
Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität

Bachelorarbeit



Christoph Wolter

Triniusstraße 4a, 12459 Berlin

s0545566

Abgabetermin: 15. August 2016

Hochschule für Technik und Wirtschaft

Fachbereich 4

Wirtschaftskommunikation

Erstprüfer: Prof. Dr. Steffen Kolb

Zweitprüferin: Sabine Linkersdorff

Betreuung durch: Christine Schmidt (IBBF)

Inhalt

Abstract.....	III
Abbildungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen und Forschungsstand	2
2.1 Smart City.....	2
2.2 Elektromobilität.....	4
2.3 Digitalisierung	8
3 Empirische Untersuchung digitaler Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität.....	12
3.1 Untersuchungsleitende Fragestellungen	14
3.2 Forschungsdesign	14
3.3 Operationalisierung und Interviewleitfaden	17
3.4 Pretest	20
3.5 Durchführung der Leitfadeninterviews	21
4 Ergebnisse	22
4.1 Beschreibung der Expertengruppe	22
4.2 Beantwortung der Forschungsfrage.....	24
4.3 Definition Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität	27
4.4 Beschreibung erforderlicher Kompetenzen in der Bildungskette	28
5 Zusammenfassung und Fazit.....	30
Anhang.....	XXXIII
Literatur	XXXVIII
Eidesstattliche Erklärung.....	XLII

Abstract

Die folgende Bachelorarbeit trägt den Titel *Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität* und wurde von Christoph Wolter verfasst. Die Arbeit zeigt den Einfluss der Digitalisierung auf Ausbildungsberufe der Elektromobilität am Leitbild der intelligenten Zukunftsstadt auf. Die Forschungsfrage „Sollten die zu vermittelnden Kompetenzen der Ausbildungsberufe der Elektromobilität entsprechend dem Leitbild Smart City angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?“ wird hierin durch qualitative Leitfadeninterviews mit Experten beantwortet. Möglichkeiten der Integration daraus entstehender *Digitaler Kompetenzen* im Bereich Aus- und Weiterbildung werden beschrieben.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dachhäuser.....	2
Abbildung 2: Zelt.....	2
Abbildung 3: Obdachloser.....	2
Abbildung 4: Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität.....	13
Abbildung 5: Handlungsfelder der Elektromobilität.....	18

1 Einleitung

Das Thema Mobilität zieht sich durch mein gesamtes Leben. Laut Berichten meiner Eltern war ich nach dem Erlernen des aufrechten Gangs und später des Radfahrens nicht mehr zu stoppen. Das Fahrrad in seinen verschiedenen Formen und Größen sollte ab dem Tag an mein wichtigstes Fortbewegungsmittel werden. Mein Vater brachte mir bei, wie man es repariert und modifiziert. Aus dem Bedarf der weitgehend ungebundenen Mobilität entwickelte sich später eine sportliche Leidenschaft. Erst wurden Lehmhügel mit dem Mountainbike überflogen und später folgten Treppensprünge mit dem *BMX*. In der Stadt lebend, übersprang ich das Fahren eines Mopeds und ergänzte mein Mobilitätsportfolio um ein Auto. Der damit verbundene Zuwachs der individuellen Reichweite war faszinierend. Plötzlich konnte ich spontan jeden Ort erreichen und große Mengen transportieren. Es folgten diverse Leistungssteigerungen und Modifizierungen des Autos und die Ausbildung zum Automobilkaufmann. In diesem Kontext beschäftigte ich mich natürlich mit dem etablierten Kraftfahrzeug an sich, aber auch mit seinen Alternativen. Zum Ende der Ausbildung waren eine Reihe von Fragen entstanden: Warum verbrennen wir eine endliche und viele Bereiche unseres Lebens betreffende Ressource, um tonnenschwere Fahrzeuge zu bewegen, die meist nur eine Person transportieren? Wie kann es sein, dass unsere Mobiltelefone mittlerweile Computer ersetzen können, aber wir uns immer noch mit Hilfe von furchtbar ineffektiver und veralteten Maschinen fortbewegen? Wie können wir Menschen der Umwelt und somit auch uns selbst schaden, um das Bedürfnis der Mobilität zu befriedigen? Sollte es tatsächlich keine besseren Lösungen geben?

Nach einem Semester des Studiums der erneuerbaren Energien wechselte ich in den Studiengang Wirtschaftskommunikation und konnte den Fragen im Seminar *Perspektiven der Elektromobilität* nachgehen. Das Interesse blieb ungebrochen und es folgten die Zusammenarbeit und ein Praktikum beim *Institut für Betriebliche Bildungsforschung*, welches auch Themen der *Elektromobilität* bearbeitet. Da das Thema Bildung in meinen Augen ein geeigneter und nachhaltiger Weg ist, bestimmte Veränderungen zu erreichen, entschied ich mich diese Arbeit unter Betreuung des Instituts zu schreiben. Zudem beschäftigte mich die Digitalisierung mit ihren Auswirkungen auf fast alle Lebensbereiche schon seit langem. Schnell wurde deutlich, dass es nicht leicht werden würde, die drei Themenbereiche *Elektromobilität*, *Digitalisierung* und *Bildung* zu vereinen. Es entstand die Frage, wie sich die *Digitalisierung* schon heute und in Zukunft auf die zu vermittelnden Kompetenzen in *Ausbildungsberufen der Elektromobilität* auswirken würde. In dieser Arbeit möchte ich versuchen, diese Frage zu beantworten.

2 Theoretische Grundlagen und Forschungsstand

Im Folgenden werden drei Schlüsselbegriffe für diese Arbeit hergeleitet, erläutert und die entsprechenden Forschungsstände kurz aufgezeigt.

2.1 Smart City

Täglich nimmt die Gesamtzahl der Weltbevölkerung zu. Doch wo soll diese in Zukunft leben? Immer mehr Menschen zieht es aus verschiedenen Gründen in die Städte, in denen erstmals in der Geschichte mehr als 50 Prozent der globalen Bevölkerung lebt. Entgegen der Prognosen zahlreicher Demografen bleibt diese Entwicklung ungebrochen und wird als Megatrend *Urbanisierung* bezeichnet (vgl. Zukunftsinstitut GmbH 2016: Internet). Im Jahr 2030 werden 60 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben, was zu dem Zeitpunkt rund fünf Milliarden Menschen entsprechen wird (UN-Desa, Population Division 2005: Internet). Für 2050 wird eine *Urbanisierung* von 70 Prozent prognostiziert (United Nations Human Settlements Programme: 2010, S. 12). Diese Entwicklung bringt verschiedene Probleme mit sich. Man könnte hier beispielsweise den benötigten Wohnraum nennen. In der indischen Hauptstadt (Neu-)Delhi konnte ich dieses Problem mit eigenen Augen sehen. Manche Menschen hatten sich einfache Behausungen auf den Dächern anderer Häuser errichtet (Abb. 1). Es war kaum fassbar, wie viele der Küchen- und Reinigungskräfte des Hostels in der kleinen Hütte auf dem Dach wohnten. Andere trieb es an den Stadtrand, wo teilweise Gebilde aus Stangen, Ästen und Planen zu Behausungen wurden (Abb. 2). Zudem schliefen gerade im Stadtkern viele Menschen auf dem Boden (Abb. 3). Nun ist (Neu-)Delhi nicht wirklich mit einer Stadt wie Berlin vergleichbar, sollte hier aber als Negativszenario der *Urbanisierung* dienen.



Abb. 1: Dachhäuser



Abb. 2: Zelt



Abb. 3: Obdachloser

Ein weiteres Problem ist der steigende Bedarf an Energie in verschiedenen Bereichen. Die chinesische *Mega-Metropole Peking* deckt diesen Bedarf größtenteils durch die Verbrennung von Kohle. In Kombination mit dem stets steigenden Verkehrsaufkommen und den damit verbundenen Feinstaub-Emissionen unzähliger Verbrennungsmotoren müssen die Bewohner seit Jahren Atemmasken tragen, um ihre Gesundheit zu schützen (vgl. Milosevic, Danijela 2013: Internet). Dieser kleine Auszug der Problemstellungen, die durch die Urbanisierung

entstehen bzw. intensiviert werden, geht eine Frage hervor: Wie soll die Stadt der Zukunft aussehen?

Eine Antwort darauf könnte die *Smart City* sein. Obwohl der Begriff aus dem aktuellen Diskurs nicht mehr wegzudenken ist, haben sich die Akteure aus Forschung, Politik, Industrie und Wirtschaft noch nicht auf eine einheitliche Definition verständigt. Dies könnte damit begründet sein, dass der Begriff verschiedenste Bereiche tangiert und somit schwer zu greifen ist. Bei meiner Recherche stieß ich auf die Definition des *Fraunhofer-Instituts für Offene Kommunikationssysteme*, welche einem einen guten Überblick über die Handlungsfelder verschafft.

Das Fundament der intelligenten Zukunftsstadt stellen die *Informationen* dar. Die Kommunikationsstrukturen vereinfachen den Informationszugang und beschleunigen diesen durch elektronischen Datenverkehr. Als Werkzeug hierfür etabliert die Stadt eine öffentliche Kommunikationsplattform. Darüber sind Bürger, Unternehmen und Institutionen vernetzt und bieten die Möglichkeit der Mitbestimmung.

Verwaltungsvorgänge werden minimiert und transparenter. Zudem ermöglicht die Plattform einen sozialen und *kulturellen Austausch*. Dies erweitert den Begriff der Sicherheit in *Smart Cities*. Die Priorität liegt bei den Einwohnern und den Versorgungseinrichtungen. Zudem muss aber auch die Sicherheit und die Aufrechterhaltung der Information- und Kommunikationsstrukturen gewährleistet werden. Hier müssen ständig präventive Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, um beispielsweise *digitalen Angriffen* vorzubeugen. Die Lebensqualität in allen Gebieten dieser Welt hängt zusätzlich von der *gesundheitlichen Versorgung* ab, was durch den demografischen Wandel an Bedeutung zunimmt. In der *Smart City* sind Krankenhäuser, Ärzte, Apotheken und Krankenversicherungen durch elektronische Systeme stark vernetzt. Von dem nahtlosen Informationsfluss und der daraus resultierenden individuellen und rasanten Behandlung profitieren die Patienten enorm.

Das *Wohnen* in der Stadt der Zukunft ist als vernetzt und integriert zu bezeichnen. Die Bewohner nutzen demnach das städtische Sicherheitskonzept und die Informationen der Versorgungsnetzte. Ein nachhaltiges Wohnen entsteht und individuelle Bedürfnisse können befriedigt werden.

In einer Stadt voller Technischer Systeme ist die *Energieversorgung* natürlich von größter Bedeutung. Über das Stromnetz der Zukunft wird nicht nur Energie, sondern auch die entsprechende Information über Verfügbarkeit und Verbrauch übermittelt. Diese bleiben aber nicht großen Energielieferanten vorbehalten, sondern stehen allen Verbrauchern zur Verfügung. Die Zielsetzung sieht ohnehin eine dezentrale Energieversorgung in Verbindung

mit Energiespeichern vor, um Versorgungsüberschüsse bzw. Versorgungsengpässe der erneuerbaren Energiequellen zu bewältigen. Als eben solche Energiespeicher können auch die Fahrzeuge in der Zukunftsstadt fungieren, welche in das intelligente Energienetz integriert sind. In den sogenannten *Smart Grids* werden die Akkus der Fahrzeuge geladen, wenn gerade ein Überfluss an Energie vorhanden ist. Wenn es nun aber beispielsweise dunkel und windstill ist, so kann das Netz den Elektrofahrzeugen Energie entnehmen.

Zudem werden intelligente Leitsysteme den Verkehrsfluss aufrecht halten und auf nahezu jedes Problem reagieren können. Der wachsenden Einwohnerschaft steht ein offenes *Mobilitätsnetzwerk* zur Verfügung. Durch effektive Kommunikation wird Mobilität in seinen verschiedenen Formen individuell ermöglicht und die Bewohnen sparen Zeit, Kosten und Ressourcen, wobei die Umwelt nicht bzw. wenig belastet wird (vgl. Das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme 2016: Internet). Die Vision *Smart City* und die damit verbundenen Mobilitätslösungen dienen während der gesamten Arbeit als Leitbild.

2.2 Elektromobilität

Damit die Folgen des Klimawandels eingedämmt werden können, darf die Erderwärmung im Vergleich zu dem vorindustriellen Niveau die *2°C-Grenze* nicht überschreiten. Für das Erreichen dieses Ziels müssen die globalen Treibhausgasemissionen um bis zu 70 Prozent, mindestens aber um 40 Prozent in 2050 im Vergleich zu 2010 reduziert werden (vgl. Pachauri, R. K.; Mayer, Leo: 2015, S.22). Diese drastische Reduktion der CO₂-Emission hat direkte Auswirkungen auf den Bereich Verkehr. Seit Jahren entwickeln Automobilhersteller immer effizientere Verbrennungsmotoren mit geringerem Hubraum, Abgasturboladern, Start-Stopp-Automatik, partieller Zylinderabschaltung etc. Für die Zielerreichung genügt das allerdings nicht, was mit dem geringen Wirkungsgrad des Verbrenners zu begründen ist. Den größten Anteil daran haben die Abgase, in denen etwa 43 Prozent der Kraftstoffenergie stecken. Ein kleiner Teil davon kann über den eventuell vorhandenen Abgasturbolader genutzt werden. Durch die notwendige Kühlung des Motors an sich gehen weitere 27 Prozent verloren und neun Prozent gibt dieser auch ohne Kühlung ab. Im Winter kann diese Energie zumindest für das Erwärmen des Innenraumes genutzt werden. Die verbleibenden 21 Prozent dienen leider nicht der direkten Fortbewegung. Die Kurbelwelle und der Generator, welcher die Stromversorgung im Fahrzeug sichert, rauben zusammen nochmal fünf Prozent der Kraftstoffenergie. Zu guter Letzt verschwinden zwei Prozent im Getriebe, Antriebswellen und Achsen. Es bleiben lediglich 18 [sic] Prozent für die Fortbewegung übrig (vgl. Marx, Peter: 2013, S. 1-2).

Elektronisch angetriebene Fahrzeuge sind deutlich effizienter. Beim Ladevorgang gehen vier Prozent durch das Thermomanagement verloren. Der Wirkungsgrad des Elektromotors an sich liegt bei 94 Prozent und weitere 4 Prozent werden von Nebenaggregaten verbraucht. Durch die Rückgewinnung von Bremsenergie, der sogenannten *Rekuperation*, ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad von etwa 85 Prozent (vgl. Marx, Peter: 2013, S. 2-3).

