



MRK MANAGEMENT
CONSULTANTS

ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPT FÜR DEN CARITASVERBAND FÜR DIE DIÖZESE OSNABRÜCK E.V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Projekt: Erstellung eines Elektromobilitätskonzepts

Erstellt durch: MRK Management Consultants GmbH
 Herzog Rudolf Straße 1
 80539 München

P3 automotive GmbH
 Heilbronner Str. 86
 70191 Stuttgart

Im Auftrag: Caritasverband für die Diözese Osnabrück e.V.

Ansprechpartner: Markus Lange-Stuntebeck

Tel.: +49 (0) 89- 21 66 67 - 169
 Fax: +49 (0) 89- 21 66 67 - 155
 Mail: markus.lange-stuntebeck@mrk.de

Benjamin Fritze genannt Grußdorf

Tel.: +49 (0) 151 276 54 704
 Mail: Benjamin.Grussdorf@p3-group.com

MRK Management Consultants GmbH

Zentrale

Maximilianstraße 25
 80539 München

Fon: +49 (0) 89- 21 66 67 - 0
 Fax: +49 (0) 89- 21 66 67 - 155

Projektbüro

Herzog-Rudolf-Str. 1
 80539 München

Fon: +49 (0) 89- 21 66 67 - 0
 Fax: +49 (0) 89- 21 66 67 - 155

Geschäftsführer

Dr. Imke Germann,
 Herbert Köpplinger

HRB München 168921
 Steuer-Nr. 143 164 40704
 UST-ID DE 143 244 049

Zertifiziert nach
 DIN EN ISO 9001:2015

Stadtsparkasse München

Konto 111131611
 BLZ 701 500 00

BIC:
 SSKMDEMM
 IBAN:
 DE 81 701 500 000 111 131
 611

Bamberg | Bremen | Braunschweig | Dresden | Köln | Leipzig | Mannheim | München | Nürnberg | Stuttgart | Würzburg | Baku |
 Luxemburg | Prag | Rovereto | Tirana

MANAGEMENT SUMMARY

Im Rahmen der Förderung von kommunalen Elektromobilitätskonzepten¹, eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVi), wurde der Caritasverband der Diözese Osnabrück e.V. dabei unterstützt ein Elektromobilitätskonzept erstellen zu lassen. Dieses Elektromobilitätskonzept, erstellt durch die MRK Management Consultants GmbH (Hauptauftragnehmer) und der P3 automotive GmbH (Unterauftragnehmer), zielte darauf ab, die Möglichkeit des Einsatzes von Elektrofahrzeugen² in einem Pflegedienst zu untersuchen.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurde eine Recherche zu laufenden Projekten durchgeführt und es konnten bereits erste Erkenntnisse gesammelt werden: Die Handhabbarkeit der Fahrzeuge wird durch die Mitarbeiter im Pflegedienst nach einer kurzen Eingewöhnungszeit als nicht sehr schwierig angesehen. Wichtig sind transparente Informationen über die Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen. Als Nachteile wurden hier die Ladeinfrastrukturkosten und die verringerte Reichweite im Winter angeführt.

Neben der Darstellung der aktuell und in naher Zukunft verfügbaren Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur wurde mithilfe der Auswertung von Fragebögen und Fahrtenbüchern zum einen eine Auswertung zu den „Total Cost of Ownership“ eines Elektrofahrzeugs gemacht sowie in umfangreichen Auswertungen dargestellt wie viele Kilometer die Fahrzeuge im Pflegedienst (an den Standorten Melle und Papenburg) am Tag zurücklegen und zu welchen Uhrzeiten. Je nach Standort und genutzten Fahrzeug könnten bereits heute 50–80 % aller Fahrten elektromobil durchgeführt werden.

Zum anderen wurden im Rahmen einer Standortbegehung in Melle, Melle-Riemsloh und in Papenburg potentielle Standorte für den Aufbau von Ladeinfrastruktur gesichtet sowie weitere organisatorische Fragen geklärt. Aufgrund der vorgenannten Untersuchungen wird dem Caritasverband der Diözese Osnabrück e.V. folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Kurzfristig:
 - Miete oder Leasing eines Renault Zoe für den Einsatz im Pflegedienst

¹ Projektträger Jülich, Kommunale Elektromobilitätskonzepte, <https://www.ptj.de/projektfoerderung/elektromobilitaet-bmvi/konzepte> (19.12.2018)

² In dieser Studie wird ein Elektrofahrzeug definiert als ein Pkw, der von einem Elektromotor angetrieben wird und seine nötige elektrische Energie aus einer Traktionsbatterie bezieht.

- Miete oder Leasing eines Nissan Leaf für den Einsatz im Fahrzeugpool in Osnabrück
- Nach Möglichkeit: Ausnutzung der Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundes für die Förderung von Elektrofahrzeugen
- Prüfung des Aufbaus von privater oder halböffentlicher Ladeinfrastruktur in Melle-Riemsloh (Erster Schritt: Kontaktaufnahme mit dem Vermieter)
- Kontaktaufnahme mit dem Dachverband
- Langfristig:
 - Sukzessiver bedarfsgerechter Ausbau der elektromobilen Flotte
 - Prüfung von Kooperationen mit den Städten und Landkreisen
 - Prüfung des wirtschaftlichen Einsatzes des e.Go Life 60

Inhalt

A. Abbildungen	6
1. Einleitung	8
2. Vorstellung des Projektvorhabens	9
2.1. Ziel und Arbeitspakete.....	9
2.2. Methoden/Vorgehensweise	10
2.3. Allgemeine Einführung und Rechercheergebnisse	12
3. Vorstellung der Untersuchungsergebnisse	16
3.1. Monetäre Fuhrparkauswertung	16
3.2. Organisatorische Fuhrparkauswertung.....	17
3.3. Standortanalyse für die Ladeinfrastruktur	21
4. Handlungsempfehlungen.....	28
5. Umsetzungskonzept E-Mobilität	41
5.1 Kurzfristige Umsetzungsempfehlung (bis 3 Jahre).....	41
5.2 Mittelfristige Umsetzungsempfehlung (4 bis 6 Jahre).....	42
5.3 Langfristige Umsetzungsempfehlung (mehr als 7 Jahre)	42
B. Beteiligte am Abschlussmeeting in Osnabrück	43
C. Anlagen.....	44

A. Abbildungen

Abbildung 1: Methodenübersicht	10
Abbildung 2: Darstellung von minimal benötigten Ladeleistungen	12
Abbildung 3: Markteinschätzung zur Reichweitenentwicklung der P3 Automotive GmbH.....	13
Abbildung 4: Verursachungsgrößen zu CO ₂ – Emissionen von konventionellem und Elektroantrieb	13
Abbildung 5: CO ₂ -Emissionen im Lebenszyklus	14
Abbildung 6: Gesamt CO ₂ - Emissionen im Lebenszyklus	14
Abbildung 7: Übersicht der Fahrzeugkosten in Papenburg	16
Abbildung 8: Übersicht zu den Fuhrparkkosten	17
Abbildung 9: Durchschnittliche Kilometer pro Tag in Melle	19
Abbildung 10: Durchschnittliche Kilometer pro Tag in Papenburg	20
Abbildung 11: Mögliche Szenarien für den Aufbau von Ladeinfrastruktur	21
Abbildung 12: Standortoptionen Papenburg	22
Abbildung 13: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 83“	22
Abbildung 14: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 79“	23
Abbildung 15: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Links 84“	23
Abbildung 16: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung.....	24
Abbildung 17: Standortoptionen Melle	24
Abbildung 18: Nutzung des Parkplatzes „Dürrenberger Ring 18“	25
Abbildung 19: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung.....	25
Abbildung 20: Standortoptionen Melle-Riemsloh	26
Abbildung 21: Nutzung des Parkplatzes „Tagespflege Alt Riemsloh“.....	26
Abbildung 22: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung.....	27
Abbildung 23: Übersicht Wallboxen (Preise in Netto)	29
Abbildung 24: Übersicht Ladeinfrastruktur (Preise in Netto)	29
Abbildung 25: Fahrzeugmatrix – Zusammenstellung elektrifizierter Fahrzeuge .	30
Abbildung 26: Gesamtkostenvergleich VW move up 1.0 mit Renault Zoe (ohne Förderung)	31
Abbildung 27: Gesamtkostenvergleich VW up 1.0 und e.Go Life 60 (ohne Förderung)	31
Abbildung 28: Gesamtkostenvergleich VW Golf TDI und Nissan Leaf (ohne Förderung)	32

Abbildung 29: Kurzfristige Umsetzungsempfehlung aus Standortanalyse als Zusammenfassung..... 32

Abbildung 30: Kostenschätzung für die Ausstattung des Standorts in Melle-Riemsloh mit Ladepunkten im Rahmen eines Pilotprojektes (Preise in Netto) ... 34

Abbildung 31: Kostenschätzung für die Ausstattung des Standorts in Melle-Riemsloh mit Ladepunkten im Rahmen eines Pilotprojektes (Preise in Netto) ... 35

Abbildung 32: Übersicht zu möglichen Anbietern von Miet- und Leasingmodellen 37

Abbildung 33: Glückliche Teilnehmer des Abschlussworkshops..... 43

1. Einleitung

Der Deutsche Caritasverband ist der Wohlfahrtsverband der organisierten Caritas (lateinisch: Nächstenliebe) und die bedeutendste soziale Hilfsorganisation der römisch-katholischen Kirche in Deutschland. Er agiert als Spitzenverband von über 900 einzelnen Organisationseinheiten (meist selbstständig eingetragene Vereine). In 24.780 Einrichtungen und Diensten arbeiten ca. 660.000 Mitarbeiter (zusätzlich rund 500.000 ehrenamtliche Helfer).³ Der Verband gilt als der größte privatrechtliche Arbeitgeber Deutschlands.

Der Caritasverband für die Diözese Osnabrück e.V. beschäftigt ca. 28.000 Mitarbeiter in 710 Einrichtungen und Diensten.⁴ Insbesondere auch seniorenbezogene Dienste gehören zum Serviceangebot des Verbandes. Im Bistum Osnabrück unterstützen 29 Pflegedienste und 51 Altenpflegeheime Senioren und deren Familien bei der Pflege zu Hause, in der Tagespflege und in Altenpflegeheimen. Durch die nötige Betreuung außer Haus und zu allen Tageszeiten ist eine große Fahrzeugflotte für den Caritasverband unabdingbar. Dabei führt die Vielzahl an zurückgelegten Kilometern unweigerlich zu einem hohen Schadstoffausstoß, welcher Einfluss auf das Klima nimmt und somit einen Sektor möglicher Optimierung darstellt.

Die Gesellschaft steht heute insbesondere mit dem Klimawandel aber auch durch weitere Megatrends (bspw. demographischer Wandel, Sharing economy, Umweltschutz) vor großen Herausforderungen, die in der Zukunft bewältigt werden müssen. Auch durch die vom Bundesverwaltungsgericht für zulässig erklärten Diesel-Fahrverbote, gehören Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasemissionen zu den wichtigsten Aufgaben.

Der Verkehrssektor spielt beim Erreichen dieses Ziels eine wichtige Rolle. Die Energieeffizienz von Elektrofahrzeugen ist im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor um einiges höher. Vor allem der Schadstoffausstoß von CO₂, NO_x etc. ist bei einem elektrisch betriebenen Fahrzeug geringer bis nicht vorhanden. Deshalb bieten Elektrofahrzeuge eine Möglichkeit, zukünftigen Problemen des Klimawandels entgegenzuwirken.

³ <https://www.caritas.de/diecaritas/wofuerwirstehen/millionenfache-hilfe> (19.12.2018)

⁴ <https://www.caritas-os.de/ueber-uns> (19.12.2018)

2. Vorstellung des Projektvorhabens

2.1. Ziel und Arbeitspakete

Der Caritasverband für die Diözese Osnabrück e.V. hat am 01.12.2016 die Bewilligung zur **Erstellung eines Elektromobilitätskonzeptes** durch einen Dienstleister erhalten. Über einen Änderungsbescheid vom 15.11.2017 mit einer Verlängerung des Bewilligungszeitraums bis 31.12.2018 betrug die **Laufzeit** dieses Vorhabens 10 Monate (03/2018 bis 12/2018).

Die Zielsetzung dieses Konzeptes beinhaltete die Erstellung eines Elektromobilitätskonzeptes für den Caritasverband für die Diözese Osnabrück e.V. unter Einbezug einer Bestandsaufnahme sowie einer Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung im Hinblick auf die Einrichtung von Elektrofahrzeugflotten für den Caritasverband der Diözese Osnabrück e.V.

Ziel war es, sowohl die Entwicklung von Handlungsempfehlungen als auch die Erarbeitung und Erstellung eines Umsetzungsplans für die Realisierung des Elektromobilitätskonzeptes für die Fahrzeuge des Wohlfahrtsverbandes zu verfolgen. Die Aufgabenstellung zielte im Kern darauf ab, Fahrzeuge der Fahrzeugflotte des Caritasverbandes durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen bzw. zu ergänzen. Zur Auslastungsoptimierung der Fahrzeuge wurde zudem eine Untersuchung der bisherigen organisatorischen Abläufe in der Nutzung der Dienstwagen durchgeführt. Dazu wurde auch die Möglichkeit des CarSharing untersucht.

Eine nähere Betrachtung erfolgt hierbei beispielhaft an den Standorten Melle, Melle-Riemsloh, Papenburg sowie dem Fahrzeugpool am Standort der Zentrale in Osnabrück.

2.2. Methoden/Vorgehensweise

Zur Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes umfasste die Vorgehensweise fünf methodische Elemente:

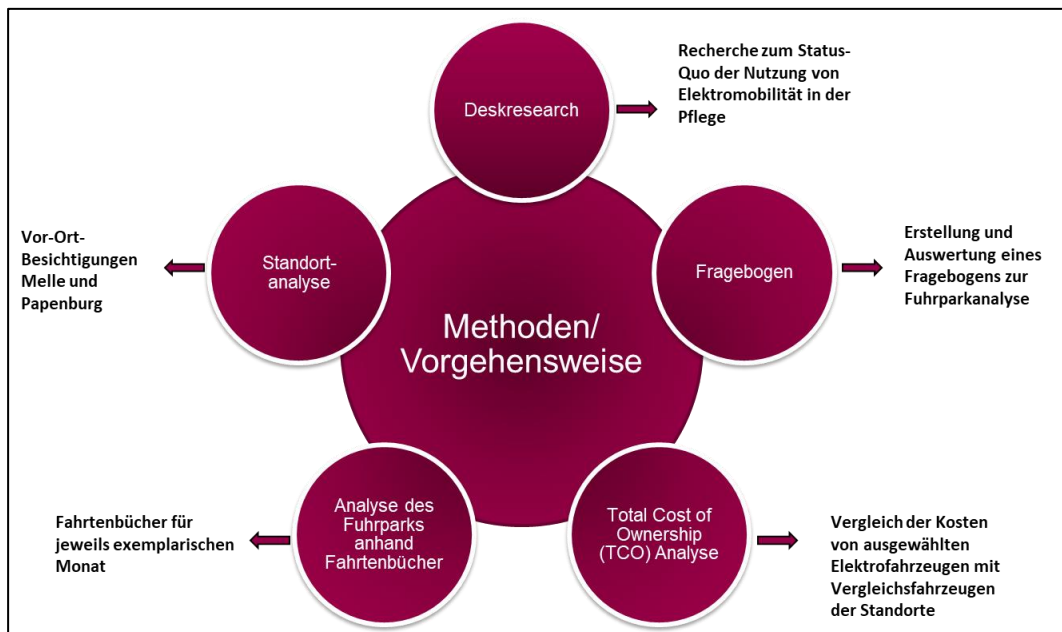


Abbildung 1: Methodenübersicht

Deskresearch:

In einer breit angelegten on- und offline Recherche wurde der Status-Quo der Nutzung von Elektromobilität in der Pflege ermittelt.

Fragebogen:

Zu Beginn der Untersuchung der einzelnen Teststandorte wurde ein qualitativer Fragebogen konzipiert sowie Fahrzeugdaten des Fuhrparks abgefragt. Ziel war es, die Fuhrparkverwaltung der Caritas-Standorte Osnabrück, Melle und Papenburg zu analysieren. Die Abfrage des jeweiligen Fuhrparks umfasste bspw. Informationen bezüglich der eingesetzten Fahrzeugmodelle, Kosten, Anschaffungszeitpunkte, Jahresfahrleistungen, Stellplätze, Verwendungszwecke innerhalb des jeweiligen Standorts und die Anzahl der Mitarbeiter, die das Fahrzeug verwenden. Für die Einbindung der Elektromobilität in eine Fahrzeugflotte war es wichtig, möglichst umfangreiche Informationen zur Nutzung der Fahrzeuge zu erhalten. Neben quantitativen Daten waren qualitative Informationen wichtig für den vorliegenden Untersuchungsansatz. Die Erfassung dieser Informationen erfolgte im ersten

Schritt mit Hilfe des Fragebogens. Um die organisatorische Einbindung der Fahrzeuge besser zu verstehen, wurden Informationen abgefragt, wie bspw. Einsatzzeiträume (innerhalb eines Tages sowie Wochentage), Wegelängen, Vorausplanung der Touren, Mitarbeiterparkplätze, Vertragswerkstätten, Verfügbarkeit bezüglich Schäden, und Stromkosten.

