

**Zusammenfassung der schriftlichen Hausarbeit zur Erlangung
Bachelor of Science
an der Universität Trier
Fachbereich VI**

Elektromobilität auf der letzten Meile

Untersuchung der Potenziale des Elektroantriebs im innerstädtischen Güterverkehr mit besonderem Fokus auf KEP-Dienste am Beispiel des auf Lasten-Pedelec basierenden Austragungsmodell in Bochum

vorgelegt von

Max Vogel

Peter-Thomas-Straße 1

54296 Trier

Matrikelnummer: 1246690

Studiengang: Angewandte Geographie

Studienrichtung SR1, Angewandte Humangeographie

Räumliche Planung und Entwicklung

1. Gutachter

Prof. Dr. Andreas Kagermeier

2. Gutachter

Dr. Christian Muschwitz

Zusammenfassung

Der innerstädtische Güterverkehr stellt viele Kommunen vor große Probleme. Emissionen in den Innenstädten, sowie verstopfte Straßen durch KEP-Dienste, die in der zweiten Reihe parken oder 40 Tonner, die Filialen anliefern müssen, sind nur einige Beispiele. Hier gilt es alternative Antriebsformen zu schaffen, um eine emissionsarme Innenstadtbelieferung ermöglichen zu können und real werden zu lassen.

Die Arbeit untersucht den Einsatz von Elektromobilität auf der letzten Meile. Welchen Einfluss der Antrieb haben kann, welche Potenziale dieser für die Zukunft hat und welche Problematiken im innerstädtischen Güterverkehr sich dadurch negieren lassen sind einige Untersuchungsmerkmale.

Am Beispiel des auf Lasten-Pedelec basierenden Austragungsmodell in Bochums Innenstadt wird ein innovativer Ansatz zur Innenstadt-Logistik beschrieben und untersucht. Dazu werden u.a. Standorte für eine dauerhafte Implementierung von HUBs in Bochums Innenstadt anhand eines selbst entwickeltem Punkteverfahrens kritisch bewertet.

Kennzahlen

Titel	Elektromobilität auf der letzten Meile
Untertitel	Untersuchung der Potenziale des Elektroantriebs im innerstädtischen Güterverkehr mit besonderem Fokus auf KEP-Dienste am Beispiel des auf Lasten-Pedelec basierenden Austragungsmodells in Bochum
Kapitel	12
Anzahl Seiten	176 Seiten
davon Textseiten	137 Seiten
Literaturverzeichnis	9 Seiten
davon Anhang	9 Seiten
Abbildungen	57 Abbildungen (+ 25 Abbildungen im Anhang)
Empirie	
Interviewte Experten	12 (davon 10 persönlich, 2 telefonisch)
Befragte Einzelhändler	24 (davon 8 Filialen, 16 Eigentümergeführte)
Bewertete Standorte	5
Veröffentlicht	September 2018

Aufbau der Arbeit

Der theoretische Teil der Arbeit ist trichterförmig aufgebaut. Zunächst werden auf die wesentlichsten Begriffe in der Logistik eingegangen, diese erklärt und es findet eine Einordnung des Güterverkehrs auf der europäischen-, auf der bundes- und auf der städtischen Ebene statt. Anschließend werden die Problematiken des innerstädtischen Güterverkehrs herausgestellt und diese beschrieben. Im fünften Kapitel wird die Elektromobilität vorgestellt und zunächst im Zusammenhang mit der gesamten Verkehrswelt untersucht, um anschließend spezifisch auf den Einsatz im Güterverkehr und auf der letzten Meile einzugehen. Folgend sind Lastenfahrräder in der Logistik Gegenstand der Untersuchung.

Der empirische Teil dieser Arbeit ermittelt zunächst, wie Akteure in der Logistik den Einsatz der Elektromobilität einschätzen und welche Zukunftsaussichten diese sehen. Dabei wird ein besonderer Fokus auf den Einsatz der Elektromobilität und alternativen Antrieben generell am Beispiel von großen Einzelhandelsketten gelegt. In Kapitel acht findet eine Vorstellung der Stadt Bochum statt und es wird der Logistikstandort Bochum und das Ruhrgebiet vorgestellt, um anschließend den Modellversuch zum Einsatz von Lasten-Pedelecs in der Innenstadt Bochums zu charakterisieren. Danach wird auf Grundlage von geführten Interviews und einer Umfrage im Einzelhandel die Vor- und Nachteile des Modellversuchs herausgestellt und welchen Nutzen bzw. welche Veränderungen Akteure, die von dem Modellversuch profitieren, wahrnehmen. Abschließend findet in Kapitel zehn die Bewertung von möglichen Standorten zur dauerhaften Implementierung des Modellversuchs anhand eines selbst entwickeltem Punkteverfahren statt. Abschließend wird ein Ausblick für den Modellversuch gegeben.

