

**Hochschule für öffentliche
Verwaltung und Finanzen
Ludwigsburg**

University of Applied Sciences

**Chancen und aktuelle Herausforderungen der Elektromobilität
für deutsche Kommunen dargestellt am Projekt
„EMiS: Elektromobilität im Stauerland –
integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“**

Bachelorarbeit

zur Erlangung des Grades einer
Bachelor of Arts (B.A.)

im Studiengang gehobener Verwaltungsdienst – Public Management

vorgelegt von

Marlene Weißhaar

Studienjahr 2015/2016

Erstgutachter: Prof. Dr. Oliver Sievering

Zweitgutachter: Michael Schlichenmaier

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Verzeichnis der Anlagen.....	VII
1 Einleitung.....	1
2 Umwelt, Klima und Energie im Hinblick auf Elektromobilität.....	4
2.1 Grundlagen	4
2.2 Rückblick auf die internationalen umwelt-, klima- und energiepolitischen Aktivitäten.....	7
2.3 Aktuelle Umwelt-, Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union.....	10
2.4 Aktuelle Umwelt-, Klima- und Energiepolitik der Bundesrepublik Deutschland	14
2.5 Maßnahmen deutscher Kommunen im Zusammenhang mit Umwelt, Klima und Energie	18
2.6 Verkehr in Deutschland im Zusammenhang mit Umwelt, Klima und Energie.....	19
3 Die Elektromobilität	25
3.1 Historische Entwicklung	26
3.2 Theoretische Grundlagen.....	27
3.3 Einflussfaktoren auf die Durchsetzung der Elektromobilität	29
3.4 Elektromobilität in Deutschland – heute	33
3.4.1 Wichtige beteiligte Organisationen	34
3.4.1.1 Nationale Plattform Elektromobilität	34
3.4.1.2 Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität.....	35
3.4.1.3 Ressortkreis	35

3.4.1.4 Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellen-	technologie
36	
3.4.2 Aktuelle Zahlen zur Elektromobilität in Deutschland	36
4 Elektromobile Förderprogramme in Deutschland	39
4.1 Modellregionen Elektromobilität	39
4.2 Schaufenster Elektromobilität.....	40
4.3 Modellkommunen für Elektromobilität	40
4.4 Förderrichtlinie Elektromobilität	41
5 „EMiS: Elektromobilität im Stauferland - integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“	42
5.1 Fakten zum Projekt EMiS.....	44
5.2 Projektbeteiligte.....	45
5.3 Ziele und Maßnahmen des Projekts.....	46
6 Chancen durch die Elektromobilität für deutsche Kommunen am Beispiel von EMiS	51
6.1 Umwelt- und Klimaschutz.....	51
6.2 Wirtschaftsstandortsicherung.....	54
6.3 Neue Mobilitätslösungen.....	56
6.4 Imageverbesserung und Stadtmarketing.....	60
7 Herausforderungen bei der Einführung der Elektromobilität für deutsche Kommunen am Beispiel von EMiS.....	63
7.1 Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur.....	63
7.2 Roaming.....	67
7.3 Finanzierung und Einbindung in die kommunalen Strukturen	69
7.4 Rechtlicher Rahmen.....	73
8 Nach dem Projekt EMiS	76

8.1	Projektfazit	76
8.2	Handlungsempfehlungen für Göppingen und Schwäbisch Gmünd	77
9	Gesamtfazit.....	80
	Literaturverzeichnis	81
	Erklärung des Verfassers	108

Hinweise:

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit meist nur die männliche Form verwendet. Im Text sind trotzdem beiderlei Geschlechter gemeint.

In den Fußnoten und Quellenangaben werden Kurzbelege verwendet, die im Literaturverzeichnis mit „zitiert als...“ gekennzeichnet sind.

Alle angegebenen Seitenzahlen in den Kurzbelegen und Quellenangaben beziehen sich auf die tatsächlichen Seitenzahlen des zitierten Dokumentes und nicht auf die Seitenzahlen der Anlagen-Datei.

Abkürzungsverzeichnis

Akku	Akkumulator
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BUMB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Co.	Compagnie
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
e.V.	Eingetragener Verein
EMiS	Elektromobilität im Stauerland – integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
EU	Europäische Union
EU-ETS	European Union Emissions Trading System
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IPCC	Intergovernmental Panel of Climate Change
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KG	Kommanditgesellschaft
NEP	Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pedelec	Pedal Electric Cycle
Pkw	Personenkraftwagen
UN	United Nations
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der globalen CO ₂ -Emissionen von 1970 bis 2013.....	10
Abbildung 2: Globale CO ₂ -Emissionen nach Ländern im Jahr 2013.....	11
Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland seit 1990 nach Gasen	17
Abbildung 4: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren in Deutschland 2012.....	19
Abbildung 5: CO ₂ -Emissionen der Pkw-Neuzulassungen inklusive Flotten-grenzwert	22
Abbildung 6: Bruttostromerzeugung nach Erzeugungsarten in Deutschland 2014	32
Abbildung 7: Struktur der elektromobilen Organisationen in Deutschland	34
Abbildung 8: Bestand an Elektro- und Hybrid-Pkws in den Jahren 2006 bis 2015 in Deutschland.....	37
Abbildung 9: Neuzulassungen von Personenkraftwagen mit Elektro- und Hybridantrieb 2014 nach ausgewählten Marken	37
Abbildung 10: Vergleich der gesamten CO ₂ -Emissionen von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen im Projekt EMiS	53
Abbildung 11: Kostenvergleich von Carsharing mit elektrischem, benzinbetriebenem und dieselbetriebenem Fahrzeug	59
Abbildung 12: Elektrofahrzeug EMiS	62
Abbildung 13: Definition von öffentlicher, halböffentlicher und privater Ladeinfrastruktur	64
Abbildung 14: Beschilderung und Markierung von Stellplätzen mit öffentlicher Lademöglichkeit.....	74

Verzeichnis der Anlagen

Alle hier angegebenen Anlagen sind auf der beigefügten CD zu finden.

- Anlage 1: EDGAR, Global CO₂ emissions from fossil fuel use and cement production 1970-2013
- Anlage 2: Interview 1, Heldele
- Anlage 3: Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd
- Anlage 4: Interview 3, Stadtwerke Schwäbisch Gmünd
- Anlage 5: Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart
- Anlage 6: Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen
- Anlage 7: Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS
- Anlage 8: EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung
- Anlage 9: Stadt Schwäbisch Gmünd, 10-Punkte-Programm

1 Einleitung

„Obama warnt eindringlich vor Klimawandel“¹, „EU-Umweltbericht: Von Klimazielen noch weit entfernt“², „Bundesregierung kündigt mehr Förderung von Elektro-Autos an“³, „Neue Offenheit bei Aldi: Discounter eröffnet erste Stromtankstelle“⁴. Diese vier Schlagzeilen aus dem Jahr 2015 handeln von den Themen Umwelt und Elektromobilität, die, wie folgend dargestellt, sehr eng miteinander verbunden sind.

Mobilität ist ein Grundbedürfnis eines jeden Menschen und ebenso ist Mobilität eine Grundvoraussetzung für die Wirtschaft eines Landes. Allerdings bringt die kontinuierlich wachsende Nachfrage nach Mobilität und das dadurch steigende Verkehrsaufkommen neben den Vorteilen auch

Probleme mit sich. Der Verkehr belastet die Umwelt besonders durch den Kohlenstoffdioxidausstoß und ist in hohem Maße von den knapper werdenden fossilen Energieträgern abhängig. Aktuell steht die Mobilität daher im Spannungsfeld der Anforderungen von Menschen und Wirtschaft auf der einen Seite und den Anforderungen der Umwelt, des Klimas und der Energie auf der anderen Seite. Es zeichnet sich ab, dass in den nächsten Jahrzehnten ein Umbruch in der Mobilität, wie wir sie bisher kennen, stattfinden wird. Umweltfreundliche und bezahlbare Mobilität ist auf Dauer nur möglich, wenn sie von fossilen Energieträgern unabhängig wird. Ein entscheidender Zweig der zukünftigen Mobilität könnte deshalb die Elektromobilität sein. In Verbindung mit Strom aus erneuerbaren Energien verursacht die Elektromobilität geringe Umweltbelastungen und ist entkoppelt von fossilen Energieträgern.

¹ Frankfurter Rundschau, Obama warnt eindringlich vor Klimawandel.

² taz.de, EU-Umweltbericht: Von Klimazielen noch weit entfernt.

³ Neue Osnabrücker Zeitung, Bundesregierung kündigt mehr Förderung von Elektro-Autos an.

⁴ Handelsblatt, Neue Offenheit bei Aldi: Discounter eröffnet erste Stromtankstelle.

Bis 2020 sollen nach den Plänen der Bundesregierung eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren.

Die Städte Göppingen und Schwäbisch Gmünd haben sich dafür entschieden, dieses Ziel zu unterstützen. Mit dem Projekt „EMiS: Elektromobilität im Stauferland – integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“ haben sie einen Beitrag dazu geleistet. Während des Projekts sind die beiden Städte auf verschiedene Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität gestoßen, die so auch in anderen deutschen Kommunen vorkommen können. Ziel der Bachelorarbeit ist es, diese Chancen und Herausforderungen ausführlich darzustellen.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst die Themen Umwelt, Klima und Energie im Hinblick auf die Elektromobilität untersucht. Danach werden Grundlagen der Elektromobilität vermittelt und wichtige elektromobile Projekte in Deutschland vorgestellt, um ein besseres Gesamtverständnis zu schaffen. In Gliederungspunkt 5 wird das Projekt EMiS vorgestellt und anschließend werden die Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität anhand des Projekts dargestellt. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für die Städte Schwäbisch Gmünd und Göppingen nach dem Projekt gegeben und ein Fazit gezogen.

2 Umwelt, Klima und Energie im Hinblick auf Elektromobilität

Die Themen Umwelt, Klima und Energie werden eine der größten Herausforderungen für die Weltgemeinschaft im 21. Jahrhundert darstellen. Moderne, wachstumsorientierte Lebens- und Wirtschaftsweisen sind auf Energie angewiesen. Zur Energiegewinnung werden derzeit hauptsächlich endliche fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Gas verwendet. Bei der Verbrennung dieser Stoffe entstehen Treibhausgase, die Umweltschäden und Klimaveränderungen verursachen. Es lässt sich erkennen, dass die drei Themen eng miteinander verbunden sind und gemeinsam betrachtet werden müssen.

Im folgenden Kapitel werden einige wichtige Hintergrundinformationen zu den Bereichen Umwelt, Klima und Energie dargestellt, um das Thema Elektromobilität in einen Gesamtzusammenhang einzuordnen.

2.1 Grundlagen

Im Rahmen dieser Arbeit ist unter *Umwelt* die natürliche Lebensgrundlage aller Lebewesen auf der Erde zu verstehen.

Klima wird vom „Intergovernmental Panel of Climate Change“ (s. 2.2) im engeren Sinne als statistische Beschreibung des Wetters über einen Zeitraum von mehreren Monaten bis Millionen Jahren definiert, im weiteren Sinne wird Klima als Zustand der Atmosphäre definiert.⁵

Mit *Energie* sind im Kontext der Arbeit insbesondere die verschiedenen Energieträger, wie fossile Energieträger und erneuerbare Energien, gemeint.

Im Zusammenhang mit Umwelt, Klima und Energie fallen häufig die beiden Schlagworte Klimawandel und Treibhauseffekt.

⁵ Vgl. Intergovernmental Panel of Climate Change, Homepage, Glossary A-D, Stichwort: Climate.

Unter *Klimawandel* wird die „anthropogen verursachte Veränderung des Klimas auf der Erde“⁶ verstanden. Nach momentanem Stand der Wissenschaft ist der Treibhauseffekt der größte Einflussfaktor auf den Klimawandel.⁷

Der natürliche *Treibhauseffekt* sorgt dafür, dass die Durchschnittstemperatur auf der Erde bei rund 14 Grad Celsius liegt und Leben so überhaupt erst möglich ist.⁸ Die Treibhausgase – Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas,

Fuorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid - reflektieren einen Teil der langwelligen Wärmestrahlung der Erde, sodass die Wärme in der Atmosphäre verbleibt.⁹ Zusätzlich zu den natürlich vorhandenen Treibhausgasen sammeln sich anthropogen verursachte Treibhausgase in der Atmosphäre an und verstärken den Treibhauseffekt.¹⁰ Da seit Beginn der Industrialisierung die Konzentration an Treibhausgasen in der Atmosphäre stark zugenommen hat, ist der Anstieg auf die Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl, Gas und Kohle zurückzuführen.¹¹ Die Folge ist der Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um etwa 0,8 Grad Celsius seit 1850.¹²

Die steigende Durchschnittstemperatur bringt Veränderungen für die Umwelt und somit auch Veränderungen für den menschlichen Lebensraum mit sich. Als wichtigste Veränderungen seien der Anstieg der Meeresspiegel, das Abschmelzen der Polkappen, die Verschiebung von Vegetationszonen und Jahreszeiten sowie die Zunahmen von extremen Wetterereignissen wie Stürmen, Dürren oder Überschwemmungen genannt.

⁶ Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort: Klimawandel.

⁷ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 6.

⁸ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 6.

⁹ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 6.

¹⁰ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 6.

¹¹ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 7.

¹² Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 4.

Der Klimawandel beeinflusst dadurch die Verfügbarkeit von Wasser und Nahrungsmitteln und hat Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.¹³ Die Unterschiede zwischen Entwicklungs- und Industrieländern verschärfen sich weiter zu Lasten der Entwicklungsländer, die zum Klimawandel weniger beigetragen haben, aber schwerer unter den Folgen zu leiden haben.¹⁴ Sie sind aufgrund ihrer geografischen Lage, der geringen Anpassungsfähigkeit und der Abhängigkeit von der Landwirtschaft häufig stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. In Zukunft könnte dieser Umstand verstärkt zur sogenannten Klimamigration führen.

Volkswirtschaftlich betrachtet, handelt es sich beim Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) um einen externen Effekt. Ein externer Effekt liegt immer dann vor, wenn durch das Handeln eines Einzelnen (Ausstoßen von CO₂) der gesamten Gesellschaft Kosten entstehen (Auswirkungen des Klimawandels), vom Einzelnen aber kein Ausgleich dafür vorgenommen wird.¹⁵ In diesem Fall versagt also der Preismechanismus, was zu einem Marktversagen führen kann.¹⁶ An dieser Stelle ist es die Aufgabe des Staates, aus wohlfahrtstheoretischer Sicht in das Geschehen einzugreifen.¹⁷

Heute würden die Kosten für notwendige Maßnahmen gegen den Klimawandel laut Schätzungen rund ein Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts betragen. Wird allerdings weiterhin wenig unternommen, könnten sich die Kosten auf bis zu 20 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts erhöhen.¹⁸

¹³ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 25.

¹⁴ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 29.

¹⁵ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 2.

¹⁶ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 55.

¹⁷ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 2.

¹⁸ Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 5.

2.2 Rückblick auf die internationalen umwelt-, klima- und energiepolitischen Aktivitäten

Bei der Konferenz der Vereinten Nationen 1972 in Stockholm rückte erstmals das Thema Umwelt in den Blickpunkt der Weltöffentlichkeit.¹⁹ Grund hierfür waren einerseits zahlreiche Umweltkatastrophen in den 1950/60er Jahren und andererseits ein wachsendes Interesse an der Umwelt, hervorgerufen durch den Wandel von materialistischen zu postmaterialistischen, ideellen Werten.²⁰ Die Abschlussdeklaration „Erklärung von Stockholm“ wurde von 113 Staaten unterzeichnet und erklärte „in rechtlich verbindlicher Weise den Schutz und die Verbesserung der Umwelt des Menschen zum dringenden Anliegen der Welt und zur Pflicht aller Regierungen“.²¹

1988 wurde das wissenschaftliche Gremium „Intergovernmental Panel of Climate Change“ (IPCC), auch Weltklimarat genannt, gegründet.²² Die Aufgabe des IPCC ist es, die Auswirkungen des Klimawandels zu untersuchen und Empfehlungen abzugeben.²³ Im ersten Bericht des IPCC wurde eine internationale Kooperation empfohlen, um den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Daraufhin wurde 1992 in Rio de Janeiro das „Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“, kurz Klimarahmenkonvention, verabschiedet.²⁴ 194 Staaten sind der Klimarahmenkonvention beigetreten. Seit dem Inkrafttreten der Konvention 1994 findet jährlich eine Vertragskonferenz (UN-Klimakonferenz) statt.

Bei der dritten Vertragskonferenz 1997 wurde das „Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaverände-

¹⁹ Vgl. Tagesschau.de, Klimapolitik.

²⁰ Vgl. Tagesschau.de, Klimapolitik.

²¹ Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 197.

²² Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 4.

²³ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 197.

²⁴ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 198.

rungen“, kurz Kyoto-Protokoll, unterzeichnet.²⁵ Im Kyoto-Protokoll sind erstmalig für die Vertragsparteien verbindliche Ziele zur Verringerung von anthropogenen Treibhausgasen festgeschrieben. Das Kyoto-Protokoll wurde von 188 Vertragsparteien unterzeichnet und trat nach einem langwierigen

Ratifizierungsprozess erst 2005 in Kraft.²⁶ Die USA haben als einziges Industrieland und zweitgrößter CO₂-Emittent weltweit (s. Abbildung 2) die Ratifizierung verweigert, weil China als aktuell größter CO₂-Emittent (s. Abbildung 2) ebenfalls nicht dem Vertrag beigetreten ist.²⁷ China sieht sich in diesem Fall als Schwellenland und daher nicht in der Verpflichtung, vorgegebene Emissionswerte einzuhalten.²⁸

Die erste Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls lief von 2008 bis 2012. Auf der UN-Klimakonferenz 2009 in Kopenhagen sollte eine Nachfolgeregelung beschlossen werden, allerdings scheiterten die Verhandlungen.²⁹ Die Vertragsstaaten einigten sich nur auf eine zweite Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 mit nahezu gleichem Inhalt.³⁰

Das Kyoto-Protokoll gilt zwar als Meilenstein in der internationalen Umwelt- und Klimapolitik, hat aber in der Praxis bisher kaum Wirkung gezeigt.

Im Jahr 2010 wurde auf der UN-Klimakonferenz in Cancún das 2-Grad-Ziel offiziell anerkannt. Danach soll der weltweite Temperaturanstieg auf zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden.

²⁵ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 198.

²⁶ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 203.

²⁷ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 203.

²⁸ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 203.

²⁹ Vgl. Ekardt, Das neue Energierecht, S. 24.

³⁰ Vgl. Ekardt, Das neue Energierecht, S. 24.

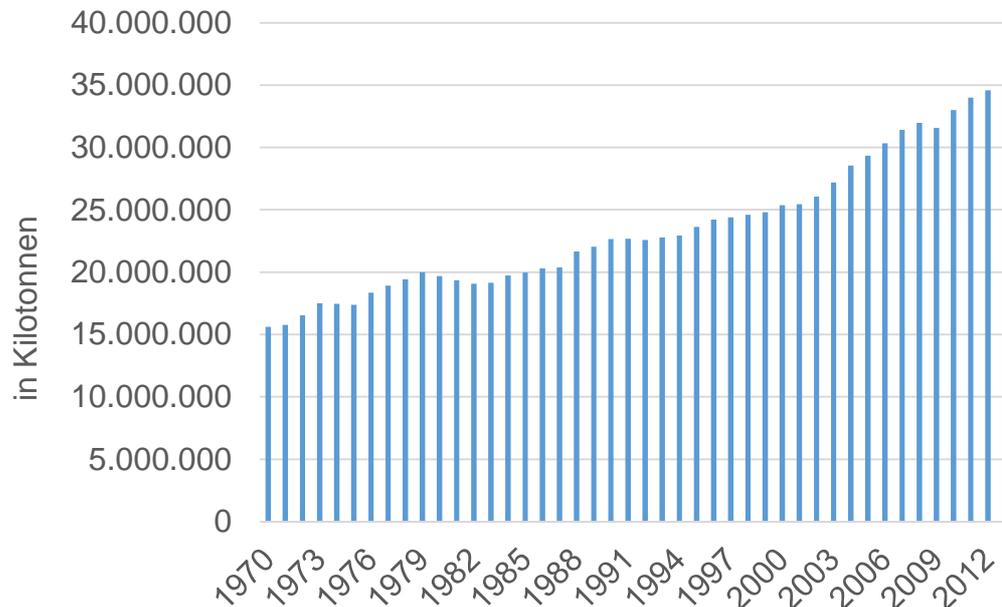
Unter der Präsidentschaft Deutschlands fand im Juni 2015 der G7-Gipfel auf Schloss Elmau statt. Deutschland hat den Klimaschutz als wichtigen Punkt auf die Agenda gesetzt und bewirkt, dass die Industriestaaten den Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energien bis zum Ende des Jahrhunderts beschlossen. Dieser Beschluss wurde auch im Hinblick auf die nächste UN-Klimakonferenz, die im Dezember 2015 in Paris stattfinden wird, gefasst. Großes Ziel ist es hier, ein weltweites Klimaschutzabkommen als Nachfolge für das Kyoto-Protokoll zu beschließen. Die Hoffnungen auf den Abschluss dieses Abkommens sind durch eine historische, bilaterale Umweltvereinbarung zwischen China und den USA im November 2014 gestiegen. Beide Staaten wollen zusammenarbeiten, um das internationale Klimaschutzabkommen zu ermöglichen.

Im Bereich Energie waren vor allem die Nuklearkatastrophen von Tschernobyl im Jahr 1986 und Fukushima im Jahr 2011 bedeutend. Diese Katastrophen haben gezeigt, wie gefährlich und unberechenbar die Energiegewinnung durch Atomkraft ist.

Aus dem historischen Rückblick kann festgehalten werden, dass Umwelt, Klima und Energie globale Themen sind. Um den Herausforderungen in diesen drei Bereichen begegnen zu können, ist internationale Zusammenarbeit erforderlich.

Die Geschichte der internationalen Umwelt-, Klima- und Energiepolitik zeigt auch, dass die Bemühungen bisher nicht weit genug gehen, da sich die CO₂-Emissionen von 1970 bis 2013 sogar mehr als verdoppelt haben.

Abbildung 1: Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen von 1970 bis 2013



Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus: EDGAR, Global CO₂ emissions from fossil fuel use and cement production 1970-2013.

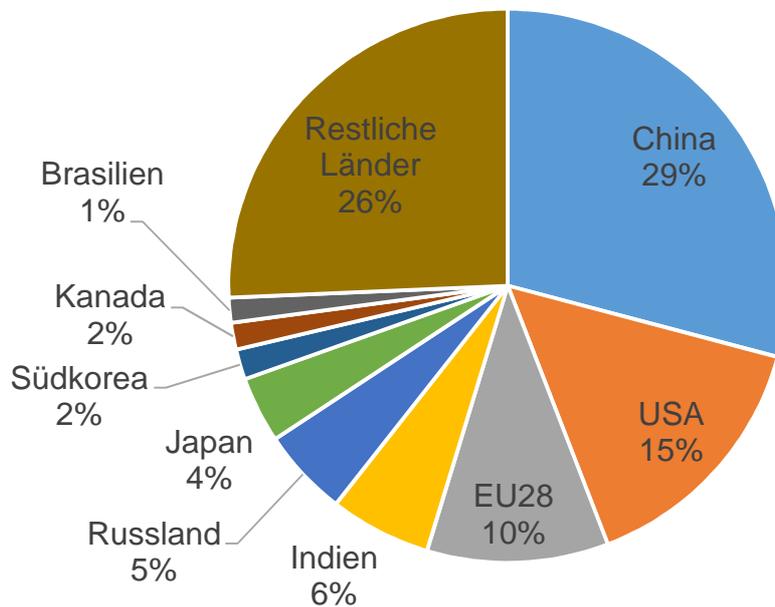
2.3 Aktuelle Umwelt-, Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union

Wie in Abbildung 2 dargestellt ist, wurden im Jahr 2013 rund 10 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen in der Europäischen Union verursacht. Mehr als 80 Prozent der europäischen Kohlendioxidemissionen entfallen auf die Erzeugung und Nutzung von Energie.³¹ Mit ihrer Umwelt- und

Energiepolitik möchte die EU diese Werte in den kommenden Jahrzehnten deutlich senken.

