

Für die aktuellen Transformationen fehlen noch Forschungen zu materiellen Grundlagen. Die großen Transformationen bedürfen gesicherter materieller Grundlagen. Die Instrumente zu Erhebung, Formung und Umsetzung sind forschungsseitig und betriebswirtschaftlich vorhanden und erprobt. Der gesetzgeberische Rahmen ist mit der Produktverantwortung und dem Kreislaufwirtschaftsgesetz gegeben.

Wirtschaft 4.0 erfordert darüber hinaus Erhebungen mit volkswirtschaftlichem Fokus sowie Forschung und Entwicklung (FuE) zur Schließung von Stoffkreisläufen.

Anstehende Entscheidungen und abzuleitende Umsetzungen erfordern Systemverständnis. Angesichts der Transformationen ist ein allgemeines Verständnis ihrer Grundlagen und Zusammenhänge unverzichtbar. Dieses Verständnis ermöglicht es, naturwissenschaftliche, soziale und ökologische Kenntnisse entlang der Bildungskette aufzubauen und in beruflich anwendungsbereite Kompetenzen zu überführen.

Die Menschen erkennen die Notwendigkeit von Veränderungen und Qualifizierungen an. Alle empirischen Untersuchungen bestätigen die prinzipielle Anerkennung des Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung. Die Umsetzung in die Lebenswirklichkeit wird als notwendig gesehen. Dazu wird das Verständnis der komplexen Zusammenhänge als Voraussetzung identifiziert.

Veränderungen ganzer Systeme bedürfen des neuen Systemverständnisses der Beteiligten. Vorrangig brauchen alle mit Bildung Beschäftigten Systemverständnis, um es weiterzugeben. Öffentliche Verwaltungen und andere systemrelevanten Entscheider benötigen es ebenfalls.

Die Bereitschaft zu kooperativem Arbeiten wächst mit den gemeinsamen Aufgaben weiter. In FuE-Projekten und in Veranstaltungen zu Zukunftsthemen wird zunehmend kooperativ gearbeitet. Mitarbeitende öffentlicher Einrichtungen, Wissenschaftler, Fachleute aus Unternehmen, Multiplikatoren, Studierende, Interessierte und Laien arbeiten temporär gleichberechtigt an gemeinsamen Fragestellungen. Hiervon profitieren alle Beteiligten. Für die Zukunft ist dabei auch entscheidend, dass neue Formen der Verwertung entstehen.

Mit der Digitalisierung der Arbeitswelt steigt die Bedeutung des Lernens im Arbeitsprozess. Die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaftsprozessen führt zu neuen Arbeitsaufgaben und -abläufen, zu mehr Flexibilität und zu neuen Werkzeugen, die anders einzusetzen sind. Umso wichtiger wird es, beiläufig zu lernen. Am Arbeitsplatz, im Arbeitsprozess, anhand einer Aufgabe und im Gespräch lernt es sich leichter.

Darüber hinaus ist das so erworbene Wissen auch eher anwendungsbereit. Denn die in vertrauter Umgebung trainierten Abläufe sind wiederholbar. Diese nonformal und informell erworbenen Kompetenzen sind anzuerkennen (vgl. Herdin/Velten 2016).

Neue digitale Kompetenzen basieren auf Verknüpfungen mit vorhandenen Fähigkeiten.

Fachliche Qualifizierung muss in der Ausbildung mehr als IT-Basiskompetenzen vermitteln. Die Bildungskette knüpft an die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung und an Alltagserfahrungen an. Für Transformationsprozesse der Digitalisierung, der Energie- und Mobilitätswende werden bedarfsgerechte Kompetenzzuwächse entlang der gesamten Bildungskette erforderlich. Curricula und Lernverfahren sind zu überarbeiten, Routinen außer Kraft zu setzen, um allen Menschen zu ermöglichen, diese neue Welt zu gestalten.