Forschungsfragen

Dieser Bachelorarbeit lagen folgende drei Forschungsfragen zugrunde:

- Welche Potenziale bietet die Elektromobilität auf der letzten Meile?
- Welche Effekte hat der Einsatz von Lasten-Pedelecs in Innenstädten und ist eine Übertragbarkeit auf andere Städte möglich?
- Welche Standorte bieten sich in Bochums Innenstadt für eine dauerhafte Implementierung von HUBs für das Lasten-Pedelec basierte Austragungsmodell an?

Empirisches Vorgehen

In der Arbeit wurden drei empirische Leistungen erbracht. Zum einen wurden Experteninterviews zu den Themen Einsatz von Elektromobilität in der Logistik bei Einzelhandelsketten, Elektromobilität in der Logistik und zum Modellversuch in Bochum geführt. Die zweite empirische Leistung ist die Umfrage im Einzelhandel in Bochums Innenstadt. Das Herzstück und der umfangreichste Teil der Arbeit stellt die Entwicklung und Herleitung eines Punkteverfahren zur Bewertung von Standorten für Micro HUBs und die Anwendung dieses Punkteverfahrens an potenziellen Standorten dar.

Ergebnisse

Ziel der Experteninterviews war es, die Meinung von Experten aus der Logistikbranche oder von Experten, die diese beeinflussen können zu ermitteln. Dabei zeichnete sich ab, dass die Experten der Elektromobilität in der Logistik positiv gegenüber eingestellt sind. Sie sehen großes Potenzial vor allem auf der Kurzstrecke und sind sich einig, dass Elektromobilität schnell implementiert werden kann, wobei die KEP-Branche eine herausragende Rolle einnimmt. Trotzdem sind sich die Experten auch darin einig, dass es Alternativen braucht, um den Güterverkehr in Gänze emissionsarm gestalten zu können. Man kann nicht davon ausgehen, dass die Elektromobilität die endgültige Antriebsform für die Zukunft in der Logistik sein wird. Aufgrund der zurzeit noch geringen Reichweite ist diese Antriebsform v.a. in der Peripherie nicht das Mittel der Wahl. Auch beim Transport von großen und schweren Gütern ist nach heutigem Stand der Elektroantrieb nicht der ideale Antrieb.

Der Modellversuch zum Einsatz von Lasten-Pedelecs in Bochums Innenstadt wurde Ende 2017 implementiert und verfolgt die Reduzierung der Auswirkung der innerstädtischen Lieferverkehre, um damit die Lebensqualität in den Innenstädten zu erhöhen. Dabei werden auf Basis von Lasten-Pedelecs Pakete (vorrangig an den Einzelhandel in der Innenstadt) ausgeliefert. Vor diesem Hintergrund wurde eine Befragung im Einzelhandel in Bochums Innenstadt durchgeführt (N= 24) mit der Hypothese, dass der Einzelhandel in der Innenstadt von Bochum dem Einsatz von Lasten-Pedelecs und der Elektromobilität allgemein für den innerstädtischen Güterverkehr positiv gegenüber eingestellt ist. Diese Hypothese wurde durch die Umfrage bestätigt. Grund dafür ist, dass sich für den Einzelhandel per se keine negativen Veränderungen ergeben und damit zum Beispiel auch keine finanziellen Verluste einhergehen.

Aktuell (Stand September 2018) stellt nur ein temporärer Micro HUB in der Viktoriastraße 10 in Bochum den Standort für einen HUB des Modellversuchs dar. Die Stadt Bochum strebt an, diesen Modellversuch dauerhaft zu implementieren. Auf dieser Basis wurde von dem Autor ein Punkteverfahren entwickelt, um mögliche Standorte für eine dauerhafte Implementierung des Modellversuchs zu bewerten, das das Herzstück der Arbeit darstellt. Dazu wurde dem Autor eine Liste von fünf möglichen Standorten von der Stadt Bochum zur Verfügung gestellt.

Die optimale Standortwahl für die Implementierung eines auf Lasten-Pedelecs basierenden Austragungsmodell für KEP-Dienste hängt von vielen Faktoren ab und fällt je nachdem, aus welcher Betrachtungsweise untersucht wird, unterschiedlich aus. Das Punkteverfahren wurde entwickelt auf Grundlage von Experteninterviews, Literaturrecherche und der im Studium erlangten Fähigkeiten zur Bewertung von Standorten.