³¹ Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 9.

Abbildung 2: Globale CO₂-Emissionen nach Ländern im Jahr 2013



Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus: EDGAR, Global CO₂ emissions from fossil fuel use and cement production 1970-2013.

Die Ziele und Maßnahmen der aktuellen Umwelt-, Klima- und Energiepolitik der EU leiten sich hauptsächlich aus den internationalen Verträgen und Vereinbarungen ab.

Konkret verfolgt die Europäische Union (EU) nach Artikel 191 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union mehrere umweltpolitische Ziele:

- „ - Erhaltung und Schutz der Umwelt sowie Verbesserung ihrer Qualität;
- Schutz der menschlichen Gesundheit;
- umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen;
- Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler oder globaler Umweltprobleme und insbesondere zur Bekämpfung des Klimawandels.“³²

³² Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, Artikel 191.

Die europäische Klimapolitik als Teilbereich der Umweltpolitik hat weitestgehend identische Ziele.

Als eine der größten Wirtschaftsmächte der Welt ist die EU maßgeblich auf Energie angewiesen. Um dem steigenden Energiebedarf in der EU, den schwankenden Energiepreisen, den Versorgungsengpässen sowie den Umweltauswirkungen des Energiesektors zu begegnen, hat die EU-Energiepolitik drei Hauptziele: Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit.³³ Ein weiteres Ziel ist die Unabhängigkeit von Energieimporten. Die Europäische Union ist in hohem Maße von Energieimporten abhängig. Rund 85 Prozent des Öls und etwa 65 Prozent des Erdgases

kommen aus anderen, teilweise politisch instabilen Staaten, wie Russland, Saudi-Arabien, Katar und dem Iran.³⁴ Für die EU ist es – auch gerade im Hinblick auf den aktuellen Konflikt mit Russland in der Ukraine Krise – wichtig, energetisch und damit auch politisch und wirtschaftlich unabhängig zu sein. Die knappen Ölreserven und das Erreichen des Peak Oil, der Produktionsspitze der Erdölförderung, beschleunigen die Diskussion in der Energiepolitik.

Im Klima- und Energiepaket 2020 hat die EU ihre Umwelt-, Klima- und Energieziele in konkreten Zahlen festgelegt. Das sogenannte 20-20-20-Ziel sieht für die EU bis zum Jahr 2020 im Vergleich zum internationalen Basisjahr 1990 vor, die Treibhausgasemissionen um 20 Prozent zu reduzieren, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch auf 20 Prozent zu erhöhen und die Energieeffizienz um 20 Prozent zu steigern.³⁵

Im

Oktober 2014 wurde der Europäische Klima- und Energierahmen 2030 beschlossen, der die Fortschreibung des 20-20-20-Ziels darstellt und noch höhere Zielwerte vorgibt. Bis 2050 sollen die Treibhausgasemissionen in der EU um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 verringert werden.

³³ Vgl. Europäische Union, Energie.

³⁴ Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung, Energiepolitik.

³⁵ Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 7.

Die Hauptmaßnahme zur Senkung der CO₂-Emissionen in der EU ist das Europäische Emissionshandelssystem (EU-ETS). Am 1. Januar 2005 trat das EU-ETS als erstes internationales und mittlerweile größtes Treibhausgasemissionshandelssystem weltweit in Kraft.³⁶ Im EU-ETS sind Emissionen von etwa 12.000 gesetzlich festgelegten Anlagen der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie erfasst.³⁷ Damit sind rund 45 Prozent der CO₂-Emissionen in der EU abgedeckt.³⁸

„Das Emissionshandelssystem ist ein marktbasierendes Instrument, um den Ausstoß von [...] CO₂ zu reduzieren. Es funktioniert nach dem Prinzip ‚Cap and Trade‘.“³⁹ Im EU-ETS wird eine bestimmte Menge an CO₂, die die

emissionshandlungspflichtigen Anlagen in einer Handelsperiode ausstoßen dürfen, von der EU festgelegt (Cap).⁴⁰ Pro Handelsperiode verringert sich die festgelegte Emissionsmenge. Aus dem Cap wird dann jedem emissionshandlungspflichtigen Unternehmen eine bestimmte Anzahl an Emissionsberechtigungen (Zertifikate) zugeteilt.⁴¹ Für jede Tonne ausgestoßenen Kohlenstoffdioxids muss der Verursacher ein entsprechendes Zertifikat vorhalten. Eine Anlage, die weniger als die ihr zur Verfügung stehenden Zertifikate benötigt, kann diese im Rahmen des Emissionshandelssystems an andere verkaufen (Trade). Anlagen mit zu hoher Emissionsmenge können entweder Zertifikate dazukaufen oder es werden Sanktionen fällig.⁴² Die Höhe des Zertifikatwertes wird durch den Handelsmarkt bestimmt.⁴³

³⁶ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 167.

³⁷ Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 11.

³⁸ Vgl. Europäische Kommission, Klimaschutz, S. 11.

³⁹ Vgl. Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandlungsstelle, Grundlagen des Emissionshandlungshandels.

⁴⁰ Vgl. Umweltbundesamt, Emissionshandlungshandel.

⁴¹ Vgl. Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandlungsstelle, Grundlagen des Emissionshandlungshandels.

⁴² Vgl. Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandlungsstelle, Grundlagen des Emissionshandlungshandels.

⁴³ Vgl. Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandlungsstelle, Grundlagen des Emissionshandlungshandels.

Die Anlagen tragen die Kosten für die Schädigungen durch die CO₂-Emissionen somit selbst. Dieses Verursacherprinzip erspart der Volkswirtschaft erhebliche Kosten.

Mit dem EU-ETS wird dem CO₂-Ausstoß ein „Geldwert“ gegeben. Die europäische Wirtschaft soll so umgestaltet werden, dass mit weniger Ressourcenverbrauch eine gleiche oder größere Wertschöpfung als aktuell erreicht wird.

Bisher trägt das EU-ETS nur in geringem Maße zur CO₂-Reduktion bei, weil zum einen Verlagerungseffekte ins außereuropäische Ausland zu beobachten sind und zum anderen energieintensive Sektoren wie Wärme, Verkehr und Ernährung nicht miteingeschlossen sind.⁴⁴

Ein weiteres Maßnahmenfeld der EU-Energiepolitik ist der Ausbau und die Modernisierung der Energienetze in den kommenden Jahren, um den wachsenden Energiebedarf decken zu können und dem Zuwachs an erneuerbaren Energien und den damit verbundenen speziellen Anforderungen an das Netz gerecht zu werden.⁴⁵

2.4 Aktuelle Umwelt-, Klima- und Energiepolitik der Bundesrepublik Deutschland

Die Pflicht der Bundesrepublik Deutschland zum umwelt-, klima- und energiepolitischen Handeln lässt sich aus Artikel 20a Grundgesetz ableiten. Danach hat „der Staat [...] auch in Verantwortung für künftige Generationen die natürliche Lebensgrundlage und die Tiere [zu schützen]“⁴⁶. Als sechstgrößter CO₂-Emittent weltweit trägt Deutschland damit eine große Verantwortung.

⁴⁴ Vgl. Ekardt, Das neue Energierecht, S. 27.

⁴⁵ Vgl. Europäische Kommission, Energie, S. 6.

⁴⁶ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Artikel 20a.

Wie die EU folgt auch Deutschland im Bereich Umwelt, Klima und Energie überwiegend den internationalen Verträgen und Vereinbarungen.

Darüber hinaus setzt sich Deutschland aber auch eigene, weitergehende Ziele. „Deutschland soll in Zukunft bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau eine der energieeffizientesten und umweltschonendsten Volkswirtschaften der Welt werden.“⁴⁷ So ist das nationale Ziel im „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ aus dem Jahr 2010 formuliert, das auf das „Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm“ aus 2007 aufbaut. Das Energiekonzept bildet die Grundlage der aktuellen Umwelt-, Klima- und Energiepolitik und legt die Ziele zur Reduktion der nationalen Treibhausgasemissionen, zum Ausbau der erneuerbaren Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz fest. Bis 2020 sollen die CO₂-Emissionen in Deutschland um 40 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden, bis 2050 um mindestens 80 Prozent (s. Abbildung 3).⁴⁸ Das langfristige Ziel deckt sich mit dem der EU, das kurzfristige Ziel bis 2020 ist sogar doppelt so hoch wie das EU-Ziel. Zwar hat die Bundesregierung im Koalitionsvertrag von 2013 das 40-Prozent-Ziel bestätigt, allerdings kann es nach momentanem Stand nur noch schwer erreicht werden. Aus diesem Grund hat das Bundeskabinett Ende 2014 das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ beschlossen, um durch ein umfangreiches Maßnahmenpaket das Ziel doch noch zu erreichen.⁴⁹

In Deutschland wird ein Mix aus verschiedenen Maßnahmen zur Erreichung der Umwelt-, Klima- und Energieziele angewendet. Neben ökonomischen Instrumenten wie dem EU-ETS werden auch Gesetze und Verordnungen eingesetzt.⁵⁰ So sorgen unter anderem das Erneuerbare-Energien-Gesetz sowie Gesetze im Bereich Abfallwirtschaft und Bauen

⁴⁷ Bundesregierung, Energiekonzept, S. 3.

⁴⁸ Vgl. Bundesregierung, Energiekonzept, S. 4.

⁴⁹ Vgl. BMUB, Aktionsprogramm Klimaschutz.

⁵⁰ Vgl. BMUB, Klimapolitische Instrumente.

gezielt für Anreize zu mehr Klimaschutz und schaffen den nötigen ordnungspolitischen Rahmen.⁵¹

Außerdem finanziert das Bundesumweltministerium durch unterschiedliche Förderprogramme zahlreiche Projekte, die sich im Bereich Umwelt, Klima und Energie engagieren.⁵²

Die Nuklearkatastrophe im japanischen Fukushima 2011 hat dazu geführt, dass die damalige schwarz-gelbe Bundesregierung ihren bereits beschlossenen Ausstieg von Atomausstieg rückgängig gemacht hat. Seitdem herrscht unter allen Parteien im deutschen Bundestag weitgehend Konsens über die grundlegenden Aspekte der Umsetzung der Energiewende in Deutschland. Als Energiewende wird der Übergang von der Nutzung fossiler Energieträger und Atomenergie zur Nutzung von nachhaltigen, erneuerbaren Energieträgern bezeichnet. Zwei Herausforderungen sind mit der Energiewende verbunden: der Atomausstieg und die Energieversorgung durch erneuerbare Energien.⁵³

Das Atomgesetz sieht einen genauen Zeitplan vor, wann welches Atomkraftwerk stillgelegt wird. Bis Ende 2022 werden nach diesem Plan alle deutschen Atomkraftwerke vom Netz sein.

Um eine ausschließliche Energieversorgung durch erneuerbare Energien umzusetzen, werden auch alle fossilen Kraftwerke schrittweise abgeschaltet.

Die Vorteile der erneuerbaren Energien liegen in der umweltfreundlichen, CO₂-freien Energiegewinnung und in der Unabhängigkeit von Energieimporten. Auf der anderen Seite verursacht die Einführung der Energieversorgung durch erneuerbare Energien hohe Kosten vor allem für den Netzausbau und der Flächenverbrauch ist deutlich größer als bei der jetzigen Form der Energiegewinnung. Darüber hinaus ist die Versorgungssicherheit durch erneuerbare Energien noch nicht ausgereift.

⁵¹ Vgl. BMUB, Klimapolitische Instrumente.

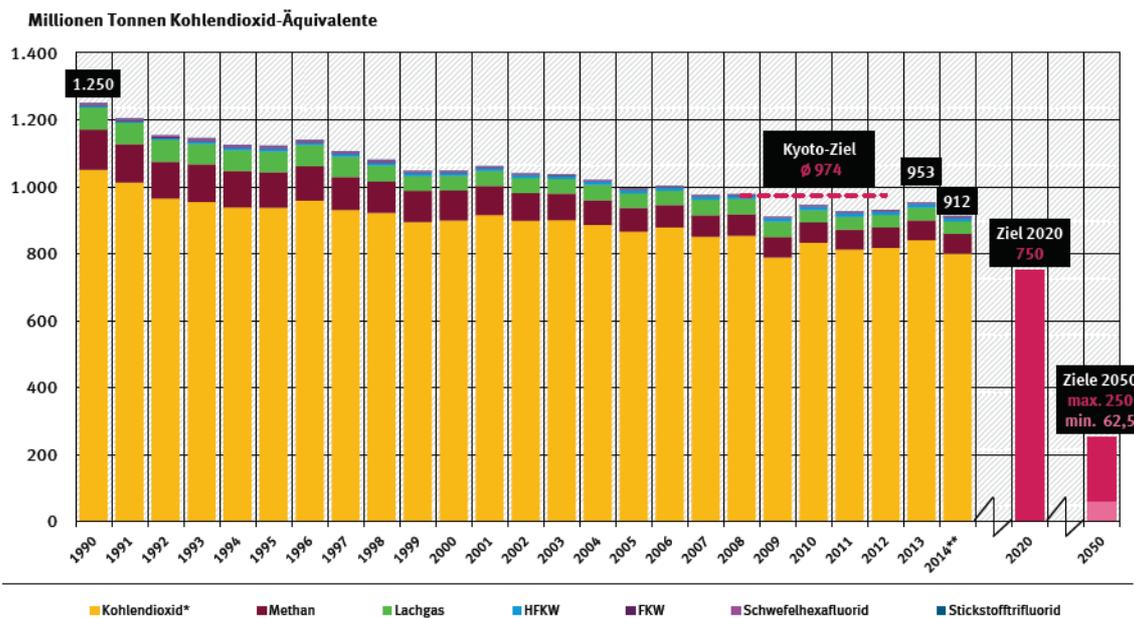
⁵² Vgl. BMUB, Klimapolitische Instrumente.

⁵³ Vgl. Graf, Gemeinden in der Energiewende, S. 25.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz stellt das Markteinführungsinstrument dar und fördert die Produktion von Ökostrom durch beispielsweise Solarmodule, Windräder oder Biogasanlagen.⁵⁴

Im Gegensatz zu den globalen CO₂-Emissionen, die kontinuierlich steigen (s. Abbildung 1), kann in Deutschland ein Rückgang der Treibhausgas-Emissionen von rund 27 Prozent seit dem Basisjahr 1990 verzeichnet werden. Grund hierfür sind nicht zuletzt die vielfältigen umwelt-, klima- und energiepolitischen Maßnahmen. Wie aus *Abbildung 3* ersichtlich ist, konnte Deutschland auch seine im Kyoto-Protokoll festgelegten CO₂-Einsparziele erreichen.

Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland seit 1990 nach Gasen



Quelle: Umweltbundesamt, *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland*.

⁵⁴ Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung, Energiewende.

2.5 Maßnahmen deutscher Kommunen im Zusammenhang mit Umwelt, Klima und Energie

In den letzten Jahren werden Kommunen in Deutschland verstärkt im Bereich Umwelt, Klima und Energie tätig. Die kommunale Umwelt-, Klima- und Energiepolitik ist keine rechtlich vorgeschriebene Pflichtaufgabe, trotzdem beschließen immer mehr Städte und Gemeinden ihre eigenen Klimaschutz- und Energiekonzepte.⁵⁵ Hierdurch wird zum einen ein Beitrag zum Schutz der Umwelt und des Klimas geleistet und zum anderen können die Energiekosten der Kommune gesenkt werden.⁵⁶

Kommunen selbst verursachen nur geringe CO₂-Emissionen, nehmen aber bei der Art und Weise, wie mit Energie umgegangen wird, dennoch eine Vorbildrolle für die Bürger und Unternehmen ein, da sie mit ihnen in direktem Kontakt stehen. Städte und Gemeinden bilden die staatliche Ebene, die die Vorgaben der höheren staatlichen Ebenen vor Ort umsetzt. Das Potenzial von Kommunen liegt unter anderem in der energetischen Sanierung von öffentlichen Gebäuden und in der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf energieeffiziente LED-Lampen. Beide Maßnahmenbereiche stehen im Blickpunkt der Öffentlichkeit und machen auf den bewussten Umgang mit Energie aufmerksam.⁵⁷ Gleichzeitig sinken durch diese Maßnahmen die Energiekosten für die kommunalen Liegenschaften und der Haushalt wird entlastet.⁵⁸ Der Deutsche Städtetag sowie die kommunalen Landesverbände raten den Gemeinden zu derartigen Energiemanagementprogrammen.⁵⁹

⁵⁵ Vgl. Ekardt, Das neue Energierecht, S. 131.

⁵⁶ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 87.

⁵⁷ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 86.

⁵⁸ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 85.

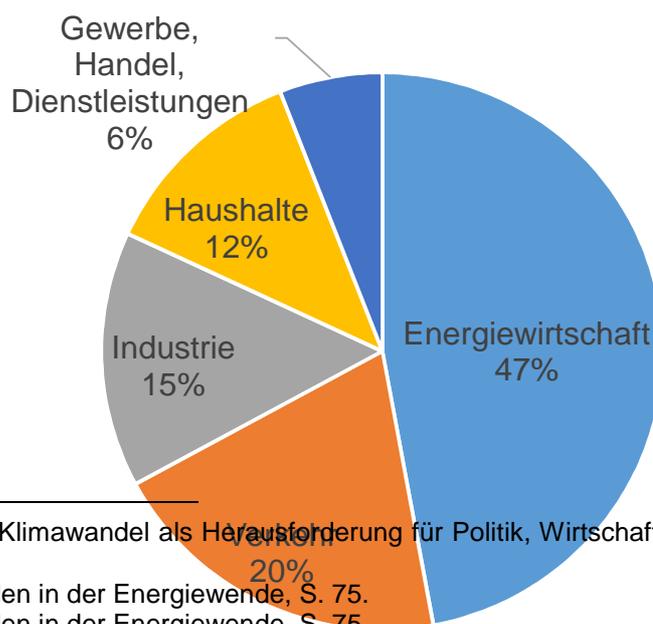
⁵⁹ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 85.

Eine weitere Möglichkeit für Städte und Gemeinden besteht darin, die kommunalen Stadtwerke in das Klimaschutz- und Energiekonzept zu integrieren.⁶⁰

Ein Problem für Kommunen ist häufig, dass kein entsprechend qualifiziertes Personal für die Umsetzung von Umwelt-, Klima- und Energiemaßnahmen vorhanden ist.⁶¹ Externe Unterstützung kann grundsätzlich herangezogen werden, ist aber mit zusätzlichen Kosten verbunden.⁶² Das BMUB bietet daher ein Projekt zur Förderung von „Sach- und Personalausgaben für Fachpersonal, das im Rahmen des Projektes beim Antragsteller zusätzlich neu eingestellt wird (Klimaschutzmanager/in) und die fachlich-inhaltliche Unterstützung bei der Umsetzung von integrierten Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten übernimmt“⁶³ an. Der Bund möchte mit dieser Fördermaßnahme langfristig qualifiziertes Personal im Bereich Klimaschutz in Kommunen etablieren.

2.6 Verkehr in Deutschland im Zusammenhang mit Umwelt, Klima und Energie

Abbildung 4: CO₂-Emissionen nach Sektoren in Deutschland 2012



⁶⁰ Vgl. Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 94.

⁶¹ Vgl. Gemeinden in der Energiewende, S. 75.

⁶² Vgl. Gemeinden in der Energiewende, S. 75.

⁶³ Projektträger Jülich, Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement.

Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus Umweltbundesamt, Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen nach Quellengruppen.

Der Verkehrssektor verursacht 20 Prozent der nationalen CO₂-Emissionen und ist damit nach der Energiewirtschaft der zweitgrößte CO₂-Emittent in Deutschland. Außerdem ist der Verkehr fast vollständig von fossilen Energieträgern abhängig, da benzin- und dieselpetriebene Fahrzeuge gemeinsam einen Anteil von über 98 Prozent am Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland ausmachen.⁶⁴ Aus diesen Gründen stellt der Verkehr einen wichtigen Baustein bei der Erreichung der Umwelt-, Klima und Energieziele dar.

⁶⁴ Vgl. KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten.

Im Rahmen dieser Arbeit wird hauptsächlich der mobilisierte Individualverkehr, also der Personenverkehr mit Personenkraftwagen (Pkw) auf der Straße, betrachtet. Er macht mit rund 60 Prozent der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors den größten Anteil daran aus.

In Sachen Umwelt-, Klima- und Energiefreundlichkeit hinkt der Verkehrsbereich den anderen Sektoren hinterher.⁶⁵ Konnten die gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland seit 1990 um rund ein Viertel gesenkt werden (s. Abbildung 3), erreichte der Verkehrssektor lediglich ein Rückgang von circa sechs Prozent.⁶⁶ Zwar sind die Autos durch den technischen Fortschritt insgesamt emissionsärmer geworden. Dieser technische Fortschritt wird allerdings durch die wachsende Anzahl an Pkws auf den Straßen und dem Trend - trotz steigender Benzinpreise - zu stark motorisierten, großen und schweren Autos wieder aufgezehrt.⁶⁷

Laut Energiekonzept ist es das Ziel, bis 2020 den Endenergieverbrauch des Verkehrssektors um rund zehn Prozent und bis 2050 um rund 40 Prozent gegenüber 2005 zu senken.⁶⁸ Zur Erreichung dieses Ziels und zur allgemeinen Reduzierung der Emissionen des Verkehrs werden verschiedene Instrumente eingesetzt.

Mit die wichtigste klimaschützende Maßnahme im Bereich Verkehr ist der von der EU im Jahr 2009 eingeführte CO₂-Flottengrenzwert. Bis 2020 soll danach der CO₂-Ausstoß bei Neufahrzeugen auf durchschnittlich 95 Gramm pro Kilometer gesenkt werden, was in etwa einem Benzinverbrauch von vier Litern pro 100 Kilometern entspricht.⁶⁹ Unter Flotte versteht man die Anzahl der innerhalb eines Kalenderjahres zugelassenen Pkws eines Automobilherstellers.⁷⁰

⁶⁵ Vgl. Gemeinden in der Energiewende, S. 71.

⁶⁶ Vgl. Gemeinden in der Energiewende, S. 71.

⁶⁷ Vgl. Gemeinden in der Energiewende, S. 71.

