



Deliverable 4b.3 Dokumentation der Pilotanwendungen

[Öffentlich] | [V2.3] | [Februar 2016]

Autor(en)

Paul Pfaffenbichler

Takeru Shibayama

Harald Wakolbinger

Monika Zimmermann

Michael Lichtenegger

Inhalt

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	3
1 Einleitung	8
2 Ausgangslage und Basis	9
3 Pilotanwendungen	10
3.1 Überblick	10
3.2 Die CO ₂ -Rebellen	10
3.3 Schrack Technik	11
3.4 Europcar Österreich	12
3.5 „YOOM“ e-motion	12
4 Befragungs- und Motivationstool	13
4.1 Technische Aspekte und Struktur des Tools	13
4.1.1 Allgemeines	13
4.1.2 Technische Spezifikationen des Tools	17
4.2 Ergebnisse	18
4.2.1 Antworten	18
4.2.2 Maßgeschneiderte Information	21
5 Bewerbung der Pilotanwendungen	23
5.1 Email an interessierte Betriebe der telefonischen Befragung	23
5.2 Newsletter Quartiersmanagement Standpunkt Liesing	23
5.3 TRANSFORM+ Stand am Mobilitätsfest des Standpunkts Liesing	25
6 Ergebnisse der Pilotanwendungen	26
6.1 Die CO ₂ -Rebellen	26
6.1.1 Überblick	26
6.1.2 Fahrten	27
6.1.3 Tagestouren	38
6.1.4 Ladeverhalten	42
6.1.5 Witterungsverhältnisse	55
6.1.6 Transportiertes Gewicht	58
6.1.7 Ladezustand und Reichweite	60
6.1.8 Analyse der Einflussfaktoren auf Ladezustand und Reichweite	63
6.2 Schrack Technik	65
6.3 Europcar Österreich	71
6.4 „YOOM“ e-motion	71
7 Verbreitung der Projektergebnisse	72
7.1 Workshop „Zukunftsperspektive City-Logistik“, Graz, 11.5.2015	72
7.2 Infotag der Elektromobilität, 20. Oktober 2015, ÖAMTC Teesdorf	74

8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	75
9	Glossar	77
10	Anhang	78
10.1	Programm und Präsentationen Workshop Infotag Elektromobilität	78
10.1.1	Programm	78
10.1.2	TRANSFORM+ Präsentationen	82
10.2	Statistische Auswertungen CO ₂ -Rebellen	86
10.2.1	Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand	86
10.2.2	Zusammenhang Änderung Ladezustand der Batterie - Einflussfaktoren	91
10.2.3	Zusammenhang Änderung angezeigte Restreichweite - Einflussfaktoren	95

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Maßgeschneiderte Informations- und Motivationstexte auf dem Abschlussbildschirm	22
Tabelle 2: Eckpunkte der Nutzung des Nissan Leaf der Firma Schrack Technik	67
Tabelle 3: Eignung verschiedener Arten des Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehrs für e-delivery und e-Carpooling	76
Tabelle 4: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze	86
Tabelle 5: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze	86
Tabelle 6: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze	86
Tabelle 7: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze	87
Tabelle 8: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%	87
Tabelle 9: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%	87
Tabelle 10: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%	87
Tabelle 11: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%	88
Tabelle 12: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen	88
Tabelle 13: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen	88
Tabelle 14: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen	88
Tabelle 15: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen	89
Tabelle 16: Beschreibende Statistik Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung	90
Tabelle 17: Korrelationen Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung	90
Tabelle 18: Zusammenfassung Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung	90

