

Ergebnispräsentation im Drittmittelprojekt

Das Projektteam
Prof. Dr.-Ing. Michael Namokel

16. Februar 2024

**Etablierung eines Lieferdienstes zur Messung
des CO₂-Fußabdrucks mittels Einsatzes von
E-Mobilität für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis**

DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences



Review der Ergebnisse

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“



Schirmherr: Prof. Dr.-Ing. Michael Namokel

- Ein von der Hessenagentur gefördertes Kooperationsprojekt zwischen der
- DIPLOMA Hochschule Bad Sooden-Allendorf, der
- Partner A: ConRat WebSolutions GmbH und der
- Partner B: Wirtschaftsförderungsgesellschaft Werra-Meißner mbH



Ausgangsposition in 2021

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

November 2021

November 2023



**Projekt-
Vorlauf**

- **Mitten in der Pandemie: Versorgung der lokalen Bevölkerung**
- **Ländlich geprägter Raum: Erste Schritte zur Elektromobilität**
- **Eine digitale Verkaufsplattform ist vorhanden**

Ausgangsposition in 2021

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

- Ist die lokale Bevölkerung für einen Lieferdienst als wichtiges Versorgungselement zu gewinnen?
- Kann ein solcher Lieferdienst im ländlichen Raum mit Elektromobilität umgesetzt werden?
- Sind bei der Elektromobilität das „Reichenweitenproblem“ und die „Nachhaltigkeit“ zu lösen?
 - Automatische Routenplanung mit Streckenoptimierung
 - Minimierung des CO₂ – Footprints im ländlichen Raum
 - Wichtige Einflussparameter bei der Routenoptimierung
 - Reichweite der Fahrzeuge versus Infrastruktur und unter realen Randbedingungen
 - Akzeptanz von Elektromobilität durch das Projekt
- Verhalten der Marktteilnehmer und Akzeptanz des Angebotes?
- Verhalten von Konkurrenten am Markt?
- Ist genügend Unterstützung und Interesse zu wecken, um den Lieferdienst zu etablieren?

DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

Status zum Abschluss

- Alle Arbeitspakete sind erfüllt
- Die Plattform mit Lieferdienst war wirtschaftlich nicht durchsetzbar
- Die wissenschaftlichen Arbeiten zeigen einige respektable Aussagen
- Der finanzielle Abschluss wurde bereits genehmigt und ausbezahlt

Arbeitspaket (AP) / Meilenstein (MS)	SOLL geplanter Zeitraum	IST aktueller Stand	IST Zielerreichungs- grad [%]
AP 1: Projektstart/ Vorbereitung der Projektstruktur und zum operativen Betrieb MS 1: voll erfüllt	09.2021 – 10.2021	Erfolgreich erfüllt	100 %
AP 2: Programmierung der Liefersoftware/ Anbindung an die digitale Plattform UseMe MS 2: voll erfüllt	11.2021 – 01.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
AP 3: Test der Testfahrten mit dem Elektrofahrzeug	11.2021 – 03.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
AP 4: Initiale Einbindung regionaler Händler	01.2022 – 03.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
MS 3: Operative Umsetzung des Lieferdienstes voll erreicht	09.2021 – 04.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
AP 5: Datenerhebung/Datenauswertung des Elektrofahrzeugs	01.2022 – 10.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
MS 4: Auswertung und Bericht 1. Projektjahr	01.2022 – 10.2022	Erfolgreich erfüllt	100%
AP 6: begleitende Optimierung der Routenplanung	01.2022 – 12.2022	Erfolgreich erfüllt	100 %
AP 7: Datenerhebung/ Auswertung beim Elektrofahrzeug, Daten aus dem Fahrbetrieb	11.2022 – 10.2023	Erfolgreich erfüllt	100%
MS 5: Auswertung und Abschlussbericht	06.2023 – 10.2023	Erfolgreich erfüllt	100 %

