

E-Mobilität in Deutschland - Einflussfaktoren auf die Marktdurchdringung

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“
im Studiengang Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und
Informatik, Fakultät für Maschinenbau und der
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Gutsch

■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■

Vorname: Larissa

■ ■■■■■■■■■■

Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 02.09.2020

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Relevanz.....	2
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Methodische Grundlagen	3
2.1 Diffusionsforschung.....	3
2.2 Diffusionsprozess und Übernehmerkategorien	4
2.3 Einflussfaktoren der Diffusion.....	9
2.4 Forschungsmethode.....	10
3 Elektromobilität	12
3.1 Formen elektrischer Antriebssysteme.....	12
3.2 Batterie.....	13
3.3 Ladetechnik.....	13
3.3.1 Ladeszenarien.....	15
3.3.2 Steckvorrichtungen.....	16
3.3.3 Ladestationen.....	17
4 Aktueller Stand	17
4.1 Marktdurchdringung in Deutschland.....	17
4.2 Einstufung in den Produktlebenszyklus.....	19
5 Adopterbezogene Einflussfaktoren	20
5.1 Allgemeine Kaufkriterien.....	21
5.2 Akzeptanz Elektroauto.....	22
5.3 Ladeverhalten von E-Nutzern.....	24
5.4 Zwischenfazit.....	25

6	Technologiebezogene Einflussfaktoren.....	27
6.1	Vorteile.....	27
6.2	Nachteile.....	31
6.3	Markt für BEV.....	34
6.4	Markt für PHEV.....	36
6.5	Wahrgenommene Eigenschaften.....	37
7	Umfeldbezogene Einflussfaktoren.....	39
7.1	Politische Rahmenbedingungen in DE.....	39
7.1.1	Förderungsmaßnahmen.....	39
7.1.2	Corona-Krise.....	41
7.1.3	Flottengrenzwert.....	42
7.2	Entwicklung der öffentlichen Ladeinfrastruktur.....	44
7.2.1	Bestandsentwicklung.....	44
7.2.2	Probleme an Ladesäulen.....	46
7.3	Entwicklung der privaten Ladeinfrastruktur.....	48
7.4	Batterie- und Stromentwicklung.....	49
7.5	Anbieter und wettbewerbsbezogene Einflussfaktoren.....	51
7.6	Zwischenfazit.....	52
8	Befragung zur öffentlichen Ladeinfrastruktur.....	54
8.1	Methodik.....	54
8.2	Auswertung.....	55
9	Limitationen.....	62
10	Fazit und Ausblick.....	63
	Literaturverzeichnis.....	65
	Anhang.....	73

1 Einleitung

Die Elektromobilität gehört zu den Megatrends des 21. Jahrhundert im Bereich der Mobilität und rückte innerhalb der letzten Jahre immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit. Das steigende Umweltbewusstsein, sowie die Themen Klimawandel und Nachhaltigkeit sind immer wichtiger geworden und durch die Fridays-for-Future Demonstrationen im Zentrum medialer Aufmerksamkeit. Dabei spielt der Umweltaspekt auch im Hinblick auf den Verkehr und die Mobilität eine wichtige Rolle. Laut einer aktuellen Erhebung des Umweltbundesamtes betragen die jährlichen im Verkehrsbereich ausgestoßenen Treibhausgasemissionen 160 Millionen CO₂-Äquivalente (Umweltbundesamt 2020a), womit ungefähr ein Fünftel der insgesamt in Deutschland ausgestoßenen CO₂-Emissionen auf den Verkehrssektor zurückzuführen sind (NDR 2019).

In Zusammenhang mit diesen Themen wird in der Öffentlichkeit und von politischen und gesellschaftlichen Fachleuten vielfach über die Elektromobilität diskutiert. Dabei wurde die Aussage getroffen „Ziel der Bundesregierung ist es, dass bis 2020 eine Millionen Elektrofahrzeuge auf den deutschen Straßen fahren.“ (BMU 2014). Aber wie weit sind wir wirklich gekommen? Was ist aus den ambitionierten Zielen der Regierung geworden?