Tabelle 19: Koeffizienten Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung	90
Tabelle 20: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher	91
Tabelle 21: Koeffizienten Ladezustand – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher	92
Tabelle 22: Zusammenfassung Ladezustand – Temperatur, elektrische Verbraucher	92
Tabelle 23: Koeffizienten Ladezustand – Temperatur, elektrische Verbraucher	92
Tabelle 24: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, elektrische Verbraucher	93
Tabelle 25: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, elektrische Verbraucher	93
Tabelle 26: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur	93
Tabelle 27: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur	93
Tabelle 28: Gruppenstatistik Ladezustand - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung	94
Tabelle 29: Test unabhängiger Stichproben Ladezustand - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung	94
Tabelle 30: Gruppenstatistik Ladezustand - Heizung	94
Tabelle 31: Test unabhängiger Stichproben Ladezustand - Heizung	95
Tabelle 32: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher	95
Tabelle 33: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher	95
Tabelle 34: Zusammenfassung Restreichweite – Temperatur, elektrische Verbraucher	96
Tabelle 35: Koeffizienten Restreichweite – Temperatur, elektrische Verbraucher	96
Tabelle 36: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, elektrische Verbraucher	96
Tabelle 37: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, elektrische Verbraucher	96
Tabelle 38: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, Temperatur	97
Tabelle 39: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, Temperatur	97
Tabelle 40: Gruppenstatistik angezeigte Restreichweite - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung	97
Tabelle 41: Test unabhängiger Stichproben angezeigte Restreichweite - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung	98
Tabelle 42: Gruppenstatistik angezeigte Restreichweite - Heizung	98
Tabelle 43: Test unabhängiger Stichproben angezeigte Restreichweite - Heizung	98
Abbildung 1: Smart Delivery „Die CO ₂ -Rebellen“	11
Abbildung 2: Struktur und Verlauf des Befragungs- und Motivationstool	13
Abbildung 3: Bildschirmauszug der PC-Version	14
Abbildung 4: Bildschirmauszug der Mobileversion	15
Abbildung 5: Bildschirmauszug des Empfehlungsscreens	15
Abbildung 6: Beispiel einer als PDF-gespeicherten Empfehlungen	16
Abbildung 7: Bildschirmauszug des Admin-Tools	17
Abbildung 8: Technologische Vorreiterschaft	18
Abbildung 9: Anzahl der betriebseigenen Kfz	18
Abbildung 10: Hauptsächlich verwendete Fahrzeugklasse	19
Abbildung 11: Kfz-Abstellplatz auf dem Betriebsgelände	19
Abbildung 12: Notwendige Einbauten in Firmen-Kfz	19
Abbildung 13: Hauptzweck der dienstlichen Wege mit betriebseigenen Kfz	20
Abbildung 14: Flexibilität des Kfz-Einsatzes	20
Abbildung 15: Planbarkeit und Konstanz der Länge der Tagestouren	20

Abbildung 16: Länge der Tagestouren	21
Abbildung 17: Wiederkehrende Spitzen in der Länge der Tagestouren	21
Abbildung 18: Newsletter September 2015 Quartiersmanagement Standpunkt Liesing - Einladung Mobilitätsfest	24
Abbildung 19: Newsletter September 2015 Quartiersmanagement Standpunkt Liesing – TRANSFORM+	24
Abbildung 20: TRANSFORM+ Stand am Mobilitätsfest am Standpunkt Liesing, 17. September 2015	25
Abbildung 21: Verteilung der Anzahl der Einzelwege pro Tag	27
Abbildung 22: Anteil der Einzelfahrten nach Wochentag	28
Abbildung 23: Anteil der Einzelfahrten nach Monat	28
Abbildung 24: Verteilung der Dauer aller Aufenthalte	29
Abbildung 25: Verteilung der Aufenthaltsdauer tagsüber (d.h. ohne Datumswechsel)	30
Abbildung 26: Verteilung der Aufenthaltsdauer mit Datumswechsel	30
Abbildung 27: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung	32
Abbildung 28: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Februar 2015	33
Abbildung 29: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – März 2015	33
Abbildung 30: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – April 2015	34
Abbildung 31: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Mai 2015	34
Abbildung 32: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Juni 2015	35
Abbildung 33: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Juli 2015	35
Abbildung 34: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – August 2015	36
Abbildung 35: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – September 2015	36
Abbildung 36: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Oktober 2015	37
Abbildung 37: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – November 2015	37
Abbildung 38: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Dezember 2015	38
Abbildung 39: Überblick Anzahl der der Einzelwege je Tagestour	39
Abbildung 40: Verteilung Anzahl der Einzelwege je Tagestour	39
Abbildung 41: Summenhäufigkeitsverteilung Anzahl der Einzelwege je Tagestour	40
Abbildung 42: Überblick Länge der Tagestouren	41
Abbildung 43: Verteilung der Länge der Tagestouren	41
Abbildung 44: Summenhäufigkeitsverteilung Länge Tagestouren	42
Abbildung 45: Anteil der Tage mit Ladevorgängen	43
Abbildung 46: Anzahl der Ladevorgänge pro Tag an Tagen, an denen untertags geladen wurde	43
Abbildung 47: Verteilung des Ladezustands vor dem Aufladen tagsüber	44
Abbildung 48: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor dem Aufladen tagsüber	44
Abbildung 49: Verteilung Dauer des Aufenthalts Aufladen tagsüber	45
Abbildung 50: Summenhäufigkeitsverteilung Dauer des Aufenthalts Aufladen tagsüber	46
Abbildung 51: Verteilung des Ladezustands nach dem Laden tagsüber	46