Total Cost of Ownership (TCO) Analyse:

Mit Hilfe der gewonnenen quantitativen Daten wurde eine TCO-Analyse durchgeführt. Im Rahmen der Analyse gab es einen Kostenvergleich ausgewählter Elektrofahrzeuge mit Vergleichsfahrzeugen der Standorte, die die jeweilige Fahrzeugflotte adäquat repräsentieren.

Analyse des Fuhrparks anhand von Fahrtenbüchern:

Um die Fahrzeugflotten hinsichtlich Dienstzeiten und Wegelängen genauer darstellen und auch die Verwendung einzelner Fahrzeuge detailliert abbilden zu können, wurden von den Standorten Melle und Papenburg Fahrtenbücher eines von den jeweiligen Standortleitern ausgewählten Monats zur Verfügung gestellt. Aufgrund der Charakteristik des Fuhrparks in Osnabrück, war dies an diesem Standort nicht nötig. Die dortige Fahrzeugflotte bildet mit ihrer Aufteilung von vorrangig persönlichen Dienstwagen mit einem geringen Anteil an Poolfahrzeugen, einen allgemein üblichen Fuhrpark ab, der mit der Herangehensweise einer möglichen Elektrifizierung im Pflegediensteinsatz keiner tieferen Fahrtenbuchanalyse bedurfte.

Standortanalyse:

Um eine umfängliche Übersicht und ein besseres Verständnis über die Bedingungen vor Ort bezüglich der Beschaffung von Ladeinfrastruktur sowie über Abläufe innerhalb der Fuhrparks zu erhalten, wurden die Standorte Melle und Papenburg besichtigt und mit den Standortleitern über strukturelle Abläufe innerhalb der Fahrzeugflotte sowie über Besitzverhältnisse der Parkplätze gesprochen.

2.3. Allgemeine Einführung und Rechercheergebnisse

Kurzeinführung Elektromobilität

Der Themenbereich Elektromobilität wird derzeit durch die drei Themen Laden, Kosten der Batterie sowie der Reichweitenentwicklung bestimmt. Jedes Thema für sich hat wieder weitere Facetten, auf die im weiteren Verlauf des Konzeptes eingegangen wird.

Beim Thema Laden ist die Ladedauer ein häufig diskutiertes Thema. Hier sind die Batteriegröße und die Ladeleistung die entscheidenden Faktoren. Ein Langstreckenfahrzeug mit einer Batteriegröße von 80 kWh benötigt bei einer Standzeit von acht Stunden über Nacht eine minimale Ladeleistung von 10 kW um am nächsten Morgen wieder voll beladen zu sein. Folgende Abbildung stellt einige Kombinationen von Ladevorgängen beispielhaft dar:



	Parkdauer über Nacht	Batteriegröße	Min. AC Ladeleistung	üblicher Standard
 Langstrecken BEV	8 h	80 kWh	10 kW	11 kW
 Kurzstrecken BEV	8 h	40 kWh	5 kW	
 PHEV	8 h	15 kWh	2 kW	3,6 kW
 Nutzfahrzeug BEV	10 h	30 kWh	3 kW	

Abbildung 2: Darstellung von minimal benötigten Ladeleistungen

Für den Fall, dass ein Fahrzeug kurzfristig geladen werden muss, wird derzeit das Ladenetz von Ladesäulen mit höheren Ladeleistungen (bspw. 22 kW und höher) sukzessive ausgebaut.

Neben der Ladedauer sind auch die bereits angesprochenen Themen der Batteriepreise und Reichweite zu erwähnen. Es zeichnet sich ab, dass Kosten für Batteriesysteme aufgrund von Skaleneffekten bei der Zellherstellung als auch durch veränderte Zusammensetzung der Zellchemie sukzessive sinken und somit auch

erhebliche Reichweitenverbesserungen erzielt werden. Folgende Abbildung gibt hierzu eine Übersicht:

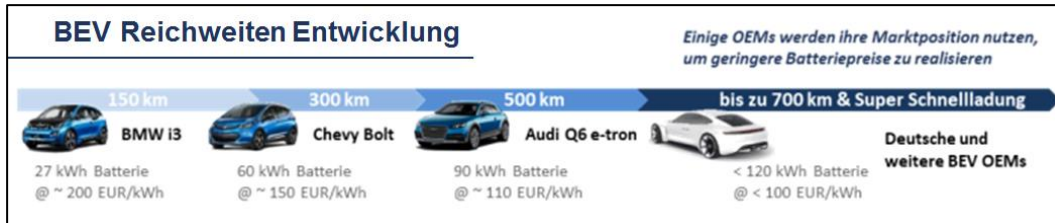


Abbildung 3: Markteinschätzung zur Reichweitenentwicklung der P3 Automotive GmbH

Umweltfreundlichkeit von Elektrofahrzeugen

CO₂-Emissionen entstehen in allen Phasen des Lebenszyklus der Fahrzeuge – Batterieproduktion und Kraftstoffverbrennung sind hierbei besonders energieintensiv. Folgende Abbildung gibt eine Übersicht zu den verschiedenen Verursachungsgrößen:

	Elektrofahrzeug	Konventioneller Antrieb
Produktion	Fahrzeugproduktion - Energieverbrauch zur Herstellung des Fahrzeugs	
	Batterieproduktion - Energieintensive Produktion der Lithium-Akkus	Motorproduktion - Produktion des konventionellen Antriebsstrang
Betrieb	Stromproduktion - CO ₂ Emissionen bei unterschiedlichen Stromgewinnungsverfahren	Benzinproduktion - Produktion/ Aufbereitung
		Kraftstoffverbrennung - Direkte CO ₂ Emissionen durch Ottomotor

* Quelle: Umweltamt

Abbildung 4: Verursachungsgrößen zu CO₂ – Emissionen von konventionellem und Elektroantrieb

Die CO₂-Emissionen durch Kraftstoffverbrennung überwiegen der energieintensiven Batterieproduktion eines Elektrofahrzeugs bei einem Lebenszyklus von 150.000 km.

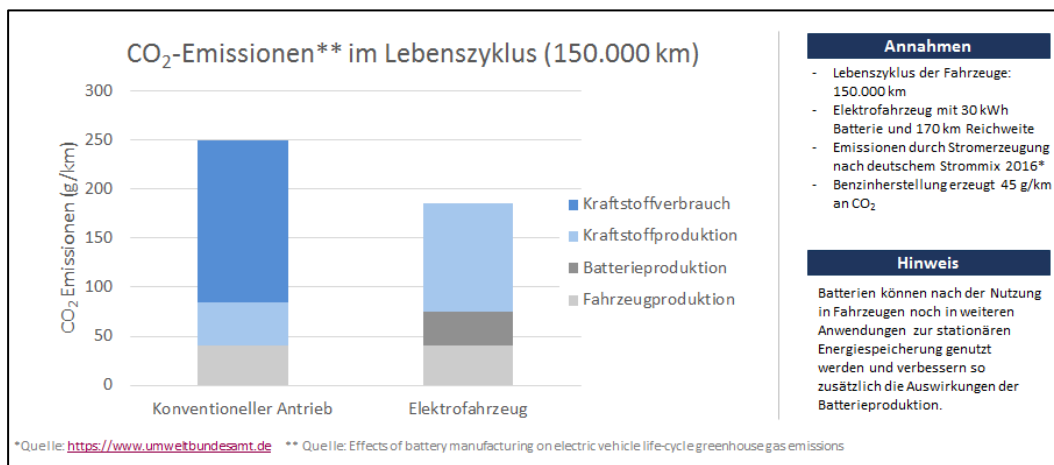


Abbildung 5: CO₂-Emissionen im Lebenszyklus

Nach etwa 50.000 km amortisieren sich die CO₂-Emissionen des Elektrofahrzeugs gegenüber dem klassischen Verbrennungsmotor.

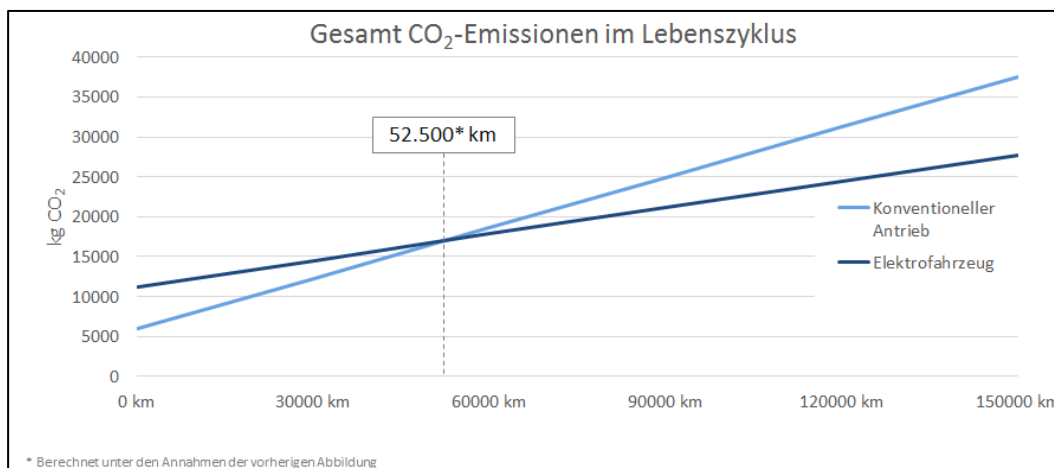


Abbildung 6: Gesamt CO₂- Emissionen im Lebenszyklus

Konkrete Projekte im Pflegebereich:

Im Bereich der Elektromobilität gibt es bereits einige Projekte in Verbindung mit Wohlfahrtsverbänden in Deutschland. Dazu gehören unter anderem das Konzept der ambulanten Pflege GmbH (ASB) Bremen sowie das Projekt „elektrisch Mobil“ in der Erzdiözese Freiburg.

Die ASB hat 45 Privatfahrzeuge und 28 Dienstfahrzeuge, wovon zwei Elektrofahrzeuge gefördert wurden. Die Ansätze der Ambulanten Pflege GmbH beinhalteten vor allem die Effizienzsteigerung durch eine hohe Laufleistung, die Reduzierung von Privatfahrzeugen sowie der Ausbau der Elektroflotte. Die Erkenntnisse des Elektromobilitätskonzeptes waren mitunter eine grundsätzlich positive Einstellung

der Mitarbeiter gegenüber der Elektromobilität. Imageverbesserungen und optionale Erweiterungen hinsichtlich des Angebots von CarSharing stellten für viele Befragte eine attraktive Leistung dar. Lediglich das Verstauen der Ladekabel und die verringerte Reichweite im Winter zählten zu den genannten Kritikpunkten in diesem Zusammenhang.

Die Erzdiözese Freiburg setzte im Rahmen des Pilotprojektes „elektrisch mobil“ von 2014 bis 2015 15 batterieelektrische Fahrzeuge ein (Renault Z.E, smart fortwo electric drive und Volkswagen e-up!). Die Befragung sowie der Nutzerworkshop ergaben, dass die Nutzer, trotz Einschränkungen in der Reichweite, generell zufrieden mit den Elektrofahrzeugen sind. Das Fahrverhalten hat sich bei einem Drittel der Befragten zu einem energiesparenderen und vorausschauenden Fahren entwickelt. 80 Prozent der Befragten würden anderen Einrichtungen ihrer Branche die Nutzung von Elektrofahrzeugen weiterempfehlen.

Zusammenfassend lässt sich eine positive Einstellung zur Elektromobilität bei den Befragten der Elektromobilitätskonzepte durchaus feststellen.

3. Vorstellung der Untersuchungsergebnisse

3.1. Monetäre Fuhrparkauswertung

Um einen Überblick über die zu untersuchenden Fahrzeuge an den verschiedenen Standorten zu bekommen, wurden die wichtigsten Werte hierzu mittels eines Fragebogens abgefragt.

Mithilfe der Rückmeldungen bezüglich des Fragebogens konnte zu den Standorten Osnabrück, Melle und Papenburg eine monetäre Fuhrparkauswertung durchgeführt werden. Neben den Kosten wurde auch eine Übersicht zu den CO₂ Verbräuchen der Flotten erstellt. Darüber hinaus gab es eine erste Rückmeldung zu den Jahresfahrleistungen bzw. durchschnittlichen Wegelängen der Fahrzeuge. Folgende Abbildung zeigt die Übersicht exemplarisch für den Standort Papenburg⁵:

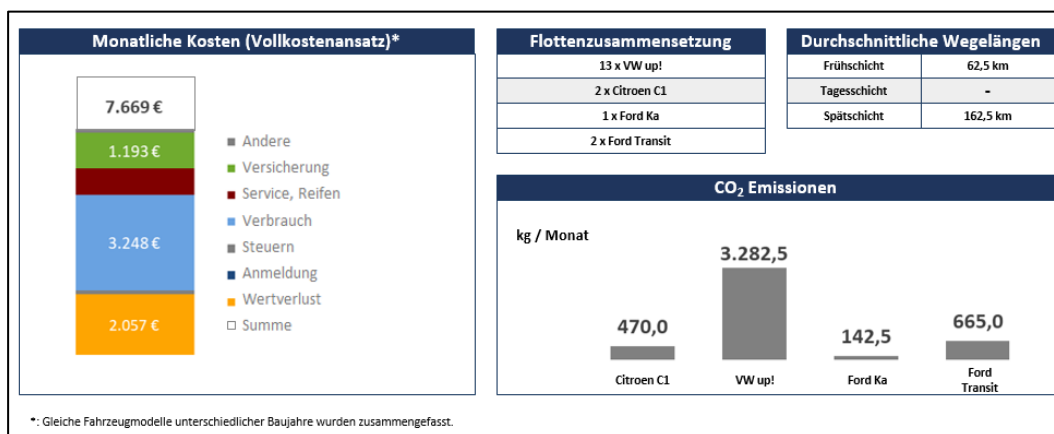


Abbildung 7: Übersicht der Fahrzeugkosten in Papenburg

Diese Untersuchung wurde zu den unterschiedlichen Flotten durchgeführt, wobei die Flotte in Melle sich noch in die Standorte Melle und Melle-Riemsloh aufteilt und die Flotte in Osnabrück in Poolfahrzeuge und persönliche Dienstwagen.

Die größten Unterschiede bei den Kostenkomponenten waren die eingesetzten Fahrzeuge, die Wegelängen und die Anzahl an Fahrzeugen in den Flotten. So lässt sich der Unterschied in den Fahrzeugkosten pro Monat zwischen Papenburg und Melle bspw. vor allem aufgrund der höheren Fahrzeuganzahl in Papenburg erklären. Folgende Abbildung gibt eine Übersicht zu den Fahrzeugkosten pro Monat:

⁵ Die Auswertungen der Standorte Melle und Osnabrück sind in der Anlage 2 des Elektromobilitätskonzeptes zu finden

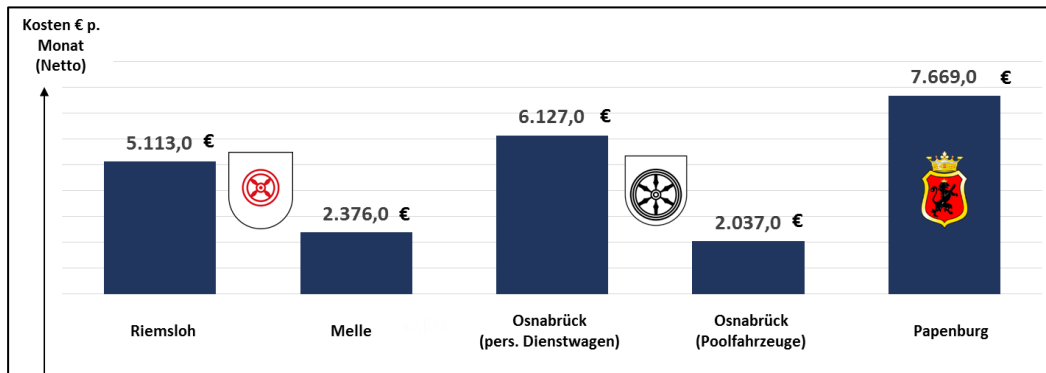


Abbildung 8: Übersicht zu den Fuhrparkkosten

In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass es für eine detaillierte Auswertung der organisatorischen Aspekte des Fuhrparks eines Pflegedienstes notwendig ist, die Fahrtenbücher der Beispielstandorte Melle und Papenburg in eine elektronische Datei zu überführen, um das genaue Fahrverhalten nachvollziehen zu können. Die Auswertungsergebnisse sind in Kapitel 3.2 detailliert dargestellt.