Doch was genau umfasst der Begriff *Elektromobilität*? In aller Kürze sind damit alle Fahrzeuge gemeint, die von einem Elektromotor angetrieben werden und den Großteil ihrer Energie aus dem Stromnetz beziehen, somit extern aufladbar sind. Dazu zählen voll elektrisch betriebene Fahrzeuge, welche ausschließlich über einen Elektromotor angetrieben werden. Die im Fahrzeug befindliche Batterie wird über das Stromnetz geladen. Dieser Fahrzeugtyp wird folglich als *Batterie Electric Vehicle (BEV)* bezeichnet. Die zweite Variante des Elektrofahrzeugs kombiniert den Elektromotor mit einem kleinen Verbrennungsmotor. Dieser erzeugt bei Bedarf Strom und speist ihn in die Batterie ein. Da somit die Reichweite erhöht wird, nennt man diese Fahrzeuge *Range Extended Electric Vehicle (REEV)*. Hybridfahrzeuge verfügen über einen Elektro- und Verbrennungsmotor. Je nach Anforderung oder Kapazität der Batterie wechselt das Fahrzeug zwischen den Antrieben. Dieser Fahrzeugtyp wird als *Plug-In-Hybrid Electric Vehicle (PHEV)* bezeichnet, da die Batterie über das Stromnetz aufgeladen werden kann (vgl. Bundesministerium für Umwelt; Naturschutz; Bau und Reaktorsicherheit: 2012, S. 6).

An dieser Stelle sollten zudem die Brennstoffzellenfahrzeuge genannt werden. Diese werden mit Wasserstoff betankt und erzeugen die benötigte elektrische Energie über eine chemische Reaktion in der fahrzeugeigenen *Brennstoffzelle*. 1994 stellte Daimler-Benz nach langer Zeit der Vorbereitung das erste Brennstoffzellenfahrzeug *NeCar 1* vor (vgl. Tschöke, Helmut: 2015, S. 106). Gerade für Langstrecken und schwere Fahrzeuge eignet sich diese Art des Antriebs (vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung: 2011, S. 16). Kritisiert wird häufig der hohe Energieaufwand für die Umwandlung des Stroms in Wasserstoff, der sogenannten *Elektrolyse*. Wird diese verrechnet, ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad für das Brennstoffzellenfahrzeug von 26 Prozent (vgl. Bundesministerium für Umwelt; Naturschutz; Bau und Reaktorsicherheit: 2012, S. 5). Da der Strom aus erneuerbaren Energiequellen unendlich verfügbar ist, stellt dies kein Problem dar. Der Wasserstoff ist zudem eine Speichermöglichkeit der fluktuierenden Erträge aus den erneuerbaren Energiequellen.

Die meisten Menschen denken an Elektroautomobile, wenn es um das Thema *Elektromobilität* geht. Doch die Produktpalette ist viel breiter aufgestellt. Selbst das erste Elektrofahrzeug war kein Automobil. Der Franzose *Gustave Trouvé* baute im Jahr 1881 ein

elektrisch angetriebenes Dreirad. Dieses Leichtfahrzeug mit seinen 160 kg inklusive Fahrer/in erreichte anfangs eine Geschwindigkeit von 12 km/h, später von bis zu 30 km/h (vgl. Desmond, Kevin: 2015, S. 50). Im weiteren Verlauf der Geschichte konnten sich bekanntlich die Verbrennungsmotoren im Individualverkehr durchsetzen. Gerade im heutigen Stadtverkehr werden elektrische Leichtfahrzeuge allerdings immer relevanter. Sogenannte *Pedelecs*, mit ihren die Tretbewegung unterstützenden Elektromotoren, erfreuen sich beispielsweise wachsender Beliebtheit in dem Fahrradbereich. Auch das Prinzip des Dreirads wurde erneut aufgegriffen. Der elektronische Klapproller namens *kickTrike* ist platzsparend und kann zugleich eine Last von bis zu 170 kg inklusive Fahrer/in 50 km weit transportieren (vgl. kickTrike GmbH 2016: Internet). Man darf gespannt sein, welche neuen Konzepte zu Land, Luft oder Wasser noch entstehen werden.

Wie sichert man nun aber die Mobilität einer Vielzahl von Menschen? Um das 19. Jahrhundert waren bereits 100 *Elektrolokomotiven* im Einsatz und Mitte der zwanziger Jahre waren es schon 1000 (vgl. Haut, F.J.G.: 1972, S. 5). Heute haben sich die elektronisch angetriebenen Züge in Europa durchgesetzt und werden auch für den öffentlichen Personennahverkehr genutzt. Die Stromzufuhr findet hierbei während der Fahrt über Oberleitungen oder seitliche Stromschienen statt. Zudem sind in vielen Städten Straßenbahnen und vereinzelt *Oberleitungsbusse* im Einsatz, welche ebenfalls auf Oberleitungen angewiesen sind. Auch im Nutzfahrzeugsegment finden sich elektrische Antriebe und Aufbauten wieder.

Ist der Umstieg auf elektrische Antriebssysteme also die Lösung für umweltverträgliche Mobilität? Noch nicht. Man muss sich natürlich die die Frage stellen, woher der Strom für die Elektromotoren kommt. Der *Strommix* des Jahres 2015 (siehe Anhang 1) in Deutschland gibt Antwort: die Erneuerbaren Energien hatten einen Anteil von 31,1 Prozent, was rund 196 Mrd. kWh der insgesamt 652 Mrd. kWh Bruttostromerzeugung darstellt. Der Hauptanteil liegt hier bei der Windenergie mit 13,5 Prozent. Es folgt die Biomasse mit 7,7 Prozent, Photovoltaik mit 5,9 und die Wasserkraft mit drei Prozent. Rechnet man Braunkohle und Steinkohle zusammen, kommt man auf einen prozentualen Anteil von 41,9%. Des Weiteren taucht im *Strommix* die Kernenergie mit 14,1 Prozent auf (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016: Internet). Diese emittiert zwar nahezu kein Kohlendioxid, das benötigte Uran ist allerdings endlich. Das Problem der verantwortungsbewussten Endlagerung des atomar kontaminierten Abfalls ist bisher nicht gelöst. Zudem sind die Folgen von Unfällen in Kraftwerken wie in *Tschernobyl (1986)* und *Fukushima (2011)* katastrophal für den Planeten.

Der komplette Umstieg auf erneuerbare Energiequellen ist notwendig, um die Elektrofahrzeuge wirklich umweltfreundlich bewegen zu können.

Abseits dieser Kritik entscheiden natürlich auch die Konsumenten, ob sie auf Elektrofahrzeuge umsteigen wollen. Betrachtet man das Segment der Elektroautomobile, so stößt man auf das von der Bundesregierung gesteckte Ziel von *einer Million Elektrofahrzeugen im Jahr 2020* (vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2016: Internet). Laut Bestandsanalyse des Kraftfahrtbundesamtes waren im Januar 2016 155.867 Elektroautomobile zugelassen, wovon 130.365 Hybride waren. Fragwürdig ist auch der Gesamtbestand von 45,1 Mio. Fahrzeugen (vgl. Kraftfahrt-Bundesamt 2016: Internet) auf ca. 82 Mio. Menschen in Deutschland (vgl. Zahn, Rainer 2016: Internet).

Aus welchen Gründen hat sich die Elektromobilität noch nicht etabliert und wie kann es dazu kommen? Zur Beantwortung dieser Fragen soll meine Online-Befragung *Elektromobilität-Zukunftsmusik oder schiefe Töne* aus dem Jahr 2015 dienen, welche im Zeitraum vom 10. Januar bis 08. März durchgeführt und von 232 Menschen beantwortet wurde. Die oft kritisierte geringe Reichweite von Elektroautos wurde mit 103 Stimmen als größte Schwäche der *Elektromobilität* benannt. Knapp dahinter folgten die hohen Anschaffungskosten, welche 100 Befragten als Störfaktor benannten. 81 Personen missfiel die zu gering ausgebaute Ladeinfrastruktur, dicht gefolgt von 76 Stimmen für die lange Wartezeit während der Ladevorgänge. Nach diesen vier Hauptfaktoren störte 20 Personen das fehlende Fahrgefühl inklusive der Akustik und 10 Befragte benannten die Einbuße von Stauraum durch die großen Akkumulatoren als Störfaktor. Der Anschaffungspreis von Elektroautomobilen liegt deutlich über dem von herkömmlichen Pkw. Dieser Nachteil kann beispielsweise durch Steuervorteile ausgeglichen werden. 59 Prozent der Umfrageteilnehmer erachteten dies als fair und lediglich 15 Prozent verneinten (vgl. Wolter, Christoph 2015: Internet?) Laut dem *Maßnahmenpaket zur Förderung der Elektromobilität der Bundesregierung* wurde diese Idee nun Realität. Ab dem Zeitpunkt der Erstzulassung des Elektroautos muss zehn Jahre lang keine Kraftfahrzeugsteuer gezahlt werden (vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2016: Internet). Wie könnte sich eine Senkung des Anschaffungspreises von Elektro-Pkw auf die Kaufbereitschaft auswirken? 62 Prozent der Umfrageteilnehmer wären bereit gewesen, einen elektronisch angetriebenen Pkw zu erwerben, wenn es preislich keinen bzw. nur einen geringen Unterschied geben würde. Nach dem aktuellen Beschluss der Bundesregierung ist eine Kaufprämie für rein elektrische Fahrzeuge über 4.000 Euro bzw. 3.000 Euro für *Plug-In-Hybride* vorgesehen (vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2016: Internet). Des Weiteren wurde erfragt, ob die Teilnehmenden bereit wären, ihren Pkw bei einer Reise in

eine Großstadt außerhalb des Stadtkerns zu parken. Die Infrastruktur sollte dies in dem Szenario ermöglichen. 39 Prozent der Befragten waren dazu bereit und 50 Prozent wollten es von der Situation abhängig machen. Die Idee des Teilens schien sich wachsender Beliebtheit zu erfreuen. Die Mehrheit von 64 Prozent konnte sich vorstellen, in Zukunft keinen eigenen Pkw zu besitzen, sondern auf öffentliche Verkehrsmittel, Mitfahrzentralen und Mietwagen zurückzugreifen. Dieses Ergebnis bestätigt den Trend der *Sharing Economy* und ist nicht überraschend, da 42 Prozent der Befragten nicht im Besitz eines Pkw waren. In dem Szenario der Umfrage war die Infrastruktur entsprechend optimal ausgebaut und das übliche Bahnticket sollte zusätzlich elektrisierten Individualverkehr ermöglichen. Die Idee der Kombination von Mobilitätsangeboten ist für die intelligenten Städte von morgen interessant.

2.3 Digitalisierung

Über die *Digitalisierung* und ihre Auswirkungen wird in fast allen Bereichen der Gesellschaft diskutiert, von Experten und auch von Laien. Daher müsste eine klare Definition schnell zu finden sein. Dies ist allerdings nicht der Fall, was daran liegen könnte, dass der Begriff zwei Interpretationen zulässt. *Digitalisierung* bezeichnet entweder die Überführung von Informationen von einer analogen in eine digitale Speicherung oder den Prozess, der durch die Einführung digitaler Technologien bzw. der darauf aufbauenden Anwendungssysteme hervorgerufenen Veränderungen.

Die erste Variante betrachtet die Transformation von Informationen von der analogen zur digitalen Speicherung, was im englischen als *digitizing* bezeichnet wird. Dafür ist ein *Digitizer* notwendig, welcher über einen Sensor zur Erfassung analoger Informationen und der entsprechenden Software zum Zweck der Transformation in ein digitales Format verfügt. Der genaue Vorgang ist von der zu transformierenden Information abhängig. So werden beispielsweise die Schallwellen von Tönen in fixen Abständen digital erfasst und anschließend in das gewünschte Audioformat gespeichert. Die Information ist somit nicht mehr an das Medium, beispielsweise die Schallplatte, gebunden. Zudem kann sie dupliziert, bearbeitet und von diversen Endgeräten wiedergegeben werden.

Der Begriff der *Digitalisierung* im Sinne der heutigen Interpretation, im Englischen als *digitalization* bezeichnet, lässt sich auf drei Ebenen betrachten. Aus der Perspektive des Individuums verändert die stetig zunehmende Nutzung von diversen Anwendungssystemen das Verhalten. Vom Arbeitsplatz dehnten sich diese Veränderungen auf den privaten Bereich aus. Der frühere firmeninterne E-Mail-Verteiler hat sich zum *sozialen Netzwerk* weiterentwickelt und wird zur privaten Interaktion verwendet. Um die Effizienz und die

Geschwindigkeit vieler Arbeitsabläufe zu steigern, investieren Organisationen schon seit vielen Jahren in *Informationstechnologien*. Heute hat die Vernetzung mit anderen Organisationen, Shareholdern und Stakeholdern Priorität. Auch die Struktur der gesellschaftlichen Ebene bleibt von der *Digitalisierung* nicht unberührt. Beispiele hierfür finden sich im Bildungs- oder Rechtssystem, beim Ausbau der Breitband-Infrastruktur oder der Etablierung neuer Formen der Teilhabe von Bürgern wieder. Ökonomisch betrachtet erwarten uns ein enormer Zuwachs der Bedeutung der *IT-Industrie* und rasante Produktivitätsfortschritte (vgl. Hess, Thomas 2013: Internet).

Um den Einfluss der *Digitalisierung* auf unser heutiges Leben aufzuzeigen, bietet sich das folgende *Nutzungsszenario* an. Vivica wird an ihrem freien Tag *digital* von ihrem geweckt. Sie hat sich heute einiges vorgenommen und steht umgehend auf, um ihr Radio anzuschalten. Dass ihr Lieblingssender in Los Angeles sendet stellt kein Problem dar, da ihr *Digitalradio* die Daten aus dem Internet und nicht über die *UKW-Antenne* bezieht. Nach dem Frühstück steigt Vivica in ihre Laufschuhe, wie jeden zweiten Tag. Die absolvierte Strecke, Zeit und biometrische Daten werden dabei von ihrem Fitnessarmband erfasst und anschließend über die entsprechende Applikation auf dem Smartphone ausgewertet. Plötzlich blinkt das Symbol eines Briefs auf. Vivicas Kollege Boris bittet per *E-Mail* um die Zusendung eines wichtigen Zertifikats. Muss Sie nun an ihrem freien Tag doch in das Büro? Dank der *Digitalisierung* ist das nicht notwendig. Mit Hilfe ihres im Drucker integrierten Scanners wird das analoge Dokument im gewünschten *Digitalformat* auf dem Computer gespeichert und Boris zugesandt. Mit einem Blick auf ihr Smartphone prüft Vivica die Aufgabenliste des heutigen Tages. Sie wollte anlässlich des Geburtstages ihrer Freundin Janika deren Lieblingsschallplatte aus dem Jahr 1971 transformieren. Vivica ist nämlich ein Fan der Schallplatten und besitzt einen modernen Plattenspieler, welcher, mit dem Computer verbunden, die Songs der Platte in ein gewünschtes Digitalformat umwandeln kann. So kann Janika den authentischen Klang der Schallplatte auch über ihren MP3-Player genießen. Ein weiterer Punkt auf Vivicas Liste lautet „Sonnenbrille kaufen!“. Normalerweise müsste Sie dafür Modelle im Einzelhandel testen und auf die Verfügbarkeit in ihrer Größe hoffen. In unserer *digitalisierten* Welt braucht sie dafür nicht einmal die Wohnung verlassen. Vivica besucht einfach eine Internetseite, welche Brillen anbietet und lässt dieser über die Webcam ihres Laptops ein Bild ihres Gesichts zukommen. Nun kann sie virtuell diverse Modelle anprobieren. Nachdem Vivicas Favorit feststeht, kann sie wahlweise noch passende Gläser mit Sehstärke bestellen. Für den Bezahlvorgang muss sie natürlich nicht zur Bank, sondern überweist über ein Online-Bezahlsystem in Sekundenschnelle. Das Paket aus dem Hauptlager

wird sie zwei Tage später erreichen. Als Vivica gerade den Laptop zuklappen will, erscheint das Bild eines jungen Mannes auf dem Bildschirm. Es ist ihr Freund Josh, der sich gerade in Malaysia aufhält. Er ruft Vivica über eine Software via Internet an, welche auch über eine Videofunktion verfügt. Über die Frontkamera des Smartphones oder die Webcam des Laptops können sich die Gesprächsteilnehmer sehen, egal wo sie sich in der Welt befinden. Die einzige Voraussetzung ist der Internetzugang, zusätzliche Gebühren fallen nicht an.