Das Punkteverfahren ist in folgende Bewertungskategorien untergliedert worden:

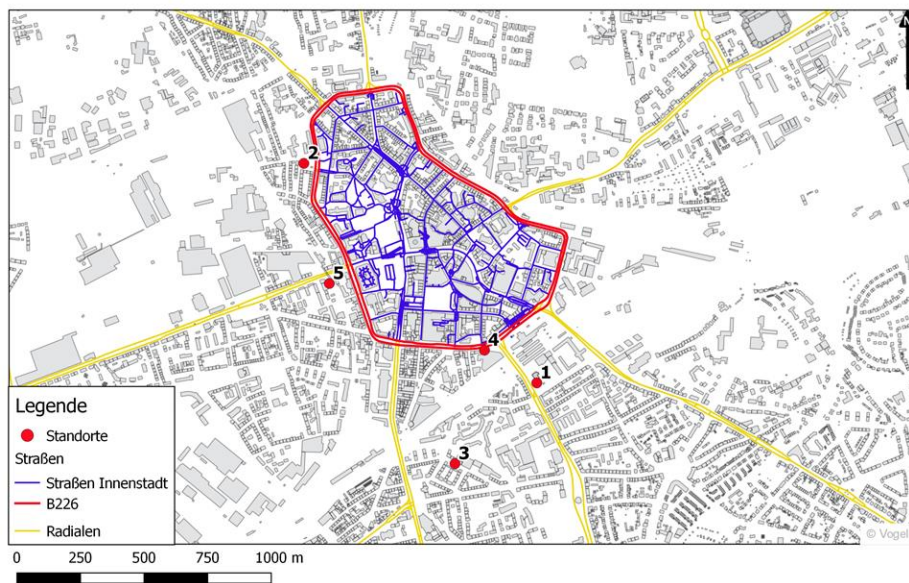
- Kunden
- Infrastruktur/Verkehrsregelung
- Fläche/Grundstück
- Rad-Logistik

Jede Kategorie ist wiederum in Einheiten untergliedert worden. Jede Einheit kann maximal mit drei Punkten und mindestens mit null Punkten bewertet werden. Insgesamt ergeben sich aus den vier Kategorien acht Einheiten. Die Einheiten der Kategorie Kunden konnten, aufgrund der untersuchten Radien (200 m, 400 m, 600 m), eine Maximalpunktzahl von neun Punkten pro Einheit erreichen. Daraus resultiert eine Maximalpunktzahl von 36 Punkten und eine Minimalpunktzahl von 0 Punkten, die ein Standort erreichen konnte.

In der Kategorie Kunde wurde in die Einheiten Bevölkerungsdicht und Einzelhandels- & Dienstleistungsdicht in den Radien 200 m, 400 m und 600 m unterschieden. Durch diese Kategorie sollte die Anzahl der potenziellen Kunden in den jeweiligen Reichweiten ermittelt werden. Die Kategorie Infrastruktur/Verkehrsregelung wurde in die Einheiten Erreichbarkeit und Radinfrastruktur gegliedert. Ziel war es hier zu ermitteln, in welcher Reichweite die Standorte an Radialen liegen, die in die Stadt herein- bzw. herausführen und wie der Ausbau und Zustand der Radinfrastruktur zu einem immergleichen Zielpunkt ist. In der dritten Kategorie Fläche/Grundstück wurden die vorhandenen Flächen und die Lage der potenziellen Standorte bewertet. Ziel war es zu ermitteln, ob die Grundstücke ausreichend Platz für Micro

HUBs bieten und ob diese einen negativen Einfluss auf den öffentlichen Raum haben könnten. In der letzten Kategorie Rad-Logistik wurden die Abkürzungsvorteile und die Zeitvorteile gegenüber einem Transporter zu einem immergleichen Zielort bewertet. So konnte ermittelt werden, ob der Einsatz von Lasten-Pedelecs von dem untersuchten Standort zu einem immergleichen Zielort gegenüber einem Transporter zeitliche Vorteile, als auch Wegevorteile mit sich bringt.

In der Abbildung sind die fünf untersuchten Standorte verortete und mit den Nummern der jeweiligen Standorte versehen.