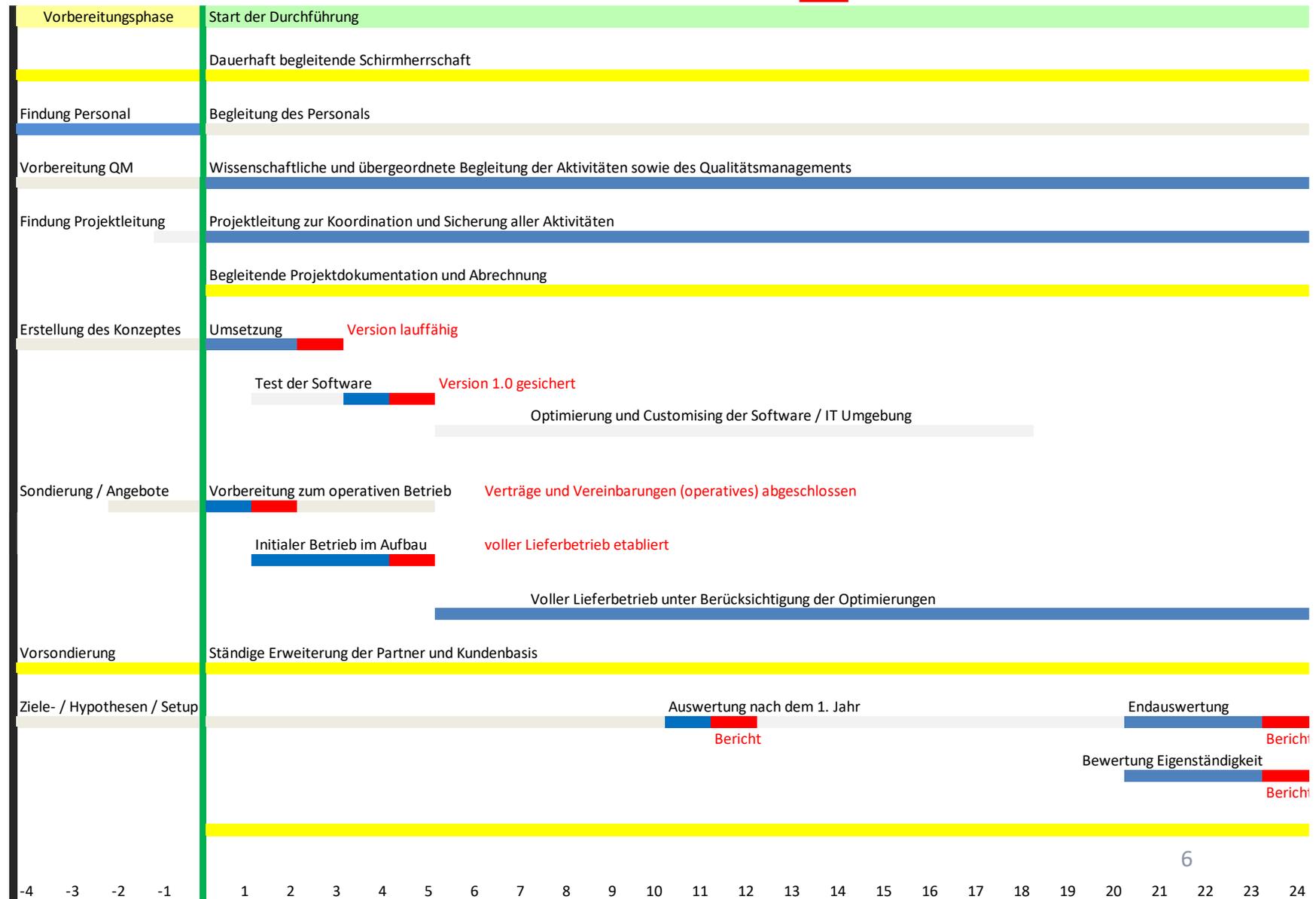
DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

- Thema / Aktion
- Schirmherrschaft
 - Personaleinsatz / Arbeitsvorbereitung
 - Übergeordnete Aktivitäten / Begleitung / Qualitätsmanagement
 - Projektleitung / Koordination
 - Projekttracking / Abrechnung
 - Programmierung
 - Test der Software
 - Optimierung / Customising
 - Operative Umsetzung
 - Initialbetrieb
 - Vollbetrieb
 - Einbindung / Ansprache von Partnern und Kunden
 - Wissenschaftliche Auswertung
 - Evaluation Eigenständigkeit
 - Rechtsberatung

Entwicklung & Projektplan

- Begleitende Aktion zur Vor- und Nachbereitung
- Begleitende parallele Aktion
- Forcierte Ausführung der Aktion
- Meilenstein



DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

Ergebnisse im Überblick:

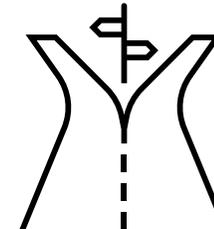
7

Anbindung an die digitale
Plattform UseMe



Basis zur
Routenoptimierung und
wissenschaftlichen
Datenerhebung des E-
Fahrzeugs

Das Elektrofahrzeug fährt
nach Bestellparametern, die
über Bestellungen der
Endverbraucher ausgelöst
werden



Softwareprogrammierung
DIPLLOMA zur
Routenoptimierung der
Streckenverläufe

MS 1, 2, 3: Zielerreichung Phase I des Projekts – Operative Umsetzung erreicht

Fahrzeuge im Lieferdienst



SPONSOREN & PARTNER im Drittmittelprojekt

SPONSOREN



Sparkasse
Werra-Meißner



PARTNERNETZWERK



☒ Vorträge:

Datum, Ort	Titel Veranstaltung
19.11.2021, Bad Sooden-Allendorf	Netzwerktreffen Vorstellung Projektstart
31.03.2022, DIPLOMA Bad Sooden-Allendorf	Einladung zur Projektvorstellung, Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis zur Messung des CO2-Fußabdrucks‘ Präsentation erste Meilensteine Geladene Gäste: alle Bürgermeister aus Nordhessen, Händler sowie Landwirte aus der Region
28.07.2022, Bad Sooden-Allendorf	Projektvorstellung Markthalle Eschwege
11.08.2022, Bad Sooden-Allendorf	Projektvorstellung Fa. Zufall / Strategien / Entwicklung
19.10.2022 Eschwege	Vortrag im Rahmen der Eröffnung des X-Lab Werra-Meißner – Projektvorstellung