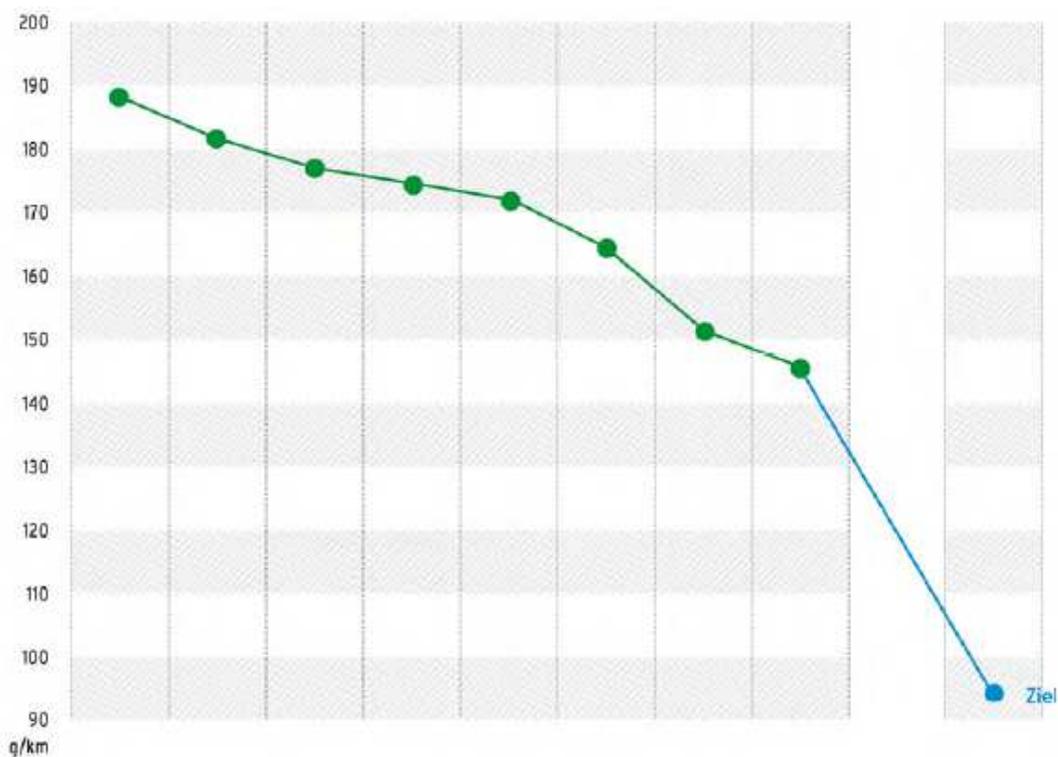
⁶⁸ Vgl. Bundesregierung, Energiekonzept, S. 5.

⁶⁹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 25.

⁷⁰ Vgl. BMUB, EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen, S. 2.

Im Jahr 1998 lag der CO₂-Flottenwert noch bei etwa 188 Gramm pro Kilometer und konnte bis 2011 bereits auf 146 Gramm pro Kilometer gesenkt werden.

Abbildung 5: CO₂-Emissionen der Pkw-Neuzulassungen inklusive Flottengrenzwert



Quelle: Umweltbundesamt, Daten zum Verkehr, S. 41.

Werden die CO₂-Flottengrenzwerte von Automobilherstellern überschritten, sind Strafzahlungen fällig.⁷¹

⁷¹ Vgl. BMUB, EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen, S. 3.

Neben den global wirkenden Treibhausgasen verursacht der Verkehrssektor auch lokal wirkende Luftschadstoffe, die ebenfalls die Umwelt und das Klima beeinträchtigen.⁷²

Luftschadstoffe wie Stickoxide, Feinpartikel und Kohlenwasserstoffe entstehen hauptsächlich durch den Verbrennungsprozess im Motor und beim Bremsen von Fahrzeugen.⁷³ Seit 1995 ist die Luftschadstoffbelastung aufgrund von staatlichen Regulierungen, beispielsweise durch die Einführung von Umweltzonen, gesunken.⁷⁴ Dennoch sind die Feinstaubbelastungen vielerorts hoch und in verkehrsnahen Gebieten werden Grenzwerte regelmäßig überschritten.

Der Straßenverkehr ist in Deutschland die größte Quelle der Lärmbelästigung.⁷⁵ 55 Prozent der deutschen Bevölkerung wird durch Straßenverkehrslärm gestört, elf Prozent sogar äußerst stark belästigt.⁷⁶ Auch hier versucht die Politik unter anderem mit Lärmaktionsplänen das Problem zu minimieren.

Insgesamt ist eine Energiewende im Verkehr notwendig, damit der Verkehrssektor den Anforderungen im Bereich Umwelt, Klima und Energie gerecht werden kann. Die Energiewende im Verkehr stützt sich auf drei Säulen:

- *Vermeidung von Verkehr*, beispielsweise durch politische Instrumente wie Steuern und Straßenmaut, sowie durch eine verkehrssparende Raumordnung nach dem Prinzip „Stadt der kurzen Wege“
- *Verlagerung des Verkehrs*, zum Beispiel durch den Ausbau und die bessere Vernetzung aller Angebote des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)

⁷² Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 11.

⁷³ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 11.

⁷⁴ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 11.

⁷⁵ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 11.

⁷⁶ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 11.

- *Verringerung des Verbrauchs*, beispielsweise durch ein Tempolimit auf den Autobahnen oder durch die Einführung von alternativen Antriebssystemen⁷⁷

Ein wesentlicher Baustein bei der Verkehrswende ist nach Ansicht der Bundesregierung die Elektrifizierung des Verkehrs.⁷⁸

⁷⁷ Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 45.

⁷⁸ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 14.

3 Die Elektromobilität

Unter den Begriff Elektromobilität fallen alle Fortbewegungsmittel, die zumindest auf Teilen der zurückzulegenden Strecke allein durch Elektro kraft betrieben werden.

Das Thema ist sehr eng mit dem Umwelt- und Klimaschutz sowie der Energiewende verbunden. Elektrofahrzeuge, die mit erneuerbaren Energien betrieben werden, weisen nämlich eine bessere CO₂-Bilanz als konventionelle, also mit Benzin oder Diesel betriebene Fahrzeuge auf. Darüber hinaus verursachen Elektrofahrzeuge keine lokalen Luftschadstoffe und die Gesamtenergiebilanz ist besser als bei Fahrzeugen mit herkömmlichen Antriebstechnologien. Heutzutage liegt der Wirkungsgrad der Energieumwandlung von Verbrennungsmotoren bei knapp 50 Prozent, wohingegen Elektromotoren einen Wirkungsgrad von über 95 Prozent erreichen.⁷⁹ Elektrofahrzeuge erzeugen außerdem keine Motorgeräusche, sondern lediglich Reifen-Fahrbahngeräusche und sind damit wesentlich leiser als konventionelle Fahrzeuge. Es wird tatsächlich überlegt, ob künstliche Geräusche erzeugt werden müssen, um andere Verkehrsteilnehmer, vor allem Sehbehinderte oder Kinder und ältere Menschen, auf die leisen Elektrofahrzeuge aufmerksam zu machen.⁸⁰

Des Weiteren benötigen Elektrofahrzeuge für ihren Betrieb kein Öl oder Gas. Der Verkehr kann somit unabhängig von Energieimporten aus dem Ausland werden.

Die aufgezählten Vorteile der Elektrofahrzeuge gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bieten eine große Chance, den Verkehrssektor emissionsärmer zu gestalten und damit insgesamt einen Beitrag zum Erreichen der umwelt-, klima- und energiepolitischen Ziele zu leisten.

Nachfolgend wird das Thema Elektromobilität von den Anfängen bis zum heutigen Stand beleuchtet.

⁷⁹ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 62.

⁸⁰ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 162.

3.1 Historische Entwicklung

Bereits in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde der erste durch Elektromagnetismus in Bewegung gehaltene Kraftmotor entwickelt.⁸¹ 1881 stellte dann der Franzose Gustave Trouvé das erste Elektroauto vor⁸². Fünf Jahre später erfand Carl Benz das Auto mit Verbrennungsmotor.

1890 wurden von der amerikanischen Firma Pope Manufacturing Company rund 1.000 Stück des ersten serienmäßigen Elektrofahrzeugs hergestellt.⁸³ Die Firma Benz hat im selben Jahr nur 600 Benzinfahrzeuge ausgeliefert und Ford stellte in Amerika ebenfalls rund 1.000 Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor her.⁸⁴

Recht früh konnte festgestellt werden, dass das Elektroauto dem Auto mit Verbrennungsmotor in der Reichweite unterlegen war. Dieser Nachteil wurde aber durch den hauptsächlichen Einsatz im Stadtverkehr und die geringeren Luft- und Lärmemissionen sowie die einfachere Start- und Regelungstechnik kompensiert.⁸⁵ Das Elektroauto musste außerdem nicht mit großem Kraftaufwand angekurbelt werden und es bestand keine Explosionsgefahr wie beim Verbrennungsmotor.⁸⁶

Die Erfindung des „Self Starters“ im Jahr 1912 war bedeutend für die Durchsetzung des Verbrennungsmotors, da nun das Auto komfortabel mit einem elektrischen Anlasser gestartet werden konnte. Auch der Ausbau der Autobahnen und die niedrigen Ölpreise begünstigte die Verbreitung des Verbrennungsmotors. Im Umkehrschluss war damit das Elektroauto nicht mehr konkurrenzfähig.

Kleinere Aufschwünge erlebte das Elektrofahrzeug erst wieder im Zweiten Weltkrieg und während der Ölkrise im Jahr 1973, aufgrund der damals

⁸¹ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 15.

⁸² Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 16.

⁸³ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 17.

⁸⁴ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 17.

⁸⁵ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 17.

⁸⁶ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 17.

vorherrschenden hohen Ölpreise und den Bestrebungen nach Unabhängigkeit von Ölimporten.⁸⁷

Ein weiterer Aufschwung der Elektromobilität, der bis heute anhält, begann im Jahr 2007.⁸⁸ Zu diesem Zeitpunkt bahnte sich zum einen die Weltwirtschaftskrise an, von der auch die Automobilindustrie betroffen war und zum anderen veröffentlichte das IPCC seinen vierten Sachstandsbericht, in dem weiterhin die schnelle Reduktion von CO₂-Emissionen gefordert wurde.⁸⁹

Deutschland begegnete der gleichzeitigen ökonomischen und ökologischen Herausforderung unter anderem mit der Förderung der Elektromobilität in Höhe von 500 Millionen Euro und mit der Verankerung der Elektromobilität in das „Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm“.⁹⁰

Seit der Internationalen Automobil-Ausstellung 2013 haben nahezu alle namhaften Automobilhersteller serientaugliche Elektrofahrzeuge im Programm.⁹¹

3.2 Theoretische Grundlagen

Der konstruktive Unterschied zwischen konventionellen Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen besteht darin, dass der mechanische Antriebsstrang mit Verbrennungsmotor durch einen Antriebsstrang mit Elektromotor ersetzt wird.⁹²

Es werden verschiedene Typen von Elektrofahrzeugen je nach Antriebssystem unterschieden:

Das klassische Elektrofahrzeug ist das akkubetriebene Fahrzeug, das einen reinen Elektromotorantrieb besitzt und seine Energie ausschließlich

⁸⁷ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 20.

⁸⁸ Vgl. Keichel, Das Elektroauto, S. 53.

⁸⁹ Vgl. Keichel, Das Elektroauto, S. 53.

⁹⁰ Vgl. Keichel, Das Elektroauto, S. 53.

⁹¹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 15.

⁹² Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 18.

über einen am gewöhnlichen Stromnetz aufladbaren Akkumulator (Akku) erhält.⁹³

Elektrofahrzeuge mit Reichweitenverlängerung, sogenannte Range Extender, sind Elektrofahrzeuge mit zusätzlichem Verbrennungsmotor zur mobilen Aufladung des Akkus.⁹⁴

Hybridfahrzeuge zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl über einen Verbrennungsmotor als auch über einen Elektromotor verfügen, die beim Antrieb zusammenspielen.⁹⁵ Je nach Grad der Elektrifizierung des Fahrzeugs spricht man von Mikro-, Mild- oder Vollhybrid. Plug-In-Hybridfahrzeuge, sind aufgebaut wie Hybridfahrzeuge, mit dem Unterschied, dass der Akku am Stromnetz aufladbar ist.⁹⁶

Eine weitere Gruppe von Elektrofahrzeugen sind die Brennstoffzellenfahrzeuge. Diese werden ebenfalls mit einem Elektromotor angetrieben, aber die Energie erhalten sie nicht aus einem Akku, sondern generieren den Strom in einer Brennstoffzelle direkt an Bord.⁹⁷ Brennstoffzellenfahrzeuge werden in dieser Arbeit nicht näher betrachtet.

Mit diesen elektromobilen Antriebskonzepten lassen sich im Straßenverkehr Fahrräder, Motorräder, Pkws und Nutzfahrzeuge antreiben.

Der Akku von Elektrofahrzeugen muss regelmäßig geladen werden. Die Ladedauer ist abhängig von der Spannung und der Stromstärke. Grundsätzlich können Elektrofahrzeuge an herkömmlichen Steckdosen aufgeladen werden, allerdings beträgt die Ladedauer hierbei sechs bis acht Stunden.⁹⁸ Sogenannte Schnellladesäulen stellen höhere Stromstärken zur Verfügung, was die Ladedauer auf rund 30 Minuten reduzieren kann.⁹⁹

⁹³ Vgl. NPE, Dritter Fortschrittsbericht, S. 7.

⁹⁴ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 13.

⁹⁵ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 13.

⁹⁶ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 13.

⁹⁷ Vgl. NPE, Dritter Fortschrittsbericht, S. 7.

⁹⁸ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 66.

⁹⁹ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 66.

Momentan werden Elektrofahrzeuge hauptsächlich mittels Kabel, also leitend, geladen. Da viele Ladevorgänge im Außenbereich stattfinden, ist das Kabel der Witterung ausgesetzt.¹⁰⁰ Folgen können Beschädigungen am Kabel sein, wodurch vor allem in Kombination mit Regen lebensgefährliche Situationen entstehen können.¹⁰¹ Weitere Nachteile sind die Stolpergefahr durch die Kabel im öffentlichen Raum oder Vandalismus.¹⁰² Das induktive Laden könnte zukünftig eine komfortablere Variante des Ladens darstellen, da die Energieübertragung berührungslos vonstattengeht und die Technik unter der Straße liegt.¹⁰³ Auch die Methode des Wechselakkus, bei der der entladene Akku gegen einen vollgeladenen Akku ausgetauscht wird, ist im Gespräch.¹⁰⁴ Die Zeit des Akkuwechsels wäre vergleichbar mit der Zeit des Betankens eines konventionellen Fahrzeugs.¹⁰⁵ Allerdings müssten dazu alle Akkus und deren Befestigung in sämtlichen Fahrzeugen standardisiert sein, was kaum umsetzbar sein wird.¹⁰⁶ Ein weiteres Problem bei dieser Idee ist, dass unter Umständen ein qualitativ hochwertiger oder neuer Akku gegen einen schlechteren oder älteren Akku ausgetauscht wird. Insbesondere rechtliche Probleme können sich hieraus ergeben.

Elektromotoren bieten außerdem die Möglichkeit der Rekuperation, das heißt, die Bremsenergie wird zur Aufladung des Akkus verwendet.

3.3 Einflussfaktoren auf die Durchsetzung der Elektromobilität

Ein wichtiger Einflussfaktor auf die Durchsetzung der Elektromobilität ist die Verbesserung der Technik, vor allem der Akkutechnik. Derzeit beträgt die Reichweite der Akkus durchschnittlich rund 150 Kilometer. Da die Leis-

¹⁰⁰ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 61.

¹⁰¹ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 61.

¹⁰² Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 61.

¹⁰³ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 100.

¹⁰⁴ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 101.

¹⁰⁵ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 101.

¹⁰⁶ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 101.

tung der Akkus von der Außentemperatur abhängig ist, verringert sich die Reichweite bei Kälte sogar noch. In den kommenden Jahren muss die Reichweite optimiert werden, damit die Akzeptanz in der Bevölkerung gegenüber der Elektromobilität steigt. Außerdem muss die Lebensdauer der Akkus verbessert und eine Reduzierung der Ladedauer erreicht werden.

Des Weiteren stellen die höheren Kosten für Elektrofahrzeuge momentan ein Hemmnis für die Verbreitung der Elektromobilität dar. Obwohl die Wartungs- und Betriebskosten bei elektrischen Fahrzeugen geringer sind als bei herkömmlichen Fahrzeugen und die Elektrofahrzeuge zusätzlich von der Steuer befreit sind, beliefen sich die Mehrkosten für ein Elektrofahrzeug im Vergleich zu einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor im Jahr 2014 auf durchschnittlich circa 9 Cent pro Kilometer.¹⁰⁷ Der Kostenunterschied ist vor allem auf die höheren Anschaffungskosten für Elektrofahrzeuge zurückzuführen. Durch den absehbaren technischen Fortschritt ist zu erwarten, dass sich der Kostenunterschied in den nächsten Jahren verringern wird. Mit einem „Billig-Elektroauto“ zu einem Anschaffungspreis von rund 11.000 Euro möchten die japanischen Autobauer Nissan und Mitsubishi gemeinsam den Markt für Elektrofahrzeuge beleben.¹⁰⁸

Um die hohen Anschaffungskosten auszugleichen, wird der Kauf von Elektroautos in vielen Ländern staatlich subventioniert. So gibt es in den USA eine Kaufförderung von bis zu 5.500 Euro, in Japan von bis zu 6.500 Euro und in China von bis zu 7.200 Euro.¹⁰⁹

In Europa gewähren Frankreich, Großbritannien und Schweden Kaufpreisförderungen in vergleichbarer Höhe.¹¹⁰ Norwegen erlässt beim Kauf von Elektrofahrzeugen die Mehrwertsteuer, die 25 Prozent beträgt.¹¹¹ In all diesen Ländern wirkt sich die finanzielle Förderung positiv auf die Zulas-

¹⁰⁷ Vgl. ADAC, ADAC Kostenvergleich: Von Rentabilität noch weit entfernt – was Elektroautos den Verbraucher kosten, Infografik.

¹⁰⁸ Vgl. Handelsblatt, Nachdenken über ein Billig-Elektroauto.

¹⁰⁹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹⁰ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹¹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 186.

sungszahlen von Elektrofahrzeugen aus.¹¹² In Deutschland gibt es keine direkte Kaufförderung, mit der Begründung, dass steigende Verkaufszahlen nur so lange anhalten würden, bis die Förderung aufhört.¹¹³ Dann würden die Verkaufszahlen wieder einbrechen. Hier wird stattdessen auf bevorzugte Behandlung der Elektrofahrzeuge im täglichen Verkehr und auf die Förderung von Forschung und Entwicklung gesetzt.¹¹⁴ Darüber hinaus gewährt der Staat einen mehrjährigen Erlass der Kraftfahrzeugsteuer.¹¹⁵

Damit Elektromobilität überhaupt funktionieren kann, muss eine flächendeckende, leistungsfähige, einfach zugängliche und einheitliche Ladeinfrastruktur geschaffen werden.¹¹⁶ Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang eine Standardisierung und Normierung der Ladetechnologien sowie der Abrechnungssysteme.¹¹⁷ Derzeit fehlen derartige internationale Standards, was nicht zuletzt daran liegt, dass viele Unternehmen auf eigene Standards und Systeme beharren, in der Hoffnung, dass sich ihr System auf dem Markt durchsetzt.¹¹⁸ Im April 2014 hat das Europäische Parlament neuen EU-Vorschriften zugestimmt, „die den Aufbau alternativer Tankstellen in ganz Europa durch gemeinsame Standards für deren Auslegung und Nutzung, einschließlich gemeinsamer Stecker für das Aufladen von Elektrofahrzeugen, gewährleisten sollen“.¹¹⁹

Großen Einfluss auf die Durchsetzung der Elektromobilität hat auch die Entwicklung der Stromversorgung durch erneuerbare Energien. Beim Vergleich des gesamten Lebenszyklus - von der Fahrzeugherstellung über die Nutzungsphase bis zur Verwertung - weisen Elektrofahrzeuge nur dann

¹¹² Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹³ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹⁴ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹⁵ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 187.

¹¹⁶ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 37.

¹¹⁷ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 37.

¹¹⁸ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 58.

¹¹⁹ Europäische Kommission, Europäisches Parlament bestätigt Meilenstein für die Verbreitung umweltfreundlicher Kraftstoffe im Verkehrssektor.

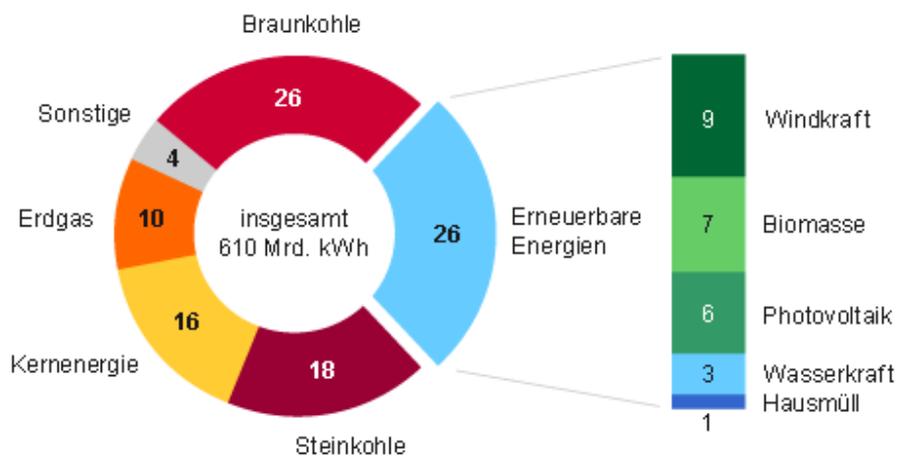
eine bessere Umweltbilanz gegenüber konventionellen Fahrzeugen auf, wenn sie mit erneuerbaren Energie betrieben werden.¹²⁰

Im Jahr 2014 lag der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung in Deutschland bei 26 Prozent.

Abbildung 6: Bruttostromerzeugung nach Erzeugungsarten in Deutschland 2014

Bruttostromerzeugung 2014

in %



Quelle: Statistisches Bundesamt, Bruttostromerzeugung 2014.

Durch den erhöhten Einsatz von erneuerbaren Energie kommt es sowohl tageszeitlich als auch jahreszeitlich zu Schwankungen in der Energieerzeugung, weil man von natürlichen Gegebenheiten abhängig ist.¹²¹ Damit die Stromversorgung trotzdem sichergestellt ist, kommt dem Netzausgleich und der Energiespeicherung eine steigende Bedeutung zu.¹²²

Sollen für die Elektromobilität hauptsächlich erneuerbare Energien genutzt werden, müssen ausreichend Speichermöglichkeiten zur Verfügung stehen.¹²³ Das Konzept „Vehicle to Grid“ sieht vor, dass die Akkus der Elektrofahrzeuge Strom aus dem öffentlichen Netz zu Grundlastzeiten tanken und speichern und zur Abdeckung von Spitzenauslastzeiten teil-

¹²⁰ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 140.

¹²¹ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 38.

¹²² Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 151.

¹²³ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 151.

weise

wieder abgeben können.

Der Aufbau einer Reparatur- und Wartungsinfrastruktur sowie die Förderung von Dienstleistungen rund um das Thema Elektromobilität können sich ebenfalls positiv auf die Durchsetzung der neuen Technologie auswirken.

3.4 Elektromobilität in Deutschland – heute

Für Deutschland als Automobilstandort ist die Veränderung im Automobilsektor hin zur Elektromobilität von besonderer volkswirtschaftlicher Bedeutung.¹²⁴ Rund 14 Prozent der gesamten industriellen Wertschöpfung fallen auf den Automobilsektor, das ist so viel wie in keinem anderen Industrieland.¹²⁵ 11,2 Prozent aller in der verarbeitenden Industrie Beschäftigten sind im Automobilsektor tätig.¹²⁶ Außerdem ist die Automobilbranche mit einem Anteil von circa 17 Prozent wesentliches Standbein der deutschen Exportwirtschaft.¹²⁷ 77,2 Prozent der deutschen Pkws werden exportiert.¹²⁸ Aufgrund dieser hohen Exportorientierung muss die Branche ein besonderes Augenmerk auf die Marktentwicklung in den Absatzländern haben. In Großbritannien, Frankreich, den USA und China als wichtige Absatzländer gibt es seit einigen Jahren steigendes Interesse an alternativen Antriebstechnologien.¹²⁹ Die Aufgabe der deutschen Automobilindustrie ist es, auf diese Entwicklung zu reagieren.

Große Konkurrenz droht den deutschen Automobilherstellern vor allem von Herstellern aus dem asiatischen Raum, die aktuell bei der Entwicklung der Elektromobilität einen Vorsprung haben.¹³⁰

¹²⁴ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 2.

¹²⁵ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 2.

¹²⁶ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 2.

¹²⁷ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 14.

¹²⁸ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 14.