Nach diesem produktiven Tag wird Vivica hungrig. Die Auswahl im Kühlschrank ist begrenzt und es kommt ihr keine Rezeptidee. Auch hier hilft ihr das Smartphone: sie gibt die vorhandenen Lebensmittel in die Applikation ein. Aus mehreren Vorschlägen, welche von den Nutzern der App bewertet werden können, wählt sie ihr Lieblingsgericht aus und fertigt es mit Blick auf die Anleitung an. Zum Essen wählt Vivica einen Film aus einer riesigen *Video-on-Demand-Plattform* aus, wofür sie einen monatlichen Pauschalbetrag zahlt. Sie *streams* den Film über das Internet, der Gang in die Videothek und verpasste Rückgabefristen gehören der Vergangenheit an. Langsam macht ihr die Müdigkeit zu schaffen und morgen steht ohnehin eine frühe Besprechung an, sodass Vivica bald das Bett aufsuchen sollte. Da summt ihr Smartphone erneut und teilt ihr eine Änderung im *digitalen* Firmenkalender mit: das Meeting verschiebt sich um zwei Stunden. Somit kann Vivica noch ein wenig lesen. Dazu verwendet sie ihren sogenannten *E-Book-Reader*, worauf sie hunderte Bücher und Zeitschriften im *Digitalformat* speichern und abrufen kann.

Das Szenario soll zeigen, dass die *Digitalisierung* das Leben heute schon in fast allen Bereichen beeinflusst. Wie sich das Leitbild der *Smart City* mit der *Digitalisierung* und speziell der *Elektromobilität* vereinen wird, kann anhand eines weiteren *Nutzerszenarios* dargestellt werden. Der freie Journalist Tino erwacht am Morgen des 14.03.2032 und begibt sich in die Küche, um seinen Kaffee zu trinken. Da die meisten elektrischen Geräte in Tinos Wohnung mit dem Internet verbunden sind, kennt auch die Kaffeemaschine seine Wecker-Einstellung und bereitet den Kaffee entsprechend vor. Tino ist verwundert, als er das Gewicht der Kanne bemerkt. Warum hat die Maschine so viel Kaffee gekocht? Er prüft die Einstellungen über seine Verwaltungs-Applikation. Das Smartphone seiner Mitbewohnerin Selene wird sie in 15 Minuten wecken, weshalb die Kaffeemaschine ihre gewünschten 400 Milliliter mitgekocht hat. Tino teilt sich die Wohnung mit Selene und André, da der Wohnraum im Berlin des Jahres 2032 noch kostenintensiver ist als im Jahr 2016. Zudem können sie Geräte wie die eben erwähnte Kaffeemaschine teilen, was Kosten und Ressourcen spart. Das Teilen, im englischen *sharing*, spielt in der Stadt der Zukunft eine große Rolle.

Noch in der Küche sitzend überfliegt Tino die aktuellen Nachrichten mit Hilfe seiner Smartphone-App, für die er einen monatlichen Pauschalbetrag zahlt.

Kurz darauf zeigt ihm seine Kalender-Applikation den heutigen Termin „Interview Seniotec AG“ an. Tino lässt sich die Standortinformationen des Unternehmens anzeigen, als ihm auch schon die *Mobilitäts-App* geeignete Verbindungen vorschlägt. Diese ist mit nahezu jedem Mobilitätsangebot vernetzt und kann flexibel auf diverse Faktoren seitens des Nutzers oder der Umwelt reagieren. Dieses System funktioniert für Tino so gut, dass er seit vielen Jahren keinen eigenen Pkw mehr besitzt. Den Stress bei der täglichen Parkplatzsuche und die Kosten für die Nutzung und die Instandhaltung bleiben ihm erspart. Für seinen heutigen Zielort schlägt das Programm die Nutzung der S-Bahn vor. Das klingt nicht sonderlich futuristisch, macht aber Sinn. Die öffentlichen Verkehrsmittel sind in der *Smart City Berlin* von größter Bedeutung, da sie eine Vielzahl von Menschen schnell transportieren können. Zudem muss hier kein neues System etabliert werden, sondern lediglich das Vorhandene angepasst werden. Busse und Bahnen fahren im Jahr 2032 mit Hilfe von Strom bzw. Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen. Da die meisten Bahnen in den Städten ohnehin schon heute elektrisch fahren, waren hier kaum technische Änderungen notwendig. Lokführer werden durch die Vernetzung mittlerweile nicht mehr benötigt. Doch um die S-Bahn nutzen zu können, muss Tino zur nächsten Station gelangen. Den Kilometer möchte er nicht zu Fuß zurücklegen und muss es auch nicht. Die *Mobilitäts-App* schlägt ihm sein bereits eingetragenes *Elektrofahrrad* für diesen Weg vor und verweist auf dessen vollständig geladenen Akku. Woher hat die Applikation diese Information?

Das Energienetz der Zukunftsstadt ist mittlerweile intelligent und wird als *Smart Grid* bezeichnet. Neben Energie werden darin auch Daten übermittelt, wodurch Bedarfe und Kapazitäten optimal koordiniert werden können. Zusätzlich verfügt Tinos Wohnblock über einen *Batteriespeicher* und eine *Power-to-Heat-Anlage*, worin Energie in Form von Strom bzw. Wärme gespeichert werden kann. Diese Speicher werden nahezu überall genutzt, um die fluktuierende Energieerzeugung der erneuerbaren Energiequellen optimal nutzen zu können (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin: 2015, S.9). In der Nacht kam es durch starke Winde, welche die zahlreichen Windkraftanlagen antrieben, zu einer *Leistungsspitze*. Die so entstehende, überschüssige Energie wurde über das intelligente Stromnetz unter anderem auch in dem kleinen Akku von Tinos *E-Fahrrad* gespeichert. Mit der Unterstützung des Elektromotors radelt er nun zum S-Bahnhof und nimmt im Fahrradabteil der S-Bahn Platz. Am Zielbahnhof angekommen steigt er erneut auf das *E-Fahrrad* und überbrückt den letzten Kilometer zum Hauptsitz der *Seniotec AG*. Tino besichtigt die

Produktionsstrecke des Herstellers für Senioren-Elektronik und entdeckt in der riesigen Halle lediglich zwei Mitarbeiter. Der Produktionsleiter erklärt ihm, dass intelligente Maschinen die Fertigungsprozesse koordinieren würden. Die zwei Kollegen seien lediglich für die Überwachung und eventuelle Systemausfälle vor Ort. In der sogenannten *Industrie 4.0* wird die Produktion mit modernster Kommunikations- und Informationstechnik verknüpft (vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: 2015, S. 9).

Nachdem Tino die Produktionshallen des Herstellers für Senioren-Elektronik besichtigt hat und das Interview mit dem Geschäftsführer beendet ist, meldet sich sein Smartphone bei ihm. Die *Mobilitäts-Applikation* weist Tino auf nahende Regenschauer hin und bietet Alternativen für den Rückweg an. Er entscheidet sich für ein *autonom fahrendes* Elektroauto, welches sich nun zu seinem Standort bewegt. Fünf Minuten später regnet es in Strömen und das Elektroauto wartet direkt vor der Lobby des Gebäudes. Tino klappt sein *E-Faltrad* zusammen und nimmt in dem, dank fehlendem Cockpit geräumigen, Fahrzeug Platz. Da er das Auto nicht besitzt, sondern nur nutzt, spielt dessen hersteller und die physische Beschaffenheit für Tino keine Rolle (vgl. Canzler, Weert; Knie, Andreas: 2016, S. 14). Das *autonom fahrende* Auto kennt seinen Zielort dank der Vernetzung mit der *Mobilitäts-App* und setzt sich lautlos und selbstständig in Bewegung. Während der Fahrt hat Tino Zeit, seinen Termin nachzubereiten. Die Auswertung lädt er direkt über das Internet in der sogenannten *Cloud* seines Arbeitgebers hoch. Das *Cloud Computing* beschreibt die Auslagerung von IT-Diensten wie Rechenleistung oder Speicherkapazität an externe Dienstleister (vgl. Mell, Peter; Grance, Timothy: 2011, S. 2). Auf die *Cloud* kann Tino von überall mobil zugreifen. Die Voraussetzung hierfür sind der Internetzugang und die Zugriffsberechtigung des Erstellers, in dem Fall sein Arbeitgeber. Dank dem im Jahr 2025 fertiggestellten *Gigabit-Glasfasernetz* kann der Transfer enormer Datenmengen flächendeckend und störungsarm gewährleistet werden (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: 2016, S. 13-14). Dank der effektiv nutzbaren Fahrzeit kann Tino bereits vor seiner Ankunft den heutigen Arbeitstag beenden. Er steigt aus und das autonome Elektrofahrzeug fährt zum nächsten Nutzer in der Nähe oder ggf. an eine freie Ladesäule.

3 Empirische Untersuchung digitaler Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität

Heute ist die *Smart City* mit ihren diversen technologischen und technischen Veränderungen noch eine Vision. Damit diese in der Zukunft aufgebaut und betrieben werden kann, bedarf es entsprechend ausgebildeter Fachkräfte und Spezialisten. In erster Linie sind

Akademiker/innen ingenieur- in naturwissenschaftlicher Disziplinen gefragt. Für die konkrete Umsetzung des Leitbildes in die Realität bedarf es allerdings der Qualifizierung der Beschäftigten. Da der Fokus dieser Arbeit auf den *Ausbildungsberufen der Elektromobilität* in der *Smart City* liegt, sollen die für diesen Bereich erforderlichen Kompetenzen ermittelt werden. Doch welche Ausbildungsberufe zählen zu der Elektromobilität?

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat sich im Jahr 2011 mit der Definition von *Ausbildungsberufen der Elektromobilität* und deren Analyse beschäftigt. Hierfür wurden 20 für die Elektromobilität relevante Berufe in fünf Handlungsfeldern untersucht. Laut den Ergebnissen der Arbeitsgruppe Ausbildung und Qualifizierung der *nationalen Plattform Elektromobilität* ist die Berufsbildung gut auf die Kompetenzbedarfe der Zukunft vorbereitet. Es wurden bereits 13 zukunftsorientierte Berufsbilder umgesetzt, welche den Qualifikationsanforderungen der Elektromobilität weitgehend gerecht werden (Abb. 4).

#	Ausbildungsberuf / Handlungsfeld	Infrastruktur - Netze	Infrastruktur - Stationen	Fahrzeugtechnik (E-Fzg.)	System- dienstleistungen	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 Sytemtechnik (2012)	2003	
7	Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung				B			1997	
8	Mechatroniker/in			B				1998	
9	Produktionstechnologe/in			A				2008	
10 (a)	KFZ-Mechatroniker/in			B			Neuordnung (2013)	2003	
Ausbildungsberufe Elektrotechiker / Elektromaschinenbauer Handwerk									
11	Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik (FR)	B	A					2003	
4 (b)	Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik			A				2003	
Ausbildungsberufe Kraftfahrzeuggewerbe									
10 (b)	KFZ-Mechatroniker/in					A	Neuordnung (2013)	2003	
12	Automobilkaufmann/frau					A		1998	
13	Zweiradmechaniker/in					A	-> Zweiradmechaniker (2014)	2003	
A	Ausbildungsprofil deckt die berufsspezifischen Anforderungen des Handlungsfeldes umfassend ab								
B	Ausbildungsprofil deckt Teile der berufsspezifischen Anforderungen des Handlungsfeldes ab								
C	Ausbildungsprofil deckt einen spezifischen Teil der berufsspezifischen Anforderungen des Handlungsfeldes ab								

Abb. 4: Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität

Abbildung 4 zeigt eine eigene modifizierte Matrix der 13 identifizierten *Ausbildungsberufe der Elektromobilität* in den fünf Handlungsfeldern. Die Ausbildungsberufe Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik und Kfz-Mechatroniker/in wurden jeweils zu zwei der drei Berufsgruppen zugeordnet. Die Matrix zeigt, zu welchem Grad die Ausbildungsprofile die berufsspezifischen Anforderungen der Handlungsfelder abdecken. Werden diese komplett abgedeckt, so ist ein „A“ zu finden und wenn dies nur auf Teile der berufsspezifischen Anforderungen zutrifft, ist ein „B“ vermerkt. Deckt das Ausbildungsprofil nur einen spezifischen Teil ab, so ist ein „C“ zu finden. Die Abkürzung „FR“ steht für Fachrichtung und „AV“ für Ausbildungsverordnung. Im Feld „Kommentar“ wurden eventuelle Neuordnungen

eingetragen. Kann man aus diesen Ergebnissen schließen, dass die notwendigen Kompetenzen für den Aufbau und das Betreiben der *Smart City* bereits in den 13 Berufsbildern enthalten sind? Ist das trotz des rasanten Tempos der technologischen Entwicklung überhaupt möglich?

3.1 Untersuchungsleitende Fragestellungen

Um diesen Fragen nachzugehen, bedurfte es einer Untersuchung. Hierfür sollte zunächst eine Forschungsfrage formuliert werden. Diese sollte die eben identifizierten *Ausbildungsberufe der Elektromobilität* mit dem Einfluss der *Digitalisierung* verbinden. Hierzu sollte das Leitbild *Smart City* dienen. Aufbauend auf den bereits vorhandenen, zu vermittelnden Kompetenzen entstand die Forschungsfrage „Sollten die zu vermittelnden Kompetenzen der Ausbildungsberufe der Elektromobilität entsprechend dem Leitbild Smart City angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?“.

3.2 Forschungsdesign

Nachdem die Forschungsfrage feststand, wurde entschieden, für die Untersuchung *empirisch* vorzugehen. Hierbei werden Erfahrungen über die Realität gesammelt, systematisiert und anschließend auf den zu erforschenden Gegenstandsbereich angewandt. Das Vorgehen wird so dokumentiert, dass es später *intersubjektiv* nachvollziehbar ist und somit von anderen wiederholbar (vgl. Brosius et al. 2012, S. 2). Des Weiteren kann man die empirischen Methoden in *qualitative* und *quantitative* Verfahren aufteilen. Forscht man *quantitativ*, so untersucht man nur wenige, ausgesuchte Merkmale. Diese werden systematisch mit Zahlenwerten belegt, welche auf einer zahlenmäßig breiten Basis gesammelt werden (vgl. Brosius et al. 2012, S. 4). Das Forschungsthema dieser Arbeit ist bisher nicht untersucht, weshalb sich eher ein *qualitatives Verfahren* anbietet. Hierbei wird das komplexe Phänomen in seiner ganzen Breite beschrieben (vgl. Brosius et al. 2012, S. 4).