Aktuell sind wir von dem 1 Millionen Ziel, trotz steigenden Neuzulassungen, noch weit entfernt. Anfang Januar 2020 waren insgesamt 136.617 elektrische Fahrzeuge zugelassen. Dies entspricht einem gesamten Bestand an in Deutschland zugelassenen Elektrofahrzeugen von weniger als einem Prozent (Kraftfahrtbundesamt 2020). Doch warum fahren immer noch nur so wenig Menschen Elektroautos? Dabei hat die Politik schon Förderungen betrieben und zahlreiche Projekte zur Forschung und Entwicklung betrieben. Auch die Industrie sorgt mit steigenden Produktionszahlen und einer größeren Produktpalette für neue Impulse. Aber wie ist die Faktenlage wirklich? Sind Elektroautos massentauglich?

Im Zentrum dieser Bachelorarbeit steht die Forschungsfrage:

„Welche Einflussfaktoren beeinflussen die Marktdurchdringung von Elektroautos in Deutschland?“

Eine allumfassende Beantwortung dieser Fragen kann dabei nicht erfolgen, da dies den Rahmen der Bachelorarbeit übersteigen würde. Daher orientiert sich diese Arbeit an der Diffusionsforschung und relevante Einflussfaktoren werden mithilfe der theoretischen Grundlagen in Kategorien eingeordnet. In Bezug zur Forschungsfrage ist es das Ziel der Arbeit die Einflussfaktoren zu identifizieren und ihre Chancen und Herausforderungen bezogen auf die Marktdurchdringung zu analysieren.

1.1 Motivation und Relevanz

Die Elektromobilität, insbesondere dabei die Akzeptanz und Marktdurchdringung ist ein spannender Themenbereich zu dem in den letzten Jahren einige Forschung durchgeführt wurde. Dabei konzentrierten sich die Studien überwiegend auf die Absatzentwicklung und -prognose. Groß angelegte Studien, wie beispielsweise die vom DLR Institut für Verkehrsforschung 2015 durchgeführte „Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland“ liegen schon einige Zeit zurück und haben Erkenntnisse über die Einstellung und Akzeptanz von Elektroautos in Deutschland geliefert. Darüber hinaus wurden zahlreichen Förderungen und Projekte, wie „Erneuerbar Mobil“ unternommen, um die Verbreitung der Elektrofahrzeuge zu beschleunigen. Trotz dieser Bemühungen ist die Anzahl der zugelassenen Elektroautos mit 136.617 (Kraftfahrtbundesamt 2020) noch sehr gering. Doch aus welchen Gründen ist diese Zahl so gering?

Genau diese spannende Frage soll in der vorliegenden Arbeit betrachtet werden. Die Elektromobilität ist ein aktuelles Thema und unterliegt einer dynamischen Entwicklung, weshalb eine gegenwärtige Untersuchung sinnvoll ist. In dieser Arbeit sollen auf Basis der Diffusionsforschung, die aus Konsumentensicht wirkenden Einflussfaktoren auf die Marktdurchdringung und Verbreitung von Elektrofahrzeugen in Deutschland analysiert werden und insbesondere derzeitige Schwierigkeiten näher betrachtet werden.

Die Mehrzahl der Studien in der Diffusionsforschung werden ex-post, also nachträglich durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit soll das Modell im laufenden Diffusionsprozess der Elektromobilität in Deutschland angewendet werden. Dies schafft einen Überblick über die aktuelle Entwicklung und kann hilfreich sein, um die weiterführende Verbreitung und Marktdurchdringung in Deutschland abschätzen zu können. Auf Basis der Erkenntnisse kann anschließend positiv auf die Marktdurchdringung eingewirkt und diese beeinflusst werden. Insbesondere für die zukünftigen Produktportfolios von Automobilherstellern und deren Marketingstrategien können diese Daten hilfreich sein. Außerdem sollen mit dieser Arbeit weiterführende Handlungsempfehlungen zur besseren Marktdurchdringung von Elektroautos in Deutschland gegeben werden.