¹²⁹ Vgl. Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten, S. 14.

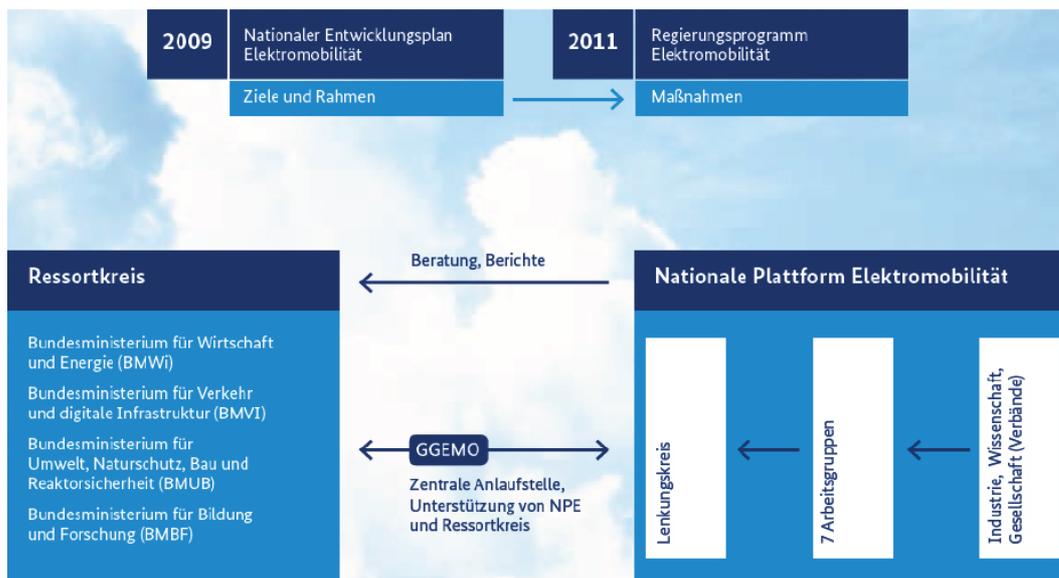
¹³⁰ Vgl. Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, S. 82.

Die Bundesregierung unterstützt die Automobilindustrie beim Wandel zur Elektromobilität. 2009 wurde dazu der „Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität“ (NEP) verabschiedet. Der NEP definiert das Ziel, Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität zu machen und bis 2020 sollen eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen unterwegs sein.¹³¹ Zusätzlich legte die Bundesregierung 2011 im „Regierungsprogramm Elektromobilität“ weitere Maßnahmen und Rahmenbedingungen fest, die zu dieser Zielerreichung beitragen sollen.

3.4.1 Wichtige beteiligte Organisationen

Verschiedene Organisationen sind an der Umsetzung des NEP und des „Regierungsprogramms Elektromobilität“ beteiligt.

Abbildung 7: Struktur der elektromobilen Organisationen in Deutschland



Quelle: BMUB, *Erneuerbar mobil*, S. 10.

3.4.1.1 Nationale Plattform Elektromobilität

Am 03. Mai 2010 hat die Bundesregierung auf Empfehlung des NEP die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE), die sich aus Vertretern der

¹³¹ Vgl. Bundesregierung, Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität, S. 2.

Industrie, Wissenschaft, Forschung, Politik und Gesellschaft zusammensetzt, ins Leben gerufen.¹³² Durch die NPE werden die Kräfte und Kompetenzen der verschiedenen Akteure auf Bundesebene gebündelt. Sieben Arbeitsgruppen, die durch einen Lenkungskreis koordiniert werden, beobachten und analysieren die elektromobilen Entwicklungen.¹³³ Alle nationalen Vorhaben und Maßnahmen im Bereich Elektromobilität werden von der NPE aktiv begleitet und es erscheint jährlich ein Fortschrittsbericht, der den aktuellen Stand aufzeigt und neue Handlungsempfehlungen abgibt.¹³⁴ Die NPE dient damit auch als Beratungsgremium für Entscheidungen der Bundesregierung.¹³⁵

3.4.1.2 Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität

Seit 2010 dient die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO) als zentrale Anlaufstelle und Sekretariat der Bundesregierung für die Aufgaben im Bereich Elektromobilität.¹³⁶ Daneben unterstützt die GGEMO die NPE sowie den Ressortkreis bei ihren Tätigkeiten.

3.4.1.3 Ressortkreis

Im Ressortkreis sind die vier Bundesministerien zusammengefasst, die im thematischen Zusammenhang mit der Elektromobilität stehen.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur beschäftigt sich mit innovativen Mobilitätssystemen, der Verkehrssicherheit der Elektrofahrzeuge und der Nutzerakzeptanz.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie spielen im Bereich der Energiegewinnung, besonders der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, eine wichtige Rolle im Wandel hin zur Elektromobili-

¹³² Vgl. BMUB, Nationale Plattform Elektromobilität.

¹³³ Vgl. BMUB, Nationale Plattform Elektromobilität.

¹³⁴ Vgl. NPE, Zweiter Bericht, S. 7.

¹³⁵ Vgl. BMUB, Nationale Plattform Elektromobilität.

¹³⁶ Vgl. BMUB, Erneuerbar mobil, S. 11.

tät. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert die Entwicklung der neuen Technologie und schafft neue Ausbildungsplätze und Studiengänge im Bereich der Elektromobilität.

3.4.1.4 Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Die „Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ (NOW) wurde 2008 von der Bundesregierung gegründet und setzt sich aus Vertretern der Politik, Industrie und Wissenschaft zusammen.¹³⁷ Die Aufgabe der NOW ist es, elektromobile Projekte zu initiieren, zu evaluieren und auf sinnvolle Weise zu bündeln.¹³⁸ Unter anderem ist die NOW für die Koordination des Programms „Modellregionen Elektromobilität“ (s. 4.1) zuständig.¹³⁹

3.4.2 Aktuelle Zahlen zur Elektromobilität in Deutschland

Am 1. Januar 2015 waren in Deutschland insgesamt 44,4 Millionen Pkws zugelassen.¹⁴⁰ Darunter waren 18.948 Elektro-Pkws und 107.754 Hybrid-Pkws.¹⁴¹ Der Anteil an Pkws mit elektromobilen Antriebssystemen an der gesamten Pkw-Zahl lag damit bei rund 0,3 Prozent. Im Vergleich dazu lag die Zahl der Elektro-Pkws ein Jahr vorher, am 1. Januar 2014 bei 12.156 Einheiten und die Zahl der Hybrid-Pkws bei 85.575 Einheiten.¹⁴² Die Zuwachsrate von 2014 auf 2015 beträgt bei den Elektro-Pkws somit knapp 26 Prozent und bei den Hybrid-Pkws etwa 56 Prozent.

Seit 2006 ist die relative Zahl des Bestands an Pkws mit elektromobilen Antriebssystemen stark gestiegen. Die Anzahl der Elektro-Pkws hat sich

¹³⁷ Vgl. NOW, Aufgabe.

¹³⁸ Vgl. NOW, Aufgabe.

¹³⁹ Vgl. NOW, Aufgabe.

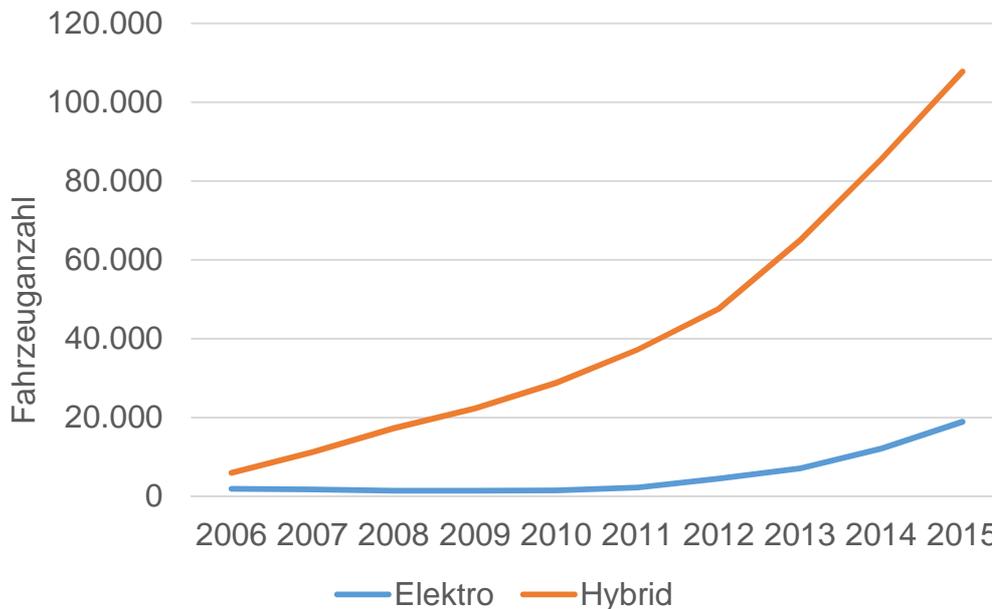
¹⁴⁰ Vgl. KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten.

¹⁴¹ Vgl. KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten.

¹⁴² Vgl. KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten.

bis heute fast verzehnfacht, die Zahl der Hybrid-Pkws etwa verachtzehnfacht. Die absoluten Zahlen sind aber nach wie vor gering.

Abbildung 8: Bestand an Elektro- und Hybrid-Pkws in den Jahren 2006 bis 2015 in Deutschland

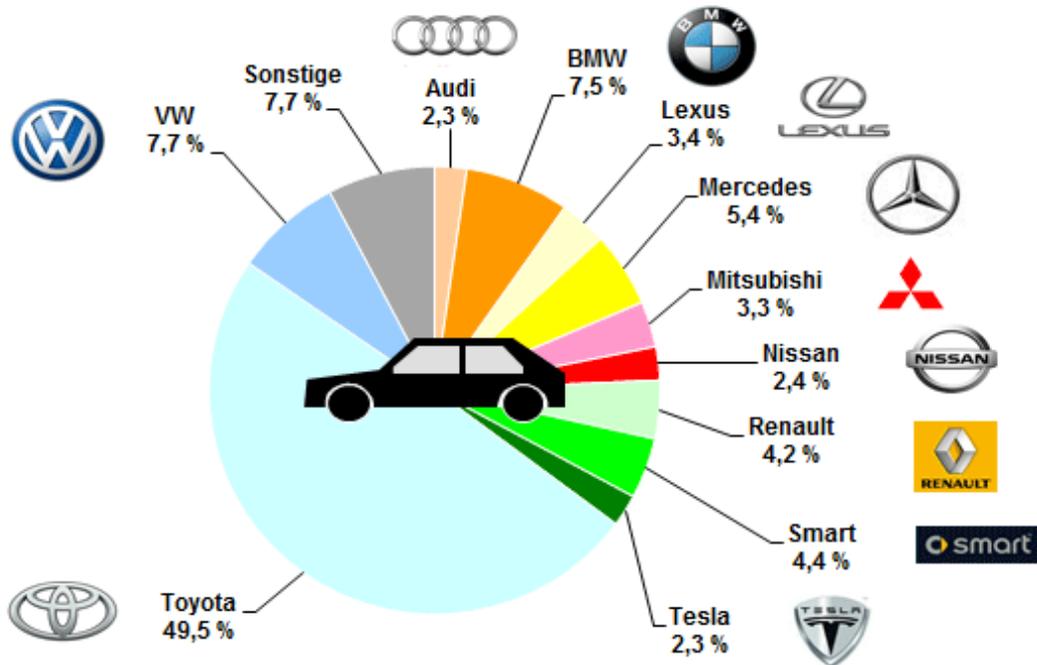


Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus: KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten.

Bei den Neuzulassungen von Pkws mit Elektro- und Hybridantrieb in Deutschland hatte die Firma Toyota im Jahr 2014 einen Anteil von 49,5 Prozent. Von den deutschen Automobilherstellern ist Volkswagen mit knapp acht Prozent, BMW mit 7,5 Prozent, Mercedes mit 5,4 Prozent, Smart mit 4,4 Prozent und Audi mit über 2 Prozent bei den elektromobilen Neuzulassungen vertreten.

Abbildung 9: Neuzulassungen von Personenkraftwagen mit Elektro- und Hybridantrieb 2014 nach ausgewählten Marken

Neuzulassungen von Personenkraftwagen mit Elektro- und Hybridantrieb 2014 nach ausgewählten Marken



Quelle: KBA, Neuzulassungen im Jahr 2014 nach Umwelt-Merkmalen.

Im Juli 2015 wurden 962 Elektro-Pkws und 2.859 Hybrid-Pkws, davon 944 Plug-In-Fahrzeuge neu zugelassen.¹⁴³ Die Quote der Neuzulassungen von elektromobilen Pkws an der gesamten Neuzulassungszahl liegt bei rund 1,3 Prozent.

¹⁴³ Vgl. KBA, Fahrzeugzulassungen Juli 2015.

4 Elektromobile Förderprogramme in Deutschland

Die Einführung der Elektromobilität wird von der Bundesregierung mit Hilfe von umfangreichen Förderaktivitäten und Modellvorhaben unterstützt. Die meisten Förderprogramme richten sich an Kommunen, da sie eine zentrale Rolle bei der Einführung der Elektromobilität einnehmen. Durch die verschiedenen Projekte sollen praxistaugliche Lösungen entwickelt und die Grundlagen für ein elektromobiles Deutschland geschaffen werden. Nachfolgend werden die wichtigen Förderprogramme in Bezug auf das Projekt EMiS sowie ein neues Förderprogramm des Bundes aus dem Jahr 2015 vorgestellt. Daneben gibt es auf Bundesebene wie auch auf Länderebene zahlreiche weitere elektromobile Förderprogramme, auf die in dieser Arbeit nicht eingegangen wird.

4.1 Modellregionen Elektromobilität

Im NEP wurde festgelegt, dass die Forschung und Entwicklung, die Markteinführung und die Technologieeinführung von Elektromobilität in Modellregionen erprobt und aufgebaut werden soll.¹⁴⁴ Hieraus entwickelte sich das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderte Projekt „Modellregionen Elektromobilität“, das die NOW koordinierte und umsetzte.

Acht deutsche Städte und Regionen wurden von der Bundesregierung als Modellregionen ausgewählt und von 2009 bis 2011 mit einem Budget von 130 Millionen Euro gefördert.¹⁴⁵ In über 200 Projekten, die während des Förderzeitraums in allen Modellregionen durchgeführt wurden, beteiligte sich neben der Politik auch die Privatwirtschaft mit 170 Millionen Euro.¹⁴⁶

Um das Thema Elektromobilität möglichst ganzheitlich zu betrachten, wurden in den acht Modellregionen jeweils unterschiedliche Forschungs- und Umsetzungsschwerpunkte gesetzt.

¹⁴⁴ Vgl. Bundesregierung, Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität, S. 24.

¹⁴⁵ Vgl. BMVBS, Ergebnisbericht Modellregionen, S. 11.

¹⁴⁶ Vgl. BMVBS, Ergebnisbericht Modellregionen, S. 12.

Die Region Stuttgart wurde zu einer der Modellregionen gewählt und setzte sich unter anderem mit dem Schwerpunkt der Integration von Elektromobilität in Städten und Gemeinden auseinander. Das Projekt EMiS (s. 5.) war Teil der Modellregion Elektromobilität Region Stuttgart.

4.2 Schaufenster Elektromobilität

Nachdem Ende 2011 das Projekt „Modellregionen Elektromobilität“ auslaufen war, wurde von der Bundesregierung auf Vorschlag der NPE das Nachfolgeprojekt „Schaufenster Elektromobilität“ umgesetzt.¹⁴⁷ Ziel dieses Förderprogramms ist es, in bewusst deutlich größer angelegten Demonstrations- und Pilotvorhaben die Kompetenzen in den Bereichen Elektrofahrzeuge, Energieversorgung und Verkehrssystem zu bündeln und sichtbar zu machen.¹⁴⁸ Von einer Fachjury wurden im April 2012 deutschlandweit vier „Schaufenster“ benannt, die bis 2016 mit rund 180 Millionen Euro gefördert werden.¹⁴⁹ Baden-Württemberg ist eines dieser Schaufenster und läuft unter dem Namen „LivingLab BW^e mobil“.

4.3 Modellkommunen für Elektromobilität

Seit 2010 hat Baden-Württemberg eine eigene Organisation, die sich ausschließlich mit dem Thema Elektromobilität auseinandersetzt: die „Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH“, kurz die e-mobil BW GmbH.

Ein zentraler Bestandteil der Strategie der e-mobil BW GmbH ist es, in Baden-Württemberg Modellkommunen für Elektromobilität zu schaffen.¹⁵⁰ Schwäbisch Gmünd, Offenburg und Ludwigsburg wurden zu den drei Modellkommunen in Baden-Württemberg bestimmt, die verschiedene

¹⁴⁷ Vgl. NPE, Dritter Fortschrittsbericht, S. 41.

¹⁴⁸ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 196.

¹⁴⁹ Vgl. Schaufenster Elektromobilität, Das Schaufensterprogramm.

¹⁵⁰ Vgl. Landesagentur für Elektromobilität, Zusammenarbeit mit Kommunen.

Projekte im Bereich der Elektromobilität umsetzen und dabei von der e-mobil BW GmbH begleitet werden.¹⁵¹ Neben Versuchen, wie die neue Technik am besten in Kommunen eingeführt werden kann, wird auch speziell deren Auswirkung auf die Kommune untersucht.¹⁵²

4.4 Förderrichtlinie Elektromobilität

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur fördert ab Ende 2015 durch die „Förderrichtlinie Elektromobilität“ die Beschaffung von Elektrofahrzeugen mit dem Ziel der Erhöhung der Fahrzeugzahlen, insbesondere in kommunalen Flotten, und den Aufbau der dafür notwendigen Ladeinfrastruktur.¹⁵³ Die Gesamtkoordination der Fördermaßnahme und die Steuerung der Begleitforschung erfolgt durch die NOW.¹⁵⁴

Die Förderrichtlinie Elektromobilität hat ein Volumen von 60 Millionen Euro und läuft bis 2019.¹⁵⁵ Antragsberechtigt sind unter anderem Städte und Gemeinden, kommunale Unternehmen, Hochschulen und gemeinnützige Organisationen.¹⁵⁶

¹⁵¹ Vgl. Landesagentur für Elektromobilität, Zusammenarbeit mit Kommunen.

¹⁵² Vgl. Landesagentur für Elektromobilität, Zusammenarbeit mit Kommunen.

¹⁵³ Vgl. NOW, Neue Förderrichtlinie Elektromobilität.

¹⁵⁴ Vgl. NOW, Neue Förderrichtlinie Elektromobilität.

¹⁵⁵ BMWi, Förderdatenbank.

¹⁵⁶ BMWi, Förderdatenbank.

5 „EMiS: Elektromobilität im Stauferland - integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“

Ein Großteil der elektromobilen Förderprogramme in Deutschland fand bisher in Großstädten und Ballungszentren statt. Hier zeigen sich mittlerweile auch erste Tendenzen zur Durchsetzung und Akzeptanz der neuen Technik. Um die Elektromobilität flächendeckend einzuführen, müssen allerdings auch Kommunen mittlerer und kleiner Größe sowie ländlich geprägte Regionen auf die Elektrifizierung des Straßenverkehrs vorbereitet werden. Die Einwohner in diesen Gebieten sind häufig auf den mobilisierten Individualverkehr angewiesen, da der ÖPNV nicht in dem Maße ausgebaut ist, wie in großen Städten. Dadurch ergeben sich spezielle Bedürfnisse und Herausforderungen bei der Einführung der Elektromobilität, für die entsprechende Modelle und Konzepte entwickelt werden müssen. Genau hierzu sollte das Projekt „EMiS: Elektromobilität im Stauferland - integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“ einen Beitrag leisten.

Um diese Bachelorarbeit auf praxisorientierte Aussagen zu stützen, wurde neben dem methodischen Forschungsansatz der Quellenstudie der Forschungsansatz des Experteninterviews gewählt. Anhand eines standardisierten Fragebogens wurden fünf Interviews mit Projektmitarbeitern von EMiS geführt. Damit die verschiedenen Aufgabenbereiche im Projekt beleuchtet werden, wurden gezielt Interviewpartner aus der Verwaltung, der Industrie, der Energieversorgung und der Wissenschaft herangezogen. Die Fragen im Interviewleitfaden wurden mit dem Ziel gestellt, Antworten auf die Kernfrage der Bachelorarbeit zu bekommen und darüber hinaus zusätzliche Informationen und Hintergründe zum Projekt EMiS direkt von Experten zu gewinnen. Die Verschriftlichungen der Interviews liegen als Anlage bei. In der weiteren Ausführung werden die Ergebnisse aus den Interviews in die Arbeit integriert und daraus zitiert.

EMiS hat in den beiden Stauferstädten Göppingen und Schwäbisch Gmünd stattgefunden.

Die Stadt Göppingen hat rund 56.000 Einwohner¹⁵⁷ und liegt am Rande der Region Stuttgart im Landkreis Göppingen. Göppingen ist mit Stuttgart und Ulm durch die Bundesstraße 10, die Bundesautobahn 8 und die Bahn verbunden. Im Stadtgebiet Göppingen verkehren verschiedene Buslinien.

Vor dem Projekt EMiS hatte sich Göppingen nur wenig mit dem Thema Elektromobilität befasst. Es wurde eine Ladesäule aufgestellt, zwei E-Bikes für die Stadtverwaltung angeschafft und die Göppinger Polizeibehörde wurde mit einer elektrischen Mercedes A-Klasse ausgestattet.¹⁵⁸

Schwäbisch Gmünd, mit etwa 59.000 Einwohnern¹⁵⁹, liegt im Ostalbkreis, knapp 25 Kilometer von Göppingen entfernt. Die beiden Stauferstädte sind allerdings eher schlecht durch den ÖPNV miteinander verbunden. In Schwäbisch Gmünd gibt es verschiedene Stadtbuslinien. Außerdem ist Schwäbisch Gmünd durch die Bundesstraße 29 und eine Bahnlinie mit Stuttgart verbunden.

Als Modellkommune für Elektromobilität (s. 4.3) hatte Schwäbisch Gmünd bereits vor EMiS eine Verbindung zur Elektromobilität. Die Aufgabe dieser Modellkommune ist es, die Elektromobilität im ländlichen Raum zu erproben.¹⁶⁰ In Zusammenarbeit mit der Technischen Akademie für berufliche Bildung Schwäbisch Gmünd e.V. liegt außerdem ein Schwerpunkt der Modellkommune auf dem Bildungsbereich rund um die Elektromobilität.¹⁶¹ Im Rahmen der Modellkommune wurden erste kleinere Maßnahmen, wie die Installation einiger Ladesäulen oder die Beschaffung von zwei E-Bikes für den städtischen Fuhrpark, bereits vor EMiS umgesetzt.¹⁶² Die eigentlichen elektromobilen Aktivitäten begannen aber erst mit dem Projekt EMiS.

¹⁵⁷ Vgl. Landkreis Göppingen, Statistische Daten.

¹⁵⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 6ff.

¹⁵⁹ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Daten und Fakten.

¹⁶⁰ Vgl. Rego, Modellkommune.

¹⁶¹ Vgl. Rego, Modellkommune.

¹⁶² Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage III, 1.