Abbildung 52: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach dem Laden tagsüber	47
Abbildung 53: Vergleich der Verteilung des Ladezustands vor und nach einer Ladung tagsüber	47
Abbildung 54: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach einer Ladung tagsüber	48
Abbildung 55: Diagramm Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand (Daten Endladezustand <100%)	49
Abbildung 56: Zusammenhang Ladegeschwindigkeit – Aufenthaltsdauer (Daten Endladezustand <100%)	49
Abbildung 57: Aufteilung Schnell- und Langsamladung tagsüber	50
Abbildung 58: Anteil Nächte mit und ohne Aufladung	51
Abbildung 59: Verteilung des Ladezustands vor dem Aufladen nachts	52
Abbildung 60: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor dem Aufladen nachts	52
Abbildung 61: Verteilung des Ladezustands nach dem Aufladen nachts	53
Abbildung 62: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach dem Aufladen nachts	53
Abbildung 63: Vergleich der Verteilung des Ladezustands vor und nach dem Aufladen nachts	54
Abbildung 64: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach dem Aufladen nachts	54
Abbildung 65: Häufigkeitsverteilung der Durchschnittstemperatur	55
Abbildung 66: Witterungsverhältnisse	56
Abbildung 67: Nutzung von Heizung, Lüftung und Klimaanlage	57
Abbildung 68: Anteil der Fahrten mit Verwendung der Heizung bzw. der Lüftung nach Monat	57
Abbildung 69: Bandbreite der Temperatur – Verwendung von Heizung und Klimaanlage	58
Abbildung 70: Häufigkeitsverteilung transportiertes Gewicht	59
Abbildung 71: Summenhäufigkeitsverteilung transportiertes Gewicht	59
Abbildung 72: Häufigkeitsverteilung der Änderung des Ladezustands	60
Abbildung 73: Summenhäufigkeitsverteilung der Änderung des Ladezustands	61
Abbildung 74: Häufigkeitsverteilung der Änderung der angezeigten Restreichweite	61
Abbildung 75: Summenhäufigkeitsverteilung der Änderung der angezeigten Restreichweite	62
Abbildung 76: Vergleich der gefahrenen Kilometer und der Änderung der Anzeige der Restreichweite	62
Abbildung 77: Pilotanwendung Schrack Technik – Aufteilung interne und externe Nutzung	66
Abbildung 78: Anteil der Wochentage nach Nutzungsart	67
Abbildung 79: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der aller Fahrten	68
Abbildung 80: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit externer Nutzung	68
Abbildung 81: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit interner Nutzung	69
Abbildung 82: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit externer und interner Nutzung	69
Abbildung 83: Häufigkeitsverteilung der Länge der Tagedstouren	70
Abbildung 84: Monatliche Fahrleistung Jänner bis Dezember 2015	71