Es braucht Menschen, um menschliche Bedürfnisse zu erkennen und darauf einzugehen.

Digitale Medien können das Lernen am Lernort Arbeitsplatz zugleich erleichtern und fördern. Um diese Möglichkeiten für die Gestaltung neuer Lernangebote und -formen einsetzen zu können, benötigt das Weiterbildungspersonal zusätzlich zu spezifischen beruflichen Fähigkeiten ebenso digitale Medienkompetenz wie auch neue Didaktikkompetenzen. Im Blended Learning, also der Kombination von Präsenz- und computergestütztem Lernen, müssen Lehrende den Lernenden in jeder Phase beistehen. Für Weiterbildungspersonal heißt das, Aufgabenstellungen zu konzipieren, die in angemessener Zeit bewältigt werden können.

Anwendungsaufgaben am Arbeitsplatz und zielorientiertes Lernen sind am effektivsten.

Handlungsorientierung im Lehren und Lernen erfordert die Einbindung des Arbeitsumfeldes und Arbeitsplatzes. Betriebliche Lernprojekte können in reale Geschäfts- und Arbeitsprozesse eingebunden werden und Kompetenzentwicklungen fördern. Dies setzt voraus, dass die Personen, die

Weiterbildungsangebote entwickeln, einen unmittelbaren Bezug zu den Veränderungen in den Unternehmen haben. Die Bedeutung ihrer didaktischen Kompetenzen sowie der selbstständigen Wissensaktualisierung nimmt mit diesen Anforderungen weiter zu.

Die Freude am Imaginieren, Spielen und an Wettbewerben für Kompetenzaufbau nutzen.

Freude am Erarbeiten neuer Ergebnisse beruht auf dem menschlichen Bedürfnis nach Anerkennung und Kooperation. Um Innovationen zu initiieren, braucht es auf der soliden fachlichen Basis auch den freien Austausch von Gedanken, Hoffnungen und Ideen. Effektive Methoden und digitale Werkzeuge können dieses gemeinsame Tun unterstützen und über Hürden hinweg helfen.

Digitalisiertes Lernen und Arbeiten – heute für morgen.

Digitalisierung wird in Entwicklungs- und Lernprozessen inzwischen als selbstverständlich gesehen und in unterschiedlicher Form genutzt. In FuE-Projekten, Zukunftswerkstätten, Meetings und bei der Entwicklung von Weiterbildungsbausteinen nutzen die Beteiligten digitale Tools. Bildungspersonal hat für das Lernen rund um die Digitalisierung eine Schlüsselposition. Besonders groß ist die Verantwortung dafür, die Kompetenzen immer auf dem aktuellen Stand zu halten (vgl. Steinhöfel/Rosenberg 2016, S. 4–10).

Bewährtes bewahren und FuE-Ergebnisse zur Anwendung transferieren.

Entscheidend ist die Frage: „Auf welche Weise können bewährte fachliche Kompetenzen weitergegeben und trainiert werden, während gleichzeitig neue erworben werden?“ Zusätzlich muss dem aktuellen Bedarf der Unternehmen nach FuE-Ergebnistransfer entsprochen werden. Dazu

organisiert das IBBF den themenbezogenen Forschungstransfer für Unternehmen der Region und auch darüber hinaus. Denn nicht die digitalen Tools, sondern ihr Einsatzzweck steuert die Motivation der Innovatoren. Lehrende sowie Lernende müssen zunehmend bereit und in der Lage sein, ihre Arbeit neu zu erfinden und zu optimieren.