5.1 Fakten zum Projekt EMiS

Nachdem das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur neue Fördergelder für elektromobile Projekte ausgeschrieben hatte, haben sich die Städte Schwäbisch Gmünd und Göppingen gemeinsam mit dem Projekt EMiS beworben.¹⁶³ Der Grund für die Bewerbung lag einerseits darin, die Einführung der Elektromobilität voranzutreiben und damit die Chancen der Elektromobilität möglichst früh nutzen zu können¹⁶⁴ sowie den Wirtschaftsstandort zu stärken¹⁶⁵. Andererseits war Schwäbisch Gmünd als Modellkommune verpflichtet, im Bereich Elektromobilität aktiv zu werden und das Projekt hat dafür die Möglichkeit geboten.¹⁶⁶

Die Projektbewerbung in Form einer Antragsskizze (s. Anlage 7), die hauptsächlich von der Wirtschaftsförderung Göppingen und dem Städtebau-

Institut der Universität Stuttgart verfasst wurde, baute auf das Elektromobilitätskonzept der Stadt Schwäbisch Gmünd auf, das bereits im Vorfeld erstellt worden war.¹⁶⁷ Die NOW und der Projektträger Jülich, der die finanzielle Abwicklung des Projekts für das BMVI übernommen hat, prüften die Antragsskizze.¹⁶⁸ Nach deren Zustimmung hat das Bundesverkehrsministerium den Förderbescheid an die Projektbeteiligten übergeben.

Das Projekt hat dann am 1. September 2012 begonnen und lief nach einer Verlängerung des Projektzeitraums bis zum 30. Juni 2015.

„Das Gesamtvolumen des Projekts belief sich auf etwa 3,4 Millionen Euro, davon waren 1,9 Millionen Euro Fördermittel. Die durchschnittliche Förderquote lag damit bei rund 55 Prozent, allerdings variierte die individuelle Förderquote zwischen den Projektbeteiligten.“¹⁶⁹

¹⁶³ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage IV, 3.

¹⁶⁴ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage IV, 2.

¹⁶⁵ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage IV, 2.

¹⁶⁶ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage IV, 2.

¹⁶⁷ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage IV, 3.

¹⁶⁸ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage IV, 3.

¹⁶⁹ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage IV, 3.

5.2 Projektbeteiligte

Die Gesamtprojektleitung übernahm die Wirtschaftsförderung Göppingen in Kooperation mit der Wirtschaftsförderung der Stadt Schwäbisch Gmünd. „In dieser Funktion mussten unter anderem das Projekt-, Zeit- und Ablaufmanagement organisiert, Partnertreffen vereinbart, Informationen zwischen den Projektträgern und den Projektpartnern ausgetauscht sowie der Überblick über das Projekt behalten werden.“¹⁷⁰ Darüber hinaus waren die

beiden Wirtschaftsförderungen für die Öffentlichkeitsarbeit im Projekt zuständig und sie wickelten ihre eigenen Projektaufgaben, wie beispielsweise die Anschaffung von Elektrofahrzeugen für den kommunalen Fuhrpark, ab.¹⁷¹

Neben den beiden Stauferstädten waren noch sieben weitere Projektpartner an EMiS beteiligt.

Die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd GmbH und die Energieversorgung Filstal GmbH & Co. KG als lokale Energieversorger waren in erster Linie für den Betrieb der öffentlichen Ladeinfrastruktur zuständig.

Das Städtebau-Institut der Universität Stuttgart übernahm die wissenschaftliche Begleitforschung von EMiS. In diesem Zusammenhang wurden Befragungen bei den Elektromobilisten im Projektgebiet durchgeführt und eine Strategie entwickelt, wie Kommunen bedarfsgerecht Ladeinfrastruktur aufbauen können.¹⁷²

Die Heldele GmbH mit Sitz in Salach hat als Elektrotechnikspezialist im Projekt die Schnittstelle zur Industrie gebildet. Heldele produziert Ladesäulen für Elektrofahrzeuge und hatte im Projekt die Aufgabe, die Ladeinfrastruktur zur Verfügung zu stellen, vor Ort aufzubauen und während des Projekts zu unterhalten.¹⁷³

¹⁷⁰ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage III, 2.

¹⁷¹ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage III, 2.

¹⁷² Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage III, 3.

¹⁷³ Vgl. Interview 1, Heldele, Frage III, 3.

Des Weiteren waren noch die beiden Abfallentsorgungsunternehmen ETG Entsorgung + Transport GmbH und Gesellschaft im Ostalbkreis für Abfallbewirtschaftung mbH durch die Erprobung von Hybrid-Abfallsammlern an EMiS beteiligt (s. 5.3).

Die Wohnbau GmbH Göppingen als kommunales Wohnungsbauunternehmen war mit der Einführung eines wohnortnahen E-Carsharing Projektbeteiligte.

5.3 Ziele und Maßnahmen des Projekts

Das Hauptziel von EMiS war es, die Anforderungen der Elektromobilität in die Stadtentwicklungs- und kommunale Klimaschutzkonzeptionen von Göppingen und Schwäbisch Gmünd zu integrieren¹⁷⁴ sowie den Beitrag der Elektromobilität zur Erreichung der darin festgelegten Ziele zu evaluieren.¹⁷⁵

EMiS war deutschlandweit eines der ersten Projekte, das Elektromobilität in Mittelstädten erprobte. Als Mittelstädte werden Städte mit 20.000 bis 100.000 Einwohner bezeichnet.¹⁷⁶ Ein weiteres Ziel des Projekts war es daher, die spezifischen Chancen und Herausforderungen für Städte dieser Größe herauszufinden. Die gewonnenen Ergebnisse sowie der bisherige Weg von Schwäbisch Gmünd und Göppingen zur elektromobilen Stadt wurden in der „Toolbox für Elektromobilität in Mittelstädten“ zusammengefasst. Anderen Mittelstädten, die Interesse an der Einführung von Elektromobilität haben, soll die Toolbox als Leitfaden dienen.

Die Maßnahmen und Instrumente des Projekts waren in der Antragskizze in sechs Arbeitspakete eingeteilt und wurden dementsprechend umgesetzt:

¹⁷⁴ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragskizze EMiS, S. 6.

¹⁷⁵ Vgl. EMiS, Ziele und Maßnahmen.

¹⁷⁶ Vgl. Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort: Stadt.

- Arbeitspaket 1: Aufbau Fahrzeugpool

Die Städte Göppingen und Schwäbisch Gmünd haben während des Projekts zusätzlich zu den bereits vorhandenen Elektrofahrzeugen zwölf neue Elektrofahrzeuge in ihre kommunalen Flotten integriert.¹⁷⁷ Neben vier neuen E-Autos wurden auch neue Pedelecs beschafft. Diese Fahrzeuge wurden hauptsächlich für Dienstfahrten der Rathausmitarbeiter eingesetzt. Mit den Elektrofahrzeugen wurden während des Projektzeitraums über 200.000 Kilometer zurückgelegt.¹⁷⁸ Durch den Einsatz der Elektrofahrzeuge wurde die Alltagstauglichkeit der Technik praktisch demonstriert und die Städte fungierten als Vorbilder für Bürger und ansässige Unternehmen.¹⁷⁹

- Arbeitspaket 2: Betrieb und Betreibermodelle der Fahrzeuge

„Um den zuverlässigen Betrieb kommunaler Fahrzeuge zu gewährleisten, kommt der Schulung der Mitarbeiter in Sachen Sicherheit und optimaler Ausnutzung der Fahrzeugpotentiale eine große Bedeutung zu.“¹⁸⁰ Beispielsweise bekamen städtische Mitarbeiter, die Elektrofahrzeuge für Dienstfahrten nutzen wollten, zunächst eine Einweisung.¹⁸¹

Als neues Betreibermodell wurden zwei Hybrid-Abfallsammler eingesetzt. Das Fahrzeuggestell eines Hybrid-Abfallsammlers ist aus einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor aufgebaut, der Fahrzeugaufbau wird durch eine separate Batterie betrieben, die ausreichend Kapazität für einen vollen Einsatztag bietet.¹⁸² Durch den Einsatz von Hybrid-Abfallsammlern kann die Abfallbewirtschaftung emissionsärmer gestaltet werden.¹⁸³ Auch aus Sicht der Wirtschaftlichkeit bieten Hybrid-

¹⁷⁷ Vgl. EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung, Folie 5.

¹⁷⁸ Vgl. EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung, Folie 5.

¹⁷⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 33.

¹⁸⁰ Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 27.

¹⁸¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 34.

¹⁸² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 46.

¹⁸³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 46.

Abfallsammler Potenzial. In Wohngebieten gelten strenge, tageszeitabhängige Schallgrenzen¹⁸⁴.

Die Betriebszeiten der Fahrzeuge können durch die geringeren Lärmemissionen ausgeweitet werden, grundsätzlich wird sogar über die Möglichkeit der Nachtleerung nachgedacht.¹⁸⁵

- Arbeitspaket 3: Energie- und Stromversorgung

Der Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur stellte die größte Maßnahme dar. Im Rahmen des Projekts wurden über 20 Ladestationen installiert.¹⁸⁶ Zusätzlich wurde im Juli 2014 eine Schnellladesäule in Schwäbisch Gmünd errichtet, an der Fahrzeug-Akkus innerhalb von 20 Minuten auf bis zu 80 Prozent geladen werden können.¹⁸⁷

Insgesamt gibt es damit in Schwäbisch Gmünd aktuell 14 Ladesäulen, eine weitere wird demnächst in Betrieb genommen.¹⁸⁸ In Göppingen stehen an elf Standorten Ladesäulen zur Verfügung, zwei weitere sind in der Planung.¹⁸⁹ Alle Ladesäulen werden ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt.¹⁹⁰

- Arbeitspaket 4: Bürger- und Firmenangebote

In diesem Arbeitspaket wurden alle Maßnahmen zusammengefasst, die die Einwohner in direkten Kontakt mit der Elektromobilität bringen. Als Hauptmaßnahme ist hier der Aufbau des wohnortnahen E-Carsharing im StadtGarten in Göppingen zu nennen (s. 6.3).

- Arbeitspaket 5: Begleitforschung und Evaluierung

Alle Ergebnisse der Begleitforschung des Städtebau-Instituts der Universität Stuttgart wurden in der Toolbox zusammengefasst.

¹⁸⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 46.

¹⁸⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 46.

¹⁸⁶ Vgl. EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung, Folie 5.

¹⁸⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 23.

¹⁸⁸ Vgl. EMiS, Ladeinfrastruktur.

¹⁸⁹ Vgl. EMiS, Ladeinfrastruktur.

¹⁹⁰ Vgl. Interview 3, Stadtwerke Schwäbisch Gmünd, Frage V, 2.

- Arbeitspaket 6: Öffentlichkeitsarbeit

„Mit diesem Arbeitspaket [wurden] umfangreiche Informationen an die Bürger und an die Unternehmen zum Thema Elektromobilität weitergegeben, um einerseits vorhandene Vorbehalte abzubauen und andererseits die Nutzungsvielfalt sowie Einsatzbereiche für Elektromobilität aufzuzeigen.“¹⁹¹ Im Rahmen von EMiS wurde das Thema unter anderem durch die eigene Website, Flyer, Pressetermine und -mitteilungen, Infoveranstaltungen,

Messeauftritte und Werbeanzeigen nach außen kommuniziert.¹⁹²

Projektbezogene Veranstaltungen wie die Auftakt- und Abschlussveranstaltung, die offizielle Übergabe des Förderbescheids, die Eröffnung der ersten Ladesäule oder die Einweihung der Hybrid-Abfallsammler haben auf EMiS aufmerksam gemacht.¹⁹³

Als wichtige und erfolgreiche Öffentlichkeitsmaßnahmen haben sich auch die Elektromobilitätstage gezeigt.¹⁹⁴ Hier konnte sich die breite Öffentlichkeit über die Technik informieren und sie erproben.

Die Landesgartenschau 2014 in Schwäbisch Gmünd wurde zu einem „zentralen Schauplatz für Elektromobilität“¹⁹⁵ gemacht. Den Besuchern der Landesgartenschau stand zum einen das „Elektrozügle Naturstromer“ als Verkehrsmittel zur Verfügung.¹⁹⁶ Zum anderen war das „Mobile Schulungszentrum Elektromobilität“ der Technischen Akademie Schwäbisch Gmünd aufgebaut.¹⁹⁷ Die in Containern untergebrachte „Experimentier-

¹⁹¹ Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 45.

¹⁹² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 65.

¹⁹³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 67.

¹⁹⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 66.

¹⁹⁵ Stadt Schwäbisch Gmünd, 10-Punkte-Programm, S. 11.

¹⁹⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 70.

¹⁹⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 71.

werkstatt“ sollte vor allem Jugendlichen das Thema Elektromobilität näher bringen.¹⁹⁸

¹⁹⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 71.

6 Chancen durch die Elektromobilität für deutsche Kommunen am Beispiel von EMiS

Städte und Gemeinden in Deutschland haben immer weiter wachsende Pflichtaufgabengebiete zu bewältigen. Vor diesem Hintergrund erscheint es auf den ersten Blick vielleicht wenig attraktiv, auch noch ein freiwilliges Thema wie Elektromobilität, das in erster Linie die Automobilindustrie und den Umweltschutz betrifft, auf die Aufgabenliste zu setzen. Dennoch haben sich Schwäbisch Gmünd und Göppingen dazu entschieden, diese zusätzliche Aufgabe anzunehmen. Die Motivation, sich der Elektromobilität zu widmen, liegt in den zahlreichen Chancen, die sich für die zwei Stauferstädte, aber auch für alle anderen Kommunen, die das Thema angehen, ergeben.

Die Chancen durch die Elektromobilität für deutsche Kommunen, besonders auch für Mittelzentren, werden im Folgenden anhand des Projektes EMiS dargestellt.

6.1 Umwelt- und Klimaschutz

Unter den negativen Folgen des steigenden Verkehrsaufkommens, wie der zunehmenden Luft- und Umweltverschmutzung sowie der Lärmbelästigung, haben Kommunen in besonderem Maße zu leiden. Die Elektromobilität kann eine große Chance darstellen, Emissionen in der Kommune zu verringern und damit einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten.

„Entsprechende E-Mobilitätsmaßnahmen sind in den meisten kommunalen Klimaschutzkonzepten beschrieben“¹⁹⁹, so auch in den Klimaschutzkonzepten von Göppingen und Schwäbisch Gmünd.

¹⁹⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 33.

Die Stadt Göppingen hat kein eigenes Klimaschutzkonzept, sondern ist in das Klimaschutzkonzept des Landkreises Göppingen aus dem Jahr 2013 integriert.

Ziel dieses Klimaschutzkonzeptes ist es, den Landkreis bis 2050 energieautark zu machen.²⁰⁰ Das heißt, der komplette Energiebedarf soll bis dahin aus selbst erzeugten erneuerbaren Energien gedeckt werden.²⁰¹ Die CO₂-Bilanz würde damit von aktuell rund elf Tonnen CO₂ pro Einwohner im Jahr auf eine Tonne CO₂ pro Einwohner im Jahr sinken.²⁰² Im Bereich Verkehr sieht das Klimaschutzkonzept zur Erreichung dieses Ziels unter anderem ausdrücklich den Einsatz von Elektrofahrzeugen und Pedelecs sowie den Aufbau der dafür notwendigen Infrastruktur vor.²⁰³ Für das Fuhrparkmanagement von öffentlichen Behörden und Unternehmen wird die

„konsequente Beschaffung verbrauchsgünstiger und emissionsarmer Fahrzeuge und verstärkte Berücksichtigung alternativer Antriebssysteme“²⁰⁴ vorgeschrieben.

Die Stadt Schwäbisch Gmünd hat im August 2013 gemeinsam mit den Stadtwerken Schwäbisch Gmünd ein Klimaschutzkonzept erstellt.²⁰⁵ Aktuell liegen die jährlichen Pro-Kopf-Emissionen von CO₂ in Schwäbisch Gmünd ebenfalls bei rund elf Tonnen.²⁰⁶ Den größten Anteil hieran verursachen Strom, Raumwärme und Verkehr.²⁰⁷ Ziel ist es, die CO₂-Emissionen bis 2030 um 25 Prozent zu reduzieren.²⁰⁸ Den Schlüssel zur Verkehrswende sieht das Schwäbisch Gmünder Klimaschutzkonzept eindeutig in der Elektromobilität.²⁰⁹ „Langfristig sind damit im Privat-Pkw-Bereich Treib-

²⁰⁰ Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 15.

²⁰¹ Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 15.

²⁰² Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 15.

²⁰³ Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 206.

²⁰⁴ Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 208.

²⁰⁵ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Klimaschutzkonzept.

²⁰⁶ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 11.

²⁰⁷ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 11.

²⁰⁸ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 11.

²⁰⁹ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 7.

hausgasreduktionen von über 50% zu erwarten.“²¹⁰ Als Hauptaufgabe für die Stadt werden der Aufbau der Ladeinfrastruktur und die Schaffung der örtlichen Rahmenbedingungen für die Elektromobilität genannt.²¹¹

Die Ergebnisse aus EMiS wurden in die Klimaschutzkonzepte der Städte aufgenommen und sollen künftig zur Zielerreichung beitragen.²¹²

Im Projekt EMiS wurde durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen in den kommunalen Flotten ein Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet. „Der Energieverbrauch der Elektrofahrzeuge während des Fahrens bei unterschiedlichen Gebietstypen, Temperaturen und Fahrerverhalten wurde [durch das Städtebau-Institut] erhoben und analysiert.“²¹³ Im Projekt wurden sechs der elf bilanzierten Fahrzeuge ausschließlich mit Ökostrom betankt, die anderen fünf überwiegend mit Netzstrom.²¹⁴ Daraus ließ sich dann der CO₂-Ausstoß ermitteln.

Abbildung 10: Vergleich der gesamten CO₂-Emissionen von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen im Projekt EMiS

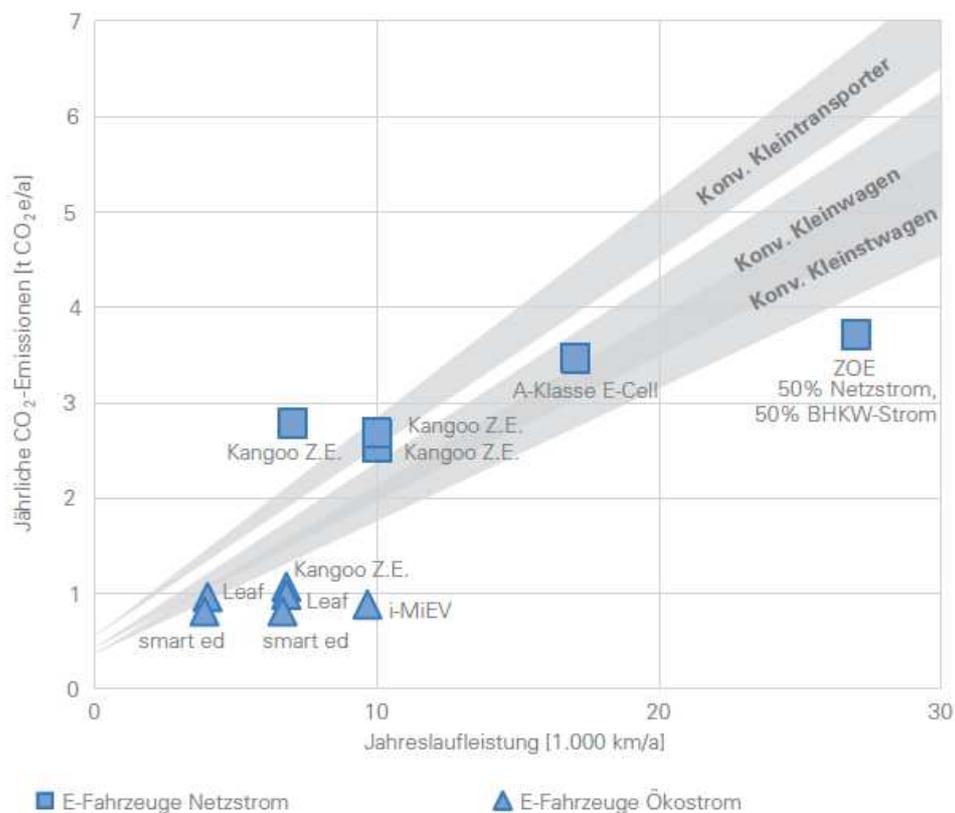
²¹⁰ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 7.

²¹¹ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 7.

²¹² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 6.

²¹³ Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage III, 3.

²¹⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 43 f.



Quelle: Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 44.

Abbildung 10 zeigt, dass die mit Ökostrom betriebenen Fahrzeuge geringere jährliche CO₂-Emissionen aufwiesen als die mit Netzstrom betriebenen Fahrzeuge. Außerdem waren alle Elektrofahrzeuge – mit Ausnahme des netzstrombetankten Kangoo Z.E. - im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen emissionsärmer. Der Einfluss dieser Fahrzeuge auf die Umwelt und das Klima in der Stauferregion war jedoch nicht messbar. Selbst der Einfluss aller im Landkreis Göppingen und im Ostalbkreis zugelassenen Elektrofahrzeuge ist nicht möglich, da die Anzahl mit knapp 200 Fahrzeugen zu gering ist.

6.2 Wirtschaftsstandortsicherung

Kommunen haben ein großes Interesse daran, dass viele Unternehmen vor Ort angesiedelt sind. Grund dafür ist einerseits die Gewerbesteuer als entscheidende kommunale Einnahmequelle und andererseits das Angebot an Arbeitsplätzen. Eine wichtige Aufgabe von Städten und Gemeinden ist

daher die Erhaltung und Stärkung des eigenen Wirtschaftsstandortes. Für Kommunen, die Sitz von Automobilindustrie und Zuliefererbetrieben sind, bietet die Einführung der Elektromobilität eine wichtige Chance in der Wirtschaftsstandortsicherung.

Aufgrund der räumlichen Nähe zur Region Stuttgart, als einer der wichtigsten Automobilstandorte weltweit, sind auch in Schwäbisch Gmünd und Göppingen zahlreiche Firmen aus dem Automobilsektor ansässig.²¹⁵ Es liegt im Interesse der beiden Städte, dass diese Firmen weiterhin erfolgreich bestehen. Deswegen unterstützen Göppingen und Schwäbisch Gmünd die Branche im Rahmen der kommunalen Wirtschaftsförderung. Unter Wirtschaftsförderung werden alle „Maßnahmen der Wirtschaftspolitik zur selektiven Begünstigung bestimmter wirtschaftlicher Tatbestände oder Verhaltensweisen“²¹⁶ verstanden.

Werden „Maßnahmen der Wirtschaftsförderung auf kommunaler Ebene selbstständig und eigenverantwortlich, auch im Rahmen der kommunalen Finanzhoheit durchgeführt“²¹⁷, spricht man von kommunaler Wirtschaftsförderung. Die Maßnahme im Fall von Göppingen und Schwäbisch Gmünd besteht darin, die Unternehmen des Automobilsektors „an das Thema Elektromobilität heranzuführen und ein Bewusstsein dafür zu schaffen.“²¹⁸ Die ansässigen Firmen sollen möglichst schnell den Anschluss an die neue Technik finden.²¹⁹ Umgesetzt wurde diese Maßnahme unter anderem mithilfe des Projekts EMiS.

So hat sich während der Laufzeit von EMiS das „Gmünder Forum Elektromobilität“ entwickelt. Die jährlich stattfindende Veranstaltung wird von der IHK Ostwürttemberg, den Stadtwerken Schwäbisch Gmünd, der

²¹⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 3.

²¹⁶ Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort: Wirtschaftsförderung.

²¹⁷ Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort: Kommunale Wirtschaftsförderung.

²¹⁸ Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage II, 2.

²¹⁹ Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage II, 2.

Stadtverwaltung Schwäbisch Gmünd sowie der Hochschule Aalen durchgeführt und richtet sich an ein Fachpublikum.²²⁰ Das Forum hat das Ziel, Unternehmen frühzeitig auf die Elektromobilität in Bezug auf ihre zukünftige Firmenentwicklung aufmerksam zu machen.²²¹

Die Erfahrungen aus dem Einsatz elektrischer Fahrzeuge in den kommunalen Flotten der Stauferstädte werden im Rahmen eines betrieblichen Mobilitätsmanagements an die örtlichen Unternehmen weitergegeben.²²² Elektrofahrzeuge können bereits heute wirtschaftlich in einem Unternehmensfuhrpark eingesetzt werden und gleichzeitig kann die neue Antriebstechnologie in der Praxis getestet werden und überzeugen.