Abbildung 85: Präsentation TRANSFORM+ AP4b - 7.1 Workshop „Zukunftsperspektive City-Logistik“	72
Abbildung 86: TRANSFORM+ Poster Workshop „Zukunftsperspektive City Logistik“	73
Abbildung 87: Einladung Infotag der Elektromobilität, 20. Oktober 2015, ÖAMTC Teesdorf	74
Abbildung 88: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 1	78
Abbildung 89: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 2	79
Abbildung 90: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 3	79
Abbildung 91: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 4	80
Abbildung 92: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 5	80
Abbildung 93: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 6	81
Abbildung 94: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 1	82
Abbildung 95: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 2	82
Abbildung 96: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 3	83
Abbildung 97: TRANSFORM+ Präsentation CO ₂ -Rebellen – Seite 1	83
Abbildung 98: TRANSFORM+ Präsentation CO ₂ -Rebellen – Seite 2	84
Abbildung 99: TRANSFORM+ Präsentation CO ₂ -Rebellen – Seite 3	84
Abbildung 100: TRANSFORM+ Präsentation CO ₂ -Rebellen – Seite 4	85
Abbildung 101: TRANSFORM+ Präsentation CO ₂ -Rebellen – Seite 5	85
Abbildung 102: Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen	89
Abbildung 103: Zusammenhang Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung	91

1 Einleitung

Das übergeordnete Ziel des Arbeitspakets 4b „e-delivery Konzept“ ist es, für das Industriegebiet Liesing ein Konzept für einen umweltfreundlichen Liefer- und Reparaturverkehr mittels Elektrofahrzeugen auszuarbeiten. Unter dem Begriff „e-delivery“ wird im Projekt TRANSFORM+ konkret der Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehr mit batterieelektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht von bis zu 3,5 Tonnen verstanden. Integraler Bestandteil eines e-delivery Konzepts sollte nach dem Selbstverständnis von TRANSFORM+ eine bedarfsorientierte gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen durch einen oder mehrere Betriebe („Pooling“) sein. Im Rahmen des Projektes TRANSFORM+ wird auf den Quellverkehr der im Industriegebiet ansässigen Unternehmen fokussiert.

Ausgehend von einer Literaturrecherche über Poolingkonzepte, Betreibermodelle und verfügbare e-Fahrzeuge sowie nationale und internationale Beispiele für e-Fahrzeugpooling und „e-delivery“ Konzepte wurde am Standort Liesing eine Potentialanalyse (telefonische und persönliche Interviews, Workshop mit interessierten Betrieben, Abschätzung des zu erwarteten Umweltnutzens) durchgeführt¹. Darauf aufbauend wurden Musterkalkulationen für verschiedene potentielle Geschäftsmodelle durchgeführt. Auf Basis ausgewählter Geschäftsmodelle wurden in Zusammenarbeit mit vier im Industriegebiet Liesing ansässigen Betrieben Anwendungen entwickelt und deren Pilotbetrieb organisiert. Die Erfahrungen und Ergebnisse dieses Pilotbetriebs werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

¹ Die detaillierten Ergebnisse dieser in Task 4b1 und 4b2 durchgeführten Arbeitsschritte sind in den Deliverables 4B.1 und 4B.2 nachzulesen.

2 Ausgangslage und Basis

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vorangegangenen Arbeitspakete, welche die Basis der Entwicklung der Pilotanwendung bildeten, kurz zusammengefasst.

Es existieren nach wie vor substantielle Hemmnisse gegen eine stärkere Nutzung batterieelektrischer Fahrzeuge im Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehr. Verfügbare und wirtschaftlich vertretbare batterieelektrische Fahrzeuge sind derzeit nur im Segment kleinerer Transporter, der sogenannten „Caddyklasse“, verfügbar. Die Anschaffungskosten größerer Nutzfahrzeuge bis 3,5 t liegen derzeit noch beim 2-3 fachen der Kosten eines konventionellen Fahrzeugs. Das Mehrgewicht durch die Batterie führt zudem zu einer Reduktion der Nutzlast. Gibt es Klimatisierungserfordernisse für das Ladegut (z.B. Arzneimitteltransporte) dann reduziert dies die Reichweite signifikant. Das Batterielademanagement ist derzeit nicht in Softwareprodukte zur Tourenplanung integriert. Sind schnellere Ladeformen am Betriebsgelände notwendig, dann sind die Investitionskosten für die Ladeinfrastruktur sehr hoch. Regulatorische Rahmenvorgaben (z.B. Umweltzonen, erweiterte Einfahrtserlaubnis) könnten die Attraktivität batterieelektrischer Lieferfahrzeuge stark erhöhen. Eine Diskussion darüber wird in Wien derzeit aber nicht geführt.