Im nächsten Schritt wurde das *Auswahlverfahren* durchlaufen, welches mit der Definition der *Grundgesamtheit* beginnt. Diese stellt die Menge von Objekten dar, über die Aussagen getroffen werden sollen (vgl. Brosius et al. 2012, S. 57). Die Festlegung geschah in Abhängigkeit zu der Forschungsfrage. Zu Beginn wurde mit einer *Grundgesamtheit* bestehend aus allen deutschen Experten im Bereich *Ausbildungsberufe der Elektromobilität* gearbeitet. Die Recherchen im Internet, in den vorhandenen Quellen und persönlichen Gesprächen ergaben 45 Experten. Auf Grund der zeitlichen Einschränkung dieser Arbeit konnte keine genauere Zahl ermittelt werden. Als Experten galten hierbei Personen, die

Ausbildungsverordnungen oder Rahmenlehrpläne mit entwickeln, selbst zu dem Thema forschen oder in entsprechenden Bildungsinstitutionen tätig sind. Später sollte zusätzlich die Perspektive der in der Ausbildung befindlichen und kürzlich ausgelernten Personen von *Ausbildungsberufen der Elektromobilität* einfließen, wodurch sich eine zweite *Grundgesamtheit* ergab. Der enorme Umfang dieser *Grundgesamtheit* war aus Mangel an Information nicht zu ermitteln. In Anbetracht des begrenzten Zeitraumes von neun Wochen war es zudem nicht möglich, alle Personen der *Grundgesamtheiten* zu befragen, was als *Vollerhebung* bezeichnet werden würde. Als Konsequenz fiel die Entscheidung auf die *Teilerhebung*, welche durch die Ziehung einer Stichprobe vorgenommen wird. Die Stichprobe soll ein verkleinertes und strukturgleiches Abbild der *Grundgesamtheit* darstellen. Trotz der vergleichbar kleinen Zahl von untersuchten Elementen sollen Aussagen über die Grundgesamtheit gemacht werden, also repräsentativ sein (vgl. Brosius et al. 2012, S. 59). Qualitative Befragungen sind meist nicht repräsentativ und werden im Nachgang oft durch quantitative Untersuchungen, welche auf den vorherigen Ergebnissen aufbauen, ergänzt. Oft wird eine *Zufallsstichprobe* erhoben, durch die man mit großer Wahrscheinlichkeit die reale Verteilung von Merkmalen einer *Grundgesamtheit* abbilden kann (vgl. Brosius et al. 2012, S. 61). Ein klassisches Beispiel dafür wäre die Ziehung von beispielsweise sieben der 45 Namen der Experten aus einer Urne. Für diese Arbeit wurde allerdings das *bewusste Auswahlverfahren* angewandt, wobei die Merkmalsträger nach ihrer Relevanz für die zu beantwortenden Fragestellung ausgewählt wurden. Innerhalb der *ersten Grundgesamtheit* wurde eine Wichtung anhand der wahrscheinlichen Expertise der Person zu der Forschungsfrage festgelegt. Die Literatur bezeichnet dieses Vorgehen als *Auswahl von Extremfällen*, von denen sich Forscher besonders ausführliche Informationen zu einem meist wenig erforschten Untersuchungsgebiet erhoffen. Dies ist durch die extreme Ausprägung der zu untersuchenden Merkmale begründet. (vgl. Brosius et al. 2012, S. 69). In der zweiten *Grundgesamtheit* wurde ebenfalls die *Auswahl von Extremfällen* angewandt. Da schon während der Recherche vermutet wurde, dass die Qualität der Ausbildung abhängig vom Bundesland sein könne, wurden zwei Personen aus unterschiedlichen Bundesländern, aber mit identischen Ausbildungsberufen, ausgewählt. Auf die Stichproben in Form von *Expertengruppen* wird in *Punkt 4.1* näher eingegangen. Im nächsten Schritt wurde die Methode der Datenerhebung festgelegt.

Die *Inhaltsanalyse* beschreibt inhaltliche und formale Merkmale von Mitteilungen systematisch und intersubjektiv. Das Ziel der *Inhaltsanalyse* ist meistens die darauf gestützte,

interpretative Inferenz auf mitteilungsexterne Sachverhalte (vgl. Früh, Werner: 2011, S. 27). Diese Methode war ungeeignet, da kein geeignetes Quellenmaterial vorlag.

Eine weitere Option war die *Beobachtung*, welche als systematische Erfassung und Protokollierung von sinnlichen bzw. durch technische Geräte wahrnehmbaren Handlungen und Reaktionen von Menschen definiert ist. Diese dürfen allerdings nicht schriftlich oder sprachlich vermittelt werden (vgl. Gehrau, Volker: 2002, S. 25). Zudem bezieht sich die Forschungsfrage auf ein Zukunftsszenario, welches unmöglich zu beobachten ist. Ähnlich verhielt es sich mit der Methode des *Experiments*, durch welches Kausalzusammenhänge überprüft werden (vgl. Brosius et al. 2012, S. 4). Die Forschungsfrage beinhaltet keine kausalen Zusammenhänge.

Als passende Methode der Datenerhebung wurde die *Befragung* ausgewählt. Diese hat die Zielsetzung, gesellschaftlich relevante Aussagen über sogenannte Merkmalsträger zu treffen. Merkmalsträger meint hier Menschen, die nicht in ihrer Gesamtheit, sondern als Repräsentanten der für die Forschung relevanten Aspekte stehen. Das kann beispielsweise den Bildungsstand aber auch die Essgewohnheiten meinen (vgl. Brosius, et al. 2012, S. 80). Der nächste Schritt war die Wahl des *Befragungsmodus*. Durch die steigende Zahl der Internetnutzer hat sich die *Online-Befragung* etabliert. Durch sie hat man die Möglichkeit, in kurzer Zeit eine Vielzahl von Personen kostengünstig zu befragen (vgl. Brosius et al. 2012, S. 107). Ein Nachteil dieser Methode sind geringe Rücklaufzahlen. Die Forschungsfrage dieser Arbeit lässt eine zeitintensive Befragung vermuten, was zudem die Abbruchquote erhöhen könnte. Zudem sind *Online-Befragungen* durch meist festgelegte Antwortmöglichkeiten und Reihenfolgen der Fragen wenig flexibel (vgl. Brosius et al. 2012, S. 116). Ähnlich ungeeignet ist auch die *Schriftliche Befragung*, welche man auch als analogen Vorgänger der *Online-Befragung* bezeichnen könnte. Eine geeignete Methode stellte das *face-to-face Interview* dar, wobei man die zur Stichprobe gehörende Person im persönlichen Gespräch befragt. Die Ausschöpfung der Stichprobe ist im Vergleich zu den anderen Optionen hoch und die Abbruchquote gering, selbst bei längeren Befragungen. Zudem kann der Interviewer bzw. die Interviewerin flexibel auf die Antworten der Interviewten reagieren und erhält womöglich unerwartete Antworten. Der hohe Zeitaufwand stellt den Nachteil dieser Methode dar (vgl. Brosius et al. 2012, S. 104). Im Zeitraum der neun Wochen dieser Arbeit war es nicht möglich deutschlandweit zu reisen, um mit allen Experten von Angesicht zu Angesicht zu sprechen. Die Lösung des Problems der Entfernung war das *Telefoninterview*. Die Nachteile gegenüber dem *face-to-face-Interview* sind die höhere Abbruchrate und die fehlende Möglichkeit der

Visualisierung (vgl. Brosius et al. 2012, S. 105). Letzteres wird im *Gliederungspunkt 3.3* weitergehend erläutert.

3.3 Operationalisierung und Interviewleitfaden

Die Operationalisierung bezeichnet in dieser Arbeit die Formulierung konkreter Fragen basierend auf der Forschungsfrage. Diese wurden im Anschluss in den *Interviewleitfaden* (siehe Anhang 5) eingearbeitet und sollen damit verbunden erläutert werden. Forscher orientieren sich an *Interviewleitfäden*, die viele Spielräume bei der Frageformulierung, Abfolge der Fragen und Nachfragestrategien eröffnen (vgl. Flick et al. 2000, S. 351).

Zunächst wurde sich mit dem *Standardisierungsgrad* des Gesprächsleitfadens beschäftigt. Bei dem *vollkommen standardisierten Interview* sind tatsächlich alle Rahmenbedingungen festgelegt, was sowohl für Reihenfolge und Wortlaut der Fragen, als auch für das Verhalten des Interviewers gilt (vgl. Brosius et al. 2012, S. 99). Das trägt zwar zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei, eliminiert aber die gewünschte Flexibilität während der Interviews. Das Gegenteil dazu ist das vollkommen *unstrukturierte Interview*, wobei sich Fragen hauptsächlich aus dem Gesprächsverlauf ergeben. Dieser Befragungstyp eignet sich besonders für qualitative Forschungsvorhaben (vgl. Brosius et al. 2012, S. 100). Um die Vorteile beider Typen zu nutzen, wurde der Mittelweg des *Leitfadeninterviews* ausgewählt. Der *Interviewleitfaden* legt hierbei die Reihenfolge der Fragen fest, wobei man auch davon abweichen kann. Der Gesprächsführer kann auf Antworten reagieren und mit spontan formulierten Fragen nachhaken. Dadurch verläuft zwar jedes Interview anders, die Informationen sind allerdings meist detaillierter als bei hohen *Standardisierungsgraden* (vgl. Brosius et al. 2012, S. 102).

Die *soziodemografischen Fragen* beziehen sich in der Regel auf Alter, Geschlecht, Bildungsstand etc. und werden am Ende der Befragung platziert. Dies ist damit begründet, dass diese Fragen nicht sonderlich spannend sind und teilweise als sensibel empfunden werden. Man befürchtet den Abbruch der Befragung und möchte zumindest die vorherigen Antworten sichern (vgl. Brosius et al. 2012, S. 99). Im *Interviewleitfaden* dieser Arbeit besteht dieser Komplex aus Fragen nach dem Namen des Unternehmens, dem Namen des Interviewpartners, der Position und der Abteilung des Gesprächspartners im Unternehmen. Positioniert wurden diese Fragen am Anfang des *Interviewleitfadens*, um die im Vorfeld recherchierten Angaben zu prüfen und eventuell weitere Informationen über den Interviewpartner zu erhalten. Im Folgenden wurde der *Interviewleitfaden* in vier Kapitel

unterteilt, um dem Interviewten einen Überblick zu geben und selbst den Überblick zu behalten.

In „Kapitel A“ wurde das Interview zunächst eingeordnet. Als Rahmen für diese Arbeit wurde das Studium der Wirtschaftskommunikation an der *Hochschule für Wirtschaft und Technik* in Berlin benannt. Das Thema der Arbeit *Digitale Kompetenzanforderungen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität* und die Forschungsfrage „Sollten die zu vermittelnden Kompetenzen der Ausbildungsberufe der Elektromobilität entsprechend dem Leitbild Smart City angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?“ wurden verlesen. Des Weiteren wurden in dem Kapitel zwei für das Interview relevante Begriffe definiert und ein Hinweis zur Auswertung und dem Datenschutz gegeben.

Ausbildungsberufe der Elektromobilität weisen Schnittmengen mit den elektromobilitätsspezifischen Anforderungen in mindestens einem der fünf Handlungsfelder (Infrastruktur-Netze, Infrastruktur-Stationen, Fahrzeugtechnik, Systemdienstleistungen, Fahrzeug-service/handel) auf.

Smart City's beinhalten zur Mobilität gehörende intelligente Leitsysteme, welche automatisch den Verkehrsfluss erhalten und flexibel auf Probleme reagieren. Ein stadtweites, offenes Mobilitätsnetzwerk entsteht, das durch effektive Kommunikation (einer wachsenden Einwohnerschaft Mobilität ermöglicht und ihre Lebensqualität erhöht ohne das Klima zu schädigen).

Sowohl der Audiomitschnitt als auch Ihre Antworten innerhalb dieses Interviews werden nicht an Dritte weitergegeben und wahlweise anonym ausgewertet (Entscheidung am Ende des Interviews). Die Ergebnisse werden in Form der Bachelorarbeit, einem Buchbeitrag, einem Vortrag und einem Eintrag auf der Webseite des Instituts für betriebliche Bildungsforschung veröffentlicht (Auszug Interviewleitfaden).

„Kapitel B“ startete mit der Erläuterung des *Beiblatts Berufe und Handlungsfelder*, welches jeder Experte vorab per E-Mail zugesandt bekam und während des Telefonats bzw. dem *face-to-face-Interviews* vor sich hatte. Es zeigte ein *Venn-Diagramm* der Handlungsfelder der Elektromobilität (Abb. 5) und eine leicht modifizierte Tabelle der Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität in Anlehnung an das Bundesministerium für Bildung und Forschung aus dem Jahr 2011 auf der Seite 6.

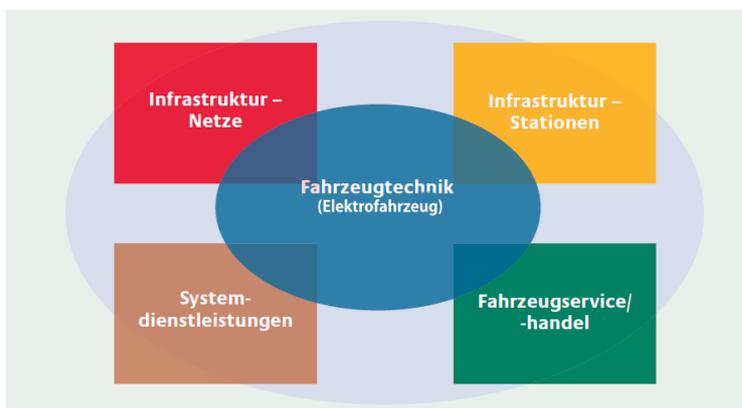


Abb. 5: Handlungsfelder Elektromobilität (modifiziert)

Es folgte die Frage „B1: Welche Bedeutung sprechen Sie der vernetzten Mobilität aktuell zu?“. Die Fragen „B1“ bis „C3“ kann man als *Meinungsfragen* bezeichnen (vgl. Brosius et al. 2012, S. 94). „B1“ sollte vorerst offen beantwortet werden und im Anschluss wurde geschlossen die Bedeutung auf einer *Intervallskala* von „1 (keine Bedeutung)“ bis „10 (sehr große Bedeutung)“ erfragt. Die Skala wurde ohne Mitte festgelegt, damit die Interviewpartner nicht auf eine bequeme Mittelkategorie ausweichen konnten. So konnten sowohl detaillierte, als auch bezifferbare Antworten erfasst werden. Konnte der Gesprächspartner nicht antworten, so wurde das Satelliten-Navigationssystem als ein aktuelles Beispiel der *vernetzten Mobilität* angeführt. Die Antworten auf „B1“ sollten die gesellschaftlich Relevanz des Themas Vernetzung in der Mobilität aufzeigen. Zudem befand sich unter jeder Frage ein Anmerkungsfeld für den Interviewer. Frage „B2“ lautete „In wieviel Jahren wird das Leitbild Smart City Ihrer Meinung nach relevant für Ausbildungsberufe im Bereich Mobilität bzw. Elektromobilität?“. Auch hier sollte zuerst offen und im Anschluss geschlossen geantwortet werden. Für „B2“ wurde allerdings eine *Intervallskala* mit den Antwortmöglichkeiten „0-2“, „3-5“, „6-8“ oder „9 oder mehr“ festgelegt. Da es sich bei den zu erwartenden Antworten um Vermutungen handelte, wäre eine konkrete Angabe ungünstig eventuell überfordernd gewesen. Diese Frage sollte beleuchten, wann das Leitbild *Smart City* Einfluss auf Ausbildungsberufe der Mobilität bzw. Elektromobilität nehmen wird. Diese Skala wurde auch für Frage „B3: Wie viele Jahre Vorlauf brauchen die Beteiligten für die Entwicklung der Ausbildungsinhalte im Bereich Elektromobilität Ihrer Meinung nach und damit für die Umsetzung des Leitbildes Smart City in die Realität?“ in Kombination mit der offenen Beantwortung eingesetzt. Mit Bezug auf „B2“ sollte der notwendige Zeitraum für eventuelle Weiterentwicklungen der Ausbildungsinhalte abgeschätzt werden.