3.2. Organisatorische Fuhrparkauswertung

Wie im vorangegangenen Kapitel der Methodik beschrieben, wurden die Standorte hinsichtlich Wegstrecken und Einsatzzeiten der einzelnen Fahrzeuge des jeweiligen Fuhrparks dezidiert betrachtet. Es wurde entschieden sich bei einer tiefgreifenden organisatorischen Auswertung der Fuhrparks auf die Pflegestandorte Melle und Papenburg zu fokussieren. Durch die eingangs erläuterte Relevanz der Einsatzzwecke in der ambulanten Pflege und dahingehender Unterschiede zu klassischen Fuhrparks, erwies es sich als zentraler Faktor, im zeitlichen Rahmen des Projekts, möglichst umfangreiche Daten zur Verfügung gestellt zu bekommen. In Papenburg wurden 18 Fahrtenbücher der dortigen Flotte aus dem repräsentativen Beispielmonat März 2018 ausgewertet. In Melle waren es 21 Fahrtenbücher aus dem Monat Mai 2018. An diesem Standort gilt es zu beachten, dass sich zwei unterschiedliche Stadtteile ausmachen ließen, die über eigene Wegebeziehungen und einen eigenen Parkplatz für Pflegefahrzeuge verfügen. Insbesondere hinsichtlich des Aufbaus von Ladeinfrastruktur wird neben dem Hauptstandort Melle, auch der weitere Standort Melle-Riemsloh bei dieser Untersuchung detailliert behandelt.

Vorgefundene Werte waren Beginn und Ende einer Dienstfahrt, mit eingetragenen Zeitpunkten sowie Kilometerangaben und Angaben über das Datum. Mit der Sammlung aller Einzelinformationen ließen sich diverse Charakteristiken für den

jeweiligen Standort abbilden und Grade der Konsistenz in der Auslastung der Fahrzeuge aus den Flotten untereinander erkennen.

Nachfolgend sind die Informationen die durch die Fahrtenbücher pro Fahrzeug ermittelt werden konnten aufgelistet (eine ausführliche Excel-Übersicht befindet sich im Anhang):

- Summe der gefahrenen Kilometer pro Monat (Testmonat Mai 2018)
- Durchschnittliche Kilometer pro Tag
- Maximalwert Kilometer pro Tag
- Anzahl an Dienstfahrten (gesamter Monat)
- Durchschnittliche Anzahl der Dienstfahrten pro Tag
- Anzahl der gelisteten Dienstage
- reine Fahrtzeit gesamter Monat (in Stunden)
- Standzeit zwischen den Dienstfahrten (Durchschnitt)
- Standzeit Dienstende bis -beginn (Durchschnitt)
- Durchschnittliche wöchentliche Verteilung der Dienstfahrten (Mo-So)
- Durchschnittliche wöchentliche Verteilung der zurückgelegten Kilometer (Mo-So, plus Wochenschnitt)
- Durchschnittlich erste Fahrt begonnen (Mo-So, plus Wochenschnitt)
- Durchschnittliche letzte Fahrt beendet (Mo-So, plus Wochenschnitt)
- Absolut letzte Fahrt beendet (Mo-So)
- Durchschnittliche Nutzung des Fahrzeugs pro Tag (Mo-So, plus Wochenschnitt)
- Fahrzeug nicht verwendet (Häufigkeit der Tage) (Mo-So, plus Summe)

Daraus resultierende Summen und Durchschnittswerte für den gesamten Fuhrpark ermöglichen die Interoperabilität in der Fuhrparkauswertung von Pflegediensten. Mit Hilfe der Angabe zurückgelegter Kilometer pro Tag/pro Fahrzeug lassen sich Charakteristika der Einsatzgebiete ablesen. So besitzt Papenburg mit durchschnittlich 79,4 km pro Tag/pro Fahrzeug einen deutlich ländlicheren Charakter mit weiteren Wegen, als Melle mit 46,3 km pro Tag/pro Fahrzeug.

Darstellung der relevanten Einflussfaktoren bezüglich Wegelängen und Einsatzzeiten

Aufgrund der aktuell eingeschränkten Reichweiten von batterieelektrischen Elektrofahrzeugen (im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen), waren Informationen über durchschnittliche und maximale Kilometer pro Tag besonders wertvoll. Ausschlusskriterien bezüglich der Einführung von Elektromobilität sind direkt ablesbar.

In Melle reichten die durchschnittlichen Kilometerwerte von ca. 22 km bis ca. 75 km und die absoluten Kilometerwerte von 50 km bis 251 km. In Papenburg ergaben sich Werte von ca. 31 km bis ca. 116 km, respektive 58 km bis 227 km. Zu erwähnen ist hierbei, dass Ausreißer in den Maximalwerten teils einmalige Touren darstellen (Schulung, Werkstatt etc.). Beispielhaft für die grafische Aufbereitung der Ergebnisse der organisatorischen Fuhrparkauswertung werden die Diagramme der durchschnittlich zurückgelegten Kilometer pro Tag für die Standorte Melle und Papenburg dargestellt. Die weiteren relevanten Einflussfaktoren finden sich im Anhang.

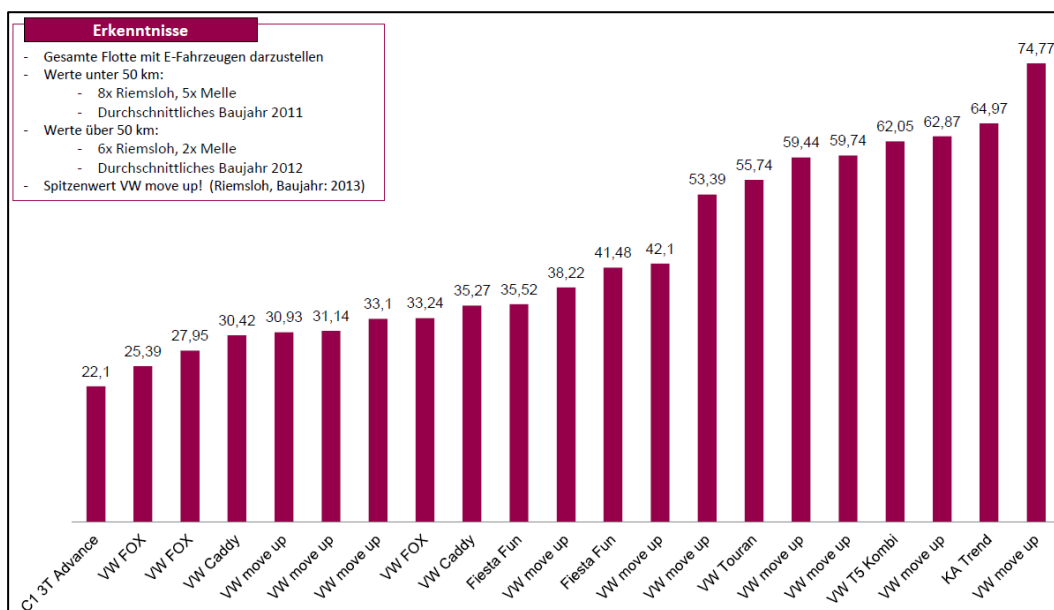


Abbildung 9: Durchschnittliche Kilometer pro Tag in Melle

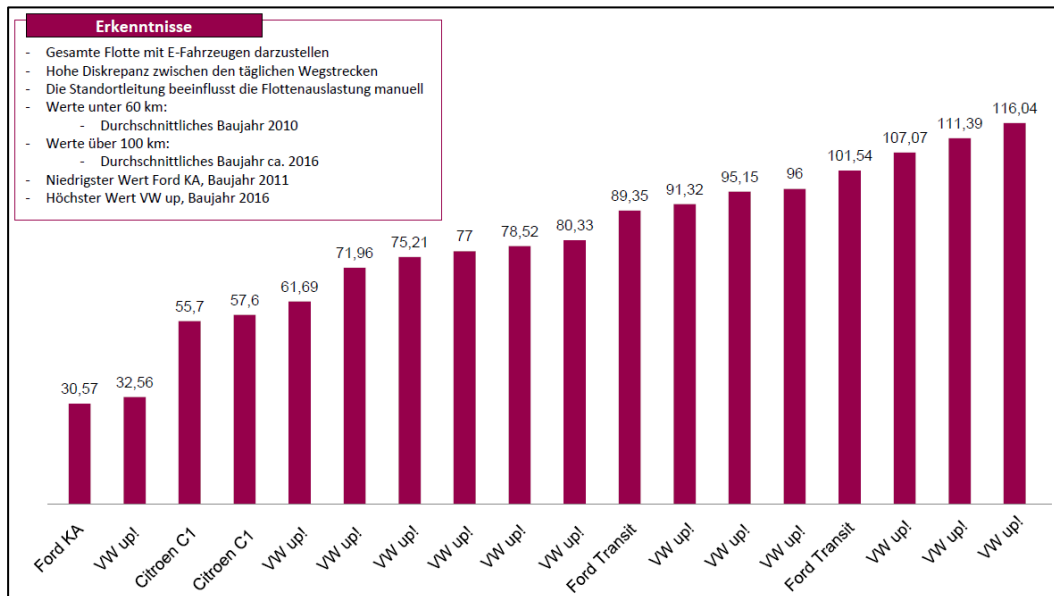


Abbildung 10: Durchschnittliche Kilometer pro Tag in Papenburg

In einem weiteren Analyseschritt wurde zusätzlich die These einer längeren mit-täglichen Pause (mindestens 90 Minuten) zwischen einer Morgen- und einer Abendtour (11 Uhr bis 14 Uhr) mit Hilfe der vorliegenden Daten verifiziert. Hintergrund war die Annahme der Möglichkeit eines Zwischenladevorgangs. Bei den meisten Fahrzeugen beider Standorte wurde eine solche Pause festgestellt. Die durchschnittlich und maximal gefahrenen Kilometer in der ersten Tageshälfte reichen in Melle von durchschnittlich 14 km bis 59 km und maximal 17 km bis 109 km. Somit bestünde bei den meisten Elektrofahrzeugen keine Notwendigkeit eines Ladevorgangs, auch im Hinblick auf die sich anknüpfenden Wegstrecken in der zweiten Tageshälfte. In Papenburg stellt sich ein ähnliches Bild dar. Durchschnittlich gefahrene Kilometer vor einer längeren Pause betragen 19 km bis 76 km und maximal gefahrenen Kilometer 29 km bis 93 km. Bezüglich des Alters der eingesetzten Fahrzeuge ließ sich in Papenburg feststellen, dass ältere Fahrzeuge weniger gefahren werden. In persönlichen Gesprächen ergab sich, dass dies beabsichtigt und manuell von der Standortleiterin in Papenburg gesteuert wird. In Melle sind solche Auffälligkeiten nicht zu erkennen.

Vor dem Hintergrund einer möglichen Empfehlung für eine Modellvariante des Car-Sharing, wurden Informationen über den Zeitpunkt der Beendigung der letzten Fahrt des Tages ausgewertet. In Melle ergab sich ein differenzierteres Bild. Sechs Fahrzeuge beenden ihre durchschnittlich letzten Fahrten des Tages bereits vor 13 Uhr, jedoch fünf Fahrzeuge nach 18 Uhr. In Papenburg sind es ebenfalls sechs

Fahrzeuge bis ca. 13 Uhr, jedoch drei Fahrzeuge die ihre letzte Fahrt des Tages durchschnittlich um ca. 21 Uhr oder danach beenden.

3.3. Standortanalyse für die Ladeinfrastruktur

Bezüglich einer Standortanalyse für den Aufbau von Ladeinfrastruktur, wurde von einigen Annahmen ausgegangen. So müssen etwa Fahrzeuge, um vollgeladen in den Tagesbetrieb gehen zu können, in der Regel über Nacht (min. 8 Stunden) an einem vorgesehenen Platz stehen. Des Weiteren wurde von einer durchschnittlichen Fahrleistung von 80 km, einem durchschnittlichen Verbrauch von 20 kWh / 100 km und einer notwendigen Mindestladeleistung von 3,6 kW ausgegangen. Drei Szenarien des Ladeinfrastrukturaufbaus sind daraufhin denkbar. So lässt sich, je nach Standortanforderungen und dem Grad der Elektrifizierung der jeweiligen Flotte, Ladeinfrastruktur hinsichtlich maximaler Leistung, minimaler Leistung oder kombinierter Leistung aufbauen.

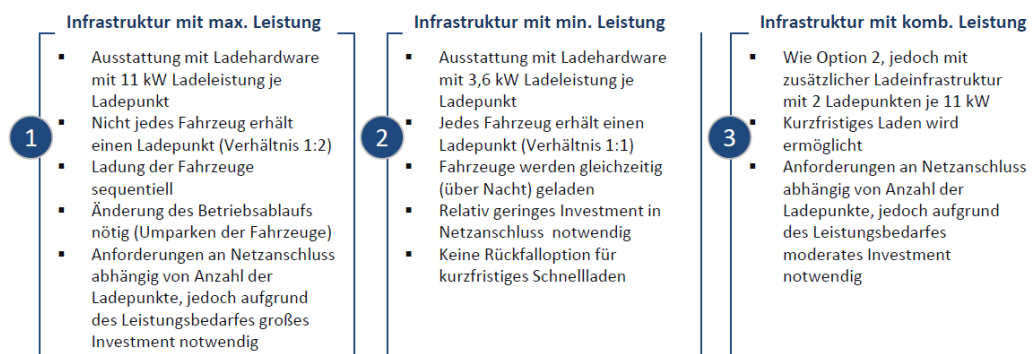


Abbildung 11: Mögliche Szenarien für den Aufbau von Ladeinfrastruktur

Im Rahmen der Untersuchung wurden die Standorte Melle und Papenburg einer genaueren Analyse unterzogen. Osnabrück wurde diesbezüglich nachrangig behandelt, u.a. weil dort schon erste Ladeinfrastruktur aufgebaut wurde.

Standortoptionen – Papenburg

In Papenburg wurden drei Optionen hinsichtlich der Eignung als Ladestandort der Flottenfahrzeuge untersucht. Aktuell gibt es zwei räumlich getrennte Parkplätze an der Sozialstation (Hauptkanal Rechts 78 und 83) sowie einen Parkplatz zugehörig zur Tagespflege (Hauptkanal Links 84).



Abbildung 12: Standortoptionen Papenburg

Option 1: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 83“

Aufgrund der sehr guten Erweiterbarkeit und relativen Nähe zum Haus der angemieteten Sozialstation, erwies sich dieser Parkplatz als prinzipiell geeignet für den Aufbau von Ladeinfrastruktur. Die Eigentumsverhältnisse zum Zeitpunkt der Untersuchung bekräftigten die Machbarkeitseinschätzung. Für eine konkrete Umsetzung an diesem Standort ist weiteres Vorgehen erforderlich (bspw. Ermittlung detaillierter Netzanschlussbedingungen).

Anzahl Stellplätze	12
Position / Entfernung	neben Sozialstation / bis zu 20 m entfernt
Wandmontage möglich	nein
Erweiterbarkeit	hoch
Öffentl. Sichtbarkeit	ja
Eigentumsverhältnis	angemietet (1 Eigentümer)
Direkter Stromanschluss	nein
Hausanschlussleistung	ca. 40 kW (Gebäude der Sozialstation)
Geschätzte Leistungsreserve	25 kW
Tiefbau notwendig	ja

Abbildung 13: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 83“

Option 2: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 79“

Dieser Parkplatz erwies sich als bedingt geeignet für den Aufbau von Ladeinfrastruktur, da er einerseits räumlich getrennt mit jeweils zwei Stellflächen im hinteren

Bereich des Innenhofs gelegen ist, und andererseits zwar ein Stromanschluss vorhanden ist, dieser jedoch auf geringe Kapazitäten ohne Dauerlast dimensioniert ist.

Anzahl Stellplätze	4
Position / Entfernung	hinter Sozialstation / bis zu 42 m entfernt
Wandmontage möglich	nein
Erweiterbarkeit	gering
Öffentl. Sichtbarkeit	nein
Eigentumsverhältnis	angemietet (1 Eigentümer)
Direkter Stromanschluss	Benachbartes Carport, kein Drehstrom
Hausanschlussleistung	ca. 40 kW (Gebäude der Sozialstation)
Geschätzte Leistungsreserve	25 kW
Tiefbau notwendig	ja

Abbildung 14: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Rechts 79“

Option 3: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Links 84“

Die direkte Nähe zum Gebäude begünstigt diesen Standort. Negative Faktoren sind jedoch die stark eingeschränkte Skalierbarkeit, da nur zwei Parkplätze angemietet sind und die komplexe Eigentümerstruktur mit zahlreichen Parteien, die einer konkreten Umsetzung von Ladeinfrastruktur entgegenstehen.