Insgesamt wurden 62 im Industriegebiet Liesing ansässige Betriebe telefonisch zu ihren Einstellungen in Bezug auf e-delivery und Carpooling befragt. Die Auswertung der Antworten zeigt, dass viele Betriebe der Verwendung batterieelektrischer Fahrzeuge durchaus interessiert und positiv gegenüberstehen. Etwa ein Drittel der Befragten gab an, dass über dieses Thema in ihrem Betrieb schon einmal diskutiert wurde. Einer der befragten Betriebe stand kurz vor der Anschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeuges. Ein knappes Viertel der befragten Betriebe kann sich vorstellen, eines oder mehrere Fahrzeuge durch ein e-Fahrzeug zu ersetzen, ohne aber konkreten Pläne dafür zu haben. Nur ein Fünftel der Betriebe gab an, dass e-Fahrzeuge unter keinen Umständen in Frage kämen.

In knapp 30 Prozent der befragten Betriebe liegt die Länge der Tagestouren immer unter 100 Kilometer, in nur 10 Prozent der befragten Betriebe liegt sie immer über 100 Kilometer. Das bedeutet, dass ein beträchtlicher Teil der Tagestouren ohne Reichweitenprobleme bewältigbar wäre.

Knapp die Hälfte der befragten Betriebe kann sich eine gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen mit anderen Betrieben („Carpooling“) vorstellen. Für ein Drittel dieser Betriebe wäre dies uneingeschränkt möglich, für zwei Drittel nur dann, wenn die Umstände günstig sind.

3 Pilotanwendungen

3.1 Überblick

Als Untersuchungsgebiet für die Pilotanwendungen diente das ca. 240 Hektar große und 600 Betriebe umfassende Industriegebiet Liesing im Süden Wiens. Ab Februar 2015 stellten vier Betriebe des Industriegebiets Liesing im Rahmen des TRANSFORM+ „e-delivery“ Pilotbetriebs verschiedene Angebote zur Verfügung. Die Firma Production Point Logistik KG bietet unter dem Label „Die CO₂-Rebellen“ ein treibhausgasfreies Smart Delivery Service an. Außerdem stellte die Firma Schrack Technik im Rahmen des „e-delivery“ Pilotbetriebs ein e-Fahrzeug ihres betriebsinternen Fahrzeugpools auch anderen Betrieben des Standorts Industriegebiet Liesing zur Nutzung zur Verfügung. Weiters konnten Betriebe aus dem Industriegebiet Liesing einen VW e-up! der Firma Europcar Österreich sowie die Fahrzeuge der ZIMMER Handelsgesellschaft m.b.H. „YOOM“ e-motion for you zu besonderen Konditionen mieten.

3.2 Die CO₂ -Rebellen

Mit Februar 2015 startete die Firma Production Point Logistik KG ein als CO₂-Rebellen gebrandetes CO₂-freies Lieferservice, welches dem Betreibermodell „Hallo Dienstmann“ entspricht. Als Fahrzeug kommt ein Nissan e-NV200 zum Einsatz (Abbildung 1). Die Production Point Logistik KG kann dabei auf 25 Jahre Logistik-Erfahrung aufbauen. Neben dem reinen Transport werden den Kunden ergänzende Dienstleistungen, wie z.B. Lagerung, Aufbau bei Veranstaltungen, etc., angeboten. Im Rahmen der TRANSFORM+ Pilotanwendungen wurde dieses Angebot auch Betrieben des Industriegebiets Liesing zur Verfügung gestellt. Das Angebot wies die folgenden Eckpunkte auf:

- **Basistarif:** Lieferung mit max. 30 kg, innerhalb Wiens (kein Sperrgut), inkl. Ladezeiten ab Übernahme bis Abgabe des Pakets beim Empfänger: EUR 0,79 pro Minute (maximal EUR 28,-- pro Lieferung)
- **Sondertarif:** Größere Lieferungen und individuelle/flexible Transporte (z.B. Gewicht und Abholzeiten außerhalb der Norm): EUR 36,-- pro Stunde (die erste Stunde wird voll verrechnet, danach Abrechnung im 20-Minuten Takt)
- **Liesing Spezialtarif:** Fragen Sie nach Ihren individuellen Konditionen.