Sonstige Veröffentlichungen (Publikums-, Tagespresse, Online-Artikel o.ä.):

Datum	Autor	Titel Ausgabepublikation	Titel Artikel
28.11.2021	C. Cortis	HNA	Diploma-Hochschule entwickelt klimafreundlichen Service
02.03.2022	J. Harmening	https://www.diploma.de/aktuelles/klimafreundlicher-lieferservice-der-diploma-sehr-gut-im-werra-meissner-kreis-etabliert	Klimafreundlicher Lieferservice der DIPLOMA sehr gut im Werra-Meißner-Kreis etabliert
05.12.2022	J. Harmening	https://www.diploma.de/aktuelles/weihnachtsaktion-e-lieferdienst	Weihnachtsaktion mit E-Lieferdienst
30.06.2023	C. Cortis	HNA	Besonderer Lieferdienst im Werra-Meißner-Kreis bleibt ohne Erfolg

Ausstellungen auf Messen und sonstigen Veranstaltungen (Netzwerktreffen / Besuchsprogramme):

Messe (Datum, Ort)	Aussteller	Art der Darstellung (Poster, Prototyp, Demonstrator o.ä.)
25.05.22, Eschwege	Wochenmarkt Eschwege	Stand mit Informationen und Lieferfahrzeug
03.06.2022, Hessisch Lichtenau	Wochenmarkt Hessisch Lichtenau	Stand mit Informationen und Lieferfahrzeug
07.06.2022, Bad Sooden-Allendorf	Feierabendmarkt Bad Sooden-Allendorf	Stand mit Informationen und Lieferfahrzeug
15.06.2022, Großalmerode	Feierabendmarkt Großalmerode	Stand mit Informationen und Lieferfahrzeug
28.07.2022 Eschwege	Markthalle Eschwege	Vernetzung mit den Betreibern der Markthalle und dem Bauernverband
01.08.2022 Bad Sooden- Allendorf	Teegut-Markt	Vorstellung des Projektes in der Leitung des Teegut-Marktes in Bad Sooden-Allendorf
11.08.2022 Bad Sooden- Allendorf	DIPLOMA in Bad Sooden-Allendorf	Vorstellung des Projekts und Erörterungen mit der Fa. Friedrich Zufall GmbH
27.10.2022 Göttingen	Fa. Zufall in Göttingen	Entwicklung zur Logistik unter E-Mobilität, Fa. Zufall - Robert-Bosch-Breite, Göttingen