Die Bewertung dieser Standorte ergab folgendes Ergebnis:

Standortbewertung														
Standort	Numme	Kunden						Infrastruktur/Verkehrsregelung		Fläche/Grundstück		Rad-Logistik		PUNKTE
		Bevölkerungsdichte			EZH/DL-dichte			Erreichbarkeit	Radinfrastruktur	handene Fla.	öff. Raum/Lage	Abkürzungsvorteile	Zeitgewinn ggü. Transpo.	
		200 m	400 m	600 m	200 m	400 m	600 m							
Bahnhof/BIS-Hotel	1	1	2	2	0 (9)	3 (64)	3 (175)	2	2	2	2	3	2	24
Imbuschplatz	2	3	1	2	0 (4)	1 (38)	3 (102)	3	0	3	3	3	1	23
Ehrenfeld	3	3	2	3	0 (5)	3 (87)	3 (147)	1	3	3	1	2	2	26
Bahnhof/Parkhaus	4	1	2	2	3 (32)	3 (149)	3 (227)	3	1	1	0	3	2	24
Brücke/Theater	5	2	2	2	3 (19)	3 (78)	3 (184)	2	1	3	3	2	2	28

Standort 5 (Brücke/Theater) wurde mit insgesamt 28 Punkten als bester Standort bewertet. Dieser Standort hat fast in jeder Einheit sehr gute Bewertungen bekommen. Ganz besonders in der Kategorie Fläche/Grundstück und in der Einheit EZH-/DL-Dichte wurde jeweils die Maximalpunktzahl erreicht. Schlecht schneidet der Standort bei der vorhandenen Radinfrastruktur ab. Standort 3 (Ehrenfeld) ist mit 26 Punkten der am zweitbesten bewertete Standort. Dieser konnte v.a. durch eine große vorhandene Fläche, eine gute Radinfrastruktur zum immergleichen Zielpunkt sowie eine hohe EZH-/DL-Dichte in den Radien 400 m und 600 m punkten. Schlecht schneidete der Standort v.a. in der Einheit Erreichbarkeit und

öffentlicher Raum/Lage ab, sowie bei der EZH-/DL-Dichte im Radius von 200 m. Mit je 24 Punkten liegen die Standorte 1 und 4 auf Platz drei. Standort 1 (Bahnhof/IBIS Hotel) konnte v.a. durch seine guten Abkürzungsvorteile gegenüber dem Transporter zum immergleichen Zielpunkt punkten. Außerdem ist die EZH-/DL-Dichte im Radius von 400 m und 600 m sehr dicht. Hingegen ist diese bei 200 m annähernd nicht vorhanden und beschränkte sich weitestgehend auf Geschäfte im Bahnhof. In den übrigen Kategorien hat der Standort mit je 2 Punkten je Einheit eine solide Bewertung bekommen. Standort 4 (Bahnhof/Parkhaus) konnte v.a. bei der EZH-/DL-Dichte punkten und ist überdies sehr gut erreichbar. Die Lage sowie die Größe des Standortes stellen jedoch ein Hemmnis dar. Hier gilt es des Weiteren zu klären, ob es sich um eine Feuerwehrezufahrt handelt und ob ein HUB eine Sichtblockade darstellen könnten. Standort 2 mit insgesamt 23 Punkten in der Bewertung das Schlusslicht. Standort 2 (Imbuschplatz) punktete in den Kategorien Fläche/Grundstück wo insgesamt sechs Punkte erreicht wurden. Auch in der Einheit Erreichbarkeit und Abkürzungsvorteile werden je drei Punkte erreicht. Allerdings hat der Standort in den Radien 200 m und 400 m eine eher schlechte EZH-/DL-Dichte. Auch bei der Bevölkerungsdichte sind die Radien 400 m und 600 m schlecht bewertet worden und die Einheit Radinfrastruktur hat keinen Punkt bekommen. Bei dem Standort gilt es zu klären in wie weit bauliche bzw. das Aussehen des Platzes verändernde Maßnahmen durchgeführt werden dürfen, da dieser unter Denkmalschutz steht.

