

**Patrick Kulhanek**

# Elektromobilität. Deutschland im internationalen Kontext

**Masterarbeit**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

### **Impressum:**

Copyright © 2018 GRIN Verlag  
ISBN: 9783668853812

### **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/449727>

**Patrick Kulhanek**

**Elektromobilität. Deutschland im internationalen Kontext**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

# Elektromobilität – Deutschland im internationalen Kontext

Wissenschaftliche Hausarbeit  
zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Arts (M.A.)  
der Technischen Hochschule Lübeck

vorgelegt von  
Patrick Kulhanek

Lübeck  
August 2018

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	i
Tabellenverzeichnis .....	i
1 Einleitung .....	1
2 Historisches Portrait: Entwicklung der Elektromobilität .....	4
3 Elektromobilität und alternative Antriebstechniken heute .....	10
3.1 Elektroantrieb .....	10
3.2 Hybridantrieb .....	11
3.2.1 Mikrohybrid .....	12
3.2.2 Mildhybrid .....	13
3.2.3 Vollhybrid .....	13
3.2.4 <i>Plug-in</i> -Hybrid .....	15
3.3 Brennstoffzelle .....	16
3.4 Solarzelle .....	18
4 Marktanalyse - Elektromobilität in Deutschland .....	19
4.1 Politische Ziele und Rahmenbedingungen .....	19
4.2 Situationsanalyse .....	23
4.2.1 Wettbewerbsanalyse .....	23
4.2.2 Kundenanalyse .....	25
4.2.3 Infrastrukturanalyse .....	34
4.3 Szenarioanalyse .....	38
5 Zukünftige Expansionsfelder .....	43
5.1 Öffentlicher Sektor .....	44
5.1.1 Ist-Analyse .....	44
5.1.2 Potentialanalyse .....	51
5.2 Unternehmensflotten .....	55
5.2.1 Ist-Analyse .....	56
5.2.2 Potentialanalyse .....	63
6 Internationaler Vergleich .....	65
6.1 Norwegen .....	66
6.2 USA .....	68
6.3 China .....	74

7 Diskussion .....	81
8 Fazit und Ausblick .....	87
Literaturverzeichnis.....	91

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Le Jamais Contente .....	7
Abbildung 2: Bestand Elektro- und Plug-in-.....	25
Abbildung 3: Bruttoinlandsprodukt je Einwohner 2016 .....	28
Abbildung 4: Monatliches Haushaltsnettoeinkommen der Privatnutzer.....	29
Abbildung 5: Anteil der privaten Nutzer nach Stadtgröße.....	30
Abbildung 6: Fahrzeugbestand im Verhältnis zu Normalladepunkte .....	37
Abbildung 7: Ladeinfrastruktur in Deutschland.....	37
Abbildung 8: Markthochlaufszszenarien.....	41
Abbildung 9: Sensivität des Bestandes an Elektrofahrzeugen 2020 .....	43
Abbildung 10: Alternative Antriebe im Busverkehr 2017 .....	50
Abbildung 11: Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride pro 1.000 Bewohner je Bundesstaat..	73

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Absatz in 2017 chinesischer Hersteller in China .....	80
--	----

## 1 Einleitung

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem aktuellen Stand der Elektromobilität und dem hieraus ersichtlichen Potential sowohl im Individualverkehr als auch in den zwei wichtigen Bereichen, die einen hohen Anteil der zugelassenen Kraftfahrzeuge in der Bundesrepublik Deutschland innehaben: der öffentliche Sektor sowie die Unternehmensflotten. Ausgangspunkt ist die Fragestellung, inwieweit die Energiewende bereits in der Automobilbranche fortgeschritten ist und hieraus resultierend, welche Bedeutung ebene für die Bundesrepublik Deutschland hat. Im Jahr 2013 wurde dies von der aktuellen Bundeskanzlerin Frau Dr. Angela Merkel mit folgenden Worten erörtert:

„Denn es ist natürlich klar, dass wir in einer Situation sind, in der für Deutschland unglaublich viel abhängt. Die Automobilindustrie ist eine Kernbranche in unserer gesamten Industrieproduktion. Insofern ist es wichtig, dass hier Transformationsprozesse (...) gelingen. [Es] wird von mehreren Seiten eine tiefgreifende Veränderung der Mobilitätskonzepte angestoßen. Darauf frühzeitig zu reagieren, ist wirklich das Gebot der Stunde (...). Fast ein Viertel des Umsatzes der deutschen Industrie entsteht in und mit der Automobilbranche; und knapp 20 Prozent unserer Exporte entfallen auf Automobile. Das heißt also, hiervon hängen die wirtschaftliche Zukunft und der Wohlstand unseres Landes in erheblichem Maße ab<sup>1</sup>.“

Dr. Angela Merkel, Bundeskanzlerin, Mai 2013

Um den derzeitigen Stand der Elektromobilität bezugnehmend auf die selbstgesteckten Ziele der Bundesregierung einordnen und im internationalen Kontext vergleichen zu können, ist vorab ein historischer Rückblick, für das Verständnis der alternativen Antriebstechnik, unabdingbar. In Kapitel 2 wird daher die geschichtliche Entwicklung der Elektromobilität und die Verdrängung durch den Verbrennungsmotor porträtiert und gleichzeitig in die Anfänge des Automobils eingebettet.