In „Kapitel C“ sollte nun konkret auf die Qualifizierungserfordernisse in *Ausbildungsberufen der Elektromobilität* entsprechend dem Leitbild *Smart City* eingegangen werden. Mit erneutem Verweis auf das *Beiblatt* wurde gefragt „C1: Zu welchen der eben gezeigten Ausbildungsberufe möchten Sie sich äußern?“. Diese Frage sollte der Zuordnung der folgenden Antworten auf die 13 Ausbildungsberufe und der Beschreibung der *Expertengruppen* dienen. Die offene Kernfrage des *Interviewleitfadens* war Frage „C2: Welche für die Elektromobilität relevanten Qualifikationen für den Ausbildungsberuf X im Handlungsfeld Y sollten entsprechend dem Leitbild Smart City angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?“. Die Beantwortung sollte mit Blick auf die leicht modifizierte Tabelle der *Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität* des *BMBF* aus dem Jahr

2011 auf der Seite 11 geschehen. Um mögliche Antworten außerhalb der Handlungsfelder aufnehmen zu können, wurden diese um die Spalte „Sonstiges“ erweitert. Falls die Gesprächspartner keine Antwort geben könnten, sollte der Interviewer mit Hilfe der eben genannten Tabelle (siehe Anhang) Beispiele für relevante Qualifikationen nennen. Für „C2“ wurden fünf bis zehn Minuten eingeplant, um weitere spontane Fragen stellen zu können und möglichst detaillierte Informationen zu erhalten. Auf die vorherige Frage aufbauend sollten mit „C3: Auf welche Weise könnten die von Ihnen beschriebenen notwendigen Qualifikationen effektiv in die Ausbildung integriert werden?“ Ideen zur Integration der zuvor genannten, relevanten Qualifikationen in die Ausbildung erfasst werden. Auch diese Frage sollte offen beantwortet werden. Zudem sollten im Anschluss die fünf Antwortmöglichkeiten „Anpassung Ausbildungsverordnungen / Rahmenlehrpläne“, „Angebot freiwilliger Zusatzqualifikation“, „Angebot überbetrieblicher Lehrunterweisungen“, „Weiterbildung Lehrende“ und „Etablierung Modulares Ausbildungssystem“ vorgeschlagen werden. Die Mehrfachnennung sollte hierbei ermöglicht werden.

Im Kapitel D wurde über „D1“ erfragt, ob der Name des Interviewten bzw. der Name der Organisation im Rahmen der Präsentation und Veröffentlichung erwähnt werden darf. Die Interviewten sollten zwischen „komplett anonym“, „Name Organisation“ und „Name Interviewter“ wählen, wobei natürlich auch beide Namen wählbar waren. Am Ende des Interviewleitfadens wurde die Frage „D2: Haben Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung?“ platziert, welche mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden sollte.

3.4 Pretest

In der *Empirischen Forschung* sollte das Messinstrument *reliabel* sein, was bedeutet, dass die Messung zuverlässig sein soll. Bei einer Wiederholung der Messung, in dieser Arbeit also der *Leitfadeninterviews*, sollten in etwa die gleichen Ergebnisse erzielt werden (vgl. Brosius et al. 2012, S. 48). Zu diesem Zweck wurde der *Interviewleitfaden* mit entsprechenden Hinweisen für den Gesprächsführer und das *Beiblatt* erstellt. Die zweite und schwieriger zu erfüllende Anforderung an eine Messung ist die *Validität*. Diese gibt an, ob das Messinstrument das misst, was wirklich gemessen werden soll (vgl. Brosius et al. 2012, S. 53). Durch den *mittleren Standardisierungsgrad* des *Leitfadens* wurde das Ziel der Messung nicht konkret festgelegt, was eine hohe *Validität* der Messung prognostizieren lässt. Das Ziel dieser Methode ist ja gerade, den Interviewpartnern die Chance zu geben, auch nicht antizipierte Gesichtspunkte zu erläutern und somit die Themenreichweite zu maximieren (vgl. Flick et al. 2000, S. 355).

Zur Überprüfung der eben erläuterten Anforderungen und des Ablaufs der *Leitfadeninterviews* wurde ein sogenannter *Pretest* durchgeführt. Dieser zeigt eventuell unverständliche Fragen oder Formulierungen auf, offenbart die Handhabbarkeit des *Interviewleitfadens* und gibt Auskunft über den zeitlichen Umfang. Möglicherweise sollten Skalen oder Antwortoptionen angepasst werden oder Fragen hinzugefügt bzw. gestrichen werden. Der *Pretest* sollte mit möglichst mehreren *Merkmalsträgern* der Stichprobe durchgeführt werden, um heterogene Antworten zu vermeiden (vgl. Brosius et al. 2012, S. 125). Da die ausgewählte Stichprobe zu klein war, um daraus noch *Merkmalsträger* für den *Pretest* nutzen zu können, wurde auf zwei Personen aus dem Bekanntenkreis zurückgegriffen. Beide verfügten über ausreichende Kenntnisse im Bereich *Elektromobilität* und bekamen für das Gespräch sogenannte *Personas* zugeordnet. *Personas* sind fiktive, spezifische und konkrete Repräsentanten einer bestimmten Zielgruppe bzw. der Stichprobe dieser Arbeit (vgl. Adlin, Tamara; Pruitt, John 2010, S. 1).

Die erste Persona wurde als Frederik Kors, Vorsitzender der *Zweiradmechaniker-Innung Berlin*, benannt und war ein eher konservativer Experte für den Ausbildungsberuf *Zweiradmechatroniker*. Im *Pretest* empfand der Interviewpartner die Frage „B1“ als zu schwammig formuliert und konnte diese nicht beantworten. Als Konsequenz wurde die Herleitung am Beispiel des Satteliten-Navigationssystems hinzugefügt. Zudem wurde angemerkt, dass die Tabelle *Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität* überfordert und beeinflusst. Daher wurden die Bewertungen in der Tabelle in den Folgeversionen der entfernt. Zudem trat ein technisches Problem mit dem Sprachrekorder auf, was im Anschluss behoben wurde. Im zweiten *Pretest* diente Ulrich van Noppen, Leiter des *Move On-Ausbildungszentrums für Automobilkaufleute*, als *Persona*. Zudem war er technikaffiner Befürworter der Elektromobilität. Im Interview wurde klar, dass das „Kapitel B“ besser hergeleitet werden sollte. Zu diesem Zweck wurde die Erläuterung des *Beiblatts* nicht mehr vor dem „Kapitel C“, sondern vor dem „Kapitel B“ platziert. Zudem wurde erneut die mögliche Überforderung durch die Fragestellungen erwähnt. Die war allerdings damit zu begründen, dass die beiden Testpersonen keine realen Experten waren.

3.5 Durchführung der Leitfadeninterviews

Nachdem nun der finale *Interviewleitfaden* feststand und die Zusagen der Experten auf Einladungen per E-Mail und Telefon eingegangen waren, musste ein Interviewer bzw. eine Interviewerin ausgewählt werden. Der Einfluss der Interviewer auf die Ergebnisse des Interviews ist nicht zu unterschätzen. Der Interviewer bzw. die Interviewerin sollte sich

während des Gesprächs neutral verhalten und seine bzw. ihre eigene Persönlichkeit zurücknehmen. Die Betonung während der Fragen sollte gleichbleibend sein wobei kein Eindruck der Monotonie entstehen darf. Diese Anforderungen bedürfen einer Schulung (vgl. Brosius et al. 2012, S. 117-118). Durch zwei Projekte an der *HTW Berlin* und dem Praktikum beim Institut für Betriebliche Bildungsforschung konnte ich bereits umfangreiche Erfahrungen sammeln und interviewte daher die Experten selbst. Durch die Verteilung der Experten in Deutschland und dem begrenzten Zeitraum dieser Arbeit konnten zwei Gespräche *face-to-face* in Berlin und sieben Gespräche telefonisch im Zeitraum vom 14.07.2016 bis zum 02.08.2016 durchgeführt werden.

4 Ergebnisse

Im Folgenden soll genauer auf die Expertengruppe, die Beantwortung der Forschungsfrage, die Definition *Digitaler Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität* und die Beschreibung erforderlicher Kompetenzen in der Bildungskette eingegangen werden.

4.1 Beschreibung der Expertengruppe

Die erste *Grundgesamtheit* bestand aus 45 Personen, welche aufgrund verschiedener Merkmale durch Recherche im Internet, persönlichen Gesprächen auf einer Konferenz der Bundesregierung zum Thema *Elektromobilität* oder Hinweis des *Instituts für Betriebliche Bildungsforschung* ausgewählt wurden. Auf einem anderen Weg war die Grundgesamtheit nicht feststellbar, wobei diese sehr wahrscheinlich umfangreicher sein dürfte. Im Anschluss wurde nochmals recherchiert und eine Einschätzung der Relevanz der jeweiligen Person vorgenommen. Hierbei stand die Zahl „3“ für die größtmögliche Relevanz und sollte als Auswahlkriterium für die Stichprobe dienen. Wie bereits in *Kapitel 3.2* erwähnt, basierte dieses Vorgehen nicht auf dem Zufallsprinzip. Die Wahrscheinlichkeit möglichst detaillierte Informationen zu erhalten stieg allerdings, was ausdrücklich im Fokus dieser Arbeit lag. Zudem wurde versucht, die Diversität der Grundgesamtheit durch verschiedene Experten aus unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen darzustellen. Im Anschluss wurden diese Experten telefonisch oder per E-Mail zu den Interviews eingeladen. Der Sommer und die damit verbundene Urlaubszeit war hierbei ein Risikofaktor der Akquise. Schlussendlich bestand die Expertengruppe aus neun Personen, welche im Folgenden näher beschrieben werden.

Das erste *face-to-face-Interview* wurde mit zwei Experten parallel geführt. Ronald Rahmig ist seit 2010 Schulleiter des *Oberstufenzentrums KFZ-Technik* in Berlin und hat das

Lehramtsstudium für Deutsch und Physik abgeschlossen. Am *OSZ* werden jährlich ca. 12 Klassen und Modulschüler unterrichtet, was etwa 350 Schülern entspricht. Der zweite Interviewpartner war Rahmigs Kollege Sven Müller, der Abteilungsleiter des Bereichs duale Ausbildung. Er arbeitet seit 1991 am *OSZ* und ist gelernter Kfz-Mechaniker. Am *Oberstufenzentrum Kfz-Technik* werden die Berufe Kfz-Mechatroniker/in und Zweiradmechatroniker/in ausgebildet, was die beiden Herren für ein Interview zu technischen Entwicklungen und Ausbildungsinhalten in dem Bereich prädestinierte.

Des Weiteren wurde ein Telefoninterview mit Joachim Syha geführt. Hauptberuflich ist er Technischer Referent in der Abteilung Berufsbildung beim *Zentralverband des Deutschen Kfz-Gewerbes (ZDK)*. Zusätzlich ist er Mitglied der *Kultusministerkonferenz* und war Teil der Arbeitsgruppe Ausbildung und Qualifizierung der *Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE)*. Joachim Syha begleitete den Übergang des Ausbildungsberufs Kfz-Mechaniker/in zum Kfz-Mechatroniker/in 2003 und vermittelte zwischen Handwerk und Industrie bei der Weiterentwicklung des Rahmenlehrplans Kfz-Mechatroniker/in im Jahr 2013. Zu guter Letzt übernahm er die Rolle des Regisseurs für die DVD *Ausbildungsberufe für die Elektromobilität* vom *Bundesinstitut für Bildung und Forschung (BMBF)*. Die prognostizierte Expertise Syhas konnte bestätigt werden.

Passend zu der eben genannten DVD wurde 2011 auch eine Zeitschrift vom *BMBF* veröffentlicht, welche von Beginn an in dieser Bachelorarbeit als Quelle fungierte. Autor dieser Zeitschrift war Karlheinz Müller, welcher zu einem Telefongespräch bereit war. Er ist für den *Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie (ZVEI)* in der Abteilung Forschung, Berufe, Fertigungstechnik und dem *Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA)* tätig. Karlheinz Müller ist seit über 20 Jahren Mitglied des *Berufsbildungsausschusses* und führt dabei die Verhandlungen auf der Arbeitgeberseite. Er war bei allen 13 Ausbildungsberufen der Elektromobilität beteiligt und begleitete beispielsweise die Neuordnung vom Systeminformatiker/in zum Elektroniker/in für Informations- und Systemtechnik 2012.

Sowohl im Telefongespräch mit Joachim Syha als auch im Gespräch mit Manfred Wiemer vom *Heinz-Piast-Institut für Handwerkstechnik* auf einer Konferenz wurde auf die Relevanz von Bernd Dechert hingewiesen. Er ist Geschäftsführer der Abteilung Technik und Berufsbildung und seit 20 Jahren beim Zentralverband der *Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)* beschäftigt. Bernd Decherts Expertise liegt bei den Ausbildungsberufen Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik, Elektroniker/in

für Energie- und Gebäudetechnik (Fachrichtung) und Elektroniker/in für Automatisierungstechnik.

Des Weiteren konnte ein Telefoninterview mit Dr. Jürgen Jarosch geführt werden. Seit 2002 ist er für das *Elektro Technologie Zentrum (ETZ)* tätig, vier Jahre darauf wurde er Geschäftsführer. Das *ETZ* bietet auf nationaler Ebene standardisierte Weiterbildungen an. Dr. Jaroschs Expertise bezieht sich auf die Ausbildungsberufe Mechatroniker/in, Elektroniker/in Maschinen und Antriebstechnik, Elektroniker/in Energie- und Gebäudetechnik (Fachrichtung) und Elektroniker/in Automatisierungstechnik (Fachrichtung).

Christine Schmidt vom *Institut für Betriebliche Bildungsforschung (IBBF)* wies auf die Relevanz von Prof. Dr. Georg Spöttl zum Thema dieser Arbeit hin, welcher zu einem Telefoninterview bereit war. Er arbeite seit 2005 bei dem *Institut Technik und Bildung (ITB)* an der Universität Bremen und leitete die Abteilung Arbeitsprozesse und berufliche Bildung bis zu seinem Ruhestand im Jahr 2015. Er konnte sich im Leitfadeninterview zu den Ausbildungsberufen Elektroniker/in für Betriebstechnik, Elektroniker/in für Automatisierungstechnik (Fachrichtung), Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung, Produktionstechnologe/in, Mechatroniker/in und Kfz-Mechatroniker/in äußern.