Durch die Elektromobilität wachsen der Automobilsektor und der Energiesektor zusammen. In EMiS war es daher auch eine Aufgabe, die lokalen Energieversorger mit auf den elektromobilen Weg zu nehmen.

Sind die Maßnahmen der Wirtschaftsförderung im Bereich Elektromobilität erfolgreich, kann dies dazu führen, dass sich die Stauferregion zu einem Innovationsstandort entwickelt. Andere Firmen könnten sich dadurch gezielt zur Ansiedelung an diesem Standort entscheiden.

6.3 Neue Mobilitätslösungen

Allein durch den Einsatz von Fahrzeugen mit Elektroantrieb anstelle von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, vermindert sich die Anzahl der Fahrzeuge und damit das hohe Verkehrsaufkommen auf den Straßen deutscher Städte und Gemeinden noch nicht. Probleme wie Staus und Parkplatzmangel sind weiterhin gegeben. Die Elektromobilität kann aber einen Beitrag dazu leisten, neue Mobilitätslösungen zu entwickeln. Dies ist eine weitere Chance der Elektromobilität für deutsche Kommunen.

Seit einigen Jahren ist in Deutschland zu beobachten, dass das Mobilitätsbedürfnis der Bürger steigt, gleichzeitig aber besonders bei jungen

²²⁰ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 66.

²²¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 66.

²²² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 6.

Menschen der Besitz eines eigenen Autos an Stellenwert verliert.²²³ Im Vordergrund steht das Nutzen von Autos in flexiblen, kosten- und umweltschonenden Konzepten, nicht das Besitzen des Autos. Carsharing bietet hier die Möglichkeit die Autonutzung vom Autobesitz unabhängig zu machen. Unter Carsharing versteht man die „organisierte [gebührenpflichtige] Nutzung eines Autos von mehreren Personen“.²²⁴ In Deutschland ersetzt jedes Carsharing-Fahrzeug durchschnittlich sechs private Pkws.²²⁵ Carsharing führt somit zu einer Minimierung des Verkehrsaufkommens, was wiederum dazu beiträgt, den Straßenraum von parkenden Autos zu befreien und Staus zu reduzieren.²²⁶

Carsharing-Fahrzeuge werden überwiegend für kurze Fahrten von unter 100 Kilometern eingesetzt und haben regelmäßig Standzeiten.²²⁷ Vor diesem Hintergrund eignet sich der Einsatz von elektromobilen Fahrzeugen in Sharingsystemen optimal.²²⁸ Die Elektromobilität bietet damit die Möglichkeit, „ohne große Mobilitätseinschränkung der Bürger dem massenhaften Verkehr in deutschen Städten [zu begegnen]“.²²⁹ Gleichzeitig können die Nutzer des E-Carsharing-Angebots die neue Antriebstechnologie ohne eigenes Risiko testen, sich davon überzeugen und daran gewöhnen.²³⁰

E-Carsharing-Modelle werden bisher überwiegend im urbanen Umfeld angeboten und dienen als Ergänzung zum ÖPNV.²³¹ Ein eigenes Auto ist hier häufig nicht mehr unbedingt nötig. Im ländlichen Raum kann wegen des schlechteren ÖPNV-Netzes nur schwer auf ein eigenes Auto verzichtet

werden, was sogar zu einer steigenden Zahl von Zweit- und Drittfahrzeu-

²²³ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 25.

²²⁴ Duden, Carsharing.

²²⁵ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 73.

²²⁶ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 73.

²²⁷ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 28.

²²⁸ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage II, 2.

²²⁹ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage II, 2.

²³⁰ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 28.

²³¹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 190.

gen führt.²³² Hier kann E-Carsharing als Konzept eingesetzt werden, diese „Mehrfahrzeuge“ zu ersetzen.²³³

Genau diese Situation herrscht in Schwäbisch Gmünd und vergleichbar auch in Göppingen vor. „Schwäbisch Gmünd hat einen schlechten „modal split“ (= Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsträger). Der Anteil am mobilisierten Individualverkehr ist zu hoch. E-Sharingsysteme sowohl im Autobereich als auch im Fahrradbereich können diesen Wert optimieren.“²³⁴

Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Göppingen sieht vor, ein Carsharing-System aufzubauen.²³⁵ Im Projekt EMiS wurde daher ein wohnortnahes E-Carsharing zusammen mit der Wohnbau GmbH Göppingen im Wohnquartier StadtGarten in Göppingen umgesetzt.²³⁶

Der StadtGarten ist ein Wohnbauprojekt bestehend aus 127 Wohnungen, das im Jahr 2014 fertiggestellt wurde.²³⁷

Ziel dieser Maßnahme war es, für die Bewohner des StadtGarten ein alltagsnahes Mobilitätsangebot zu schaffen, welches sie an die Elektromobilität heranführt.²³⁸ Das E-Carsharing-Auto, ein Renault ZOE, ist seit Juli 2013 in Betrieb und wurde vollständig über das Projekt EMiS finanziert.²³⁹ Es hat seinen Stellplatz in der Quartierstiefgarage und wird zu 50 Prozent mit Energie aus dem quartierseigenen Blockheizkraftwerk betrieben.²⁴⁰

Hieraus haben sich niedrige Kraftstoffkosten ergeben, was dazu geführt hat, dass das E-Carsharing-Fahrzeug zu gleichen Kosten betrieben werden konnte wie ein benzinbetriebenes Vergleichsfahrzeug.

²³² Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 190.

²³³ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 190.

²³⁴ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept, S. 73.

²³⁵ Vgl. Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept, S. 209.

²³⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 53.

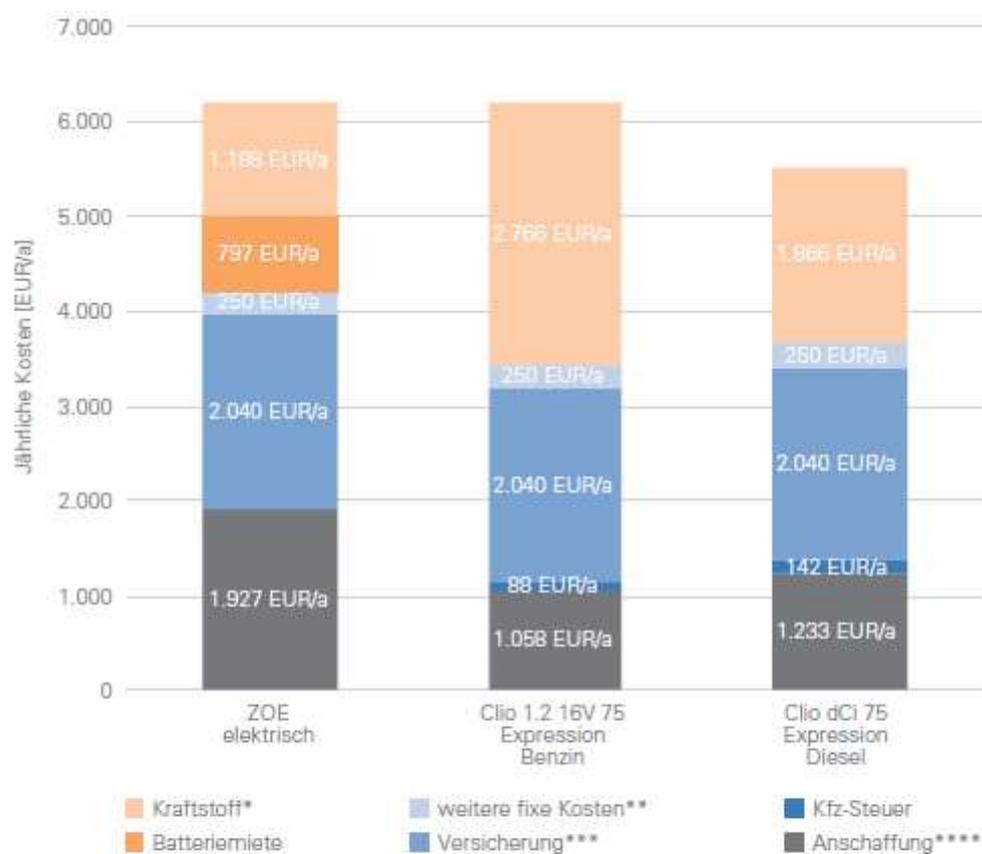
²³⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 53.

²³⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 53.

²³⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 55.

²⁴⁰ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 54.

Abbildung 11: Kostenvergleich von Carsharing mit elektrischem, benzinbetriebenem und dieseltriebenem Fahrzeug



* Zugrundeliegende Kosten für
Benzin: 1,55 EUR/l
Diesel: 1,35 EUR/l
Strom: 0,20 EUR/kWh (BHKW)
** ADAC-Pauschale von 250 EUR/a.

*** Die hohen Versicherungskosten von ca. 2.000 EUR/a resultieren aus dem Nutzungszweck als Carsharing-Fahrzeug.

**** Der Kaufpreis wurde umgelegt auf eine 12jährige Haltedauer (Restwert: 0 EUR)

Alle Kosten beziehen sich auf eine Jahrslaufleistung von 27.000 km.

Nicht berücksichtigte Kosten: Reparatur/Wartung, Verwaltung, Unterstellung, Pflege, Schmierstoffe, Reifen, Kapitalkosten

Quelle: Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 61.

In EMiS hatte das E-Carsharing-Fahrzeug im StadtGarten mit rund 30.000 Kilometern die höchste Jahreslaufleistung und dadurch die beste ökonomische Bilanz.²⁴¹

Die Resonanz bezüglich des wohnortnahen E-Carsharing seitens der Nutzer im StadtGarten war sehr positiv, allerdings handelte es sich insgesamt nur um einen kleinen Nutzerkreis.²⁴²

²⁴¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 37.

Die Nutzung des E-Carsharing-Fahrzeugs war während des Projektzeitraums kostenfrei.²⁴³ Zum einen sollten die StadtGarten-Bewohner ohne finanzielle Hindernisse die Möglichkeit haben, das Angebot kennenzulernen und sich davon zu überzeugen.²⁴⁴ Zum anderen wäre durch die Preisung ein wesentlich höherer Verwaltungsaufwand notwendig gewesen, weswegen hiervon abgesehen wurde.²⁴⁵ Das Städtebau-Institut der Universität Stuttgart hat die Einführung des wohnortnahen E-Carsharing wissenschaftlich begleitet und in diesem Rahmen eine Nutzerbefragung durchgeführt.²⁴⁶ Langfristig ist ein Preissystem für das E-Carsharing-Auto geplant, dann wird eine Vergleichsbefragung durchgeführt werden.²⁴⁷ Hierbei wird interessant sein, ob sich das Nutzerverhalten durch die Preisung verändert.

E-Carsharing ist nicht nur als alleinstehendes Mobilitätsangebot zu betrachten, sondern kann vielmehr als Baustein für intermodale Verkehrsangebote fungieren. Als Intermodalität wird die „Nutzung verschiedener Verkehrsmittel auf einem Weg oder innerhalb einer Mobilitätskette“²⁴⁸ bezeichnet.

E-Carsharing kann also mit verschiedenen Verkehrsträgern wie ÖPNV oder Fahrradverkehr verknüpft werden.

Insgesamt kann Elektromobilität als Schlüssel zur Neugestaltung des Verkehrs gesehen werden, mit dem Ziel die Autoanzahl zu verringern.

6.4 Imageverbesserung und Stadtmarketing

Deutsche Kommunen stehen untereinander im Wettbewerb um neue Einwohner. „Eine höhere Einwohnerzahl bedeutet für Kommunen einen

²⁴² Vgl. EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung, Folie 7.

²⁴³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 56.

²⁴⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 56.

²⁴⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 56.

²⁴⁶ Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage III, 3.

²⁴⁷ Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage III, 3.

²⁴⁸ BMVI, Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung, S. 50.

höheren Anteil an der Einkommenssteuer und bringt somit finanzielle Vorteile mit sich.“²⁴⁹

Zahlreiche Städte und Gemeinden profilieren sich deshalb immer mehr mit Themen wie hoher Lebensqualität und nachhaltiger Mobilität. Hauptsächlich geht es dabei um die Reduktion von Lärm und Schadstoffen sowie um das Angebot von E-Carsharing, einem Pedelec-Verleih oder Ladeinfrastruktur. Das wiederum „kann zu einem Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Kommunen verhelfen und dazu führen, dass sich Bürger bewusst für eine elektromobile Kommune entscheiden.“²⁵⁰

Die Einführung der Elektromobilität bietet einer Kommune also die Chance, ihr Image zu verbessern.

Die beiden Stauferstädte haben sich durch EMiS ein modernes, innovatives Image in der Bevölkerung erarbeitet. Hierzu verholfen hat unter anderem der Einsatz von Elektrofahrzeugen in den kommunalen Flotten. Im Projekt hat sich herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, wenn die Elektrofahrzeuge der Stadt eindeutig als solche erkennbar sind, beispielsweise durch Beklebungen.²⁵¹

²⁴⁹ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage II, 2.

²⁵⁰ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage II, 2.

²⁵¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 33.

Abbildung 12: Elektrofahrzeug EMiS



Quelle: Eigenes Bild.

Schwäbisch Gmünd und Göppingen sehen Elektromobilität auch als Instrument des Stadtmarketings, da sie momentan noch etwas Besonderes ist und damit die Aufmerksamkeit auf die Städte lenkt.

Große Anziehungskraft haben die Projektstädte auf Elektromobilisten, die auf der Achse Stuttgart – Ulm unterwegs sind.²⁵² Diese planen ihre überregionalen Fahrten gezielt über Schwäbisch Gmünd oder Göppingen, um dort die Ladeinfrastruktur zu nutzen.²⁵³ Während des Ladevorgangs halten sich die Besucher dann in der Stadt auf und nutzen teilweise die Einkaufsmöglichkeiten oder das gastronomische Angebot.

²⁵² Vgl. EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung, Folie 13.

²⁵³ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 6.

7 Herausforderungen bei der Einführung der Elektromobilität für deutsche Kommunen am Beispiel von EMiS

Mit der Elektromobilität sind für Kommunen nicht nur Chancen, sondern auch Herausforderungen verbunden. Der relativ lange Innovationszyklus einer Kommune muss an die kurzen Innovationszyklen in der Elektromobilität angepasst werden.²⁵⁴ Die Anforderungen der Elektromobilität müssen also frühzeitig in die Strukturen und Entwicklungen einer Kommune integriert werden.²⁵⁵ Die größten Herausforderungen, die sich dabei in EMiS herausgestellt haben, werden nachfolgend beschrieben.

7.1 Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur

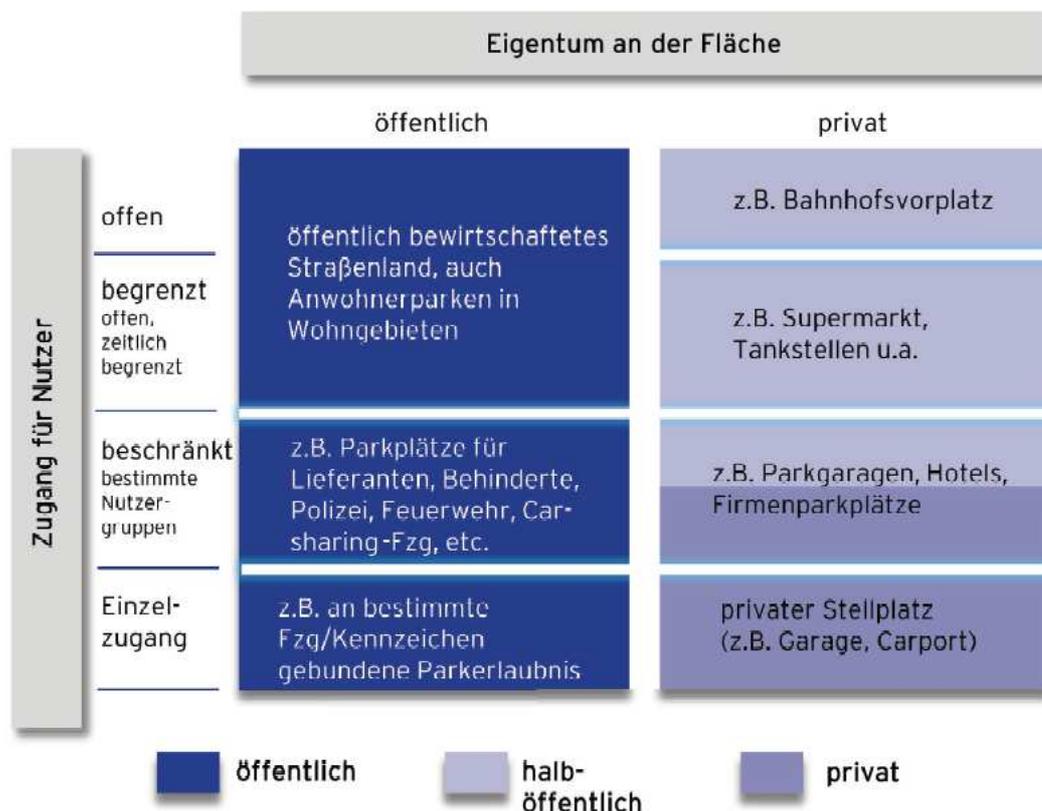
Tankstellen, wie es sie bisher gibt, wird es mit der Elektromobilität nicht mehr geben. Stattdessen wird eine flächendeckende elektromobile Ladeinfrastruktur entstehen. Neben der privaten und halböffentlichen Ladeinfrastruktur, die mit rund 85 Prozent den größten Anteil ausmachen wird²⁵⁶, ist auch öffentliche Ladeinfrastruktur nötig.

²⁵⁴ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 8.

²⁵⁵ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 8.

²⁵⁶ Vgl. NPE, Ladeinfrastruktur.

Abbildung 13: Definition von öffentlicher, halböffentlicher und privater Ladeinfrastruktur



Quelle: BMVI, *Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger*, S. 10.

Öffentliche Ladeinfrastruktur ist vor allem deshalb notwendig, weil nicht jeder Fahrzeugbesitzer über einen privaten Stellplatz verfügt und außerdem für längere Fahrten entlang der Autobahnen eine Ladeinfrastruktur aufgebaut werden muss.²⁵⁷

Gerade in der öffentlichen Ladeinfrastruktur gilt es, das sogenannte Henne-Ei-Problem zu lösen.²⁵⁸ Eine große Anzahl von Elektrofahrzeugen ist auf eine gut ausgebaute öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen.²⁵⁹ Aktuell gibt es aber nur eine schlecht ausgebaute öffentliche Ladeinfrastruktur.

²⁵⁷ Vgl. Graf, *Gemeinden in der Energiewende*, S. 73.

²⁵⁸ Vgl. Karle, *Elektromobilität – Grundlagen und Praxis*, S. 103.

²⁵⁹ Vgl. Karle, *Elektromobilität – Grundlagen und Praxis*, S. 103.

tur, da das Aufstellen der Ladesäulen mit hohen Investitionen verbunden ist.²⁶⁰

Das wiederum hält das Reichweitenproblem aufrecht und stellt damit weiterhin ein Hindernis für die Durchsetzung der Elektromobilität dar.²⁶¹ An dieser Stelle beginnt die Aufgabe der öffentlichen Hand.²⁶² Der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur muss derzeit von wirtschaftlichen Bestrebungen entkoppelt und innerhalb von geförderten Projekten vorangetrieben werden.²⁶³ Deutsche Kommunen spielen hierbei eine zentrale Rolle. Für sie stellt der öffentliche Ladeinfrastrukturaufbau eine große Herausforderung der Elektromobilität dar. Im Projekt EMiS gestaltete sich die Standortwahl für Ladesäulen als komplexe Aufgabe, weswegen in erster Linie hierauf eingegangen wird.

Voraussetzung für einen erfolgreichen öffentlichen Ladeinfrastrukturaufbau durch Kommunen ist zum einen die Bedarfsermittlung und zum anderen die Erstellung eines Standortkonzepts.²⁶⁴ Werden die Ladesäulen an schwer zugänglichen Stellen oder an schwach frequentierten Orten aufgebaut, werden sie nicht genutzt und es wirft ein negatives Bild auf die Elektromobilität.²⁶⁵ Das Städtebau-Institut der Universität Stuttgart hat deshalb eine „Strategie zur Erstellung eines Entwicklungskonzepts für einen bedarfsgerechten Ladeinfrastrukturaufbau“ im Projekt EMiS entworfen.²⁶⁶ Diese

Umsetzungsstrategie besteht aus drei Schritten:

Im ersten Schritt wurden die Stadtgebiete von Schwäbisch Gmünd und Göppingen in „Elektromobile Quartiere“ eingeteilt.²⁶⁷ „Das Modell der Elektromobilen Quartierstypologie erlaubt eine nach Quartieren differen-

²⁶⁰ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 103.

²⁶¹ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 103.

²⁶² Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 103.

²⁶³ Vgl. Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, S. 103.

²⁶⁴ Vgl. BMVI, Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen, S. 8.

²⁶⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 13.

²⁶⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 13.

²⁶⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 17.

zierte Abschätzung der Potenziale und Erfordernisse der E-Mobilität und ermöglicht durch die Identifikation von typischen Quartiersstrukturen eine Übertragbarkeit auf andere Städte.²⁶⁸

Quartierstypen zur Einteilung sind Bereiche mit Einfamilienhäusern oder Mehrfamilienhäusern, der Innenstadtbereich oder Gegenden mit Geschosswohnungsbau.²⁶⁹ Jeder Quartierstyp weist bestimmte Anforderungen an den Aufbau der Ladeinfrastruktur auf. Beispielsweise ist in Einfamilienhaus-Quartieren der Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur sehr gering, da hauptsächlich auf privatem Grund geparkt wird und somit auch privates

Laden sinnvoll ist.²⁷⁰ Im Gegensatz dazu besteht im Quartierstyp „Mehrfamilienhaus“ ein Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur, da hier eine hohe Anzahl an Parkplätzen im öffentlichen Straßenraum vorhanden ist.²⁷¹ Im

Innenstadtbereich sollten Ladesäulen im öffentlichen Raum eher vermieden werden, da dieser Quartierstyp häufig ohnehin sehr dicht mit verschiedener Infrastruktur besetzt ist.²⁷² Stattdessen eignen sich Ladestationen in Parkhäusern oder Tiefgaragen.²⁷³

Im zweiten Schritt werden auf Basis der Quartierstypen Standortvorschläge entwickelt und ein Evaluationsschema erarbeitet.²⁷⁴ Als allgemein übertragbare Standorte für Ladesäulen konnten unter anderem Kliniken und Ärztezentren, Veranstaltungshäuser, Freizeiteinrichtungen und Sportstadion, Bahnhöfe, Bildungszentren sowie Einkaufszentren herausgearbeitet werden.²⁷⁵ Im Rahmen des Evaluationsschemas werden Kriterien festgelegt, nach denen eine sachliche Beurteilung der Standortvorschläge möglich ist.²⁷⁶ Im EMiS-Projekt war das wichtigste Kriterium die Auslastung der

²⁶⁸ Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 18.

²⁶⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 18.

²⁷⁰ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 19.

²⁷¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 19.

²⁷² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 19.

²⁷³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 19.

²⁷⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 17.

²⁷⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 19.

²⁷⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 20.