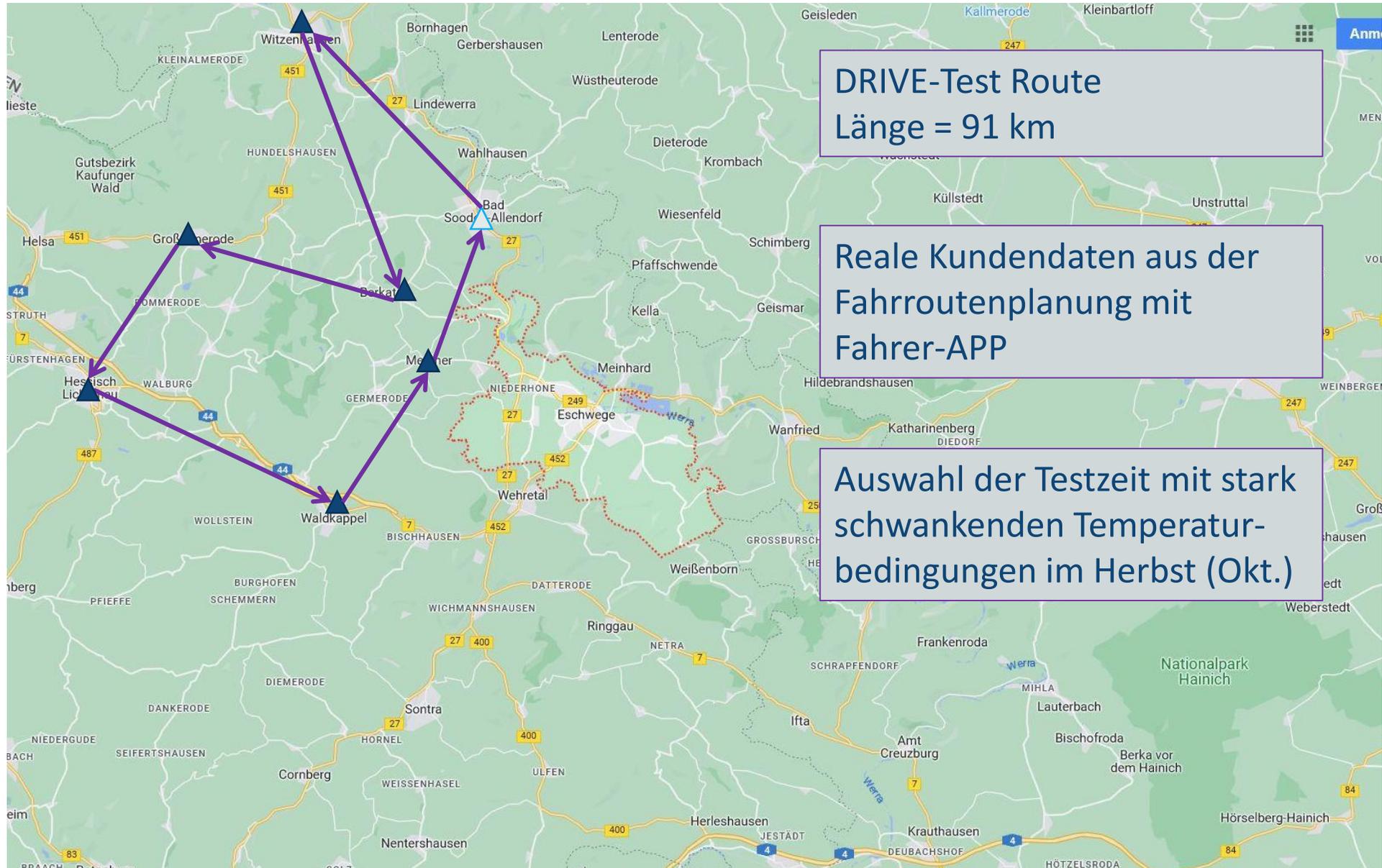
Drive-Tests im Oktober 2023

Routen-Bedingungen:

- Immer der gleiche Fahrer (Fahrstil, Gewicht)
- 6 Testfahrten (B1 ... B6) bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen
- Jeweils die identische Streckenführung mit gleicher Entfernung (91 km)
- Das Fahrzeug hatte immer identische Startbedingungen

Fahrzeug-Einstellungen:

- AC = Off
- Lüftung-Stufe = 1
- Soll-Temperatur = 19°C
- Ladezustand = leer (identischer Fahrer)
- Batterieladezustand = 100%
- Reichweite, angezeigt zu Fahrtbeginn = 250 km
- Ladesäule Süwag, Städtersweg 1 in BSA
(mit Verbrauchsauswertung)





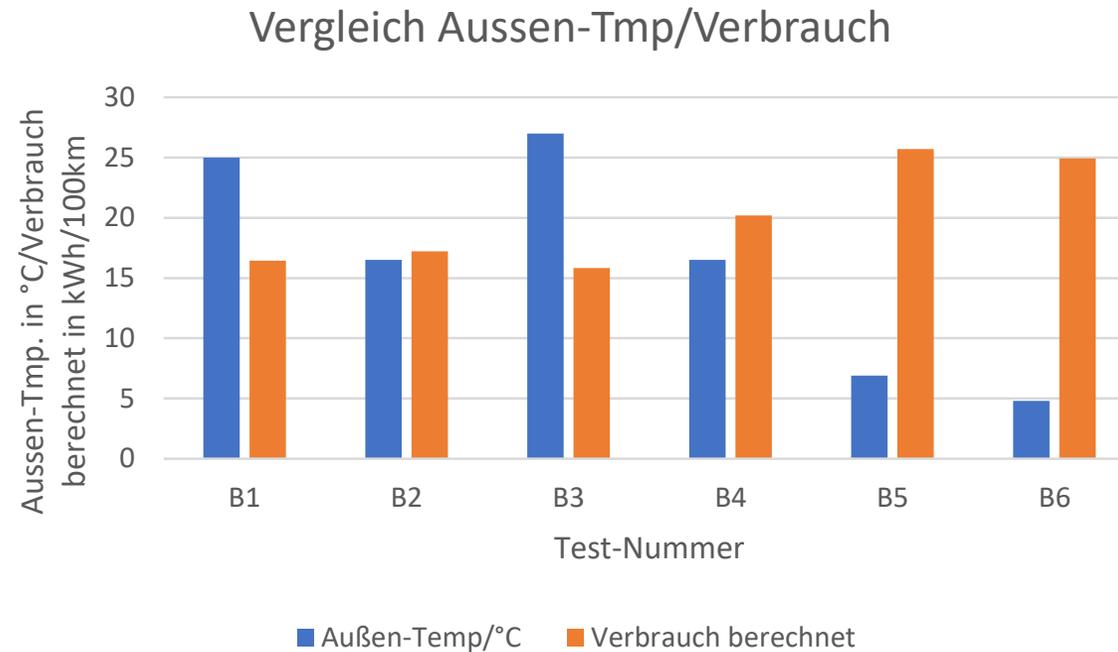
Beispiel DRIVE-Test B1
am 10.10.2023

Drive-Test B1 / Peugeot e-Partner		Fahrer: A. Kretzschmar		START-Zeit: 14.32h		Wetter am Start: sonnig					
Datum: DI 10. 10. 2023											
#	°C	Adresse/Strasse	PLZ	Tacho/22./km	Fahrweg/km	Reichweite	Batterie	Verbr/Weg	Ø-Verbrauch	Ø-Verbr/Weg	Fahrzeit/min
1.	25	Städersweg 1	37242 BSA	606		250	45,00				
2.	25	Rosenweg 21	37213 Witzenhsn.	622	16	236	42,48	2,52	15,4	15,75	19
3.	26	Kirchstrasse 1	37297 Berkatal	644	22	208	37,44	5,04	16,2	22,91	30
4.	25	Obere Scheidquelle 6	37247 Grossalmerode	661	17	188	33,84	3,60	17,0	21,18	21
5.	24	Zum Gansfeld 11	37235 Hess. Lichtenau	669	8	182	32,76	1,08	16,7	13,50	9
6.	25	Meissnerstrasse 13	37284 Waldkappel	677	8	180	32,40	0,36	16,2	4,50	7
7.	25	Steinweg 52	37290 Meissner	686	9	174	31,32	1,08	15,8	12,00	9
8.	25	Städersweg 1	37242 BSA	698	12	166	29,88	1,44	15,4	12,00	13
Ø	25	Test B1	Summen Σ:	92	92	84	15,12	15,12	15,4	16,43	126
							0,18	Faktor S			
								Anzeige Fahrzeug			
								berechnet			