Fazit

Ziel der Arbeit war es den innerstädtischen Güterverkehr in all seinen Facetten, mit seinen Auswirkungen und Problematiken zu analysieren, zu untersuchen und zu ermitteln, welche Potenziale der Einsatz von Elektromobilität bzw. elektrobetriebenen Fahrzeugen bieten kann. Ziel war es darüber hinaus zu ermitteln, wie Experten, die in der Logistik-Branche tätig sind oder diesen zumindest kommunal beeinflussen können, dem Antrieb gegenüber eingestellt sind und welchen Ausblick diese für die Elektromobilität im innerstädtischen Güterverkehr sehen. Des Weiteren war das Ziel, dass auf Lasten-Pedelec basierende Austragungsmodell in Bochums Innenstadt zu untersuchen und vor dem Hintergrund des Nutzens für verschiedene Akteure zu bewerten. Darüber hinaus sollte durch ein selbstentwickeltes Punkteverfahren mögliche Standorte für HUBs für eine dauerhafte Implementierung des Systems bewertet werden, um somit meinen ersten eigenen Beitrag zu einer stadtplanerischen Umsetzung zu schaffen.

Güterverkehr in Innenstädten mit alternativen Antrieben liegt noch in den Anfängen, wird aber vor dem Hintergrund der Endlichkeit von Ressourcen immer wichtiger. Konzepte müssen entwickelt und Projekte in den Kommunen implementiert werden, damit emissionsfreie Innenstädte in Zukunft real werden können. Das „Weiss Buch Verkehr“ der europäischen Kommission sieht als erstes von zehn Zielen eine weitestgehend emissionsfreie Innenstadtlogistik bis 2030 vor. Ein sehr ambitioniertes Ziel, das ich jedoch als machbar einschätzen würde. Hier gilt ein eindringlicher Appell an die Entscheidungsträger der Kommunen Projekte mit emissionsfreien Ansätzen voranzutreiben und Unternehmen aus der Logistikbranche zu unterstützen und zu beraten. Wenn nötig auch mit regulatorischem Druck, um alternative Antriebe in der Logistik durchzusetzen. Es werden hier ganz bewusst die Worte „alternative Antriebe“ genutzt. Elektromobilität wie sie jetzt existiert, kann nicht als der zukünftige Antrieb bei Fahrzeugen jeglicher Art angesehen werden. Sie hat v.a. in den Innenstädten und in stark verdichteten urbanen Gebieten große Potenziale. Aber um letztendlich zu einer emissionsfreien Logistik zu kommen, bedarf es Alternativen zum Antrieb von Fahrzeugen, um auch größere Distanzen oder Güter mit besonderen Anforderungen (z. B. Tiefkühlware) transportieren zu können. Wie diese aussehen werden, bleibt abzuwarten. Aktuell bietet sich der Einsatz dort an, wo Güter mit geringem Gewicht über eine kurze Distanz mit mehr als einer Tonne Fahrzeuggewicht transportiert werden. Besonders die KEP-Dienste erfüllen diese Kriterien und sind daher die prädestinierte Branche für eine vollständige Etablierung des Elektroantriebs.

Der in Bochum eingeführte Modellversuch ist ein Schritt in die richtige Richtung. Ein übertragbares Modell, von dem keine lokalen Emissionen ausgehen, sofern die HUBs auch auf Elektromobilitätsbasis beliefert werden. Der Einsatz von Elektromobilität in Bochum bei KEP-Diensten ist vor dem Hintergrund des Fahrprofils sehr sinnig und verspricht bei einer dauerhaften Implementierung großen Erfolg zu haben. Auf dem Stadtgebiet von Bochum wurden fünf mögliche Standorte für eine dauerhafte Implementierung des Lasten-Pedelec basierten Austragungsmodell identifiziert und bewertet. Aufgrund ihrer relativ nahen Lage zu Innenstadt bieten sich alle Standorte prinzipiell an. Ein favorisierter wurde jedoch auf Grundlage des Punkteverfahrens herausgestellt. Der Modellversuch bietet Potenziale, die es gilt zu fördern und dauerhaft zu implementieren. Aber nicht nur in der KEP-Branche ist der Einsatz von Lastenrädern oder Lasten-Pedelecs sinnig. Man kann sagen, dass überall dort, kleine Güter über eine kurze Distanz transportiert werden müssen, das Fahrrad in den Innenstädten allen anderen Fahrzeugen vorgezogen werden kann. Als Beispiel ist hier der Transport von Waren auf Betriebsgeländen zu nennen, aber auch bei Handwerksbetrieben oder Pflegediensten bietet sich das Lastenfahrrad an.

Die Lastenradlogistik ist aber nur ein Projekt von vielen möglichen, um eine emissionsfreie Logistik in der Zukunft zu gestalten. Wie bereits erwähnt gilt es hier weitere Projekte zu etablieren, um dem Ziel einer emissionsfreien Innenstadtlogistik näher zu kommen. Die Elektromobilität auf der letzten Meile wird dabei eine wichtige Rolle einnehmen.