Die Relevanz der eben beschriebenen Expertengruppe ist groß. Doch sollte man nicht auch mit denjenigen sprechen, denen die Kompetenzen vermittelt werden sollen? Zu diesem Zweck wurden im Anschluss noch zwei weitere Interviews geführt. Angelo Milius hat seine Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker bei einem Vertragspartner der *Daimler AG* in Brandenburg 2015 abgeschlossen. Dort wurde er übernommen und betreut nun selbst den praktischen Teil der Ausbildung. Maximilian Wrstala ist dagegen noch im zweiten Lehrjahr seiner Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker für System- und Hochvolttechnik bei der *Audi Berlin GmbH*.

4.2 Beantwortung der Forschungsfrage

Die zu beantwortende Forschungsfrage dieser Arbeit lautet „Sollten die zu vermittelnden Kompetenzen der Ausbildungsberufe der Elektromobilität entsprechend dem Leitbild Smart City angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?“. Diese soll mit Hilfe der Antworten der Experten beantwortet werden. Zunächst wurden die bezifferbaren Antworten mit Hilfe einer Tabelle ausgewertet (Anhang 3). Themenspezifischen Aussagen der Experten wurden als Indikatoren festgelegt und gegenübergestellt.

Zunächst sollte die aktuelle Relevanz des Themas der vernetzten Mobilität ermittelt werden. Neben der zunächst offenen Fragestellung wurde eine Skala von „1 (keine Relevanz)“ bis „10

(sehr große Relevanz)“ verwendet. Die von den neun Experten eingeschätzte aktuelle Relevanz lag bei einem Durchschnittswert von 6,4. Die Antworten lagen teilweise extrem auseinander. Der Kfz-Mechatroniker Angelo Milius wählte die „10“ aus und Ronald Rahmig die „9“. Rahmig prognostizierte zudem die Kombination von beispielsweise Navigation und Steuerung von Fahrzeugkomponenten. Joachim Syha bezeichnete das heutige Navigationssystem als Anfangspunkt der Entwicklungen, da die Fahrzeuge untereinander noch nicht vernetzt seien und wählte eine Relevanz von „3“ aus. Dr. Jürgen Jarosch wählte lediglich die „2“, bemerkte jedoch die zukünftige Notwendigkeit der vernetzten Mobilität in Großstädten.

Im Anschluss wurde erfragt, in wieviel Jahren das Leitbild „Smart City“ relevant für Ausbildungsberufe der Mobilität bzw. der Elektromobilität wird. Auch hierbei sollte erst offen und dann mit Hilfe einer Skala geantwortet werden. Fünf der Neun Gesprächsteilnehmer antworteten mit dem Zeitraum von „0-2 Jahren“, Drei entschieden sich für „3-5 Jahre“ und lediglich eine Person wählte den Zeitraum von „6-8 Jahren“ aus. Joachim Syha und Karlheinz Müller waren sich einig, dass es sich bei den Entwicklungen nicht um plötzliche Technologie-Sprünge, sondern um einen evolutionären Prozess handelt. Die Grundlagen dafür seien sowohl in den Fahrzeugen, als auch in den Ausbildungsverordnungen enthalten. Prof. Dr. Georg Spöttl hingegen forderte eine umfangreiche Renovierung der Ausbildungsberufe. Ronald Rahmig hatte den Eindruck, das Leitbild *Smart City* eher im Akademischen Bildungsbereich diskutiert wird.

Die Kombination aus zuerst offener Fragestellung und danach geschlossener Antwortmöglichkeiten mit der Skala wurde auch für die nächste Frage „Wie viele Jahre Vorlauf brauchen die Beteiligten für die Entwicklung der Ausbildungsinhalte im Bereich Elektromobilität Ihrer Meinung nach und damit für die Umsetzung des Leitbildes Smart City in die Realität?“ verwendet. Drei Gesprächspartner konnten die Frage nicht beantworten, zwei antworteten mit „0-2“ und vier Personen vermuteten einen Zeitraum von 3-5 Jahren. Karlheinz Müller beschrieb die Zielsetzung von einem Jahr bzw. maximal zwei Jahren für die Neuordnungsverfahren, was von Prof. Dr. Georg Spöttl und Bernd Dechert vom ZVEH bekräftigt wurde. Spöttl beschrieb ein Problem dieser Zielsetzung: Die vier Parteien Arbeitnehmervertretung, Arbeitgebervertretung, Politikvertretung und Hauptausschuss zögen Diskussionen im Vorfeld in die Länge, was unkalkulierbar sei. So hatte beispielsweise das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* ein dreijähriges Forschungsprojekt zum Thema *Industrie 4.0* ohne Mitbestimmungsrecht der Sozialpartner beschlossen, obwohl dessen Relevanz bereits mehrfach ermittelt wurde. Somit vergehen schon drei bis fünf Jahre,

bis die Eckpunkte feststünden. Er kritisierte die Durchsetzung politischer Machtstrukturen ohne Inhaltsbezug und das Blockieren der Innovation durch den Bund als Geldgeber. Des Weiteren merkte Dr. Jürgen Jarosch an, dass die bundesweit flächendeckende Integration von Innovationen bis zu zehn Jahren dauern kann.

Mit Hilfe der folgenden offenen Frage sollte ermittelt werden, zu welchem/n der *Ausbildungsberuf(e) der Elektromobilität* sich die Gesprächspartner äußern können, welche im *Kapitel 4.1* bereits zugeordnet wurde. Ganze sieben Gesprächsteilnehmer konnten Angaben zum Ausbildungsberuf Kfz-Mechatroniker/in machen, fünf zum Zweiradmechatroniker/in und vier zum Berufsbild Elektroniker/in für Automatisierungstechnik (FR). Zu den Ausbildungsberufen Automobilkaufmann/frau, Elektriker/in für Informations- und System, Elektroniker/in für Geräte und Systeme und Elektroniker/in für Gebäude- und Infrastruktur hingegen konnte sich jeweils nur eine Person äußern (siehe Anhang 3).

Durch die nächste Frage sollte konkret auf relevante Qualifikationen für den jeweiligen Ausbildungsberuf entsprechend dem Leitbild *Smart City* in Anlehnung an die Handlungsfelder eingegangen werden. Erneut wurde hierbei auf das *Beiblatt* hingewiesen. Auf Bundesebene werden zunächst die Ausbildungsverordnungen festgelegt, bevor die Rahmenlehrpläne durch die Kultusministerkonferenz, die Vertreter der Bundesländer, geschrieben werden. Laut Aussagen von Joachim Syha, Bernd Dechert, Ronald Rahmig und Dr. Jürgen Jarosch sind diese offen formuliert. Sie können somit bezogen auf den aktuellen technischen Stand interpretiert werden und es müsse laut Dechert nichts an den Rahmenlehrplänen geändert werden. Joachim Syha vom *ZDK* merkte an, dass die Berufsbilder nicht wegen jeder neuen Technologie geändert werden können und nannte Beispiele für die offene Formulierung der Ausbildungsverordnungen bzw. Rahmenlehrpläne. So wurde für den Ausbildungsberuf Kfz-Mechatroniker/in die Qualifikation „Mess- und Prüfarbeiten an alternativen Antrieben“ im Jahr 2003 vorausschauend vermerkt. 2013 kam der Punkt „Fahrzeuge in und außer Betrieb nehmen“ dazu, was sich auf die Stromspannung bezieht. In der Fachrichtung Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik wird das „Löten, Schweißen und Wrappen“ durch den Oberbegriff „Verbindungstechnik“ ausgedrückt, wodurch das Thema Lichtwellenleiter adaptierbar ist. Man müsse bei der Erstellung der Ausbildungsverordnungen einen Weitblick von etwa zehn Jahren haben, so Syha. Der Kfz-Mechatroniker Angelo Milius, der Auszubildende Maximilian Wrstala und auch Ronald Rahmig vom OSZ Kfz-Technik stellten die enorme Abhängigkeit der Lernenden von den Lehrenden durch den Interpretationsspielraum fest. Drei der Interviewpartner merkten zudem an, dass der Fokus der Ausbildungen auf den Grundlagen läge. Man könne im ersten Lehrjahr

nicht direkt mit intelligenten Stromnetzen einsteigen, so Milius. Dennoch sollte besonders zukunftsrelevante Themen integriert werden. Als Beispiel hierfür wurde die Diagnose im Kfz-Bereich von drei Personen genannt. Angelo Milius merkte an, dass er bereits heute etwa 80 Prozent seiner Arbeitszeit am Diagnosecomputer verbringt und prognostiziert einen Anstieg auf 90-95 Prozent in der Zukunft. Trotz dieser Tatsache fand das Thema in seiner Ausbildung nur wenig Platz.

4.3 Definition Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität

Im Rahmen der Recherchen konnte keine Definition der *Digitalen Kompetenzen in der Elektromobilität* gefunden werden, wodurch sich eine weitere Zielstellung dieser Arbeit ergab. Aus diesem Grund wurde in Zusammenarbeit mit Christine Schmidt vom *Institut für Betriebliche Bildungsforschung* eine Arbeitsdefinition erstellt.

Digitale Kompetenzen in der Elektromobilität sind alle Fähigkeiten die zum Aufbau und dem dauerhaften Betreiben intelligent vernetzter, elektrisierter Mobilität in einer bestimmten Stadt oder Region benötigt werden. Darunter sollen alle Elemente verstanden werden, die dem digital gesteuerten Transport von Menschen oder Gütern dienen.

Sven Müller und Roland Rahmig vom *OSZ Kfz-Technik* bezeichneten das bereichsübergreifende Verständnis der Vernetzung als Schlüsselqualifikation. Das Überblickswissen zu Strukturen der Vernetzung in Fahrzeugen und zwischen ihnen sei anspruchsvoll aber entscheidend, so Sven Müller. Aus der zunehmenden Vernetzung von Bauteilen entstünde ein Kompetenzbedarf zum Thema Kommunikationstechnologie und verfeinerter Diagnosemethoden. Diese Fähigkeiten würden auf dem Arbeitsmarkt der Zukunft gefragt sein. Diese Aussage kann durch die in Punkt 4.2 genannte Prognose des Kfz-Mechatronikers Angelo Milius bekräftigt werden. Karlheinz Müller beschrieb das Verständnis der Vereinigung von Bits und Bytes mit Volts und Amperes als Schnittmenge der *Digitalisierung* mit der *Elektromobilität*. Somit sei die Fähigkeit die Physik als Datensatz zu verstehen die relevanteste Kompetenz. Prof. Dr. Georg Spöttl merkte an, man solle nicht auf einzelne Technologien setzen, sondern dass es eher um das zusammenhängende Verständnis von Software, Systemen und Prozessen ginge. So könne man auf immer schneller werdende technologische Entwicklungen reagieren. Kfz-Mechatroniker Angelo Milius sprach an, dass man hier nicht zu voreilig handeln solle, da man das Grundwissen zu elektrischen Fahrzeugen nicht überspringen könne.

4.4 Beschreibung erforderlicher Kompetenzen in der Bildungskette

Nachdem die zu vermittelnden, *digitalen Kompetenzen* beschrieben wurden, sollten Anregungen zu deren bestmöglicher Integration in der Bildungskette aufgenommen werden.

Die Frage C3 lautete: „Auf welche Weise könnten die von Ihnen beschriebenen notwendigen Qualifikationen effektiv in die Ausbildung integriert werden?“. Gemäß dem Interviewleitfaden sollte erst offen und im Anschluss geschlossen geantwortet werden. Bereits im ersten Gespräch erwies es sich als sinnvoll, die Frage komplett offen zu stellen und wahlweise die Antwortmöglichkeiten zu nennen. Diese Modifikation wurde in allen weiteren Interviews beibehalten. Die Antworten können somit den Punkten „Anpassung Ausbildungsverordnungen / Rahmenlehrpläne“, „Angebot freiwilliger Zusatzqualifikationen“, „Weiterbildung Lehrende“, „Angebot überbetriebliche Lehrunterweisungen“ und „Etablierung Modulares Ausbildungssystem“ zugeordnet werden.

Der Abteilungsleiter duale Ausbildung am *OSZ Kfz-Technik* Sven Müller hielt die Weiterentwicklung der Rahmenlehrpläne für die geeignetste Methode der Integration von erforderlichen Kompetenzen, was von Angelo Milius und Prof. Dr. Spöttl bekräftigt wurde. Dr. Jürgen Jarosch gab allerdings zu bedenken, dass man für das Hinzufügen von neuen Inhalten an anderer Stelle Inhalte entfernen müsse. Der Auszubildende Maximilian Wrstala vermutete, dass zu komplexe Ausbildungsinhalte die Lernenden überfordern könnten. Bernd Dechert vom *ZVEH* verwies zudem auf die Langwierigkeit des Entwicklungsprozesses der Ausbildungsverordnungen bzw. Rahmenlehrplänen. In der Konsequenz könne man mit dem rasanten Tempo der technischen Entwicklung nicht Schritt halten. Daher entstanden Anfang des 21. Jahrhunderts die neuen Ausbildungsverordnungen, die Vor- aber auch Nachteile mit sich brachten, so Dechert.

Das Anbieten von freiwilligen Zusatzqualifikationen sei beliebt, es gäbe nur leider nicht ausreichend Lehrende und nicht genügend finanzielle Mittel, bemängelte der Schulleiter Roland Rahmig. Angelo Milius erklärte, dass er über seinen Betrieb an Lehrgängen zu technischen Neuerungen teilnehmen könne. Für das Zertifikat des Diagnostetechnikers müsse er allerdings einen einjährigen, computergestützten Abendkurs absolvieren. Prof. Dr. Georg Spöttl bewertet die freiwilligen Zusatzqualifikationen als betriebs- oder regionsbezogene Einzellösungen, welche den Bundesstandard verwässern. Wenn es zu viele Zusatzqualifikationen auf dem Markt gäbe, so wären die Akteure gezwungen über die Ausbildungsverordnungen nachzudenken.

Dass die Lehrenden in den Berufsschulen und Ausbildungsbetrieben einen enormen Einfluss auf die Ausbildung haben, war zu vermuten und wurde im *Punkt 4.2* bereits erörtert. Müsste

deren Weiterbildung dann nicht der Schlüssel zur erfolgreichen Integration der erforderlichen *Digitalen Kompetenzen* sein? Der Qualifizierungsgrad der Lehrenden sei Ländersache und sehr unterschiedlich ausgeprägt, erklärten Joachim Syha und Karlheinz Müller. Der Kfz-Mechatroniker Angelo Milius berichtete beispielsweise von fehlender Motivation der Lehrenden im Land Brandenburg, was auf die Auszubildenden abfärbte. Der Auszubildende Maximilian Wrstala äußerte sich hingegen sehr positiv zu seinen bisherigen Lehrern in Berlin, welche auf dem aktuellen Stand der Technik unterrichten. Prof. Dr. Georg Spöttl sah beim Thema Qualifizierung der Lehrenden die größte Herausforderung. Dies sei mit dem zu großen Abstand zu den Betrieben und den meist veralteten Ausbildungsverordnungen zu begründen. Zudem merkte er an, dass die Bundesländer leider erst durch die Überarbeitung der Ausbildungsverordnungen zu Investitionen gezwungen würden.