Ladesäule.²⁷⁷ Daneben waren die Beeinträchtigung des öffentlichen Raums und die öffentliche Sichtbarkeit von Bedeutung.²⁷⁸

Im dritten Schritt wurden die Standortvorschläge bei einer Multi-Stakeholder-Diskussion anhand des Evaluationsschemas bewertet, priorisiert und dann letztlich ausgewählt.²⁷⁹ In Schwäbisch Gmünd und Göppingen waren im dritten Schritt die Wirtschaftsförderungen, die Stadtplanung, die Verkehrsplanung, die Ordnungsämter und die Stromversorger beteiligt.²⁸⁰

Nach der groben Standortplanung folgte die Planung des exakten Standortes. Als wichtige Kriterien für die Mikrostandortplanung erwiesen sich die Zugänglichkeit und die leichte Auffindbarkeit der Ladesäule sowie der Schutz der Ladesäule vor Witterung.²⁸¹

„Die Ermittlung der Standorte für die Ladeinfrastruktur mithilfe der Strategie der elektromobilen Quartierstypologie hat in der Praxis gut funktioniert und sich auch bewährt.“²⁸²

Als weitere Herausforderung beim Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur haben sich die Finanzierung (s. 7.3) und der rechtliche Rahmen (s. 7.4) herausgestellt.

7.2 Roaming

Roaming in der Elektromobilität „beschreibt ein Datenaustauschsystem, mit dem die Authentifizierung und die Bezahlssysteme beim Laden von Elektroautos so miteinander vernetzt werden, dass jeder Kunde möglichst

²⁷⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 20.

²⁷⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 20.

²⁷⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 17.

²⁸⁰ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 20.

²⁸¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 21.

²⁸² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 2.

an jeder Ladesäule sein Elektrofahrzeug laden kann.“²⁸³ Bisher ist Roaming in Deutschland erst am Anfang. Häufig stoßen Nutzer von Elektrofahrzeugen daher auf das Problem, dass sie mit ihrer Ladekarte an der Ladesäule des eigenen Betreibers laden können, an der Ladesäule eines anderen Ladesäulenbetreibers aber nicht.

Die große Herausforderung, auch für deutsche Kommunen, besteht darin, die Betreiber der Ladesäulen zeitnah zu vernetzen und die Roaming-Problematik zu lösen.

Zu Beginn des EMiS-Projekts bestand die Roaming-Problematik ebenfalls in Schwäbisch Gmünd und Göppingen.

„In Schwäbisch Gmünd gab es bereits vor EMiS einige Ladesäulen mit der Software von „ladenetz.de“. Die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd als Betreiber dieser Ladesäulen waren vertraglich an ladenetz.de gebunden.“²⁸⁴ Ladenetz.de ist ein Produkt der SmartLab Innovationsgesellschaft mbH, einem Zusammenschluss von zahlreichen Stadtwerken deutschlandweit, zu dem auch die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd gehören.²⁸⁵ Ziel dieses Unternehmens ist es, wirtschaftliche Geschäftsmodelle für Elektromobilität auf kommunaler Ebene umzusetzen und eine einfach zugängliche, flächendeckende Ladeinfrastruktur aufzubauen.²⁸⁶

Die Firma Heldele, die die Ladesäulen im Projekt EMiS aufstellte, arbeitet mit der Software der Firma Bosch.²⁸⁷ Bosch ist im Joint Venture „Hsubject“ mit den Firmen Daimler, BMW, EnBW, RWE und Siemens zusammengeschlossen. Ziel von Hsubject ist es ebenfalls, „den Fahrern von Elektrofahrzeugen einen einfachen Zugang zur Ladeinfrastruktur zu ermöglichen und

²⁸³ BMWi, Pressemitteilung: Schaufensterprogramm Elektromobilität stellt integriertes E-Roamingsystem für öffentliche Ladeinfrastrukturen vor.

²⁸⁴ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage II, 6.

²⁸⁵ Vgl. Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität, S. 49.

²⁸⁶ Vgl. SmartLab, Unternehmensprofil.

²⁸⁷ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage II, 6.

so die Elektromobilität nutzerfreundlich im Alltag zu gestalten.²⁸⁸ Die Roaming-Plattform von Hubeject nennt sich „Intercharge“.

Ladenetz.de und Intercharge sind konkurrierende Roaming-Systeme und bisher besteht keine Kooperation.²⁸⁹ In Schwäbisch Gmünd und Göppingen war also nicht von vornherein an allen Säulen barrierefreies Laden mit einer Ladekarte möglich.

Bereits in der Antragsskizze war es aber erklärtes Ziel, eine Ladekarte für den Zugang zu allen Ladesäulen im Projektgebiet zu ermöglichen.²⁹⁰ Es wurden daher im Laufe des Projekts manuell alle EMiS-Kunden bei beiden EMiS-Betreibern in die Kundenliste übernommen.²⁹¹ „So kann beispielsweise ein ladenetz.de-Kunde der Stadtwerke Schwäbisch Gmünd an einer Intercharge-Säule in Göppingen laden. Für Intercharge-Säulen außerhalb des EMiS-Gebiets gilt dies jedoch nicht.“²⁹²

In EMiS konnte die Roaming-Problematik mit dieser Minimal-Lösung, die in der Projektlaufzeit umgesetzt werden konnte, umgangen werden. Endgültig zufriedenstellend ist die Lösung allerdings nicht. Daher haben die Projektstädte bei den beiden Roaming-Plattformen sowie in den Gremien der Region Stuttgart darauf hingewirkt, dass eine Kooperation zwischen ladenetz.de und Intercharge zustande kommt. Dies zeichnet sich im Moment auch ab.

7.3 Finanzierung und Einbindung in die kommunalen Strukturen

Die Elektromobilität ist für deutsche Kommunen ein neues Themengebiet und gehört nicht zu den originären Aufgaben einer Verwaltung. Aus diesen Gründen stellen sich die Finanzierung sowie die Einbindung der Elektro-

²⁸⁸ Vgl. Bosch, Hubeject.

²⁸⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 27.

²⁹⁰ Vgl. Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS, S. 31.

²⁹¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 27.

²⁹² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 27.

mobilität in die kommunalen Strukturen momentan als Herausforderung für Städte und Gemeinden dar.

Kommunale Haushaltsmittel sind begrenzt und gerade in freiwilligen Bereichen, wie der Einführung der Elektromobilität, bestehen nur sehr geringe finanzielle Handlungsspielräume.²⁹³ Der Aufbau von Ladeinfrastruktur oder der Einsatz von Elektrofahrzeugen ist zudem teuer.

So beliefen sich die Kosten pro Ladesäule im Projekt EMiS je nach Ausstattung auf 5.000 Euro bis 25.000 Euro.²⁹⁴ Die Schnellladesäule in Schwäbisch Gmünd kostete sogar knapp 40.000 Euro.²⁹⁵ Hinzu kamen Kosten für die Installation sowie für die laufende Unterhaltung. Für einen Hybrid-Abfallsammler lag die monatliche Leasingrate bei circa 8.000 Euro.²⁹⁶ Die Kosten für die Elektrofahrzeuge der kommunalen Flotten lagen höher als die für konventionelle Fahrzeuge. Insgesamt scheint damit die Finanzierung der Elektromobilität aus dem kommunalen Haushalt, auch besonders vor dem Hintergrund des Haushaltsgrundsatzes der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit²⁹⁷, eher schwierig.

Um Elektromobilität trotzdem einführen zu können, steht Städten und Gemeinden die Möglichkeit offen, elektromobile Vorhaben mithilfe von Fördergeldern zu realisieren. Diese Möglichkeit nutzten Göppingen und Schwäbisch Gmünd mit EMiS. Allerdings sind auch Fördergelder nicht in unbegrenzter Höhe verfügbar und Projektförderungen meistens zeitlich befristet.²⁹⁸ Sie sind daher keine dauerhafte Lösung für die Finanzierung von Elektromobilität.²⁹⁹ In Schwäbisch Gmünd und Göppingen müssen mit dem Projektende die elektromobilen Aktivitäten nun ebenfalls auf andere Weise finanziert werden.

²⁹³ Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage II, 4.

²⁹⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 13.

²⁹⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 23.

²⁹⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 46.

²⁹⁷ Vgl. Gemeindeordnung für Baden-Württemberg, § 77.

²⁹⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

²⁹⁹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

Eine weitere Möglichkeit neben der Finanzierung über Fördergelder ist die Finanzierung der Elektromobilität – vor allem der Ladeinfrastruktur - durch einen städtischen Energieversorger.³⁰⁰ Hierfür spricht, dass sich diese Unternehmen meist im Eigentum der Kommune befinden und das örtliche Stromnetz betreiben.³⁰¹ Sie verfügen über das nötige Wissen zum Aufbau und Betrieb elektrischer Anlagen, wie der Ladesäulen.³⁰²

Für städtische Energieversorger kann sich durch die Ladeinfrastruktur ein neues Geschäftsfeld ergeben.³⁰³ Zum jetzigen Zeitpunkt ist es jedoch schwer, Ladeinfrastruktur wirtschaftlich zu betreiben, da die abgegebenen Strommengen sehr gering sind und gleichzeitig der Abrechnungsaufwand hoch ist.³⁰⁴ Da städtische Energieversorger aber wirtschaftlich denken und handeln, ist es nicht einfach, die Ladeinfrastruktur über sie zu finanzieren.³⁰⁵

Im Bereich der Finanzierung von Elektrofahrzeugen sind grundsätzlich Kooperationen mit ansässigen Automobilhändlern vorstellbar.

„Bei der Elektromobilität handelt es sich um eine neue kommunale Aufgabe, die der freiwilligen Selbstverwaltung [nach Artikel 28 Grundgesetz³⁰⁶] zuzuordnen ist. Im Rahmen des verfassungsrechtlich garantierten Selbstverwaltungsrechts haben die Kommunen weitreichende Regelungs- und Gestaltungskompetenzen. Den Gemeinden obliegt damit die Entscheidungskompetenz, sich neuer Aufgaben anzunehmen und zu bestimmen, wie sie ihre Aufgaben erledigen wollen – dies gilt auch für die Förderung elektrischer Antriebstechnologien und Verkehrssysteme.“³⁰⁷ Göppingen und Schwäbisch Gmünd hatten sich entschieden, die Elektromobilität als neue Aufgabe anzunehmen. Wie sie die Aufgabe genau erledigen und in die

³⁰⁰ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 14.

³⁰⁶ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Artikel 28.

³⁰⁷ BMVI, Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung, S. 22.

kommunalen Strukturen einbinden, hat sich zu Projektbeginn als Herausforderung dargestellt.

Alle Akteure in den Kommunen, die das Thema Elektromobilität berührt, mussten definiert und dann vernetzt werden, um Kompetenzen zu bündeln.³⁰⁸ Es handelte sich hierbei um kommunale Akteure wie den Bürgermeister und den Gemeinderat, die die Einführung der Elektromobilität von politischer Seite mitgetragen haben.³⁰⁹

Die Verwaltungen mit den Bereichen Verkehr, Umwelt, Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung waren ebenfalls kommunale Akteure.³¹⁰ Als externe Akteure wurden öffentliche und private Unternehmen wie beispielsweise die Stadtwerke, das Wohnbauunternehmen und die Firma Heldele als Ladesäulenhersteller definiert, die die Kommunen bei der Einführung der Elektromobilität mit ihrem Know-how unterstützten.³¹¹

Außerdem musste das Thema Elektromobilität organisatorisch in die Kommunalverwaltungen von Schwäbisch Gmünd und Göppingen eingearbeitet werden.³¹² „Elektromobilität stellt ein Querschnittsthema für die Kommunalverwaltung dar und berührt die Zuständigkeiten unterschiedlicher Fachämter [...]“³¹³ Um eine Zersplitterung des Themas auf die einzelnen Fachämter zu vermeiden, wurden die Wirtschaftsförderungen der beiden Projektstädte als sogenannte „Zentrale Stelle für Elektromobilität“ benannt.³¹⁴ Die Wirtschaftsförderungen waren auf diese Weise sowohl nach außen als auch nach innen klar als Kompetenzzentrum und Koordinierungsstelle erkennbar. Die organisatorische Einbindung der Elektromobilität über eine zentrale Stelle hat sich während EMiS bewährt.³¹⁵

³⁰⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 4.

³⁰⁹ Vgl. BMVI, Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung, S. 19.

³¹⁰ Vgl. BMVI, Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung, S. 19.

³¹¹ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 4.

³¹² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage II, 6.

³¹³ BMVI, Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung, S. 26.

³¹⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 4.

³¹⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 4.

7.4 Rechtlicher Rahmen

Bei der Aufstellung der Ladeinfrastruktur sowie beim Betrieb von Stellplätzen mit öffentlicher Lademöglichkeit haben sich in EMiS rechtliche Herausforderungen ergeben, die so auch in anderen deutschen Kommunen, die Elektromobilität einführen wollen, vorkommen können.

Bei der Aufstellung von Ladesäulen in EMiS war zunächst die Frage zu klären, wer Eigentümer des Grundstücks ist, auf dem die Ladesäule installiert werden sollte.³¹⁶

War das Grundstück nicht Eigentum des Errichters, wurde in EMiS ein Gestattungsvertrag geschlossen. Nach Nummer 1. des Gestattungsvertrags war der Errichter dann dazu berechtigt, „auf dem Grundeigentum [...] eine Ladestation für Elektrofahrzeuge mit Zubehör zu errichten, elektrische Kabel unter der Erdoberfläche zu verlegen sowie die Anlagen zu betreiben, zu unterhalten und zu erneuern.“³¹⁷

Ladesäulen im öffentlichen Raum müssen bestimmte ordnungs-, verkehrs- und baurechtliche Anforderungen erfüllen.³¹⁸ „Grundsätzlich erfolgt die Genehmigung für das Aufstellen von E-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum auf Grundlage des landesrechtlich geregelten Straßenrechts.“³¹⁹ Die Erteilung einer Sondernutzungserlaubnis nach § 16 Straßengesetz für Baden-Württemberg hat sich als besonders geeignete Genehmigungsform für Ladeinfrastruktur herausgestellt.³²⁰ Die Sondernutzungserlaubnis legt unter anderem fest, dass der Gemeingebrauch, wie beispielsweise die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, nicht durch die Ladesäule beeinträchtigt werden darf.³²¹ Darüber hinaus mussten haftungsrechtliche Fragen geklärt werden sowie vor der Errichtung einer Ladesäule die Vereinbarkeit mit dem Bebauungsplan überprüft und eine Baugenehmigung er-

³¹⁶ Vgl. Interview 1, Heldele, Frage II, 5.

³¹⁷ Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 78.

³¹⁸ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 24.

³¹⁹ BMVI, Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen, S. 4.

³²⁰ Vgl. BMVI, Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen, S. 4.

³²¹ Vgl. BMVI, Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen, S. 12.

teilt
werden.³²²

Im Projekt EMiS wurden die Stellplätze mit öffentlicher Lademöglichkeit durch die Städte mit einem eingeschränkten Halteverbot und einem Zusatzschild „Elektrofahrzeuge während Ladevorgang frei“ ausgeschildert.³²³ In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Beschilderung alleine nicht ausreicht, um zu vermeiden, dass sich andere Fahrzeuge auf die E-Parkplätze stellen.³²⁴ Daher wurde zusätzlich eine auffällige Bodenmarkierung angebracht.³²⁵ Seither sind die Parkplätze weitestgehend für die Elektrofahrzeuge frei.³²⁶

Abbildung 14: Beschilderung und Markierung von Stellplätzen mit öffentlicher Lademöglichkeit



Quelle: Eigene Bilder.

Eine rechtliche Grundlage für die Kennzeichnung und Nutzung von E-Parkplätzen bestand nicht. Falschparker mit konventionellen Fahrzeugen konnten während EMiS daher nicht sanktioniert oder abgeschleppt

³²² Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 24.

³²³ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 25.

³²⁴ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 25.

³²⁵ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 25.

³²⁶ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 25.

werden.³²⁷ Dies hat sich mit dem Inkrafttreten des Elektromobilitätsgesetzes (EmoG) im Juni 2015 geändert. Nach § 3 EmoG können Elektrofahrzeuge nun für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen bevorzugt werden.³²⁸

Weitere Bevorrechtigungen für Elektrofahrzeuge nach § 3 EmoG sind die Nutzung von für besondere Zwecke bestimmte öffentliche Straßen und Wegen (z.B. Busspuren), Ausnahmen bei Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten, sowie das Erlassen von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.³²⁹ Ziel des Gesetzes ist es, die Elektromobilität zu fördern, die Attraktivität für Nutzer von Elektrofahrzeugen im alltäglichen Straßenverkehr zu steigern und einen rechtlichen Handlungsrahmen insbesondere für Kommunen zu schaffen.

In Schwäbisch Gmünd und Göppingen sind die Bevorrechtigungen für Elektrofahrzeuge bisher nicht umgesetzt, sie sollen aber noch 2015 realisiert werden. „Busspuren gibt es in Göppingen nur sehr wenige, weswegen eine Freigabe der Busspuren für Elektrofahrzeuge keine nennenswerten Vorteile mit sich bringen würde.“³³⁰ In Schwäbisch Gmünd herrscht eine ähnliche Situation vor. Das Parken für Elektrofahrzeuge ist in beiden Städten bisher nur direkt an Ladesäulen kostenlos. Durch die Umsetzung des Elektromobilitätsgesetzes soll zukünftig aber auf allen öffentlichen Parkplätzen ohne Beschränkung kostenloses Parken für Elektrofahrzeuge ermöglicht werden.

³²⁷ Vgl. Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox, S. 26.

³²⁸ Vgl. Elektromobilitätsgesetz, § 3.

³²⁹ Vgl. Elektromobilitätsgesetz, § 3.

³³⁰ Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage VII, 1.

8 Nach dem Projekt EMiS

8.1 Projektfazit

Das Projekt EMiS war erfolgreich.³³¹ In Schwäbisch Gmünd und Göppingen wurden die Grundlagen für die Einführung der Elektromobilität geschaffen und das Thema, wie in der Antragskizze gefordert, in die Klimaschutz- und Stadtentwicklungskonzepte integriert.³³² Bewohner beider Stauferstädte können nach dem Projekt nicht mehr behaupten, es würde kein Elektrofahrzeug genutzt, weil die Ladeinfrastruktur nicht vorhanden sei.³³³ „Die Ladeinfrastruktur ist in Schwäbisch Gmünd und Göppingen zum jetzigen Zeitpunkt im Verhältnis gesehen gleich weit ausgebaut, wie die in Stuttgart. Es gibt 32 Ladepunkte und Schwäbisch Gmünd hat rund 60.000 Einwohner. Auf einen Ladepunkt fallen somit etwa 2.000 Einwohner, was dem Wert von Stuttgart entspricht.“³³⁴ In Göppingen ist die Quote ähnlich hoch. Deutschlandweit kommen im Durchschnitt sogar 18.000 Personen auf einen Ladepunkt.³³⁵ „Der Aufbau der Ladeinfrastruktur reicht somit momentan aus.“³³⁶

Im Projekt konnte, wie ebenfalls in der Antragskizze gefordert, herausgefunden werden, unter welchen Bedingungen eine Mittelstadt zur elektromobilen Stadt werden kann.³³⁷ Die Ergebnisse hierüber sind in der Toolbox zusammengefasst. Gerade aufgrund der Toolbox hat das Projekt EMiS Vorbildcharakter für andere Kommunen und nimmt Einfluss auf deren elektromobile Entwicklung.³³⁸ Schwäbisch Gmünd und Göppingen sind regional und auch überregional als elektromobile Städte bekannt.³³⁹

³³¹ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 5.

³³² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 4.

³³³ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 5.

³³⁴ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 5.

³³⁵ Vgl. LivingLab BWe mobil, EMiS sorgt für elektromobiles Vorwärtskommen in Mittelzentren – Teil II.

³³⁶ Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 5.

³³⁷ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 9.

³³⁸ Vgl. Interview 3, Stadtwerke Schwäbisch Gmünd, Frage III, 6.

³³⁹ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 8.

Der Vorbildcharakter und Einfluss von EMiS auf den privaten und wirtschaftlichen Bereich ist schwer messbar. Beispielsweise waren „im September 2014 [...] 89 E-Autos im Ostalbkreis zugelassen, davon alleine 34 im Stadtgebiet Schwäbisch Gmünd. Während nur 17% der Fahrzeughalter aller Fahrzeuge im Ostalbkreis in Schwäbisch Gmünd wohnen, wohnen 38% der Halter von E-Fahrzeugen im Ostalbkreis in Schwäbisch Gmünd. Schwäbisch Gmünd hat damit einen signifikant höheren Anteil an E-Fahrzeugen als der restliche Landkreis. Ob diese Tatsache rein auf das Projekt zurückgeführt werden kann, ist nicht klar, aber es ist zumindest ein denkbarer Faktor.“³⁴⁰ Außerdem bieten fast alle Autohäuser in Schwäbisch Gmünd und Göppingen mittlerweile Elektrofahrzeuge an. Insgesamt hat EMiS die Wahrnehmung der Elektromobilität in der Bevölkerung von Göppingen und Schwäbisch Gmünd verstärkt und positiv beeinflusst.³⁴¹

Darüber hinaus hat sich durch das Projekt in der Stauferregion ein elektromobiles Netzwerk aus Stadtverwaltungen, Unternehmen und Elektromobilisten entwickelt, auf das bei zukünftigen Aufgaben zugegriffen werden kann.³⁴²

8.2 Handlungsempfehlungen für Göppingen und Schwäbisch Gmünd

Handlungsempfehlung 1: Elektromobile Aktivitäten fortführen

Durch das Projekt EMiS wurden die Grundlagen für eine erfolgreiche Einführung der Elektromobilität geschaffen. Hieran sollten Schwäbisch Gmünd und Göppingen direkt anknüpfen und die elektromobilen Aktivitäten fort-

³⁴⁰ Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage V, 6.

³⁴¹ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 5.

³⁴² Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage V, 4.

führen.³⁴³ Langfristiges Ziel sollte die Entwicklung zur nachhaltigen Stadt sein, wobei die Elektromobilität einen Baustein darstellt.³⁴⁴

Das Projekt „Nachhaltig mobiler Stadtteil Gmünder Sonnenhügel“, das als Resultat aus EMiS zu sehen ist und im Herbst 2015 beginnt, verfolgt genau dieses Ziel.³⁴⁵

Handlungsempfehlung 2: Ladeinfrastruktur pflegen und weiterentwickeln

Die beiden Stauferstädte sollten dafür sorgen, dass die bestehende Ladeinfrastruktur weiterhin betrieben und in Stand gehalten wird.³⁴⁶ Außerdem sollte die Einführung eines Abrechnungssystems für den geladenen Strom sowie eine Optimierung der Roaming-Lösung unterstützt werden.

Handlungsempfehlung 3: Kommunalen Fuhrpark elektrisieren

Die Städte Schwäbisch Gmünd und Göppingen „sollten ihren kommunalen Fuhrpark zunehmend mit Elektrofahrzeugen ausstatten, um ein Vorbildfunktion für Unternehmen und Privatpersonen einzunehmen.“³⁴⁷

Handlungsempfehlung 4: Öffentlichkeitsarbeit betreiben

Um das Thema Elektromobilität in der Bevölkerung präsent zu halten, sollten Göppingen und Schwäbisch Gmünd aktiv Öffentlichkeitsarbeit betreiben.

Handlungsempfehlung 5: Anreize schaffen

³⁴³ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage VI, 3.

³⁴⁴ Vgl. Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen, Frage VI, 2.

³⁴⁵ Vgl. Stadt Schwäbisch Gmünd, „Nachhaltig mobiler Stadtteil Gmünder Sonnenhügel“.

³⁴⁶ Vgl. Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd, Frage VI, 1.

³⁴⁷ Vgl. Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart, Frage V, 2.

Schwäbisch Gmünd und Göppingen sollten die in ihrem Handlungsspielraum liegenden möglichen Anreize für die Durchsetzung der Elektromobilität schaffen. Vor allem die Bevorrechtigungen die das Elektromobilitätsgesetz vorsieht, sollten umgesetzt werden.