Anzahl Stellplätze	2
Position / Entfernung	Vor der Tagespflege / bis zu 10 m entfernt
Wandmontage möglich	nein
Erweiterbarkeit	gering
Öffentl. Sichtbarkeit	gering
Eigentumsverhältnis	angemietet (Eigentümergeinschaft)
Direkter Stromanschluss	nein
Hausanschlussleistung	ca. 40 kW (Gebäude der Sozialstation)
Geschätzte Leistungsreserve	25 kW
Tiefbau notwendig	ja

Abbildung 15: Nutzung des Parkplatzes „Hauptkanal Links 84“

In Bezug zu den drei Szenarien der Anforderungen an den Netzanschluss bei der Installation von Ladeinfrastruktur bei voller Elektrifizierung, ergeben sich beispielsweise für den Parkplatz „Hauptkanal Rechts 83“ folgende Werte (unter der Annahme eines durchschnittlichen Leistungsbedarfs der üblichen Verbraucher von 15 kW und einer Hausanschlussleistung von 40 kW):

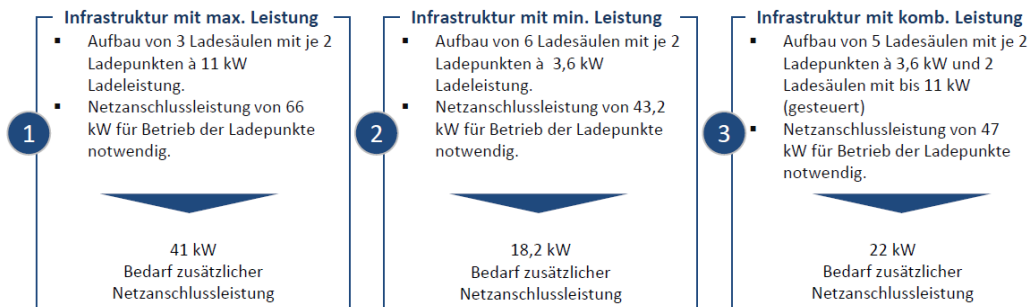


Abbildung 16: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung

Standortoptionen – Melle

Am Pflegestandort Melle wurden zwei Optionen näher untersucht. Eine angenommene dritte Option befindet sich hingegen auf einem Nachbargrundstück und wurde nicht weiter verfolgt. In der ersten Analyse waren dies der zur Pflegestation zugehörige, angemietete Parkplatz am Dürrenberger Ring 18 und ein öffentliches Parkdeck unmittelbar vor der Pflegestation. Bei näherer Betrachtung und Vorabgesprächen mit der Stadt Melle ergab sich, dass eine Anmietung von Stellplätzen mit Ladeinfrastruktur zur ausschließlichen Nutzung durch die Caritas nicht möglich ist und immer öffentlich zugänglich zu sein hat. Des Weiteren wurde von Seiten der Stadt das Parkdeck bei der kurz zuvor vorgenommenen Planung zum Aufbau von Ladeinfrastruktur nicht priorisiert, u.a. aufgrund von Bedenken hinsichtlich Vandalismus. Somit ergab sich der von der Caritas bereits angemietete Parkplatz (einige Stellflächen) als idealer Standort für eine tiefergehende Analyse.



Abbildung 17: Standortoptionen Melle

Option 1: Nutzung des Parkplatzes „Dürrenberger Ring 18“

Positiv hervorzuheben für diesen Standort sind gute Erweiterungsmöglichkeiten und flexible Stellplatzanmietung für den Pflegedienst. Ferner ist nach Rücksprache mit der verantwortlichen Knappmeier Elektrotechnik GmbH von einer ausreichenden Leistungsreserve auszugehen für den Aufbau erster Ladepunkte. Ein großes Risiko für eine Machbarkeit stellen jedoch die vorgefundenen Eigentumsverhältnisse mit ca. 47 Eigentümern dar.

Anzahl Stellplätze	8
Position / Entfernung	Vor Tagespflege / ~ 20 m entfernt
Wandmontage möglich	nein
Erweiterbarkeit	hoch
Öffentl. Sichtbarkeit	ja
Eigentumsverhältnis	angemietet (Eigentümergeinschaft)
Direkter Stromanschluss	nein
Hausanschlussleistung	ca. 80 kW (Gebäude der Sozialstation)
Geschätzte Leistungsreserve	45 kW
Tiefbau notwendig	Ja

Abbildung 18: Nutzung des Parkplatzes „Dürrenberger Ring 18“

Bei der Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung ergeben sich folgende Optionen (15 kW durchschnittlicher Leistungsbedarf, 80 kW Hausanschluss, 45 kW Leistungsreserve):

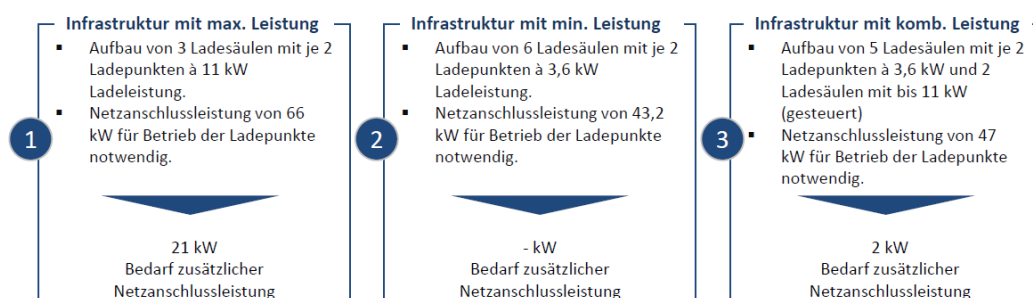


Abbildung 19: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung

Standortoptionen – Melle-Riemsloh

In dem Stadtteil Melle-Riemsloh wurden zwei Optionen hinsichtlich der Eignung als Ladestandorte untersucht. Zum einen auf privater Fläche der Parkplatz zugehörig zur Tagespflege und zum anderen ein öffentlicher Parkplatz der Tagespflege direkt gegenüberliegend. Nach Vorabgesprächen mit der Stadt Melle ergab sich

jedoch auch hier, dass eine Anmietung von Stellplätzen mit Ladeinfrastruktur zur ausschließlichen Nutzung durch den Pflegedienst nicht möglich ist. Da ein steter Zugang zur Stromversorgung für ein potentielles Elektrofahrzeug des Pflegedienstes unabdingbar zur Erledigung der täglichen Aufgaben ist, wurde diese Option gestrichen. Für eine nähere Untersuchung empfahl sich somit der zugehörige Parkplatz zur Tagespflege.



Abbildung 20: Standortoptionen Melle-Riemsloh

Option 2: Nutzung des Parkplatzes „Tagespflege Alt Riemsloh“

Dieser Parkplatz bietet gute Erweiterungsmöglichkeiten und es ist von einer ausreichenden Leistungsreserve auszugehen für den Aufbau der ersten Ladepunkte. Zudem erleichtern und beschleunigen klare Eigentumsverhältnisse mitunter notwendige Maßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur.

Anzahl Stellplätze	9
Position / Entfernung	Vor Tagespflege / ~ < 10 m entfernt
Wandmontage möglich	Ja (5 Stellplätze)
Erweiterbarkeit	hoch
Öffentl. Sichtbarkeit	gering
Eigentumsverhältnis	angemietet (1 Eigentümer)
Direkter Stromanschluss	Am Haus
Hausanschlussleistung	ca. 40 kW (Gebäude der Tagespflege)
Geschätzte Leistungsreserve	25 kW
Tiefbau notwendig	ja

Abbildung 21: Nutzung des Parkplatzes „Tagespflege Alt Riemsloh“

Bei der Szenarien Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss bei voller Elektrifizierung wurde von 15 kW durchschnittlichem Leistungsbedarf ausgegangen, einer Hausanschlussleistung von 40 kW (Laut Informationen des Pflegedienstleiters des Standorts Melle, Herrn Tietz) und einer Leistungsreserve von 25 kW.

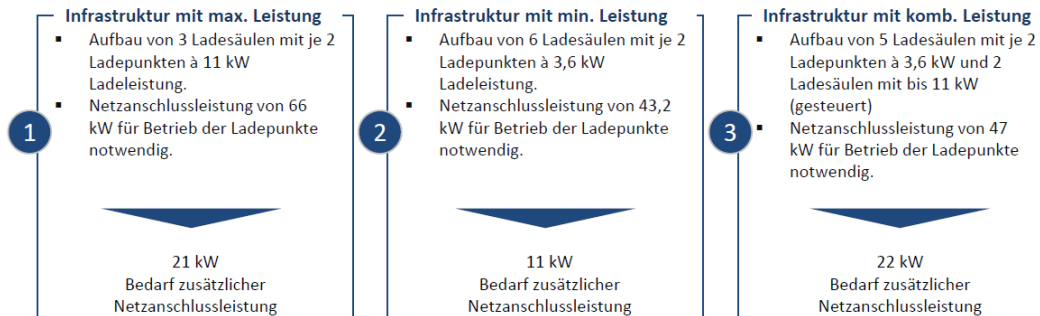


Abbildung 22: Analyse der Anforderungen an den Netzanschluss anhand der möglichen Szenarien bei voller Elektrifizierung

4. Handlungsempfehlungen

Wie aus den vorherigen Kapiteln ersichtlich, ist es sehr wichtig, die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur gut vorzubereiten.

Aufgrund der vorgenannten Erkenntnisse können folgende Handlungsempfehlungen gegeben werden:

1) Allgemeine Empfehlung: Aufbau von nicht-öffentlichen Ladesäulen

Es wird empfohlen, eine elektrifizierte Flotte des Caritasverbandes an fest zugewiesenen Parkplätzen der Caritas zu laden. Eine Fremdnutzung sollte zunächst nicht zugelassen werden. Dies hat folgende Vorteile:

- Optimale Nutzung der Standzeiten
- Keine Abhängigkeit von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur
 - Keine Kosten,
 - Hohe Verfügbarkeit,
 - Keine Einschränkungen im Betriebsablauf.

Beim Aufbau von privater Ladeinfrastruktur ist folgendes zu beachten:

- Keine öffentlichen Genehmigungsverfahren notwendig
- Vermieter muss Aufbau genehmigen (Allstimmigkeit!)
- Technische Anschlussbedingungen des Verteilnetzbetreibers sind zu beachten
- Installation ist durch Elektrofachkraft vorzunehmen
- Eigener Verteilerstromkreis mit Absicherung und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung gefordert
- Öffentlich zugängliche Ladepunkte unterliegen der Ladesäulenverordnung, (u.a. Authentifizierung, Zahlungsmodalitäten für Dritte, Anzeigepflichten, Eichrecht) auch auf privatem Grund.

2) Allgemeine Empfehlungen für Wallboxen und Ladesäulen

Je nach Nutzungszweck und Standort ist es sinnvoll entweder eine Wallbox oder eine Ladesäule aufzubauen. Folgende Abbildung zeigt eine Auswahl der aktuell verfügbaren Wallboxen:

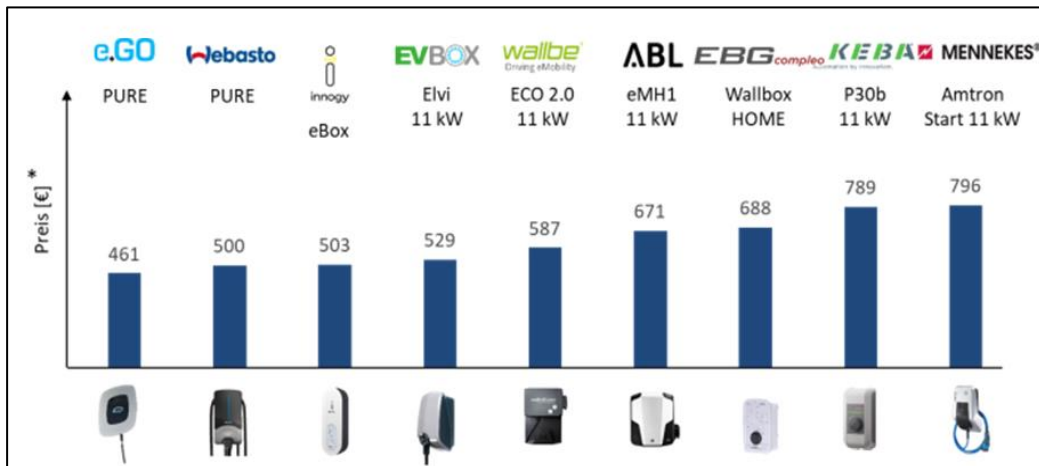


Abbildung 23: Übersicht Wallboxen (Preise in Netto)

Die Auswahl zeigt die aktuell günstigsten Wallboxen am Markt. Intelligente Funktionen zur Steuerung (bspw. über eine Webschnittstelle) der Ladepunkte sind in diesen Preisklassen nicht integriert. Die Leistung der Wallbox kann durch Einstellung der Stromstärke geregelt werden. Die Funktionsumfänge unterscheiden sich in Details wie bspw. der Freischaltung der Lademöglichkeit (Schlüssel, RFID) bzw. der integrierten Sicherungen. Ein gutes Preis-Leistungsverhältnis wird derzeit bei der **Webasto Wallbox** gesehen. Weitere Informationen, inklusive der Datenblätter verschiedener Wallbox-Lösungen, können der Anlage 3.1 entnommen werden.

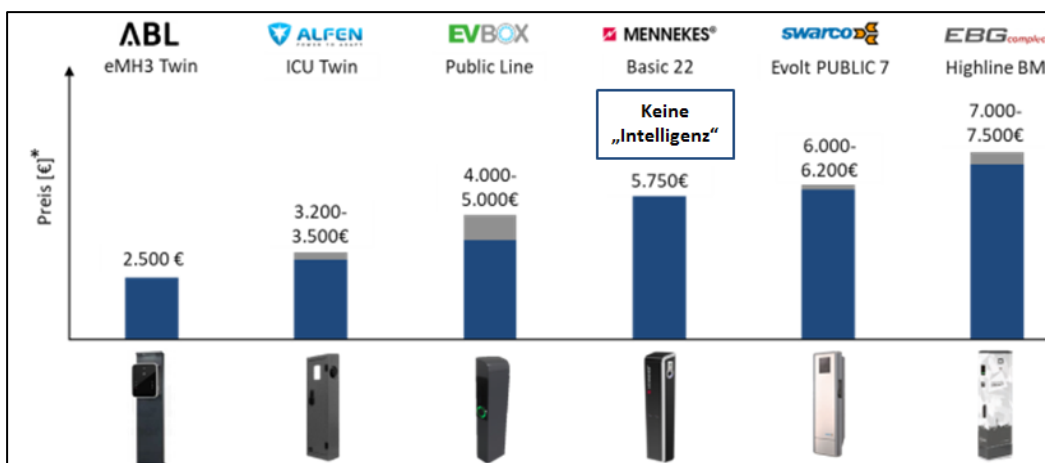


Abbildung 24: Übersicht Ladeinfrastruktur (Preise in Netto)

Die Auswahl zeigt die aktuell attraktiven Ladesäulen bzw. Wallboxlösungen mit Stehle am Markt. Für Webasto ist eine Stehle aktuell in Planung (ca. 600 €). Die Nutzung intelligenter Funktionen zur Steuerung (bspw. über eine Webschnittstelle)

sollte beim Bezug einer Lösung ohne Möglichkeit zur Wandmontage beachtet werden. Hier ist zusätzlich der Bezug einer kostenpflichtigen Steuer-Software notwendig. Die Leistung der Ladesäule kann durch Einstellung der Stromstärke geregelt werden. Die Funktionsumfänge unterscheiden sich auch hier in Details wie bspw. der Freischaltung der Lademöglichkeit (Schlüssel, RFID) bzw. der integrierten Sicherungen. **Die Angebote von Alfen und von ABL sollten in die Auswahl genommen werden.** Weitere Informationen, inklusive der Datenblätter verschiedener Ladesäulen, können der Anlage 3.2 und 3.3 entnommen werden.

3) Allgemeine Fahrzeugempfehlungen

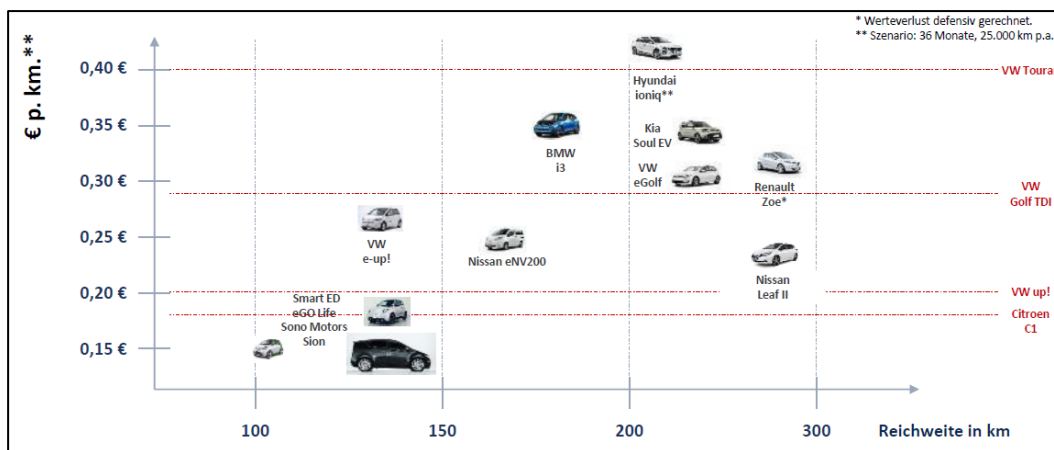


Abbildung 25: Fahrzeugmatrix – Zusammenstellung elektrifizierter Fahrzeuge

Bei den Fahrzeugempfehlungen müssen zwei Fälle unterschieden werden: Fahrzeuge für den Einsatz im Pflegedienst und Fahrzeuge für den Fahrzeugpool in Osnabrück.