„Viele kleine und mittelständische Unternehmen sind heute noch auf Verbrennungsmotoren spezialisiert und bilden natürlich nach ihrem Bedarf aus“, erklärte Roland Rahmig. Zudem können die kleinen und mittelständischen Unternehmen aus finanziellen Gründen nicht sonderlich investitionsfreudig sein, fügte sein Kollege Sven Müller hinzu. Hier würden die überbetrieblichen Lehrunterweisungen einen wichtigen Beitrag leisten, den Anschluss an technische Entwicklungen nicht zu verlieren, was von Bernd Dechert bestätigt wurde. Laut Dr. Jürgen Jarosch gibt es etwa 900 Einrichtungen in Deutschland, davon beschäftigten sich weniger als 100 mit dem Thema Elektronik. Der Bund habe deren Förderung kürzlich von maximal 40 auf 60 Mio. Euro angehoben um die *Digitalisierung* voranzutreiben, berichtete Prof. Dr. Spöttl. Hinzu kämen nach dem üblichen Fördermodell Mittel der Ministerien und eigene Mittel. Nach den Erläuterungen von Angelo Milius seien diese Investitionen dringend notwendig. Zehn Lehrgänge wären ihm deutlich zu wenig und die Ausbildungsstätten seien nicht auf dem aktuellen Stand der Technik ausgestattet gewesen. Weder Elektromotoren noch Versuchsaufbauten zum Thema Vernetzung seien vorhanden gewesen. Der Grund dafür könnte sein, dass Angelo Milius seine im Jahr 2015 abgeschlossen hat und der Ausbildungsberuf des Kfz-Mechatronikers 2013 novelliert wurde. Laut Joachim Syha werden zu Beginn und am Ende der Berufsausbildung Kfz-Mechatroniker/in sechs bzw. vier Wochen lang die „Diagnose- und Fahrzeugsysteme“ in überbetrieblichen Lehrunterweisungen behandelt. Der Berliner Auszubildende Maximilian Wrstala bestätigte diese Aussage durch die Erwähnung einer ihm bekannten Elektrolehrwerkstatt inklusive Elektrofahrzeugen.

Zuletzt soll noch auf die kontrovers diskutierte Möglichkeit der Modularisierung der Ausbildungsberufe eingegangen werden. Befürworter dieses Ansatzes heben die bessere Verknüpfung von Aus- und Weiterbildung und ein schnelleres und flexibleres Reagieren auf

veränderte Qualifikationsanforderungen hervor (vgl. Adler, Tibor; Lennartz, Dagmar: 2000, S. 14). Die Interviewpartner Rahmig, Dechert, Jarosch und Spöttl waren sich einig, dass dieser Ansatz nicht funktionieren könne. Im Bereich der Berufsausbildungen würde durch diese Methode der Standard verloren gehen erläuterte Bernd Dechert vom ZVEH. Für Fort- und Weiterbildungen sei das modulare System sinnvoller. Er begründete seine Meinung mit dem Ausbildungsberuf des Elektrikers / der Elektrikerin für Energie- und Gebäudetechnik, der gefahrengeneigt sei. Durch den Abschluss der Ausbildung könne der Absolvent / die Absolventin eigenverantwortlich bestimmte Tätigkeiten ausführen. Diese Eigenverantwortlichkeit sei durch ein eventuell fehlendes Modul nicht mehr gewährleistet. Zudem läge die durchschnittliche Mitarbeiterzahl in dem Berufsfeld bei 8,5, wodurch jeder die Grundqualifikationen für eventuelle Personalausfälle oder ähnliches benötige. Ähnlich argumentierte auch Prof. Dr. Georg Spöttl am Beispiel Kfz-Mechatroniker/in. Selbst beim Abklemmen der Batterie müsse der Boardcomputer des Fahrzeugs reprogrammiert werden. Dieser Arbeitsvorgang sei zwar nicht besonders anspruchsvoll, müsse aber ausgeführt werden. Was wäre wenn dem Mitarbeiter nun genau dieses Modul fehlen würde? Muss ihm dann ein Kollege jedes Mal Hilfestellung leisten? Wenn Prozesszusammenhänge immer relevanter werden, könne man keine Inhalte entfernen, so Spöttl. Sechs Jahre lang wurde der zweijährige Ausbildungsberuf Servicemechaniker/in auf Landes- und Bundesebene untersucht. Vor der Einführung 2004 wurde eine Befragung der Betriebe durchgeführt. Etwa 70 Prozent der Befragten gaben an, zweijährig ausgebildete Menschen einstellen zu wollen. Leider wurden dann nur etwa zehn Prozent tatsächlich übernommen, da sie eben nicht alle Arbeiten am Kraftfahrzeug bearbeiten können, so Spöttl. Fehlt beispielsweise der im dritten Lehrjahr angesetzte Teil des Motormanagements, so kann keine Inspektion durchgeführt werden. Somit wird Arbeitsteilung notwendig und die Betriebsabläufe ineffektiver. Durch das modulare Ausbildungssystem würde sich dieser Effekt noch verstärken. Die Befürworter des Ansatzes sehen gerade für Lernschwache Chancen, bedenken aber nicht die Bedarfe der Betriebe.

5 Zusammenfassung und Fazit

Im Folgenden sollen die Ergebnisse zusammengefasst und das Forschungsdesign der Arbeit kritisch beleuchtet werden. Zudem wird eine Exkursion zu angrenzenden Themenbereichen skizziert.

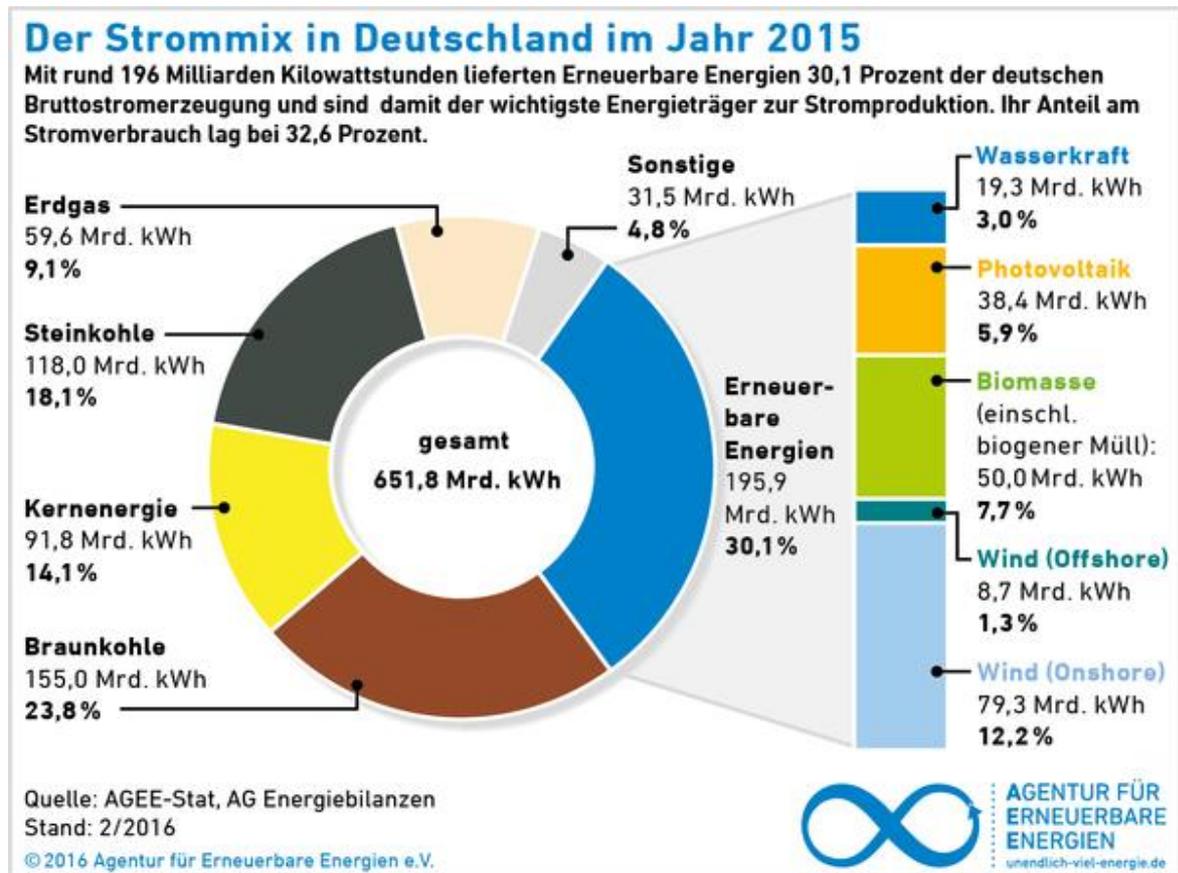
Durch diese Arbeit konnte die Relevanz des Themas *Digitalisierung* in Form der Vernetzung in der Mobilität bzw. *Elektromobilität* heute und speziell in der Zukunft aufgezeigt werden.

Speziell in Großstädten muss die Mobilität der rasant wachsenden Bevölkerung umweltverträglich gewährleistet werden, ohne die Lebensqualität zu mindern. Die damit verbundenen Entwicklungen haben teilweise schon heute Auswirkungen auf die *Ausbildungsberufe der Elektromobilität*, was sich in naher Zukunft intensivieren wird. Das Verstehen der Zusammenhänge von Software, Systemen und Prozessen muss zunehmen, um in einer vernetzten Welt leben und arbeiten zu können. Die damit verbundenen Kompetenzbedarfe sind umfangreich und müssen auf verschiedenen Wegen vermittelt werden. Die Ausbildungsverordnungen bzw. Rahmenlehrpläne können nicht in der enormen Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung angepasst werden, vermitteln den Auszubildenden aber die notwendigen Grundlagen dafür. Die offenen Formulierungen in den Rahmenlehrplänen erlauben den Lehrenden auf dem aktuellen Stand der Technik zu unterrichten. Dafür bedarf es allerdings einer deutschlandweit flächendeckenden Weiterbildungsoffensive der Lehrenden, was durch die Länderhoheit im Bereich Bildung schwer umzusetzen ist. Die überbetrieblichen Lehrunterweisungen bieten gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, ihre Auszubildenden auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen. Dies ist in vielen Fällen allerdings noch nicht erwünscht, was am Beispiel der Kfz-Werkstätten zu erkennen ist. Diese Betriebe sind häufig auf Verbrennungsfahrzeuge fokussiert und benötigen demnach keine Kompetenzen im Hochvoltbereich. Über freiwillige Zusatzqualifikationen können sich die bereits ausgebildeten Mitarbeiter Wissen zu Themen der technischen Entwicklungen aneignen und somit selbst Verantwortung für ihren Qualifizierungsstand übernehmen. Da dies in der Regel außerhalb der regulären Arbeitszeit stattfindet, könnte die Motivation mancher Mitarbeiter begrenzt sein. Durch entsprechende Weiterbildungsangebote kann diese Motivation verstärkt bzw. erzeugt werden, was in der Folge wiederum einen positiven Beitrag zum Qualifizierungsniveau leistet. Zudem kann hier flexibler auf bestimmte Qualifizierungsbedarfe von Unternehmen eingegangen werden.

Trotzdem die Ergebnisse der Arbeit als brauchbar bezeichnet werden können, sind Empfehlungen für eine mögliche Wiederholung anzumerken. Die *Grundgesamtheit/en* sollten genauer erhoben werden, wofür ein deutlich höherer Zeitaufwand nötig wäre. Es hätte sich angeboten, das *Beiblatt* bereits für die Definition der *Ausbildungsberufe der Elektromobilität* zu erläutern, da diese so noch besser verständlich gewesen wäre. Die Auswertung der *Leitfadeninterviews* ist sehr zeitaufwändig und hätte eigentlich einer ausführlichen *Inhaltsanalyse* bedurft. Zudem sind die Ergebnisse aus den neun *quantitativen Leitfadeninterviews* dieser Arbeit nicht repräsentativ. Hier würde sich eine quantitative

Untersuchung anbieten, welche auf den Ergebnissen dieser Arbeit basieren könnte. Die kostengünstige *Online-Befragung* als Form der Befragung wäre eine geeignete Methode. Für die Untersuchung könnten sechs Monate veranschlagt werden. Zwei Monate für die Ausarbeitung des *Online-Fragebogens* inklusive einem umfangreichen *Pretest*, zwei Monate für die Durchführung und zwei weitere Monate für die *computergestützte Auswertung*. Vermutlich habe ich teilweise Fragen suggestiv gestellt, da ich in die Themen zu sehr involviert bin. Ein gänzlich neutraler Interviewer wäre ein Lösungsvorschlag. Da technischer Fortschritt in den meisten Bereichen positiv bewertet wird und für Deutschland als Exportnation natürlich unerlässlich ist, wurde eventuell *sozial erwünscht* geantwortet. Nur wenige Experten würden sich kritisch dazu äußern. Allerdings müssen die durch technischen Fortschritt entstehenden Probleme auch untersucht werden. Hätte man beispielsweise die Emissionen Verbrennungsmotoren parallel zu deren Entwicklung untersucht, so wäre man eventuell auf die Negativauswirkungen bezüglich der Umwelt gestoßen. Im heutigen Kontext könnte man die Diskussion um *Big Data* anführen. Wie soll mit der unfassbaren Menge von Daten, die durch die allumfassende Vernetzung in der *Smart City* entstehen, umgegangen werden? Wem gehören diese Daten? Wozu genau sollen sie verwendet werden? Da *Smart Cities* zum Schutz der Umwelt beitragen sollen, sollte man zudem den notwendigen Rohstoffeinsatz für die Umsetzung der Vision untersuchen. Das Ausmaß der benötigten Hardware für die Vernetzung kompletter Städte dürfte gigantisch sein. Dennoch müssen durch die Urbanisierung zukunftsfähige Städte und entsprechende Mobilitätsmodelle entwickelt und umgesetzt werden. Dass der Bereich Aus- und Weiterbildung dazu einen großen Beitrag leisten kann und muss, wurde mir durch diese Arbeit bewusst. An vielen Stellen existieren noch Handlungsbedarfe, woran ich in Zukunft gern arbeiten würde.

Anhang



Anhang 1: Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2016): Strommix in Deutschland 2015. Online verfügbar unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2015>, zuletzt geprüft am 02.08.2016.

#	Ausbildungsberuf / Handlungsfeld	Gesprächspartner	Jahr RLP
Ausbildungsberufe Metall & Elektro Industrie			
1	Elektroniker/in für Gebäude- / Infrastruktursysteme	Müller	2003
2	Elektroniker/in für Betriebstechnik	Müller, Spöttl	2003
3	Elektroniker/in für Automatisierungstechnik (FR)	Müller, Dechert, Jarosch, Spöttl	2003
4 (a)	Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik	Müller, Jarosch	2003
5	Elektroniker/in für Geräte und Systeme	Müller	2003
6	Neuordnung: Elektroniker für Informations- und Systemtechnik	Müller	2012
7	Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung	Müller, Spöttl	1997
8	Mechatroniker/in	Müller, Jarosch, Spöttl	1998
9	Produktionstechnologe/in	Müller, Spöttl	2008
10 (a)	KFZ-Mechatroniker/in	Rahmig, S. Müller, Syha, Müller, Spöttl	2013
Ausbildungsberufe Elektrotechniker / Elektromaschinenbauer Handwerk			
11	Elektroniker/in für Energie- und Gebäudetechnik (FR)	Müller, Dechert, Jarosch	2003
4 (b)	Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik	Müller, Dechert	2003
Ausbildungsberufe Kraftfahrzeuggewerbe			
10 (b)	KFZ-Mechatroniker/in	Rahmig, S. Müller, Syha,	2013
12	Automobilkaufmann/frau	Syha	1998
13	Zweiradmechatroniker/in	Rahmig, S. Müller, Syha, Müller, Spöttl	2014

Anhang 2: Expertengruppe nach Expertise Ausbildungsberufe. Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): S.11.