1.2 Aufbau der Arbeit

Nachdem die Motivation und Relevanz für die Arbeit im vorherigen Kapitel dargestellt wurden, werden im zweiten Kapitel die theoretischen Grundlagen zur Diffusionsforschung und den Einflussfaktoren vorgestellt. Dazu gehören auch die Marktbarrieren und der Produktlebenszyklus.

Außerdem wird in diesem Kapitel ein Überblick über das methodische Vorgehen gegeben und notwendige Abgrenzungen genannt. Im anknüpfenden dritten Kapitel folgt eine kurze Definition der Elektromobilität mit den verschiedenen Antriebssystemen. Des Weiteren wird auf die bestehende Ladetechnik und Ladeszenarien eingegangen. Danach folgt die Beschreibung des aktuellen Standes der Marktdurchdringung der Elektromobilität in Deutschland. Dazu wird eine eigene Einschätzung über die Entwicklung gegeben und der aktuelle Stand in Zusammenhang zum Produktlebenszyklus gesetzt.

Im Hauptteil folgt eine ausführliche Analyse des Themengebiets auf Grundlage des Modells. Die relevanten Einflussfaktoren werden herausgearbeitet und den Kategorien des Diffusionsmodells zugeordnet, welche im zweiten Kapitel vorgestellt werden. Dabei sollen die Chancen und Herausforderungen herausgearbeitet und transparent aufgezeigt werden. Für die Untersuchung wird zusätzlich am Ende eine Online-Umfrage durchgeführt. Aufgrund der Dynamik des Themengebiets werden des Öfteren Internetquellen, sowie aktuelle Forschungsberichte zu Rate gezogen.

Abschließend werden im letzten Kapitel zum Schluss die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Marktdurchdringung zusammengefasst und mögliche weiterführende Handlungsempfehlungen benannt.

2 Methodische Grundlagen

2.1 Diffusionsforschung

Die vorliegende Arbeit verwendet das Diffusionsmodell nach Everett M. Rogers als Basis. Unter dem Begriff Diffusion versteht man hierbei den Prozess, bei dem eine Innovation über verschiedene Kanäle an die Mitglieder eines sozialen Systems kommuniziert wird. Dabei wird eine Innovation als eine neue Idee oder meist eine neue Technologie verstanden und die Übernehmer einer neuen Innovation werden Adoptoren genannt (vgl. Rogers 2003, S. 5). Unter dem Begriff Marktdurchdringung versteht man die Zunahme des Marktanteils und Verbreitung eines vorhandenen Produktes auf einem bestehenden Markt. (Gabler Wirtschaftslexikon o.J.).

Bei den im Hauptteil analysierten Aspekte konnten auch einige Limitationen erkannt werden. Die Elektromobilität ist ein sehr weitreichendes Thema, deshalb kann nicht jeder Bereich bis ins letzte Detail analysiert werden. Diese Arbeit konzentrierte sich deshalb hauptsächlich auf BEV und PHEV wurden am Rande mitbetrachtet. Technologiebezogene Einflussfaktoren haben einen großen Einfluss auf die Marktdurchdringung, weshalb dieser Bereich ausführlich analysiert wurde. Auf der Marktebene existieren viele Einflussfaktoren, wobei in dieser Arbeit nur auf die wichtigsten eingegangen wurde. Das Problem bei der Marktanalyse war, dass z.B. bei den aktuellen Marktmodellen nicht von allen Marken die technischen Daten, wie Batteriekapazität, etc. genannt werden und sehr verwirrende und teils unübersichtliche Daten ermittelt wurden. Dieser Bereich hätte ausführlicher behandelt werden können, allerdings wurde auf die wesentlichen Aspekte eingegangen, die sich auf die Diffusion auswirken. Auch bei den umfeldbezogenen Einflussfaktoren beschränkte sich diese Arbeit auf die derzeit wichtigsten und konzentrierte sich dabei insbesondere auf die Ladeinfrastruktur, da die spätere Online-Umfrage auch diesem Thema gewidmet war und weiterführende Erkenntnisse liefern sollte.