Abkürzungen: BSA = Bad Sooden-Allendorf

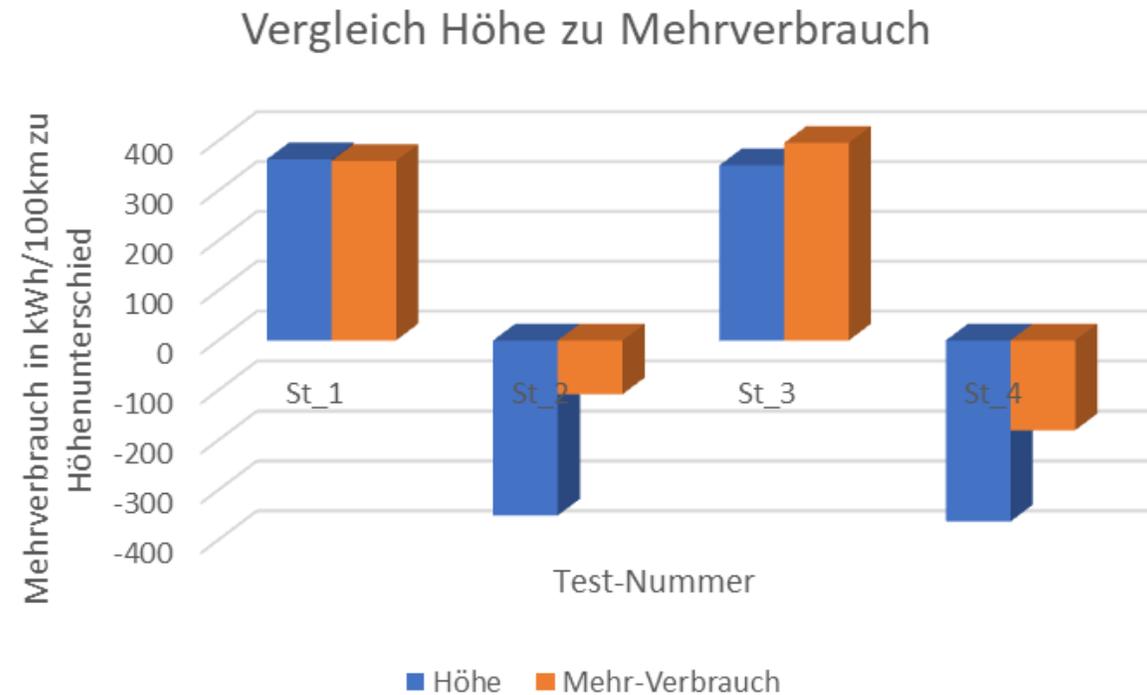


„Vergleich Außentemperatur zu berechneter Verbrauch“



- **Der (berechnete) Verbrauch ist stark Temperaturabhängig**
- **Die reale Reichweite variiert stark mit der Außentemperatur**
- **Tendenz zu Reichweitenproblemen bei Minus-Graden im Winter!**

„Vergleich Höhenunterschied zu Mehrverbrauch“



- **Rekuperation (Energierückgewinnung beim Bremsvorgang) ermöglicht einen anteiligen Ausgleich von Bergauf-Fahrt und Bergab-Fahrt**
- **Die Einbeziehung eines Höhenprofils kann bei „vergleichbaren ländlichen Bedingungen“ in der Routenplanung vernachlässigt werden!**

Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Drive-Tests

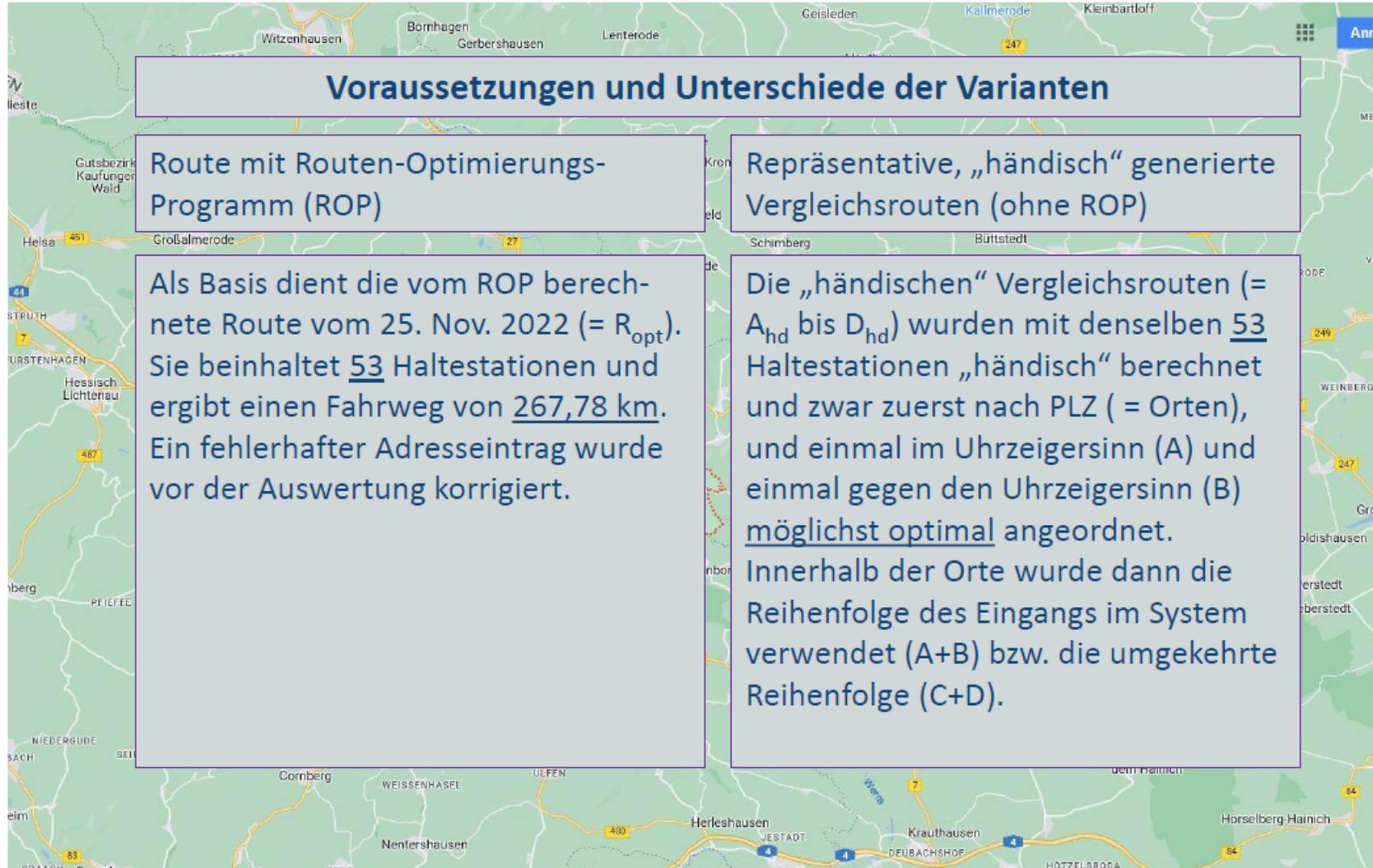
1. Der im Fahrzeug angezeigte Durchschnitts-Verbrauch liegt ist stets geringer als der berechnete bzw. tatsächliche Verbrauch!

2. Die Energie-Abnahme an der Ladestation ist um den Faktor des Wirkungsgrades der Ladestation höher, was kostenrelevant ist!

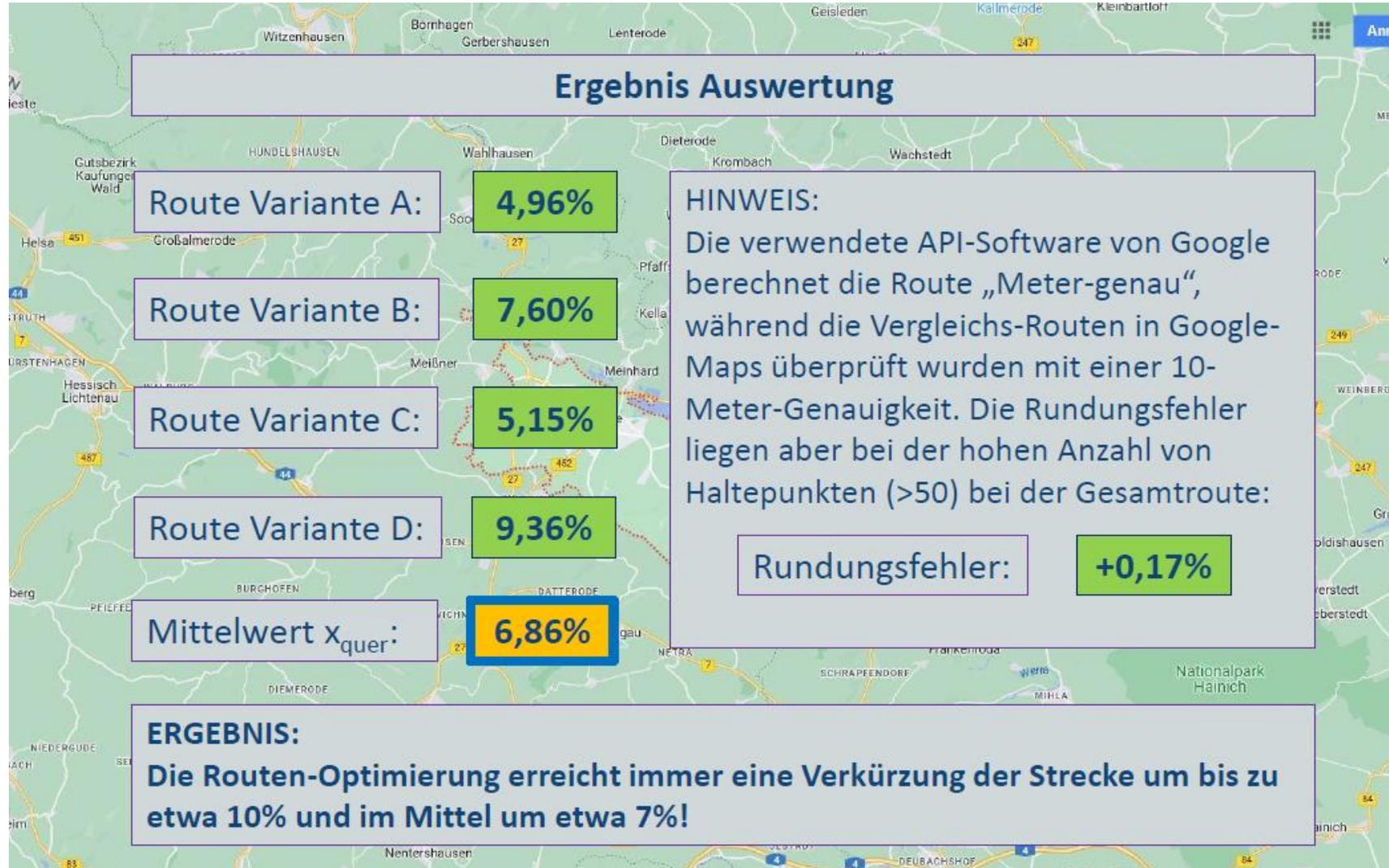
3. Der (berechnete) Verbrauch ist stark Temperaturabhängig! Die reale Reichweite variiert sehr stark, und es resultiert die Tendenz des Reichweitenproblems im operativen Geschäft bei Minus-Graden im Winter!