Anhand der Fahrzeugmatrix (Abbildung 19) werden zum einen der Renault Zoe und zum anderen der e.Go Life 60 für den Einsatz in der ambulanten Pflege empfohlen. Der Renault Zoe ist ein Kleinwagen mit hoher realer Reichweite (ca. 240 km) und hoher Ladeleistung. Nachteilig ist der relativ hohe Beschaffungswert. Selbst mit hypothetisch unterstellter Förderung durch den Bund, ist der Renault Zoe teurer als ein VW move up 1.0.

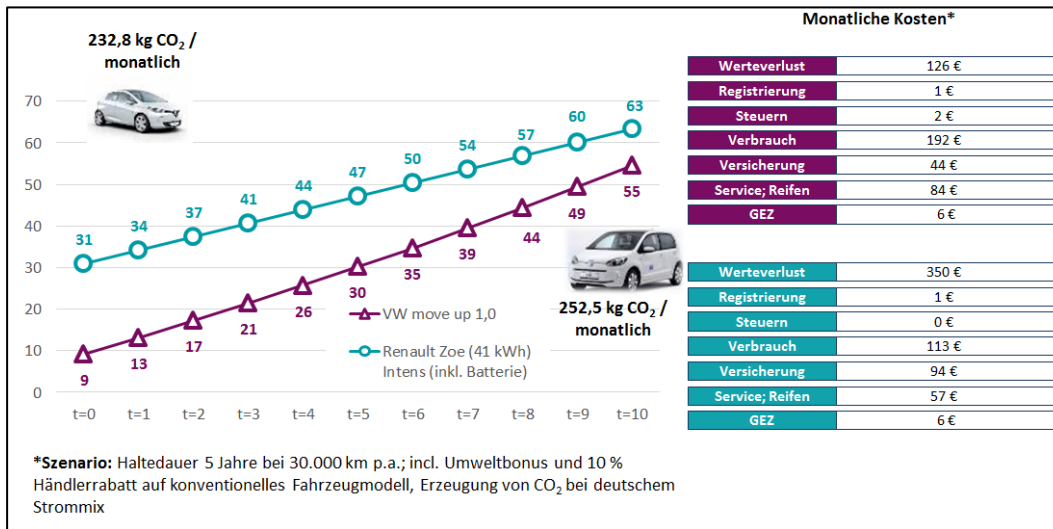


Abbildung 26: Gesamtkostenvergleich VW move up 1.0 mit Renault Zoe (ohne Förderung)

Der e.Go Life ist mit einem Listenpreis von 19.900 € sehr günstig und hat eine reale Reichweite von ungefähr 160 km. Mit dieser Reichweite ist ein Großteil der Touren eines Pflegedienstes abgedeckt. Werden die Kosten dieses Fahrzeugs über den gesamten Lebenszyklus betrachtet und mit einem VW move up 1.0 verglichen, so zeigt sich, dass das Elektrofahrzeug bereits nach drei Jahren günstiger ist. Sollte es noch eine Förderung für dieses Fahrzeug geben, so verstärkt sich der Effekt noch. Folgende Abbildung zeigt diese Berechnung:

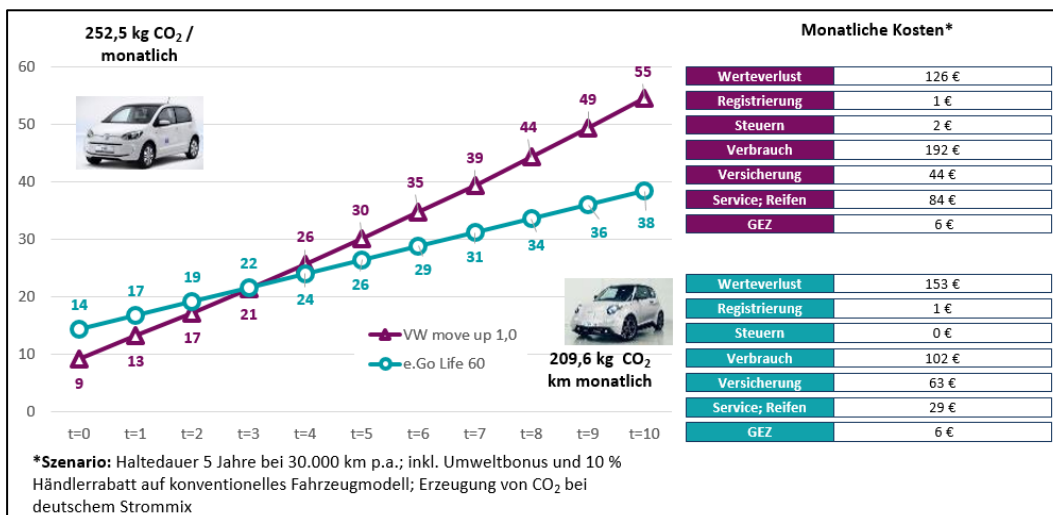


Abbildung 27: Gesamtkostenvergleich VW up 1.0 und e.Go Life 60 (ohne Förderung)

Für den Standort Osnabrück wird der Nissan Leaf empfohlen. Er ist ein Mittelklassefahrzeug mit großer Batteriekapazität und langstreckentauglicher Reichweite (ca. 285 km) sowie mittlerer AC-Ladeleistung. Zudem wird auch DC-Laden über

CHAdEMO unterstützt. Im Gesamtkostenvergleich mit einem VW Golf TDI 1.6, ist der Nissan Leaf ab dem vierten Jahr günstiger.

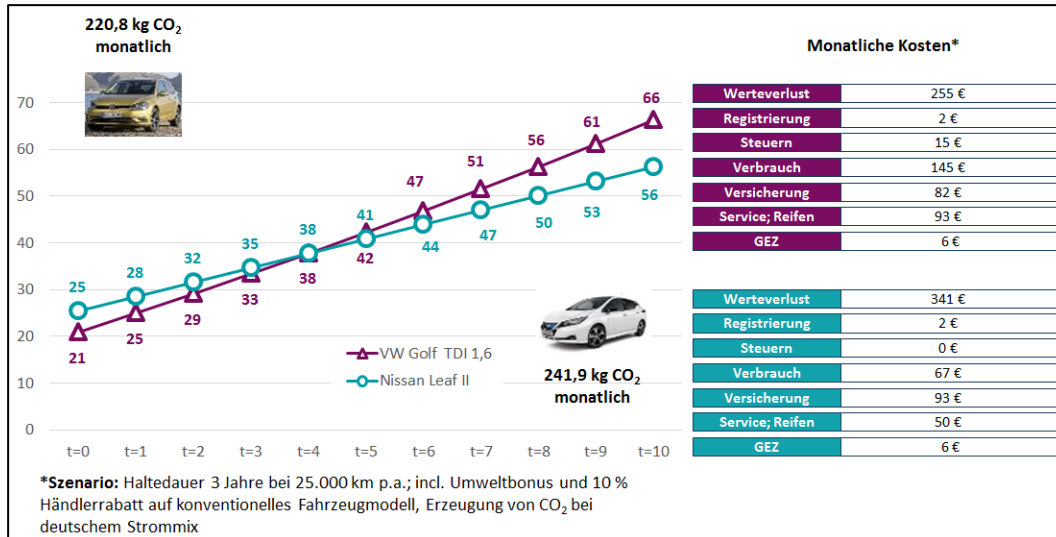


Abbildung 28: Gesamtkostenvergleich VW Golf TDI und Nissan Leaf (ohne Förderung)

4.) Kurzfristige Umsetzungsempfehlung zum Aufbau von Ladeinfrastruktur aus der Standortanalyse

Anhand der Standortanalyse ist ersichtlich, dass es an den untersuchten Standorten keine eigenen Grundstücke des Caritasverbandes gibt. Dies macht den Aufbau von Ladeinfrastruktur von der organisatorischen Seite schwieriger. Auf Basis der Informationen aus den Standortbegehungen und nach Rücksprache mit den örtlichen Ansprechpartnern (z.B. Hausverwalter, Elektriker) ist ein kurzfristiger Aufbau von Ladeinfrastruktur am Standort Melle-Riemsloh möglich.

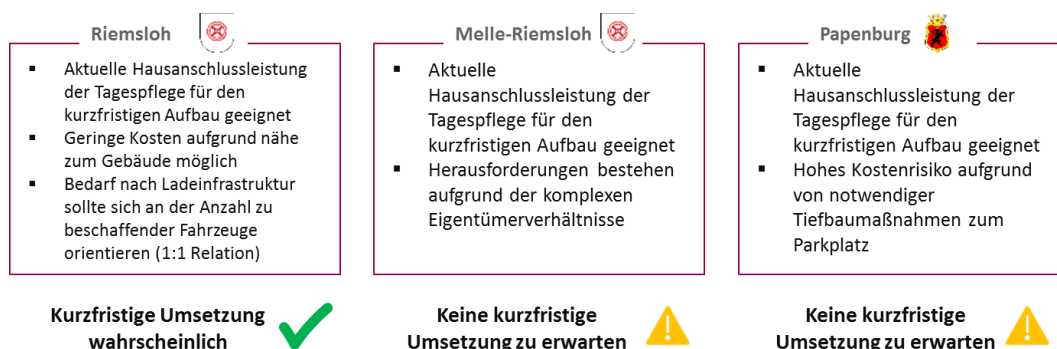
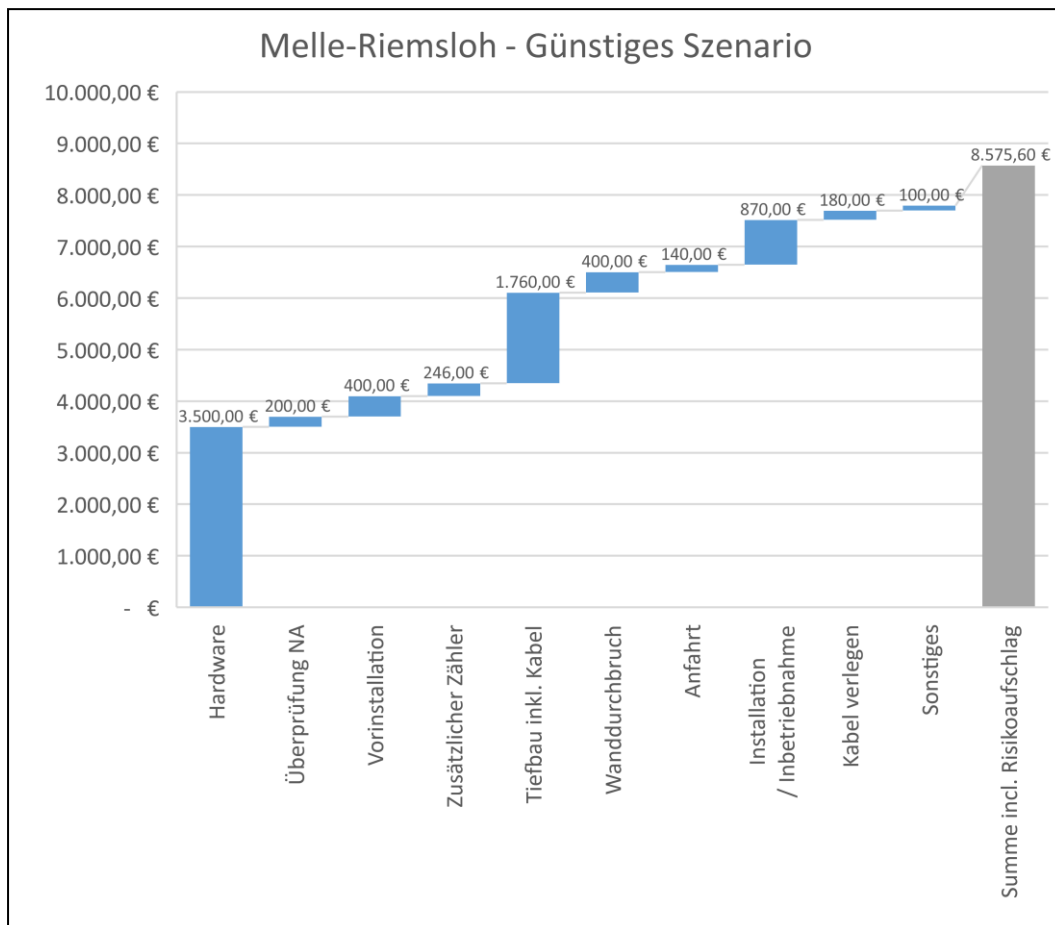


Abbildung 29: Kurzfristige Umsetzungsempfehlung aus Standortanalyse als Zusammenfassung

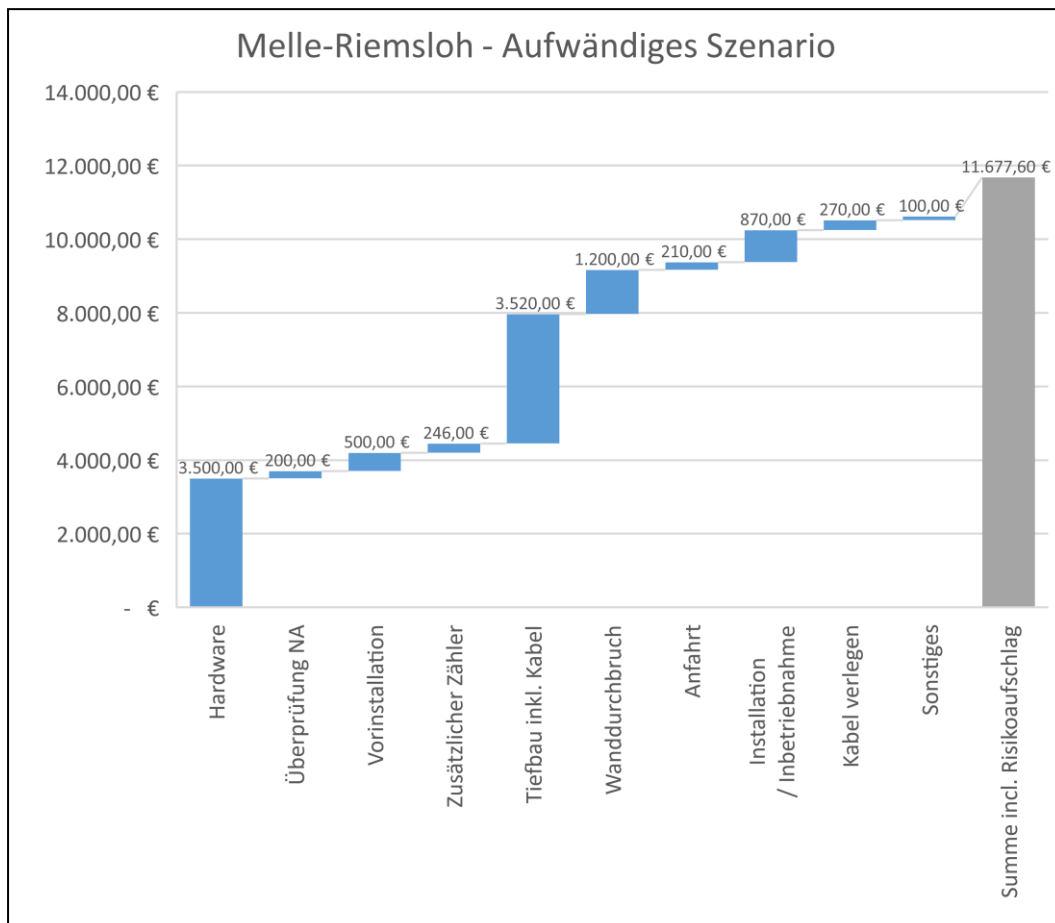
Wird sich seitens des Caritasverbandes für den Aufbau von Ladeinfrastruktur entschieden, so müssen intensive Gespräche mit dem Eigentümer/Vermieter über das Vorhaben initiiert werden. Es ist ein detaillierter Standortcheck mit einem Elektroinstallateur zur detaillierten Kostenschätzung (inklusive separate Stromzähler in Unterverteilung, Wanddurchbrüche, Tiefbauarbeit etc.) notwendig. Im Rahmen der Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes ist ebenfalls eine Schätzung der Infrastrukturkosten für die drei oben genannten Standorte erstellt worden. Es wurde jeweils ein aufwändiges und ein günstiges Szenario berechnet. Folgende Abbildung zeigen die Berechnungen des Standorts Melle-Riemsloh. Die Berechnung der weiteren Standorte finden Sie in Anlage 4 dieses Dokumentes.