Die aktuelle Corona-Pandemie hat zusätzliche Einflussfaktoren bedingt, wobei es in der momentanen Situation schwierig ist, die weitere Entwicklung vorauszusagen.

10 Fazit und Ausblick

Die Marktdurchdringung der E-Mobilität in Deutschland wird von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dabei spielen nicht nur die persönlichen Einstellungen eine Rolle, sondern auch die politischen Rahmenbedingungen und technologische Entwicklungen.

Es handelt sich um ein spannendes und vielseitiges Thema, das weiterer Forschung bedarf, allein schon aufgrund der sich ständig verändernden und weiterentwickelnden Technologien (siehe Batterie / Akkumulator und Ladetechnik). Anhand der Analyse zeigte sich, dass die technologiebedingten Einflussfaktoren sehr entscheidend für die Annahme einer Innovation sind. So kann die stetige Verbesserung der Batterietechnik zu einer Annäherung an die gestellten Adoptionskriterien führen und die Marktdurchdringung positiv fördern.

Zu den wichtigsten Faktoren in Bezug auf die Marktdurchdringung zählen einerseits die durch das Umfeld bedingten Faktoren: Welche Förderungen stehen den jeweils Kaufbereiten zur Verfügung? Wie sieht die entsprechend vorhandene Ladeinfrastruktur aus und wie wird sie sich weiterentwickeln? Anhand der Umfrageergebnisse wurde deutlich, dass das Mobilitätsverhalten Einfluss auf die

bevorzugten Ladestationen hat und bei weiterer Forschung nicht vernachlässigt werden sollte. In dem Zusammenhang mit der durchgeführten Online-Umfrage wäre es lohnenswert in zukünftigen Forschungen über das Mobilitätsverhalten hinaus weitere Einflussfaktoren auf die bevorzugte Auswahl von Ladestationen im öffentlichen Bereich zu identifizieren. Dadurch könnte die Ladeinfrastruktur bedarfsgerechter ausgebaut werden und potentielle Adoptoren schneller von der E-Mobilität überzeugen und somit die Marktdurchdringung von Elektroautos beschleunigen. Aktuell bestehende Probleme an Ladesäulen sollten behoben werden und in der zukünftigen Planung berücksichtigt werden. Insbesondere die Schnellladestationen sollten zügig weiter ausgebaut werden. Weiterhin hat sich gezeigt, dass auch im privaten Ladebereich einige Hemmnisse bestehen, welche die Diffusion negativ beeinflussen. Zum anderen ist der (potentielle) Adopter mit seinen hohen Erwartungen bezüglich der Reichweite und den Ladezeiten ein ganz entscheidender Faktor. Seitens der Anbieter besteht großes Engagement, sowohl Hersteller als auch die Bundesregierung verbessern und erweitern stetig das Angebot an Elektroautomodellen und Förderungsmaßnahmen, wodurch die E-Mobilität so langsam mit steigenden Neuzulassungen in Fahrt kommt. Dies kann an den höheren Prämien und dem breiteren Angebot an E-Modellen im Vergleich zu den Vorjahren liegen, aber auch an einem Umdenken seitens der Bevölkerung. Für die Zukunft ist es wichtig, dass diese Förderungen weiter bestehen bleiben. Das steigende Interesse vieler potentieller Adoptoren kann zu einem langsamen Abbau der Diffusionshemmnisse führen und die Marktdurchdringung der Elektromobilität in Deutschland beschleunigen.