9 Gesamtfazit

Das Projekt EMiS war zwar nur ein kleines Projekt und hat deutschlandweit gesehen keine Auswirkungen auf die Einführung der Elektromobilität gehabt. Viele derartige kleine Projekte ergeben allerdings in der Summe einen spürbaren Effekt. Jede Kommune in Deutschland sollte daher ihren Beitrag leisten, um im Gesamten die Elektromobilität voran zu bringen.

Sicher stellt die Einführung der Elektromobilität für Kommunen aus organisatorischer, personeller und finanzieller Sicht eine Herausforderung dar. Trotzdem sind die Chancen durch die Elektromobilität für die einzelne Kommune, aber auch für Deutschland insgesamt, stärker zu gewichten.

Alles in allem kommt Städten und Gemeinden bei der Einführung der Elektromobilität eine Schlüsselrolle zu. Sie stehen in direktem Kontakt zu den Einwohnern, womit die Kommunen Einfluss darauf nehmen können, wie die neue Technik angenommen wird.

Die Elektromobilität besitzt grundsätzlich das Potenzial, den Verkehr gerade in Kommunen umweltfreundlicher zu gestalten. Bis aber die nötige Anzahl von Elektrofahrzeugen erreicht ist, um spürbare Effekte zu verzeichnen, wird sowohl in Schwäbisch Gmünd und Göppingen als auch im restlichen Bundesgebiet noch einige Zeit vergehen.

Ob letztlich überhaupt die Elektromobilität die Lösung für eine „neue Ära in der Mobilität“ ist, ob sie eine von mehreren zukünftigen Mobilitätslösungen darstellt, oder ob sich gar eine andere Technik durchsetzen wird, ist aus heutiger Sicht nicht zu sagen. Fest steht nur, es wird und es muss sich etwas ändern.

Literaturverzeichnis

ADAC:

Homepage, Stichwort: ADAC Kostenvergleich: Von Rentabilität noch weit entfernt – was Elektroautos den Verbraucher kosten, Infografik zitiert als ADAC, ADAC Kostenvergleich: Von Rentabilität noch weit entfernt – was Elektroautos den Verbraucher kosten, Infografik online verfügbar unter <https://presse.adac.de/meldungen/technik/autokostenvergleich-elektroautos.html> [08.09.2015]

Bieber Prof. Dr., Roland/Epiney Prof. Dr. Astrid/Haag, Marcel:

Die Europäische Union – Europarecht und Politik, 2013
zitiert als Bieber, Die Europäische Union

Bosch Software Innovations:

Homepage, Stichwort: Hsubject
zitiert als Bosch, Hsubject
online verfügbar unter <https://www.bosch-si.com/de/loesungen/mobility/unsere-loesungen/hsubject.html> [30.08.2015]

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BUMB):

Die EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen

zitiert als BMUB, EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen

online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eu_verordnung_co2_emissionen_pkw.pdf [24.08.2015]

Erneuerbar mobil – Marktfähige Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität, 2014

zitiert als BMUB, Erneuerbar mobil

online verfügbar unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/erneuerbar_mobil_2014_broschue-re_bf.pdf [25.08.2015]

Homepage, Stichwort: Aktionsprogramm Klimaschutz

zitiert als BMUB, Aktionsprogramm Klimaschutz

online verfügbar unter <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/aktionsprogramm-klimaschutz/> [22.08.2015]

Homepage, Stichwort: Klimapolitische Instrumente

zitiert als BMUB, Klimapolitische Instrumente

online verfügbar unter <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimapolitische-instrumente/>
[22.08.2015]

Homepage, Stichwort: Nationale Plattform Elektromobilität

zitiert als BMUB, Nationale Plattform Elektromobilität

online verfügbar unter <http://www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/nationale-plattform-elektromobilitaet/>
[25.08.2015]

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS):

Ergebnisbericht 2011 der Modellregionen Elektromobilität

zitiert als BMVBS, Ergebnisbericht Modellregionen

online verfügbar unter http://www.now-gmbh.de/fileadmin/user_upload/RE-Downloads/RE_DL_MR-Ergebnisbericht_2011/RE_DL_NOW_Ergebnisbericht_2011.pdf [26.08.2015]

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI):

Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung, 2015

zitiert als BMVI, Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung

online verfügbar unter <http://www.difu.de/publikationen/2015/elektromobilitaet-in-der-kommunalen-umsetzung.html> [31.08.2015]

Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung, 2014

zitiert als BMVI, Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung

online verfügbar unter <http://www.difu.de/publikationen/2014/elektromobilitaet-in-der-stadt-und-verkehrsplanung.html> [29.08.2015]

Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen: Strategische und rechtliche Fragen, 2014

zitiert als BMVI, Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen

online verfügbar unter <http://www.difu.de/publikationen/2014/genehmigungsprozess-der-e-ladeinfrastruktur-in-kommunen.html> [30.08.2015]

Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger, 2014

zitiert als BMVI, Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger

online verfügbar unter http://www.now-gmbh.de/fileadmin/user_upload/RE_Publikationen_NEU_2013/Publikationen_Begleitforschung/Oeffentliche_Ladeinfrastruktur_fuer_Staedte__Kommunen_und_Versorger.pdf [30.08.2015]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):

Homepage Förderdatenbank

zitiert als BMWi, Förderdatenbank

online verfügbar unter <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=11466> [26.08.2015]

Homepage, Pressemitteilung: Schaufensterprogramm Elektromobilität stellt integriertes E-Roamingsystem für öffentliche Ladeinfrastrukturen vor

zitiert als BMWi, Pressemitteilung: Schaufensterprogramm Elektromobilität stellt integriertes E-Roamingsystem für öffentliche Ladeinfrastrukturen vor

online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=665578.html> [30.08.2015]

Bundesregierung:

Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 2010

zitiert als Bundesregierung, Energiekonzept

online verfügbar unter http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5%20 [22.08.2015]

Homepage, Stichwort: Bilanz zum Stromverbrauch

zitiert als Bundesregierung, Bilanz zum Stromverbrauch

online verfügbar unter

[http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Meldungen/2015/08/2015-08-04-](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Meldungen/2015/08/2015-08-04-energiebilanz.html;jsessionid=0D3928161357F820237BE36DCA9952EF.s1t1)

energiebi-

lanz.html;jsessionid=0D3928161357F820237BE36DCA9952EF.s1t

1 [24.08.2015]

Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung

zitiert als Bundesregierung, Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität

online verfügbar unter http://www.bmbf.de/pubRD/nationaler_entwicklungsplan_elektromobilitaet.pdf [25.08.2015]

Bundeszentrale für politische Bildung:

Homepage, Stichwort: Energiepolitik

zitiert als Bundeszentrale für politische Bildung, Energiepolitik

online verfügbar unter <http://www.bpb.de/internationales/europa/europaeische-union/42877/energiepolitik> [22.08.2015]

Homepage, Stichwort: Energiewende

zitiert als Bundeszentrale für politische Bildung, Energiewende

online verfügbar unter <http://www.bpb.de/politik/hintergrund-aktuell/189276/neue-regeln-fuer-die-energiewende> [23.08.2015]

Cocca, Sabrina/Fabry, Christian/Stryja, Carola (Hrsg.):

Dienstleistungen für Elektromobilität – Ergebnisse einer Expertenstudie, 2015

zitiert als Cocca, Dienstleistungen für Elektromobilität

Dietrich, Antje-Mareike:

Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten – Staatliche Interventionen im Automobilssektor, 2015

zitiert als Dietrich, Grüne Technologien in Märkten mit Netzwerkeffekten

Duden:

Homepage, Stichwort: Carsharing

zitiert als Duden, Carsharing

online verfügbar unter <http://www.duden.de/rechtschreibung/Carsharing> [29.08.2015]

EDGAR:

Homepage, Stichwort: CO₂ time series 1990-2013 per region/country

zitiert als EDGAR, Global CO₂ emissions from fossil fuel use and cement production 1970-2013

online verfügbar unter <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2ts1990-2013> [23.08.2015]

Anlage 1

Ekardt Prof. Dr., Felix/Valentin Dr., Florian:

Das neue Energierecht – EEG-Reform, Nachhaltigkeit, europäischer und internationaler Klimaschutz, 2015

zitiert als Ekardt, Das neue Energierecht

Elektromobilitätsgesetz:

zitiert als Elektromobilitätsgesetz

online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/emog/gesamt.pdf> [31.08.2015]

EMiS – Elektromobilität im Stauferland:

Homepage, Stichwort: Ladeinfrastruktur

zitiert als EMiS, Ladeinfrastruktur

online verfügbar unter <http://www.emis-projekt.de/6350-Ladeinfrastruktur.html> [27.08.2015]

Homepage, Stichwort: Ziele und Maßnahmen

zitiert als EMiS, Ziele und Maßnahmen

online verfügbar unter http://www.emis-projekt.de/6254-Ziele_und_Massnahmen.html [27.08.2015]

PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung

Zitiert als EMiS, PowerPoint-Präsentation Abschlussveranstaltung

Anlage 8

Europäische Kommission:

Homepage, Pressemitteilung: Europäisches Parlament bestätigt Meilenstein für die Verbreitung umweltfreundlicher Kraftstoffe im Verkehrssektor

zitiert als Europäische Kommission, Europäisches Parlament bestätigt Meilenstein für die Verbreitung umweltfreundlicher Kraftstoffe im Verkehrssektor

online verfügbar unter http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-440_de.htm [25.08.2015]

Europäische Kommission, Generaldirektion Kommunikation:

Die Europäische Union erklärt: Energie, 2013

zitiert als Europäische Kommission, Energie

online verfügbar unter http://europa.eu/pol/ener/index_de.htm [22.08.2015]

Die Europäische Union erklärt: Klimaschutz, 2014

zitiert als Europäische Kommission, Klimaschutz

online verfügbar unter
http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/de/climate_action_de.pdf
[22.08.2015]

Europäische Union:

Homepage, Stichwort: Energie

zitiert als Europäische Union, Energie

online verfügbar unter http://europa.eu/pol/ener/index_de.htm
[22.08.2015]

**Forschungsgruppe Stadt, Mobilität, Energie der Universität Stuttgart
(Hrsg.):**

Toolbox für Elektromobilität in Mittelstädten, 2015

zitiert als Forschungsgruppe Uni Stuttgart, Toolbox

online verfügbar unter http://www.emis-projekt.de/brcms/pdf/EMiS_Toolbox_Elektromobilitaet.pdf [27.08.2015]

Frankfurter Rundschau:

Homepage, Stichwort: Obama warnt eindringlich vor Klimawandel

zitiert als Frankfurter Rundschau, Obama warnt eindringlich vor
Klimawandel

online verfügbar unter <http://www.fr-online.de/politik/alaska-obama-warnt-eindringlich-vor-klimawandel-,1472596,31644888.html>
[02.09.2015]

Gemeindeordnung für Baden-Württemberg:

zitiert als Gemeindeordnung für Baden-Württemberg

online verfügbar unter http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/5k1/page/bsbawueprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=0&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-GemOBWrahmen&doc.part=R&toc.poskey=#focuspoint
[31.08.2015]

Graf, Stefan/Dirnberger, Franz/Gaß, Andreas:

Gemeinden in der Energiewende: Örtliche Energiepolitik – Vertreter örtlicher Interessen – Energieverbraucher – Energiewirtschaftliche Betätigung, 2013

zitiert als Graf, Gemeinden in der Energiewende

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland:

zitiert als Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland

online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/gg/gesamt.pdf> [22.08.2015]

Handelsblatt:

Homepage, Stichwort: Nachdenken über ein Billig-Elektroauto

zitiert als Handelsblatt, Nachdenken über ein Billig-Elektroauto

online verfügbar unter <http://www.handelsblatt.com/auto/nachrichten/nissan-und-mitsubishi-nachdenken-ueber-ein-billig-elektroauto/10288892.html> [25.08.2015]

Homepage, Stichwort: Neue Offenheit bei Aldi: Discounter eröffnet erste Stromtankstelle

Zitiert als Handelsblatt, Neue Offenheit bei Aldi: Discounter eröffnet erste Stromtankstelle

Online verfügbar unter <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handelkonsumgueter/neue-offenheit-bei-aldi-discounter-eroeffnet-erste-stromtankstelle/11754940.html> [02.09.2015]

Intergovernmental Panel of Climate Change:

Homepage, Glossary A-D, Stichwort: Climate

zitiert als Intergovernmental Panel of Climate Change, Homepage,
Glossary A-D, Stichwort: Climate

online verfügbar unter: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-a-d.html [21.08.2015]

Interview 1 – Firma Heldele:

zitiert als Interview 1, Heldele

Anlage 2

Interview 2 – Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd:

zitiert als Interview 2, Wirtschaftsförderung Schwäbisch Gmünd

Anlage 3

Interview 3 – Stadtwerke Schwäbisch Gmünd:

zitiert als Interview 3, Stadtwerke Schwäbisch Gmünd

Anlage 4

Interview 4 – Städtebau-Institut Universität Stuttgart:

zitiert als Interview 4, Städtebau-Institut Universität Stuttgart

Anlage 5

Interview 5 - Wirtschaftsförderung Göppingen:

zitiert als Interview 5, Wirtschaftsförderung Göppingen

Anlage 6

Karle, Anton:

Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, 2015

zitiert als Karle, Elektromobilität – Grundlagen und Praxis

Keichel, Marcus/Schwedde, Oliver (Hrsg.):

Das Elektroauto – Mobilität im Umbruch, 2013

zitiert als Keichel, Das Elektroauto

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA):

Fahrzeugzulassungen (FZ) – Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen
und Kraftfahrzeuganhängern – Monatsergebnisse Juli 2015

zitiert als KBA, Fahrzeugzulassungen Juli 2015

online verfügbar unter
http://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2015_monatlich/FZ8/fz8_201507_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [26.08.2015]

Homepage, Stichwort: Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten

zitiert als KBA, Bestand an Pkw in den Jahren 2006 bis 2015 nach ausgewählten Kraftstoffarten

online verfügbar unter
http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/b_umwelt_z.html?nn=663524 [26.08.2015]

Homepage, Stichwort: Neuzulassungen im Jahr 2014 nach Umwelt-Merkmalen

zitiert als KBA, Neuzulassungen im Jahr 2014 nach Umwelt-Merkmalen

online verfügbar unter
http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/umwelt_node.html [26.08.2015]

Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden Württemberg GmbH:

Homepage, Stichwort: Zusammenarbeit mit Kommunen

zitiert als Landesagentur für Elektromobilität, Zusammenarbeit mit Kommunen

online verfügbar unter <http://www.e-mobilbw.de/de/aufgaben/zusammenarbeit-mit-kommunen.html> [26.08.2015]

Landkreis Göppingen:

Homepage, Stichwort: Statistische Daten zum Landkreis Göppingen

zitiert als Landkreis Göppingen, Statistische Daten

online verfügbar unter http://www.landkreis-goeppingen.de/site/LRA-GP-Internet/get/11121371/lkr_Bev%C3%B6lkerungszahlen_Stand_2014-09-30.pdf [27.08.2015]

Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Göppingen, 2013

zitiert als Landkreis Göppingen, Klimaschutzkonzept

online verfügbar unter <http://www.landkreis-goeppingen.de/site/LRA-GP-Internet/get/3742530/Klimaschutzkonzept%20Landkreis%20G%C3%B6ppingen%20Dezember%202013.pdf> [24.08.2015]

LivingLab BW^e mobil:

Homepage, Stichwort: EMiS sorgt für elektromobiles Vorwärtskommen in Mittelzentren – Teil II

zitiert als LivingLab BW^e mobil, EMiS sorgt für elektromobiles Vorwärtskommen in Mittelzentren – Teil II

online verfügbar unter <http://www.livinglab-bwe.de/meldungenarchiv/emis-sorgt-fuer-elektromobiles-vorwaertskommen-mittelzentren-teil2/> [01.09.2015]

Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW):

Homepage, Stichwort: Aufgabe

zitiert als NOW, Aufgabe

online verfügbar unter <http://www.now-gmbh.de/de/ueber-die-now/aufgabe.html> [25.08.2015]

Homepage, Stichwort: Neue Förderrichtlinie Elektromobilität – das BMVI ruft zu neuen Bewerbungen auf

zitiert als NOW, Neue Förderrichtlinie Elektromobilität

online verfügbar unter http://www.now-gmbh.de/de/foerderrichtlinie_elektromobilitaet.html [26.08.2015]

Nationale Plattform Elektromobilität (NPE):

Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (Dritter Bericht), 2012

zitiert als NPE, Dritter Fortschrittsbericht

Online verfügbar unter http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/bericht_emob_3_bf.pdf [25.08.2015]

Homepage, Stichwort: Ladeinfrastruktur

zitiert als NPE, Ladeinfrastruktur

online verfügbar unter <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/#tabs> [30.08.2015]

Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

Zitiert als NPE, Zweiter Bericht

online verfügbar unter http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/zweiter_bericht_nationale_plattform_elektromobilitaet.pdf [25.08.2015]

Neue Osnabrücker Zeitung:

Homepage, Stichwort: Bundesregierung kündigt mehr Förderung von Elektro-Autos an

zitiert als Neue Osnabrücker Zeitung, Bundesregierung kündigt mehr Förderung von Elektro-Autos an

online verfügbar unter <http://www.noz.de/deutschland-welt/politik/artikel/585542/bundesregierung-kündigt-mehr-forderung-von-elektro-autos-an> [02.09.2015]

Projektträger Jülich:

Homepage, Stichwort: Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement

zitiert als Projektträger Jülich, Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement

online verfügbar unter <https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/klimaschutzmanagement> [08.09.2015]

Rego – Initiative für E-Mobilität Schwäbisch Gmünd:

Homepage, Stichwort: Modellkommune Schwäbisch Gmünd

zitiert als Rego, Modellkommune

online verfügbar unter http://www.rego.gd/6091-Modellkommune_Schwaebisch_Gmuend.html [27.08.2015]

Sander, Gerald G. (Hrsg.):

Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, 2012

zitiert als Sander, Klimawandel als Herausforderung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft

Schaufenster Elektromobilität:

Homepage, Stichwort: Das Schaufensterprogramm

zitiert als Schaufenster Elektromobilität, Das Schaufensterprogramm

online verfügbar unter http://schaufenster-elektromobilitaet.org/de/content/ueber_das_programm/foerderung_schaufensterprogramm/foerderung_schaufensterprogramm_1.html [26.08.2015]

SmartLab Innovationsgesellschaft mbH:

Homepage, Stichwort: Unternehmensprofil

zitiert als SmartLab, Unternehmensprofil

online verfügbar unter <http://smartlab-gmbh.de/unternehmen0/unternehmensprofil.html> [30.08.2015]

Springer Gabler Verlag (Hrsg.):

Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Klimawandel

zitiert als Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort:
Klimawandel

online verfügbar unter [http://wirtschaftslexikon.gabler.de/
Achiv/222075/klimawandel-v5.html](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Achiv/222075/klimawandel-v5.html) [21.08.2015]

Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Kommunale Wirtschaftsförde-
rung

zitiert als Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort:
Kommunale Wirtschaftsförderung

online verfügbar unter
[http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/71538/kommunale-
wirtschaftsfoerderung-v6.html](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/71538/kommunale-wirtschaftsfoerderung-v6.html) [28.08.2015]

Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Stadt

zitiert als Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort:
Stadt

online verfügbar unter [http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Achiv/
9180/stadt-v9.html](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Achiv/9180/stadt-v9.html) [27.08.2015]

Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Wirtschaftsförderung

zitiert als Springer Gabler Verlag, Wirtschaftslexikon, Stichwort:
Wirtschaftsförderung

online verfügbar unter
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54820/wirtschaftsfoerderung-v7.html> [28.08.2015]

Stadt Schwäbisch Gmünd:

Homepage, Stichwort: Daten und Fakten

zitiert als Stadt Schwäbisch Gmünd, Daten und Fakten

online verfügbar unter http://www.schwaebisch-gmuend.de/835-Daten_und_Fakten.html [27.08.2015]

Homepage, Stichwort: Klimaschutzkonzept

zitiert als Stadt Schwäbisch Gmünd, Klimaschutzkonzept

online verfügbar unter <http://www.schwaebisch-gmuend.de/6356-Klimaschutzkonzept.html> [28.08.2015]

Homepage, Stichwort: „Nachhaltig mobiler Stadtteil Gmünder Sonnenhügel“

zitiert als Stadt Schwäbisch Gmünd, „Nachhaltig mobiler Stadtteil Gmünder Sonnenhügel“

online verfügbar unter <http://www.schwaebisch-gmuend.de/3209-Pressemeldungen.html?presseid=24460> [09.09.2015]

Integriertes Klimaschutzkonzept, 2013

zitiert als Stadt Schwäbisch Gmünd, Integriertes Klimaschutzkonzept

online verfügbar unter http://www.schwaebisch-gmuend.de/brcms/pdf/Endbericht_Klimaschutzkonzept_Internetfassung.pdf [28.08.2015]

10-Punkte-Programm zum Energie- und Klimaschutzkonzept
Schwäbisch Gmünd

zitiert als Stadt Schwäbisch Gmünd, 10-Punkte-Programm

Anlage 9

Statistisches Bundesamt:

Homepage, Stichwort: Bruttostromerzeugung 2014

zitiert als Statistisches Bundesamt, Bruttostromerzeugung 2014

online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Erzeugung/Erzeugung.html;jsessionid=D5E2FB33E573F57E0892055ED694F202.cae1> [25.08.2015]

Tagesschau.de:

Klimapolitik – Von Gipfel zu Gipfel

zitiert als Tagesschau.de, Klimapolitik

online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/klimagipfelchronik100.html> [22.08.2015]

taz.de:

Homepage, Stichwort: EU-Umweltbericht: Von Klimazielen noch weit entfernt

zitiert als taz.de, EU-Umweltbericht: Von Klimazielen noch weit entfernt

online verfügbar unter <http://www.taz.de/!5018152/> [02.09.2015]

Umweltbundesamt:

Daten zum Verkehr. Ausgabe 2012, 2012

zitiert als Umweltbundesamt, Daten zum Verkehr

online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf> [24.08.2015]

Deutsche Emissionshandelsstelle Homepage, Stichwort: Grundlagen des Emissionshandels

zitiert als Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle, Grundlagen des Emissionshandels

Online verfügbar unter http://www.dehst.de/DE/Emissionshandel/Grundlagen/grundlagen_node.html [31.08.2015]

Homepage, Stichwort: Der Europäische Emissionshandel

zitiert als Umweltbundesamt, Emissionshandel

online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/der-europaeische-emissionshandel> [22.08.2015]

Homepage, Stichwort: Energiebedingte Emissionen und ihre

Auswirkungen

Zitiert als Umweltbundesamt, Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen nach Quellengruppen

Online verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_abb_entw-energiebed-thg-emi_2014-10-27.pdf [24.08.2015]

Homepage, Stichwort: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland

zitiert als Umweltbundesamt, Treibhausgas-Emissionen in Deutschland

online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland> [23.08.2015]

Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union:

zitiert als Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union

online verfügbar unter <http://dejure.org/gesetze/AEUV/191.html> [22.08.2015]

Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen:

Antragsskizze Projekt EMiS – Vorhabenbeschreibung
Projektförderungsantrag EMiS im Rahmen der Modellregion Elektromobilität Region Stuttgart

zitiert als Wirtschaftsförderung Stadt Göppingen, Antragsskizze EMiS

Anlage 7

Yay, Mehmet:

Elektromobilität – Theoretische Grundlagen, Herausforderungen sowie Chancen und Risiken der Elektromobilität, diskutiert an den Umsetzungsmöglichkeiten in die Praxis, 2015

zitiert als Yay, Elektromobilität – Theoretische Grundlagen

Erklärung des Verfassers

„Ich versichere, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.“

Es ist mir bekannt, dass die Arbeit mit einer Plagiaterkennungssoftware auf nicht gekennzeichnete Übernahme fremden geistigen Eigentums überprüft werden kann.“

Datum, Unterschrift