Kernannahmen

- Hardware: 1 Ladesäule
- Überprüfung
- Netzanschluss: Gutachter u. VNB
- Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter
- Zähler: Unterverteilung
- Tiefbau: ja, 10 m Tiefbau
- Netzanschlussleistung: ausreichend
- Wanddurchbrüche: 1
- Anfahrtskosten: 2 Anfahrten
- Installation u. Inbetriebnahme: Montage
- Kabelverlegung im Gebäude: 10 m
- Zähler: Unterverteilung
- Sonstiges: Kette zur Absperrung
- 10 % Risikoaufschlag

Abbildung 30: Kostenschätzung für die Ausstattung des Standorts in Melle-Riemsloh mit Ladepunkten im Rahmen eines Pilotprojektes (Preise in Netto)



Kernannahmen

▪ Hardware: 1 Ladesäule	Tiefbau	Gebäude: 15 m
▪ Überprüfung Netzanschluss: Gutachter u. VNB	▪ Netzanschlussleistung: ausreichend	▪ Zähler: Unterverteilung
▪ Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter	▪ Wanddurchbrüche: 1	▪ Sonstiges: Kette zur Absperrung
▪ Zähler: Unterverteilung	▪ Anfahrtskosten: 3 Anfahrten	▪ 10 % Risikoaufschlag
▪ Tiefbau: ja, 20 m	▪ Installation u. Inbetriebnahme: Montage	
	▪ Kabelverlegung im	

Abbildung 31: Kostenschätzung für die Ausstattung des Standorts in Melle-Riemsloh mit Ladepunkten im Rahmen eines Pilotprojektes (Preise in Netto)

5.) Empfehlung für die Beschaffungsstrategie

Kauf von Elektrofahrzeugen

- Im Augenblick sind meist langfristige Lieferzeiten von neuen Fahrzeugmodellen aller Hersteller zu beobachten.
- Das Angebotsportfolio der Hersteller ist aktuell sehr dynamisch.
- Es sind weitere Modelle mit größeren Reichweiten und attraktiveren Konditionen angekündigt.
- Neben dem Kaufpreis werden bei einigen Herstellern aktuell noch weitere monatliche Kosten für ein Batterieleasing angesetzt (bspw. Renault).

Leasing von Elektrofahrzeugen

- Empfehlung: Bewertung von Leasingangeboten mit einer Laufzeit von max. 24 bis 36 Monaten.
- Die Leasingraten sind insbesondere vor dem Hintergrund meist noch unklarer Entwicklungen hinsichtlich der Restwerte der Fahrzeuge zu bewerten.
- In der Verfügbarkeit wirken sich die meist langen Lieferfristen wie beim Kauf ebenfalls negativ aus.

Miete von Elektrofahrzeugen

- Schnelle Verfügbarkeit der aktuellen Fahrzeugmodelle ist gegeben.
- Die Konditionen variieren je nach Fahrzeug und Angebotsmodell zwischen ca. 320 € und 580 € pro Monat (netto) (inklusive Kosten für Versicherung, Ladekabel und Winterreifen).
- Vorteil: Flexibilität bei der Nutzungsdauer und Möglichkeit zum kurzfristigen Erfahrungsaufbau innerhalb der Belegschaft mit unterschiedlichen Fahrzeugmodellen.

Empfehlung für die Beschaffungsstrategie: Zunächst Miete oder Leasing

Die folgende Abbildung zeigt eine Auswahl an potentiellen Partnern für Miete oder Leasing von Elektrofahrzeugen:

Electrify GmbH	eShare One GmbH
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen aus Bielefeld mit dem Fokus auf Vermietung von meist gebrauchten e-Fahrzeugen zu günstigen Monatsraten. ▪ Angebot aktuell auf die Modelle Peugeot iOn, BMW i3 und Renault Zoe begrenzt. ▪ Kontakt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simele Danho, Vertrieb ▪ Telefon: 0521-94739125 ▪ Email: info@e-flat.com 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen aus Dortmund mit flexiblen Angeboten von „Schnuppermieten“. ▪ Die Modellpalette ist herstellerunabhängig und nahezu alle aktuellen Fahrzeuge werden angeboten. ▪ Kontakt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Andreas Allebrod, Geschäftsführer ▪ Telefon: 0231-53402270 ▪ Email: allebrod@eShare.one 
Next Move GmbH	mobileeee GmbH
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen aus Leipzig, das mit einem deutschlandweiten Partnernetzwerk E-Fahrzeuge (Kauf u. Vermietung) anbietet. ▪ Angebot ist ebenfalls herstellerunabhängig. ▪ Kontakt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stefan Möller, Geschäftsführer ▪ Telefon: 0521-94739125 ▪ Email: info@nextmove.de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen aus Frankfurt mit Schwerpunkt auf Fuhrparkmanagement mit Elektrofahrzeugen (Vermietung) und E-Sharing (bspw. im Kommunalbereich) ▪ Angebot herstellerunabhängig ▪ Renault Zoe wird empfohlen und ist kurzfristig zu beschaffen ▪ Kontakt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Florian Fröhlich, Manager Marketing & Sales ▪ Telefon: +49 69-401 50 70 60 ▪ Email: info@mobileeee.de 

Abbildung 32: Übersicht zu möglichen Anbietern von Miet- und Leasingmodellen

6.) Nutzungsszenarien zur Umstellung auf Elektromobilität

Die Umstellung auf Elektromobilität wird exemplarisch am Standort Melle-Riemsloh dargestellt:

Standort:	Melle-Riemsloh
Fahrzeug:	VW move up – OS CP 325
Gefahrene KM pro Monat:	ca. 2.300 KM
Gefahrene KM pro Jahr:	ca. 27.600 KM
Kosten:	12.119,99 € (Brutto)
CO₂ Ausstoß:	252,5 kg CO ₂ pro Monat

Umstellung auf Elektromobilität (Mittelfristig):

Mittelfristig wird empfohlen, auf neue Fahrzeugmodelle zu warten, welche unter kostengesichtspunkten in den Rahmen der derzeit genutzten Kleinfahrzeuge fallen. Die Ladeinfrastrukturkosten sind für einen bedarfsgerechten Ausbau für ein bis zwei Fahrzeuge berechnet. Im Folgenden ist beispielhaft der e.Go Life 60 dargestellt.

Fahrzeug	e.Go Life 60
Reichweite	Laut Hersteller 184 KM, Realistisch: 150 – 160 KM
Kosten Fahrzeug	19.900 € (Brutto); ca. 14.000 € (Brutto) mit Förderung
Verfügbarkeit	Voraussichtlich 2019
CO₂ Ausstoß	Variante 1) 209,6 kg CO ₂ pro Monat (deutscher Strommix) Variante 2) 0 kg CO ₂ pro Monat (Grüner Strom)
Kosten Ladeinfrastruktur	ca. 2.500 € - 3.500 € (netto)
Kosten Tiefbau	ca. 3.600 € - 4.800 € (netto)

Umstellung auf Elektromobilität (kurzfristig):

Wie oben bereits beschrieben, wird empfohlen, für die kurzfristige Perspektive die derzeitig verfügbaren Fahrzeugmodelle nicht zu kaufen, sondern ein Miet- oder Leasingmodell zu prüfen. Die Ladeinfrastrukturkosten sind hier ebenfalls für einen bedarfsgerechten Ausbau für ein bis zwei Fahrzeuge berechnet. Im Folgenden ist beispielhaft der Renault Zoe dargestellt.

Fahrzeug	Renault Zoe
Reichweite	Laut Hersteller 300 KM, Realistisch: 220 – 270 KM
Kosten Fahrzeug	Leasing: ca. 290 € ⁶ Miete: ab ca. 449 € pro Monat ⁷
Verfügbarkeit	Miete: ca. 2 Wochen / Leasing: ca. 3 Monate
CO ₂ Ausstoß	Variante 1: 221,5 kg CO ₂ pro Monat (deutscher Strommix) Variante 2: 0 kg CO ₂ pro Monat (Grüner Strom)
Kosten Ladeinfrastruktur	ca. 2.500 € - 3.500 € (netto)
Kosten Tiefbau	ca. 3.600 € - 4.800 € (netto)

⁶ https://www.e-flat.com/fahrzeug_e2_privat.php (19.12.2018)

⁷ <http://www.autohaus-gebrüder-peschel.de/renault%20zoe%20mieten.htm> (19.12.2018)

7.) Nutzungsszenario zur Umstellung auf CarSharing

Standort	Osnabrück; Knappsbrink 58
Fahrzeug	Poolfahrzeuge
Einsatzzeiten	Montag bis Freitag; 09:00 Uhr bis 18:00 Uhr

Umstellung auf CarSharing:

Empfehlung	Zunächst mit konventionellem und nicht mit einem Elektrofahrzeug
Nutzung im CS	Nach 18 Uhr und an den Wochenenden
Möglicher Partner	Stadtteilauto Osnabrück GmbH
Möglichkeiten	Einbau einer Onboard Unit in einem Fahrzeug des Caritasverbandes Bereitstellung eines Fahrzeugs der Stadtteilauto
Organisation	Blockbuchung in den Geschäftszeiten, ggf. Partizipation an den Einnahmen aus der Car-Sharing Nutzung

5. Umsetzungskonzept E-Mobilität

5.1 Kurzfristige Umsetzungsempfehlung (bis 3 Jahre)

Ladeinfrastruktur

- Aufbau von bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur unter Einbeziehung der aktuellen Förderprogramme
- Ausnutzung der Förderung des Landkreises Emsland
- Förderung durch Bundesförderprogramme: Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur (für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur)
- Kooperation des Aufbaus und der Nutzung von Ladeinfrastruktur mit den Städten und Gemeinden

Fahrzeuge

- Beschaffung von ein bis zwei Elektrofahrzeugen pro Standort (laut Handlungsempfehlungen)
- Lerneffekte erzielen und Erfahrungen aufbauen
- ggf. eine Zusammenarbeit mit der Stadt oder den Stadtwerken Osnabrück am Standort Osnabrück eingehen
- Leasing oder Miete von Elektrofahrzeugen innerhalb weniger Monate möglich
- Kauf von Elektrofahrzeugen unter Ausnutzung aktueller Förderprogramme (voraussichtliche Wartezeit von 12 Monaten)
- Förderung durch Bundesförderprogramm: Förderrichtlinie Elektromobilität zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen (Ausschreibung einmal jährlich bis 2020, Förderung der Mehrkosten)
- Förderung durch „Umweltbonus“
- Alternativ: Kauf oder Leasing von gebrauchten Fahrzeugen

CarSharing

- Prüfung des Einsatzes von Fahrzeugen des Caritasverbandes im CarSharing in Osnabrück und Melle
- Prüfung der Möglichkeit des vergünstigten CarSharing für Caritas Mitarbeiter

Schulung der Mitarbeiter

Die Schulungen sollten folgende Themen beinhalten:

- Zweck des Einsatzes von Elektrofahrzeugen
- geänderter täglicher Ablauf
- Umgang mit den Ladesäulen
- Umgang, Besonderheiten und Fahrverhalten bei einem Elektrofahrzeug

Lobby-Arbeit

Es sollte zeitnah der Kontakt mit dem Deutschen Caritasverband e.V Freiburg aufgenommen werden, um über eine Einkaufsstrategie bei Elektrofahrzeugen zu besprechen. Ziel müssen bessere Einkaufskonditionen zwischen dem Caritasverband und einzelnen Automobilherstellern sein. Hier wird ein Rahmenvertrag empfohlen.

5.2 Mittelfristige Umsetzungsempfehlung (4 bis 6 Jahre)

Ladeinfrastruktur

- Weiterer Aufbau von Ladeinfrastruktur
- Wallbox vs. Ladesäule vs. Schnellladung

Fahrzeuge

- Beschaffung weiterer Elektrofahrzeuge pro Standort (sukzessiver Ausbau nach monetären- und Umweltgesichtspunkten)
- Kauf von Elektrofahrzeugen
- Alternativ: Kauf oder Leasing von gebrauchten Fahrzeugen

CarSharing

- Ausbau des Einsatzes von Fahrzeugen des Caritasverbandes im CarSharing

5.3 Langfristige Umsetzungsempfehlung (mehr als 7 Jahre)

Ladeinfrastruktur

- Aufbau von Ladeinfrastruktur für die gesamte Flotte

Fahrzeuge

- Beschaffung gängiger Elektrofahrzeuge (sukzessiver Ausbau nach monetären und Umweltgesichtspunkten)

CarSharing

- Ausbau des Einsatzes von Fahrzeugen des Caritasverbandes im CarSharing

B. Beteiligte am Abschlussmeeting in Osnabrück

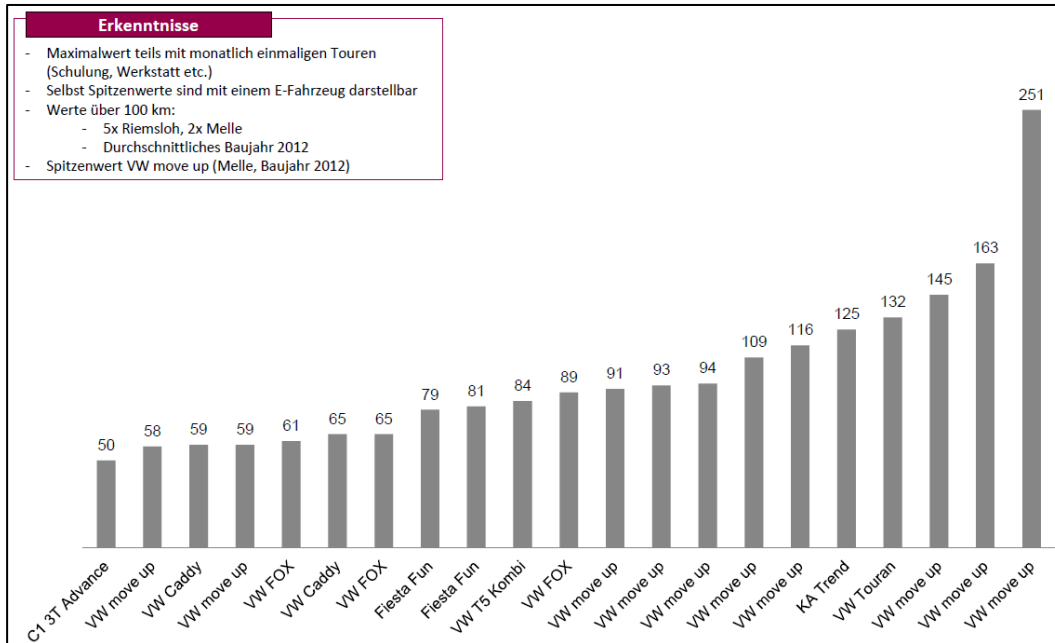


Abbildung 33: Glückliche Teilnehmer des Abschlussworkshops

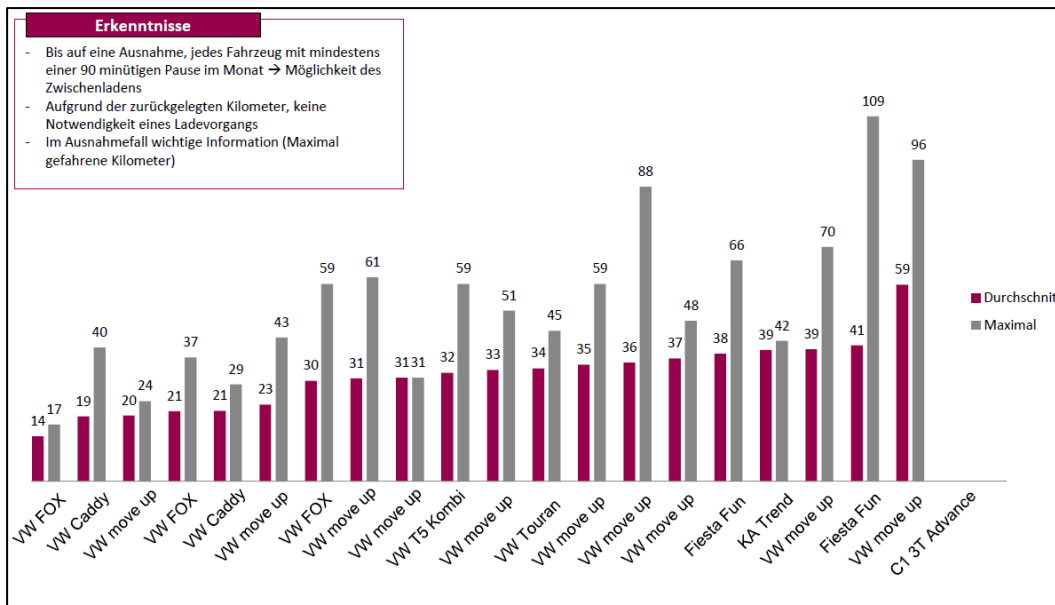
C. Anlagen

1. Organisatorische Fuhrparkauswertung

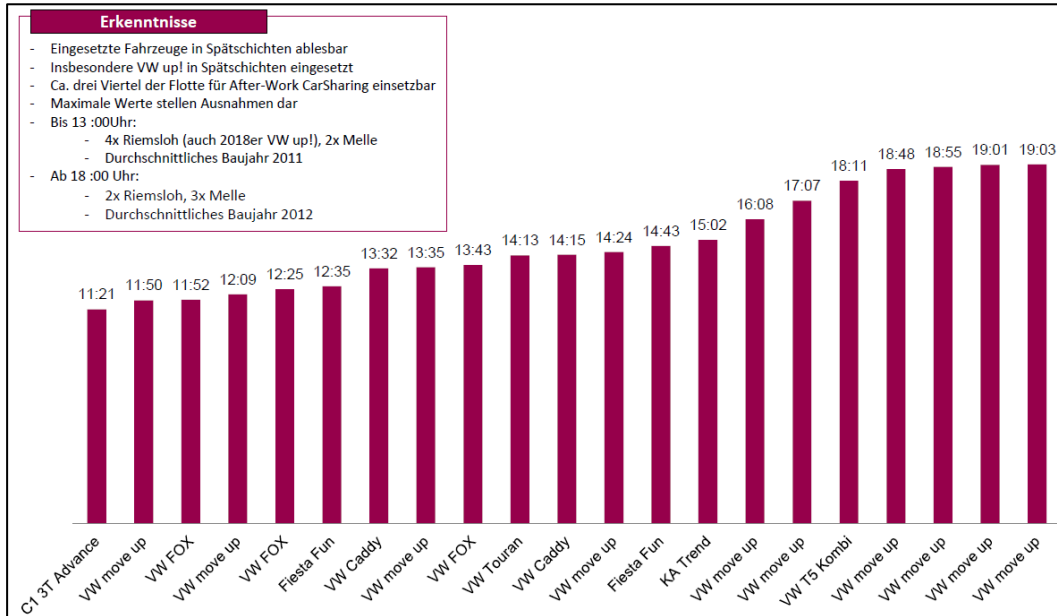
1.1 Maximalwert Kilometer pro Tag Melle:



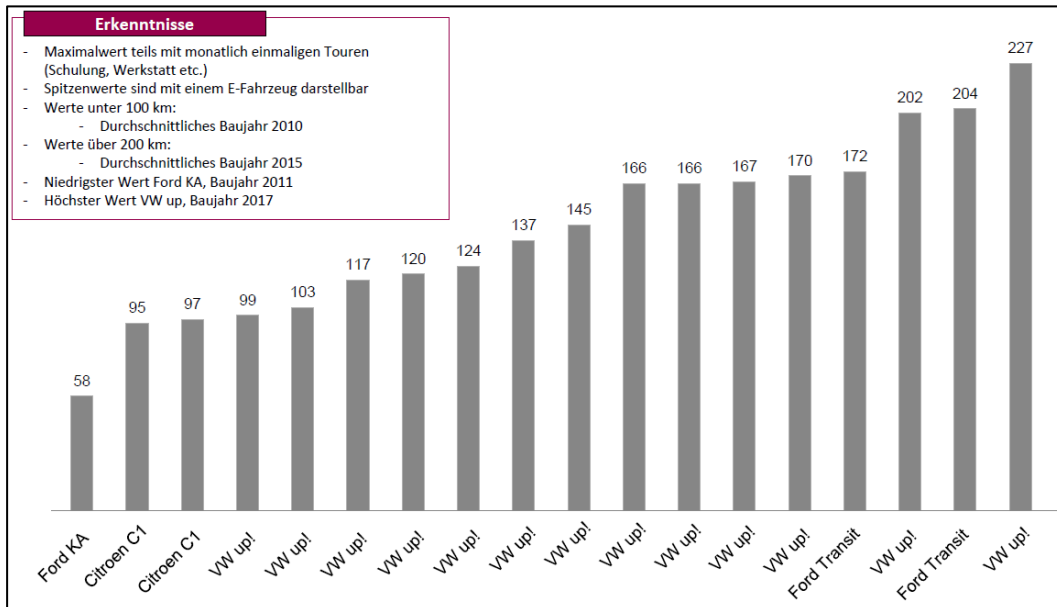
1.2 Durchschnittliche und Maximal gefahrene Kilometer vor einer Pause von 90 Minuten (zw. 11-14 Uhr) Melle:



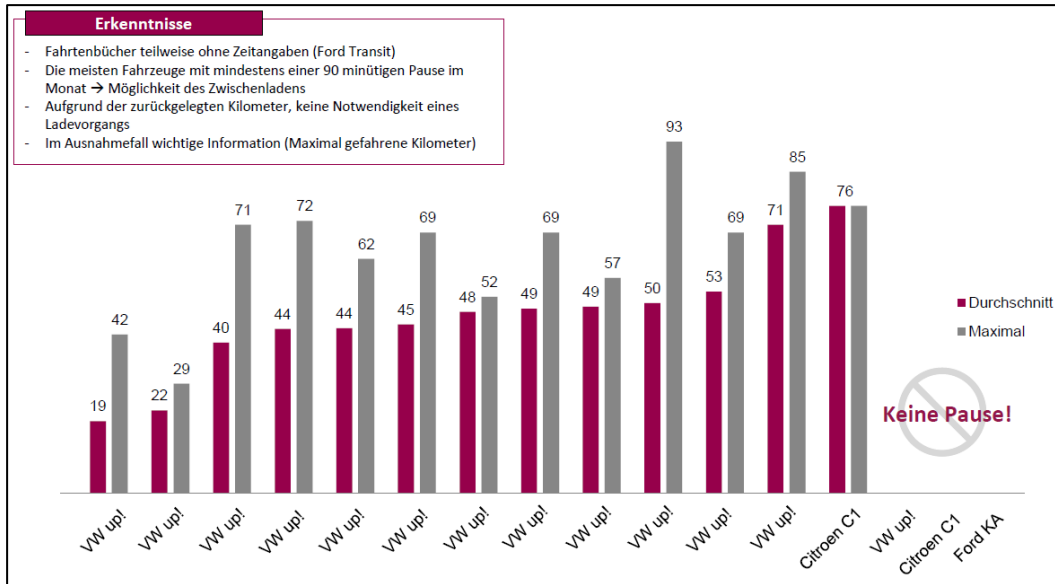
1.3 Durchschnittlich letzte Fahrt beendet Melle:



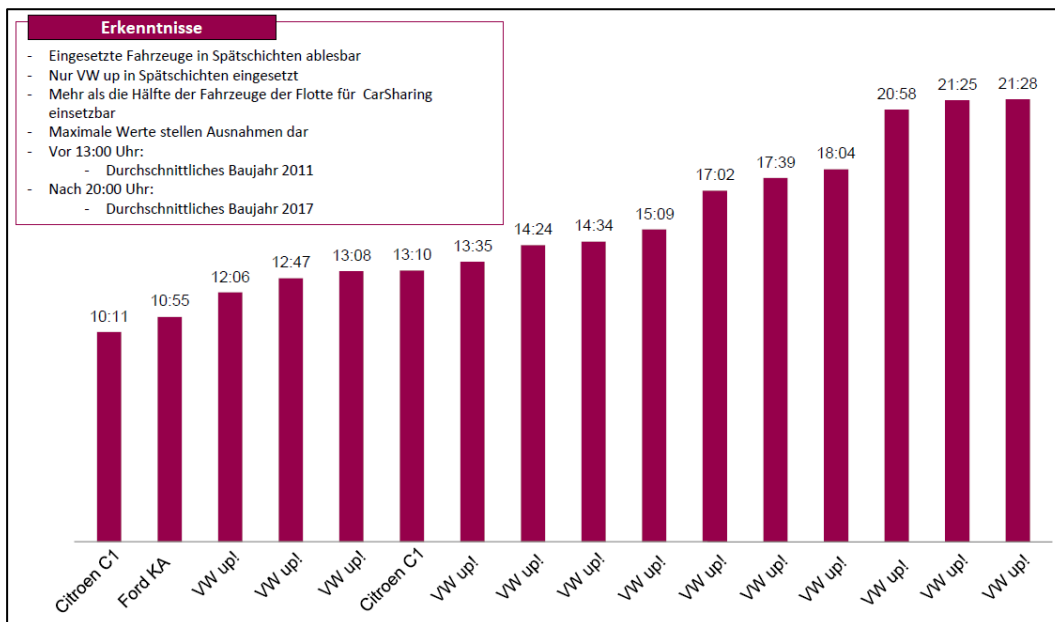
1.4 Maximalwert Kilometer pro Tag Papenburg:



1.5 Durchschnittliche und Maximal gefahrene Kilometer vor einer Pause von 90 Minuten (zw. 11-14 Uhr) Papenburg:

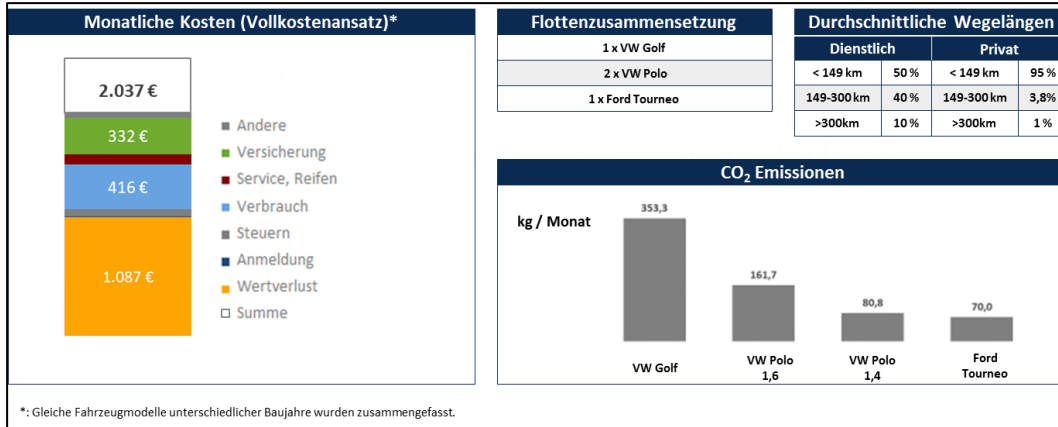


1.6 Durchschnittlich letzte Fahrt beendet Papenburg:

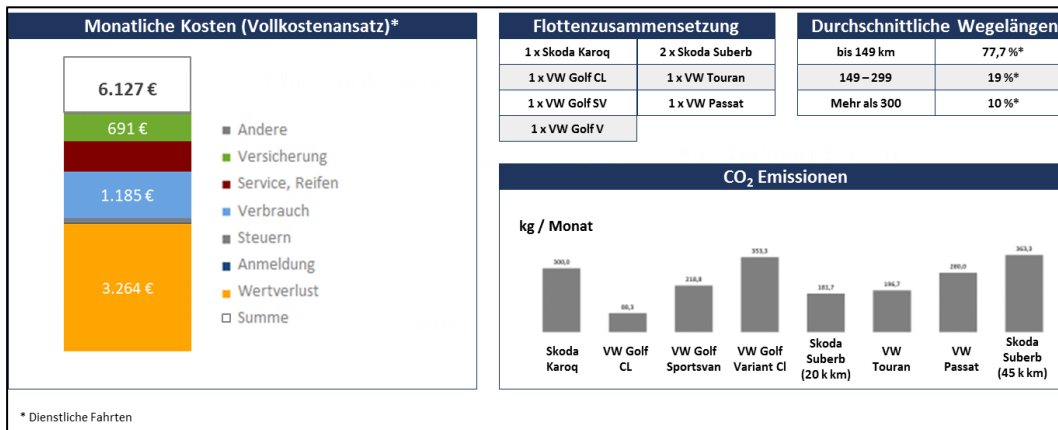


2. Monetäre Fuhrparkauswertung

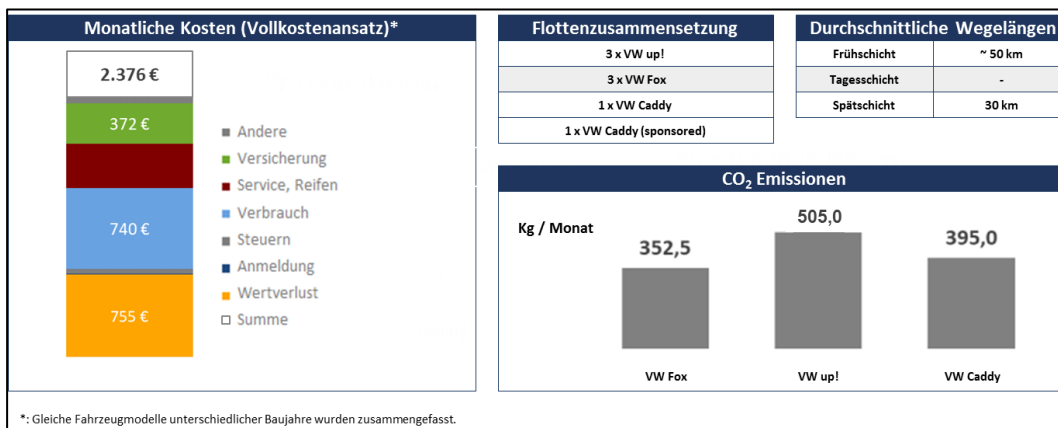
2.1 Osnabrück: Poolfahrzeuge



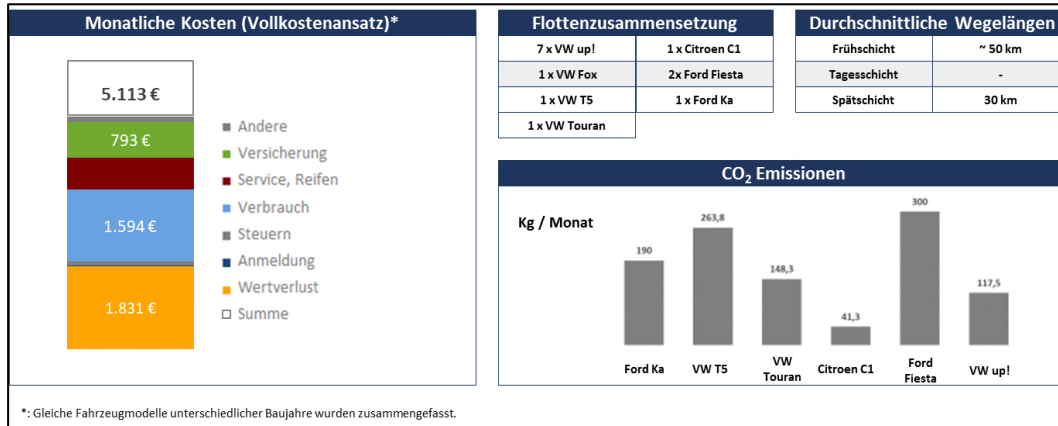
2.2 Osnabrück: Persönliche Dienstwagen



2.3 Melle:



2.4 Melle-Riemsloh:



3. Ladeinfrastrukturoptionen


3.1 Webasto PURE:

Allgemeine Daten		Technische Daten		Garantie	
Hersteller	Webasto	Max. Leistung	22 kW	Herstellergarantie	24 Monate
Modell	PURE	Max. Spannung	400 V	Mögl. zur Verlängerung	X
Preis	500,- €	Max. Stromstärke	32 A	Dauer Verlängerung	-
Lademodus	Modus 3	Phasen	3	Aufpreis Verlängerung	-
Ladestecker	Typ 2	Stromzähler	-		
Sicherheit		Kommunikation		Reparatur	
IP Schutzart	IP54	USB	X	Reparatur möglich	X
Schutz mech. Schlag	IK08	Bluetooth	X	Ersatzteilverfügbarkeit	X
FI-Schalter	✓ (Typ B)	LAN	X	Ersatzteillieferzeit	-
DC-Fehlerstromsensor	✓	WLAN	X	Dauer Ersatzteilversorgung	-
LS-Schalter	X	GSM	X	Limitierungen d. Reparatur	✓
Gehäuse		HMI Eingabe		Beeinfl. der Garantie durch Reparatur	
Maße [HxBxL]	437x225x85 mm	Multifunktionsaster	✓	Fernsteuerbarkeit	
Gewicht	k.A.	Bedienknöpfe	X	Integrierte Diagnosefähigkeit	X
Kabel (z.Aufpreis)	✓	Touchelemente	X	Fehlerübermittlung über Backend	X
Kabellänge	4,5 m	Handy-App	X	Auslösung FI-Schalter über Backend	X
Intelligente Ladefunktionen		HMI Ausgabe		Test FI-Schalter über Backend	X
Zeitresteuert	X	LED Anzeige	✓		
Netzgesteuert	X	LCD Display	X		
PV-Anbindung	X	Farbdisplay	X		
SH-Integration	X	Handy-App	X		
Normen		Authentifizierung			
IEC 61851-1/-21/-22	✓	Schlüssel	✓		
IEC 62196	✓	RFID	X		
ISO 15118	X	Handy-App	X		
Wartung					
Wartungsintervalle	X				
Umfang der Wartung	-				




3.2 Alfen ICU Twin:

Allgemeine Daten		Technische Daten	
Hersteller	Alfen	Max. Leistung	2x22 kW
Modell	ICU Twin	Max. Spannung	400 V
Preis	3.200-3.500€	Max. Stromstärke	32 A (einstellbar)
Lademodus	Modus 3	Phasen	3
Ladestecker	Typ 2	Stromzähler	MID zertifiziert
Garantie		Authentifizierung	
Herstellergarantie	36 Monate	Schlüssel	✓
Verlängerung	Auf Anfrage 36 Monate	RFID	✓
Aufpreis Verlängerung	Auf Anfrage	Handy-App	X
Sicherheit		Kommunikationsfähigkeit	
IP Schutzart	IP54	Softwareintegration möglich	✓
Schutz mech. Schlag	-		
FI-Schalter	✓ (Typ A)		
DC-Fehlerstromsensor	✓		
LS-Schalter	X		