Weiterbildungen für Transformationen steuern, systematisieren und finanzieren. Hauptmotor der aktuellen Transformationen sind die heute lebenden Menschen. Die gegenwärtig Erwachsenen in den entwickelten Ländern wie Deutschland haben Mittel, Möglichkeiten und die Verantwortung, dauerhaft vorteilhafte Veränderungen zu bewirken (vgl. WBGU 2011, S. 185–383). Dazu benötigen sie individualisierte Weiterbildungen, um Organisationen mit erforderlichen Kompetenzen und Systemverständnis auszustatten. Neu gedachte und gut gemachte Weiterbildung ist in der gesamten Bildungskette erforderlich. Diese systematisch zu durchdenken und zu finanzieren (vgl. Allmendinger 2017), ist zugleich Daseinsvorsorge und Zukunftssicherung und damit gut angelegtes, klug investiertes Geld.

Literatur

Allmendinger, J.: Wir brauchen ein zweites Bildungssystem (Interview). In: Bildungspolitik, Sonderbeilage von Google in der Wochenzeitschrift Die ZEIT, Hamburg 2017

Braungart, M.: Einfach intelligent produzieren, Berlin 2003

Bundesregierung: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie Fortschrittsbericht, Berlin 2012 – URL:

www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/2012-05-21-fortschrittsbericht-2012-barrierefrei.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (Stand: 17.01.2017)

Bundesregierung: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Neuauflage 2016, Berlin 2017 – URL:

www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_Neuauflage_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (Stand: 17.01.2017)

C40: Deadline 2020 – How cities will get the job done, New York 2016 – URL: www.c40.org/cities (Stand:17.01.2017)

De Haan, G.: Nachhaltigkeit ist für junge Menschen relevant (Interview). In: LERNWELT ELEKTROMOBILITÄT, 2015, Heft 3 – URL: http://www.e-mob-lernwelt-berlin.org/assets/images/PDF/e_mob-Publikation_NR3_web.pdf (Stand: 17.01.2017)

Dubielzig, F.; Schaltegger, F.: Methoden transdisziplinärer Forschung und Lehre, Lüneburg 2004 – URL:

http://www2.leuphana.de/umangement/csm/content/nama/downloads/download_publicationen/49-8downloadversion.pdf (Stand: 17.01.2017)

Hattie, J.: Lernen sichtbar machen für Lehrpersonal, Hohengehren 2014

Herdin, G.; Velten, S.: Anerkennung informellen und nonformalen Lernens in Deutschland, Bonn 2016 – URL:

https://www.bibb.de/dokumente/pdf/a24_Expertenmonitor_Anerkennung_informellen_Lernens_April_2016.pdf (Stand: 17.01.2017)

IBBF: WEITERBILDUNGSSYSTEM ENERGIETECHNIK – Grundlinien, Standards und Beispiele für Weiterbildungsbausteine, Berlin 2015

Merkel, A.: Rede auf der 16. Jahreskonferenz des Rates für Nachhaltige Entwicklung. Berlin 2016 – URL:

<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Rede/2016/05/2016-05-31-jahreskonferenz-nachhaltigkeit.html> (Stand: 17.01.2017)

Schmid, U.; Görtz, L.; Behrens, J.: Monitor Digitale Bildung, Gütersloh 2016

SenStadtUm: BerlinStrategie 2.0, Berlin 2016 – URL:

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/de/berlinstrategie/index.shtml> (Stand: 17.01.2017)

Steinhöfel, M.; Rosenberg, S.: Herausforderungen und Auswirkungen der Digitalisierung auf die Weiterbildung und das Weiterbildungspersonal, Berlin 2016 – URL: http://www.institut-bbf.de/resources/documents/news/Herausforderungen_und_Auswirkungen_der_digitalisierung_auf_die_Weiterbildung.pdf (Stand: 17.01.2017)

UN United Nations: Millennium Development Goals Reports, New York 2015 – URL:

www.un.org/millenniumgoals/reports.shtml, (Stand: 17.01.2017)

UN United Nations: Sustainable development goals, New York 2016 – URL:

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (Stand: 17.01.2017)

WBGU: Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Berlin 2011

Wolter, C.: Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität, Berlin 2016 (Bachelorarbeit)