4. Die Rekuperation (Energierückgewinnung beim Bremsvorgang) ermöglicht einen anteiligen Ausgleich von Bergauf-Fahrt und von Bergab-Fahrt!

5. Der Effekt der Rekuperation bedeutet für das Routen-Optimierungs-Programm (ROP), dass eine zusätzliche Einbeziehung des Höhenprofils für „vergleichbare ländliche Räume“ zu vernachlässigen ist!



Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences



Antworten in 2023

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

- Ist die lokale Bevölkerung für einen Lieferdienst als wichtiges Versorgungselement zu gewinnen?
- Während der Pandemiezeit gab es durchgängig erkennbar hohes Interesse an solch einem Lieferdienst
- In 2022 war für das Projektteam der Markt gut zu erreichen, es gab viele Präsentationsmöglichkeiten
- Im Verlauf von 2022 wurde daher eine zunehmende Verkaufsaktivität verzeichnet
- Das Weihnachtsgeschäft 2022 gab einigen Grund zum Optimismus
- Mit dem Rückgang der Pandemie in 2023 ebte das Interesse am Lieferdienst sprunghaft ab
- Die Kunden waren froh wieder selbst mobil vor Ort einkaufen zu können
- Die Anbieter am Markt konnten sich nicht zu einer Kraft kombinieren
 - Eine Aufspaltung des Marktes im ländlichen Raum trug keine der Angebotsvarianten
 - Das Zusammenwirken von Marktakteuren zeigt sich als Voraussetzung für eine Etablierung

Antworten in 2023

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

- Kann ein solcher Lieferdienst im ländlichen Raum mit Elektromobilität umgesetzt werden?
- Mit dem E-Crafter von Peugeot war eine Anfangsreichweite von ca. 250 km verfügbar
- Einzelfahrstrecken im ländlichen Bereich sind sehr oft bereits im Bereich von 20 km Entfernung
- Die Reichweite ist zudem stark witterungs- bzw. temperaturabhängig
- Die Rekuperation ist effizient und erlaubt bei der Routenoptimierung die Vernachlässigung des Höhenprofils
- Die „intelligente“ Routenoptimierung spart nochmals bis zu 10% des CO₂ – Footprints ein
- Ein durchgängiger Tagesbetrieb ist mit einer „Ladung“ für ein solches E-Mobil nicht realistisch
- Pausenzeiten und Anlaufpunkte mit geeigneter Infrastruktur sind zwingend erforderlich

Antworten in 2023

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

- Sind bei der Elektromobilität das „Reichenweitenproblem“ und die „Nachhaltigkeit“ zu lösen?
→ Automatische Routenplanung mit Streckenoptimierung
- Die „intelligente“ Routenplanung bringt nochmals bis zu 10% CO₂ – Footprint-Ersparnis
- Die Rekuperation ist ausreichend, um unabhängig vom Höhenprofil zu arbeiten
→ Minimierung des CO₂ – Footprints im ländlichen Raum
- Die Minimierung des Footprints ist für den ländlichen Raum erfolgreich einsetzbar
→ Wichtige Einflussparameter bei der Routenoptimierung
- Umweltparameter beeinflussen signifikant die erzielbaren Reichweiten und damit Routen
→ Reichweite der Fahrzeuge versus Infrastruktur und unter realen Randbedingungen
- Die Infrastruktur müsste für einen regulären Betrieb ausgebaut werden, um nicht nur an wenigen Plätzen die Ladepausen einlegen zu müssen
→ Akzeptanz von Elektromobilität durch das Projekt
- Das Interesse an Elektromobilität wurde gesteigert beobachtet, allerdings wurde die fehlende Infrastruktur stark in der einschlägigen Pressen kritisiert