Exp.	B1: Welche Bedeutung sprechen Sie der vernetzten Mobilität aktuell zu?	B2: In wieviel Jahren wird das Leitbild „Smart City“ Ihrer Meinung nach relevant für Ausbildungsberufe im Bereich Mobilität bzw. Elektromobilität?	B3: Wieviele Jahre Vorlauf brauchen die Beteiligten für die Entwicklung der Ausbildungsinhalte im Bereich Elektromobilität Ihrer Meinung nach und damit für die Umsetzung des Leitbildes „Smart City“ in die Realität?	Antwort	Antwort	C1: Zu welchem/welchen der eben gezeigten Ausbildungsberufe möchten Sie sich äußern?	Antwort	Darf Ihr Name bzw. der Name Ihrer Organisation im Rahmen der Präsentation/ Veröffentlichung erwähnt werden?	Antwort	Haben Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung?
1	9	5	2	0-2	Elekt. Gebäude- / Infrastruktursysteme	1	Name	9	ja	9
2	8	3	4	3-5	Elekt. Betriebstechnik	2	Organisation	9	nein	0
3	3	1	0	6-8	Elek. Automatisierungstechnik (FR)	4	anonym	0	Σ	9
4	8	0	0	9 oder mehr	Elekt. Maschinen und Antriebstechnik	2	Σ	18		
5	4	0	3	k. A.	Elekt. Geräte und Systeme	1				
6	2	9	9	Σ	Systeminformatiker	0				
7	6,5				Elek. Informations- und Sytemtechnik	1				
8	10				Fachinformatiker Anwendungsentw.	2				
9	7,5				Mechatroniker	3				
k. A.	0				Produktionstechnologe	2				
∅	6,44				KFZ-Mechatroniker/in	7				
					Elekt. Energie- und Gebäudetechnik (FR)	3				
					Automobilkaufmann	1				
					[Zweiradmechaniker/in]	0				
					Zweiradmechatroniker	5				
					Σ	34				

Anhang 3: Ergebnisse in Zahlen. Eigene Darstellung (2016).

Interviewleitfaden: Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität

Name des Unternehmens: _____

Name des Interviewpartners: _____

Position des Interviewpartners: _____

Abteilung des Interviewpartners: _____

Datum des Interviews: _____

Sonstige Informationen: _____

Kapitel A: Einordnung Interview, Definition Begriffe, Auswertungs- u. Datenschutzhinweis
Kapitel B: Bedeutung vernetzter Mobilität (heute), Perspektive der „Smart City“ Relevanz für Berufe
Kapitel C: Qualifizierungserfordernisse in Ausbildungsberufen (EMob) nach Leitbild „Smart City“
Kapitel D: Allgemeine Fragen zur Organisation, Verabschiedung und Dank

Kapitel A: Einordnung Interview, Definition Begriffe, Auswertungs-/Datenschutzhinweis (5min)

Rahmen: Bachelorarbeit im Bereich der Wirtschaftskommunikation (HTW Berlin)

Thema: „Digitale Kompetenzenanforderungen in Ausbildungsberufen der Elektromobilität“

Forschungsfragen: Sollten die zu vermittelnden Kompetenzen der Ausbildungsberufe der Elektromobilität entsprechend dem Leitbild „Smart City“ angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?

Ausbildungsberufe im Bereich Elektromobilität weisen Schnittmengen mit den elektromobilitätsspezifischen Anforderungen in mindestens einem der fünf Handlungsfelder Infrastruktur-Netze, Infrastruktur-Stationen, Fahrzeugtechnik, Systemdienstleistungen, Fahrzeugservice/handel auf.

Smart City’s beinhalten zur Mobilität gehörende intelligente Leitsysteme, welche automatisch den Verkehrsfluss erhalten und flexibel auf Probleme reagieren. Ein stadtweites, offenes Mobilitätsnetzwerk entsteht, das durch effektive Kommunikation einer wachsenden Einwohnerschaft Mobilität ermöglicht und ihre Lebensqualität erhöht ohne das Klima zu schädigen.

Auswertung/Datenschutz: Sowohl der Audiomitschnitt als auch Ihre Antworten innerhalb dieses Interviews werden nicht an Dritte weitergegeben und wahlweise anonym ausgewertet (Entscheidung am Ende). Die Ergebnisse werden in Form der Bachelorarbeit, einem Buchbeitrag, einem Vortrag und einem Eintrag auf der Webseite des IBBF veröffentlicht.

Kapitel B: Bedeutung vernetzter E-Mobilität (heute), Relevanz Leitbild „Smart City“ (5min)

→Erläuterung **Beiblatt** „Berufe und Handlungsfelder“ (Grafik Handlungsfelder, Tabelle leer)

B1: Welche Bedeutung sprechen Sie der vernetzten Mobilität aktuell zu? (Herleitung Navi)

1 (klein)	2	3	4	5	6	7	8	9	10 (groß)
<input type="checkbox"/>									

Anmerkungen:

B2: In wie vielen Jahren wird das Leitbild „Smart City“ Ihrer Meinung nach relevant für Ausbildungsberufe im Bereich Mobilität bzw. Elektromobilität?

0-2	3-5	6-8	9 oder mehr
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anmerkungen:

B3: Wie viele Jahre Vorlauf brauchen die Beteiligten für die Entwicklung der Ausbildungsinhalte im Bereich Elektromobilität Ihrer Meinung nach und damit für die Umsetzung des Leitbildes „Smart City“ in die Realität?

0-2	3-5	6-8	9 oder mehr
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anmerkungen:

Kapitel C: Qualifizierungserfordernisse in Ausbildungsberufen im Bereich Elektromobilität entsprechend dem Leitbild „Smart City“ (20-30min)

→ Verweis **Beiblatt** „Berufe und Handlungsfelder“ (Tabelle leer)

C1: Zu welchen der eben gezeigten Ausbildungsberufe möchten Sie sich äußern?

Anmerkungen:

C2: Welche für die Elektromobilität relevanten Qualifikationen für den Ausbildungsberuf „X“ im Handlungsfeld „Y“ sollten entsprechend dem Leitbild „Smart City“ angepasst bzw. weitere hinzugefügt werden?

→ 13 Ausbildungsberufe werden in 5+1 Handlungsfeldern betrachtet (wahlweise Tabelle Details)

Anmerkungen:

C3: Auf welche Weise könnten die von Ihnen beschriebenen notwendigen Qualifikationen effektiv in die Ausbildung integriert werden?

- Anpassung Ausbildungsverordnungen / Rahmenlehrpläne Weiterbildung Lehrende
 Angebot überbetrieblicher Lehrunterweisungen Angebot freiwilliger Zusatzqualifikationen
 Etablierung Modulares Ausbildungssystem

Anmerkungen:

Kapitel D: Allgemeine Fragen zur Organisation, Verabschiedung und Dank (5min)

D1: Darf Ihr Name bzw. der Name Ihrer Organisation im Rahmen der Präsentation/Veröffentlichung erwähnt werden?

- Name Organisation Name Interviewter komplett anonym

D2: Haben Sie Interesse an den Ergebnissen der Befragung?

- ja nein

Anmerkungen:

Anhang 4: Interviewleitfaden. Eigene Darstellung (2016).

Literatur

Adler, Tibor; Lennartz, Dagmar (2000): 30 Jahre Bundesinstitut für Berufsbildung. Bielefeld: Bertelsmann, zuletzt geprüft am 11.08.2016.

Adlin, Tamara; Pruitt, John (2010): The essential persona lifecycle. Your guide to building and using personas. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann. Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10408161>, zuletzt geprüft am 09.08.2016.

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2016): Strommix in Deutschland 2015. Online verfügbar unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2015>, zuletzt geprüft am 02.08.2016.

Allianz pro Schiene e.V. (2015): Bundesländerindex Mobilität 2014, zuletzt geprüft am 29.07.2016.

Berliner Agentur für Elektromobilität (2011): Berlin elektrisiert. Aktionsprogramm Elektromobilität Berlin 2020 3. Online verfügbar unter http://www.emoberlin.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Aktionsprogramm_Elektromobilitaet_2020.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Brosius, Hans-Bernd; Haas, Alexander; Koschel, Friederike (2012): Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung. 6., erw. und aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Springer VS (Studienbücher zur Kommunikations- und Medienwissenschaft).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): Ausbildungsberufe für die Elektromobilität. Ein dynamisches Innovationsfeld bietet spannende Perspektiven. Online verfügbar unter <http://docplayer.org/13181584-Ausbildungsberufe-fuer-die-elektromobilitaet-ein-dynamisches-innovationsfeld-bietet-spannende-perspektiven.html>.

Bundesministerium für Umwelt; Naturschutz; Bau und Reaktorsicherheit (2012): Erneuerbar mobil. Marktfähige Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität, S. 6. Online verfügbar unter <http://www.erneuerbar-mobil.de/de/mediathek/dateien/broschuere-erneuerbar-mobil-2014-dt.pdf>, zuletzt geprüft am 31.07.2016.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Digitale Strategie 2025, 13-14;. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/digitale-strategie-2025,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/industrie-4-0-und-digitale->

wirtschaft,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Canzler, Weert; Knie, Andreas (2016): Die digitale Mobilitätsrevolution. Vom Ende des Verkehrs, wie wir ihn kannten. München: oekom verlag.

Das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme (2016): Smart Cities: Inbegriff des globalen Wandels unserer Lebensräume. Online verfügbar unter <http://www.ict-smart-cities-center.com/smart-cities/>, zuletzt geprüft am 30.07.2016.

Desmond, Kevin (2015): Gustave Trouvé. French electrical genius; (1839 - 1902). Jefferson NC: McFarland, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Flick, Uwe (Hg.) (2000): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Orig.-Ausg. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt (Rowohlts Enzyklopädie, 55628), zuletzt geprüft am 12.08.2016.

Früh, Werner (2011): Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis. 7., überarb. Aufl. Konstanz: UVK-Verl.-Ges (UTB, 2501), zuletzt geprüft am 07.08.2016.

Gehrau, Volker (2002): Die Beobachtung in der Kommunikationswissenschaft. Methodische Ansätze und Beispielstudien. Konstanz: UVK Verl.-Ges (UTB Medien- und Kommunikationswissenschaft, Soziologie, 2355), zuletzt geprüft am 07.08.2016.

Haut, F. J. G. (1972): Die Geschichte der elektrischen Triebfahrzeuge. Band 1: Die Geschichte der Elektrolokomotive. Basel, s.l.: Birkhäuser Basel. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-0348-6519-7>, zuletzt geprüft am 31.07.2016.

Heindl, Andreas; Treugut, Linda (2016): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Online verfügbar unter http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Sonderpublikationen/acatech_DOSSIER_neu_Kompetenzentwicklung_Web.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Hess, Thomas (2013): Digitalisierung. Online verfügbar unter <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/>, zuletzt geprüft am 05.08.2016.

kickTrike GmbH (2016): Das kickTrike®. Online verfügbar unter <https://kicktrike.de/>, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Kraftfahrt-Bundesamt (2016): Bestand an Pkw am 1. Januar 2016 nach ausgewählten Kraftstoffarten. Online verfügbar unter http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2016_b_umwelt_dusl.html?nn=663524, zuletzt geprüft am 02.08.2016.

Marx, Peter (2013): Wirkungsgrad-Vergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Fahrzeugen mit Elektromotor. Online verfügbar unter <http://www.mx-electronic.com/pdf/Der-Elektrofachmann-Wirkungsgrad-Vergleich-zwischen-Fahrz.pdf>, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Mell, Peter; Grance, Timothy (2011): The NIST Definition of Cloud Computing. Online verfügbar unter dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145, zuletzt geprüft am 04.08.2016.

Milosevic, Danijela (2013): Feinstaub-Werte sprengen die Skala. Online verfügbar unter <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/feinstaub-werte-sprengen-die-skala>, zuletzt geprüft am 30.07.2016.

Pachauri, R. K.; Mayer, Leo (Hg.) (2015): Climate change 2014. Synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2015): Unsere Digitale Agenda für Deutschland, zuletzt geprüft am 05.08.2016.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2016): Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität. Online verfügbar unter https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/_node.html, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2016): Steuervorteile und Kaufprämie beschlossen. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-18-elektromobilitaet.html>, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2014): BerlinStrategie. Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030. Online verfügbar unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/StEK2030_BerlinStrategie_Vision.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2015): Smart City Berlin. Online verfügbar unter <http://www.berlin-partner.de/standort-berlin/smart-city-berlin/>, zuletzt geprüft am 28.07.2016.

Tschöke, Helmut (Hg.) (2015): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Basiswissen. Wiesbaden: Springer-Verlag (ATZ / MTZ-Fachbuch). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-04644-6>, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

UN-Desa, Population Division (2005): UN-Desa: World Population Prospects: The 2005 Revision. Online verfügbar unter

<http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005wup.htm>, zuletzt geprüft am 30.07.2016.

United Nations Human Settlements Programme (2010): State of the world's cities 2010/2011. Bridging the Urban Divide. London, Nairobi: Earthscan; United Nations Human Settlements Programme UN-HABITAT (State of the world's cities, 2010/2011). Online verfügbar unter <http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=2917>, zuletzt geprüft am 30.07.2016.

Wolter, Christoph (2015): Ergebnisse Onlinebefragung. Elektromobilität - Zukunftsmusik oder schiefe Töne?, 2015. Online verfügbar unter http://www.th-wildau.de/fileadmin/dokumente/tib/dokumente/5_Marktumfrage_Wolter.pdf, zuletzt geprüft am 02.08.2016.

Zahn, Rainer (2016): Deutlicher Bevölkerungsanstieg im Jahr 2015 auf mindestens 81,9 Millionen. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/01/PD16_032_12411.html, zuletzt geprüft am 01.08.2016.

Zukunftsinstitut GmbH (2016): Megatrend Urbanisierung. Online verfügbar unter <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrend-urbanisierung/>, zuletzt geprüft am 30.07.2016.

Abbildungen

Abbildung 1: Dachhäuser. Eigene Fotografie, Delhi (2015).

Abbildung 2: Zelt. Eigene Fotografie, Delhi (2015).

Abbildung 3: Obdachloser. Eigene Fotografie (2015).

Abbildung 4: Ausbildungsberufe in den Handlungsfeldern der Elektromobilität. Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): S. 11.

Abbildung 5: Handlungsfelder der Elektromobilität. Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011): S. 6.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle aus fremden Quellen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommenen Aussagen sind durch Angaben der Herkunft kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Christoph Wolter

15. August 2015