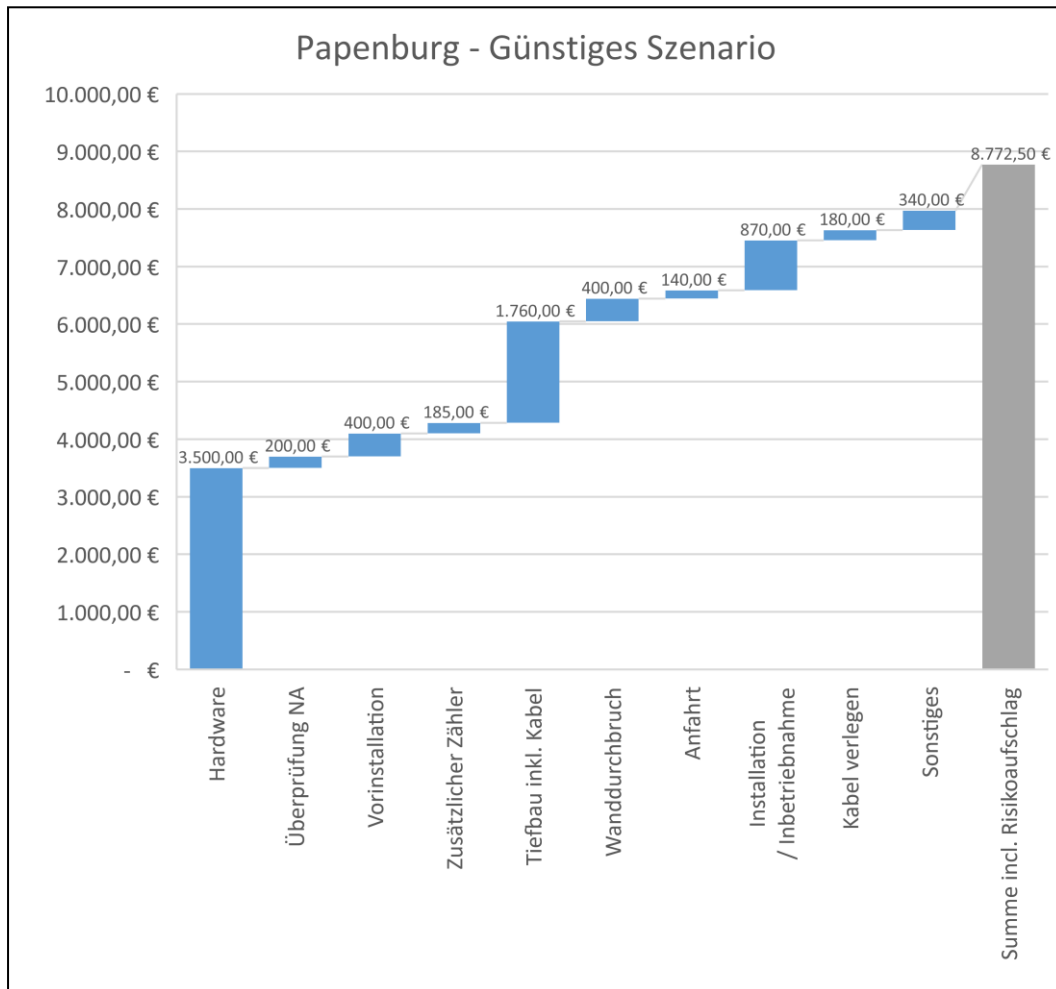


3.3 ABL eMH3 mit Stehle:

Allgemeine Daten		Technische Daten	
Hersteller	ABL	Max. Leistung	2x22 kW
Modell	eMH3 TWIN	Max. Spannung	400 V
Preis	~ 2.500 €	Max. Stromstärke	32 A (einstellbar)
Lademodus	Modus 3	Phasen	3
Ladestecker	Typ 2	Stromzähler	MID
Garantie		Authentifizierung	
Herstellergarantie	-	Schlüssel	✓
Verlängerung	36 / 60 Monate	RFID	✓
Aufpreis Verlängerung	49/109 €	Handy-App	X
Sicherheit		Kommunikationsfähigkeit	
IP Schutzart	IP54	Softwareintegration möglich	✓
Schutz mech. Schlag	IK08		
FI-Schalter	✓ (Typ A)		
DC-Fehlerstromsensor	✓		
LS-Schalter	X		

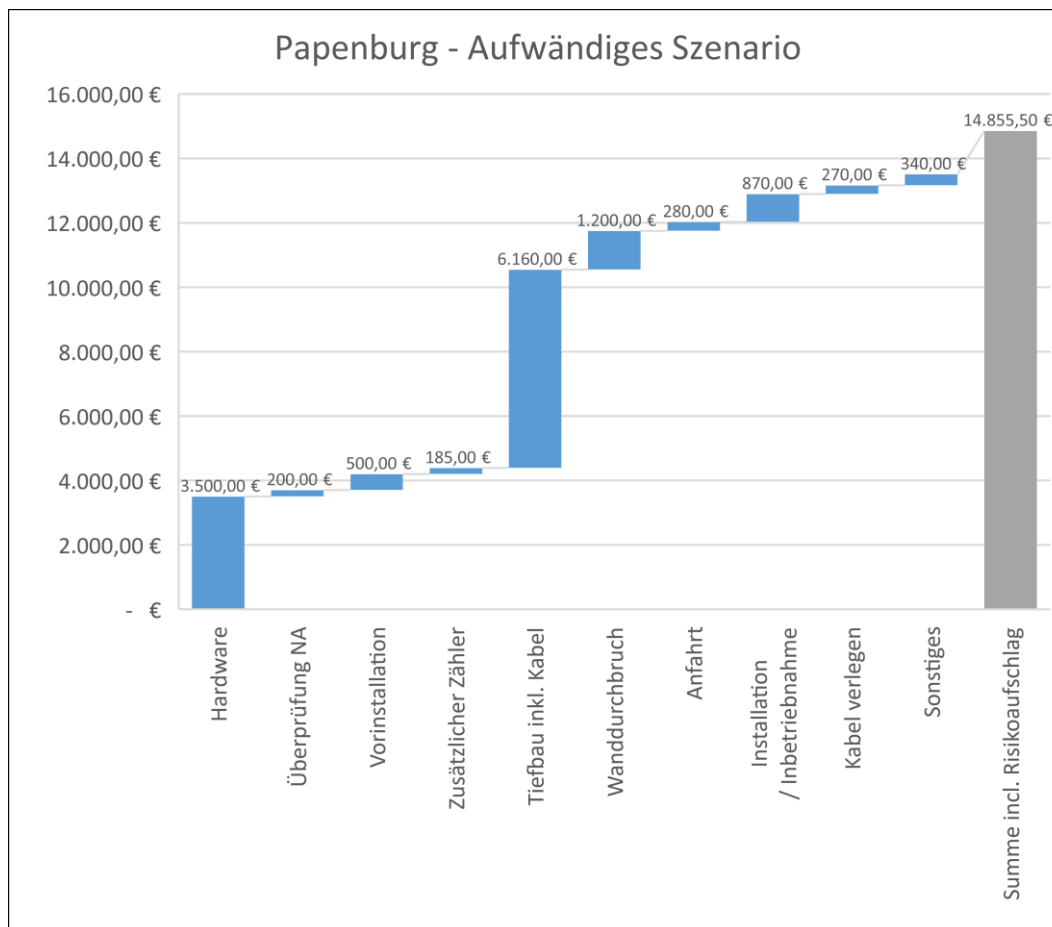


4. Kosteneinschätzung für die Ausstattung der Standorte mit Ladepunkten (alle Preise in Netto)



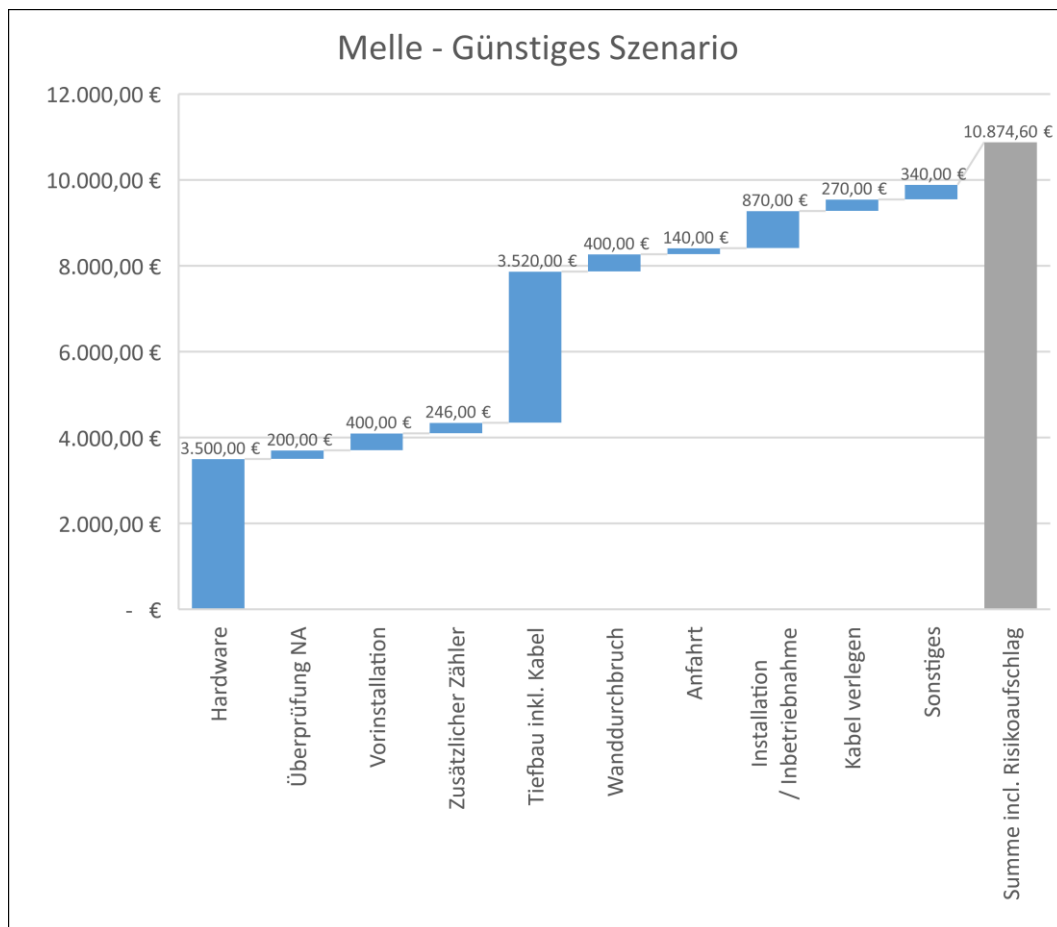
Kernannahmen

- Hardware: 1 Ladesäule
- Überprüfung Netzanschluss: Gutachter u. VNB
- Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter
- Zähler: Unterverteilung
- Tiefbau: ja, 5 m Tiefbau
- Netzanschlussleistung: ausreichend
- Wanddurchbrüche: 1
- Anfahrtskosten: 3 Anfahrten
- Installation u. Inbetriebnahme: Montage
- Kabelverlegung im Gebäude: 10 m Kabel
- innen
- Sonstiges: Parkschanke
- 10 % Risikoaufschlag



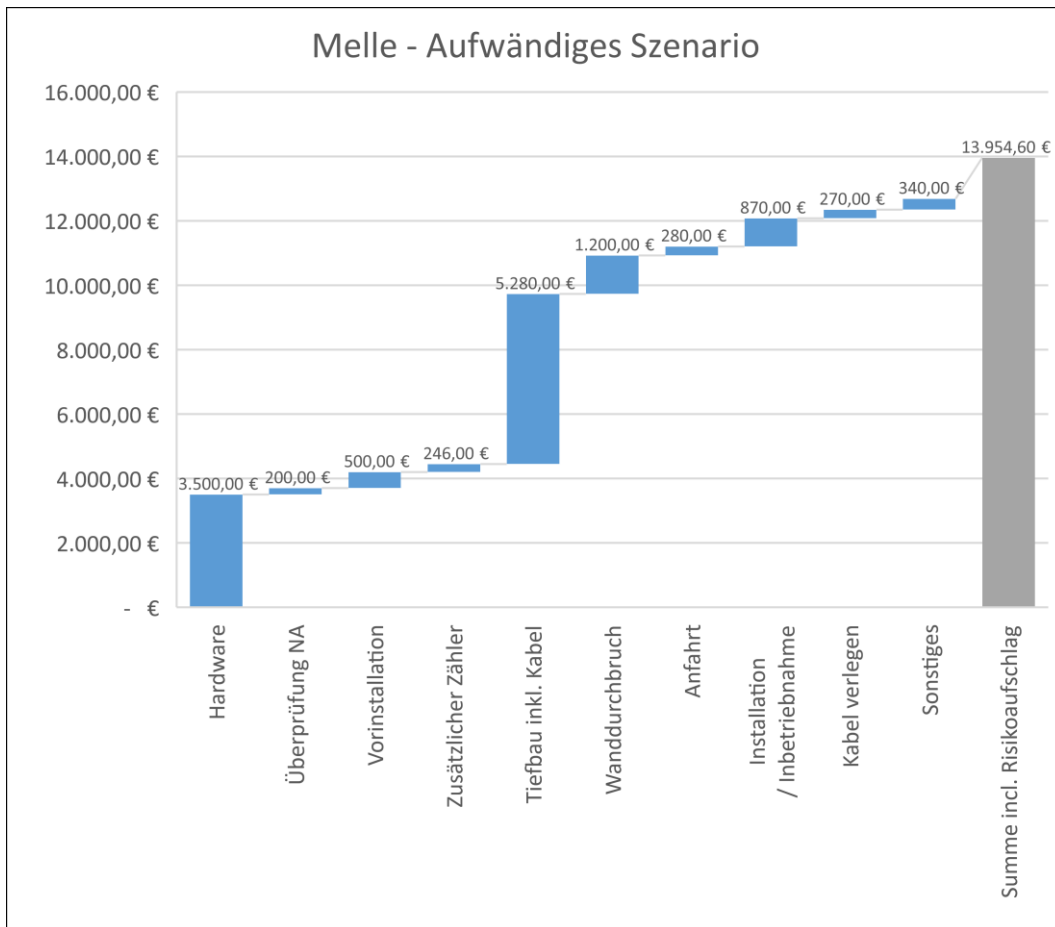
Kernannahmen

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| ▪ Hardware: 1 Ladesäule | ▪ Netzanschlussleistung: ausreichend | ▪ Sonstiges: Parkschanke |
| ▪ Überprüfung Netzanschluss: Gutachter u. VNB | ▪ Wanddurchbrüche: 1 | ▪ 10 % Risikoaufschlag |
| ▪ Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter | ▪ Anfahrtskosten: 3 Anfahrten | |
| ▪ Zähler: Unterverteilung | ▪ Installation u. Inbetriebnahme: Montage | |
| ▪ Tiefbau: ja, 5 m Tiefbau | ▪ Kabelverlegung im Gebäude: 15 m Kabel | |



Kernannahmen

- Hardware: 1 Ladesäule
- Überprüfung Netzanschluss: Gutachter u. VNB
- Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter
- Zähler: Unterverteilung
- Tiefbau: ja, 35 m Tiefbau
- Netzanschlussleistung: ausreichend
- Wanddurchbrüche: 3
- Anfahrtskosten: 3 Anfahrten
- Installation u. Inbetriebnahme: Montage
- Kabelverlegung im Gebäude: 15 m Kabel
- Sonstiges: Parkschanke
- 10 % Risikoaufschlag



Kernannahmen

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| ▪ Hardware: 1 Ladesäule | ▪ Netzanschlussleistung: ausreichend | ▪ Sonstiges: Parkschanke |
| ▪ Überprüfung | ▪ Wanddurchbrüche: 3 | ▪ 10 % Risikoaufschlag |
| ▪ Netzanschluss: Gutachter u. VNB | ▪ Anfahrtskosten: 3 | |
| ▪ Vorinstallation: Geringe zusätzliche Einbauten hinsichtlich Schutzschalter | ▪ Anfahrten | |
| ▪ Zähler: Unterverteilung | ▪ Installation u. Inbetriebnahme: Montage | |
| ▪ Tiefbau: ja, 35 m Tiefbau | ▪ Kabelverlegung im Gebäude: 15 m Kabel | |

7. Stickstoffoxid Emissionen

	Elektrofahrzeug	Konventioneller Antrieb
Produktion	Fahrzeugproduktion - Energieverbrauch zur Herstellung des Fahrzeugs	
	Batterieproduktion - Energieintensive Produktion der Lithium-Akkus	Motorproduktion - Produktion des konventionellen Antriebsstrangs
Betrieb	Reifenabrieb - Stickstoffoxid enthalten im Feinstaub	
	Stromproduktion - NO _x Emissionen bei Stromerzeugung	Benzinproduktion - Produktion/ Aufbereitung
		Kraftstoffverbrennung - Direkte NO _x Emissionen durch Ottomotor