Antworten in 2023

„Etablierung eines Lieferdienstes mittels E-Mobilität zur Messung des CO₂-Fußabdrucks für die Modellregion Werra-Meißner-Kreis“

- Verhalten der Marktteilnehmer und Akzeptanz des Angebotes?
- Das Angebot wurde zu Pandemiezeiten als zusätzliche Versorgungssicherheit akzeptiert
- Die Nachfrage ist regulär allerdings nicht groß genug, um mehrere gleichartige Angebote zu akzeptieren
- Verhalten von Konkurrenten am Markt?
- Die Konkurrenz am Markt war bestrebt eigene konkurrierende Angebote zu treiben
- Eine Kooperation konnte mit der Konkurrenz nicht erreicht werden
- Keines der Angebote hat „so“ einen Erfolg zu verzeichnen gehabt!
- Für eine erfolgreiche Einführung sind daher lokale Kooperationen essenziell
- Ist genügend Unterstützung und Interesse zu wecken, um den Lieferdienst zu etablieren?
- Grundsätzlich ist das möglich! Dies gilt aber nur, wenn entscheidende Player gemeinsam ein Angebot treiben. Sonst teilt sich der Markt auf und der Erfolg wird unwahrscheinlich.

In Bezug auf das Gesamtvorhaben „digitale Plattform mit Lieferdienst“ ist ableitbar, dass

- ein guter Beitrag durch das vorliegende Projekt erreicht werden konnte, auch wenn die angestrebte „digitale Plattform mit Lieferdienst“ nicht Marktreif entwickelt werden konnte.
- alle Akteure im ländlichen Raum für EINE Lösung fokussiert werden müssen, damit sich konkurrierende Angebote unter „ländlichen Bedingungen“ nicht gegenseitig aushebeln.
- Multiplikatoren insbesondere bei den Kommunen zu sehen sind, diese aber mehr Raum beim Einsatz von Personal und Mitteln für so ein Vorhaben benötigen.
- eine „digitale Plattform mit Lieferdienst“ erfolgreich initiiert bzw. umgesetzt werden kann, jedoch der „langsame“ Erfolg durch die „ländlichen Bedingungen“ (inkl. Siedlungsstruktur, Bevölkerungsdichte, Altersstruktur, Stand der Digitalisierung) die wirtschaftlich machbaren Grenzen von Einzelunternehmen i.d.R. übersteigt. Unter „harten“ Marktbedingungen mit Konkurrenzangeboten ist daher eine erfolgreiche Umsetzung zur Marktreife eher „unwahrscheinlich“.
- die Einführung von Elektromobilität zum Lieferdienst durch weitere Anstrengungen in der Lade-Infrastruktur stark begünstigt würde, was auch für die allgemeine Akzeptanz gilt.
- eine „intelligente“ Routenplanung signifikante Vorteile bei der CO₂ – Footprint-Reduktion zulässt.

Mit Blick auf den Einsatz von Elektromobilität konnte gezeigt werden, dass

- die Akzeptanz bzw. Initiierung von Elektromobilität durch solche Vorhaben Unterstützung finden.
- aktuelle Lieferfahrzeuge auf der Basis von Elektromobilität ausreichen, um eine Initiierung und die Umsetzung eines solchen Lieferdienstes zu ermöglichen.
- der tiefere operative Betrieb weitere Maßnahmen zur Infrastruktur, gerade in „vergleichbaren ländlichen Regionen“, benötigt.
- das Höhenprofil unter „vergleichbaren Bedingungen wie beim Werra-Meißner-Kreis“ bei der Routenoptimierung vernachlässigt werden kann.
- die „intelligente“ Routenplanung weitgehend entfernungsopitmal ausgeführt wurde, um ca. 7 ... 10% der Stecken einsparen zu können. (Im Vergleich zu händisch optimierten Routen mit Google Maps)
- die Reichweite des Elektrofahrzeuges als stark abhängig von der Außentemperatur eingeplant werden muss.

So zeigen sich weitere Untersuchungs- und Optimierungsbedarfe im Hinblick auf die Entwicklung der Elektrofahrzeuge aber auch insbesondere beim Ausbau der Ladeinfrastruktur im „ländlichen Raum“.

DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit

Raum für
Fragen ...

DIPLOMA Private Hochschulgesellschaft mbH

University of Applied Sciences

Am Hegeberg 2
37242 Bad Sooden-Allendorf, Germany

Telefon: +49 (0)5652 58 777-0
bsa@diploma.de

www.diploma.de

Fachbereich Technik

Telefon: +49 (0) 5652 - 58 777 100
technik@diploma.de

Prof. Dr.-Ing. Michael Namokel
michael.namokel@diploma.de