Anschließend richtet sich der Blick auf den eigentlichen Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit: In Kapitel 3 werden elektrifizierte sowie weitere emissionsfreie Antriebstechniken vorgestellt. Neben der reinen Elektromotorisierung sind verschiedene Ausprägungen der Hybridtechnologie sowie die Brennstoff- und die Solarzelle als zusätzliche Optionen und aufgrund der Vollständigkeit halber zu erwähnen.

---

<sup>1</sup> Merkel, 2013, [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de), Elektromobilität bewegt weltweit, Stand: 01.07.2018

Die vorliegende Masterthesis umfasst im Hinblick auf den Begriff der Elektromobilität, analog zum Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, alle Fahrzeuge, die durch einen Elektromotor angetrieben werden und ihre Energie vornehmlich aus dem Stromnetz erhalten und demnach extern aufladbar sind.

In Kapitel 4 wird eine Marktanalyse zur Elektromobilität in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt. Im Unterpunkt 4.1 *Politische Ziele und Rahmenbedingungen* wird vorausgehend der Markt definiert und bezugnehmend auf die Automobilbranche in Deutschland abgegrenzt, bevor anschließend in der *Situationsanalyse* (Kapitel 4.2) die aktuelle Lage erörtert wird. Besonderes Augenmerk wird in diesem Zusammenhang sowohl auf die internen als auch auf die externen Einflussgrößen des Marktes gelegt. Die *Wettbewerbsanalyse* in Kapitel 4.2.1 gibt einen Überblick der Marktteilnehmer, wie auch deren Einfluss und Anteil an selbigem. Durch entsprechende Cluster kann dieser Markt und der hier anzutreffende Wettbewerb verstanden sowie im Anschluss weiter analysiert werden. Mithilfe einer *Kundenanalyse* (Kapitel 4.2.2), soll aufgezeigt werden, wie die Produktvariationen der Elektromobilität auf der Käuferseite angenommen werden und wie sich diese in einem wandelnden Wettbewerbs- sowie Marktumfeld weiterentwickeln. Ergänzend stellt die *Infrastrukturanalyse* (Kapitel 4.2.3) die unterschiedlichen Ladeoptionen vor und zeigt die bundesweite Verteilung von Ladestationen auf. Die hieran anschließende *Potentialanalyse* in Kapitel 4.3 gibt Aufschluss über die zukünftige Attraktivität des Elektromobilitätsmarktes in Deutschland samt der zu erwartenden Wettbewerbsdynamik. Dies beinhaltet parallel zur nachfrageorientierten eine angebotsorientierte Analyse der Thematik.

Bezugnehmend auf die gegenwärtige Marktsituation wird angenommen, dass aufgrund des Status als Automobilnation reger Wettbewerb im Umfeld der Elektromobilität unter den deutschen Herstellern herrscht und – ebenjener neuartigen Technologie geschuldet – derzeit vornehmlich von der besserverdienenden Bevölkerungsschicht genutzt wird.

Kapitel 5, *Zukünftige Expansionsfelder*, beleuchtet, über den privaten Fahrzeughalter hinaus, zum einen den *Öffentlichen Sektor* (Kapitel 5.1) und zum anderen Unternehmen hinsichtlich ihrer *Unternehmensflotten* (Kapitel 5.2). Diese wiederum unterteilen sich jeweils in eine aktuelle *Ist-Analyse* (Kapitel 5.1.1/Kapitel 5.2.1) und eine *Potentialanalyse* (Kapitel 5.1.2/Kapitel 5.2.2.). Ziel ist hierbei, durch eine Bestandsaufnahme der derzeitigen Situation,

mögliche Potentiale zu identifizieren und eventuelle Auswirkungen bei erfolgreicher Elektrifizierung der beiden Bereiche zu beschreiben.

Um die Gesamtsituation der Elektromobilität in der Bundesrepublik Deutschland einordnen zu können, wird in Kapitel 6 ein *Internationaler Vergleich* mit führenden Nationen der alternativen Antriebstechniken vollzogen. Neben *Norwegen* in Kapitel 6.1 werden auch die *USA* (Kapitel 6.2) und darüber hinaus *China* (Kapitel 6.3) analysiert. Trotz der unterschiedlichen politischen und wirtschaftlichen Ausgangspunkte der jeweiligen Länder ergeben sich hieraus womöglich Erkenntnisse, die dem Transformationsprozess in Deutschland weiterhelfen können, da hierzulande grundlegende Hemmnisse von Gesellschaft und Wirtschaft gleichermaßen gegenüber der Elektromobilität vermutet werden.