- **Nutzung:** Telefonische Anmeldung oder die Transportanfrage elektronisch auf www.co2rebellen.at ausfüllen.

Seit Betriebsstart wurden von den CO₂-Rebellen mehr als 11.000 rein elektrische gefahrene Kilometer zurückgelegt und mehr als 18 Tonnen Waren bzw. 2.000 Pakete im Großraum Wien ausgeliefert. Dabei wurden mehr als 1,4 Tonnen CO₂ vermieden. Ab November 2015 erfolgte die Ausweitung des täglichen Bedarfsverkehrs auf eine fixe Tagestour.

Abbildung 1: Smart Delivery „Die CO₂-Rebellen“



Quelle: CO₂-Rebellen

3.3 Schrack Technik

Die Firma Schrack Technik stellt ihren Kunden eines ihrer Elektroautos testweise oder auch für regelmäßige Nutzung zur Verfügung. Benutzt wird dafür ein von Schrack Technik als internes Poolfahrzeug genutzter Nissan Leaf mit laut Herstellerangaben maximal 175 km Reichweite. Am Liesinger Standort steht ein Schrack Fastcharger zur Verfügung, welcher das e-Auto in nur 20 Minuten auf 80% der Maximalkapazität auflädt. Im Rahmen der TRANSFORM+ Pilotanwendungen wurde dieses Angebot auch Betrieben des Industriegebiets Liesing zur Verfügung gestellt. Das Angebot wies die folgenden Eckpunkte auf:

- **Preis:** Die Testnutzung ist kostenlos, danach je nach Einsatz und Bedarf.
- **Reservierung:** Einfache telefonische Reservierung und Registrierung bei der ersten Fahrt vor Ort.
- **Nutzung:** Das Fahrzeug steht die ganze Woche zur Verfügung. Die Entlehnung/Rückgabe des Fahrzeugs ist von Montag bis Freitag möglich.

3.4 Europcar Österreich

Europcar Österreich betreibt derzeit 18 Mietstationen und ist auf allen österreichischen Flughäfen und mit der jüngsten Station auch am Wiener Hauptbahnhof vertreten. Im Jahr 2011 integrierte Europcar als erster Autovermieter auch e-Mobilität in seinen Fuhrpark. Kürzlich erfolgte die Aufnahme des VW e-up! in den aktuellen, von Europcar vermieteten Fahrzeugbestand von über 2.200 Fahrzeugen. Im Rahmen der TRANSFORM+ Pilotanwendung stand den Betrieben des Industriegebiets Liesing ein VW e-up! zur Miete zur Verfügung. Das Angebot wies die folgenden Eckpunkte auf.

- **Miete:** ab EUR 69,-- pro Tag (als weiterer Vorteil ist für Kunden von Europcar das Aufladen an vielen Elektrotankstellen, u.a. tanke-wienenergie, kostenfrei).
- **Anmieten:** Reservierung in der Europcar Station Wien Ketzergasse.
- **Öffnungszeiten:** Montag bis Freitag: 7:00–17:00 Uhr, Samstag 8:00–12:00 Uhr. sonn- und feiertags auf Anfrage.

3.5 „YOOM“ e-motion

Die ZIMMER-Gruppe ist seit Jahrzehnten Spezialist für Elektrofahrzeuge und bietet eine große Flotte unterschiedlichster elektrischer Fahrzeuge, die Sie sowohl für den Personen- als auch für den Gütertransport nutzen können, an. Die Fahrzeuge können für Veranstaltungen, Firmenfeiern, Hausmessen oder andere Events auf öffentlichen Straßen, Golfplätzen, Freizeit- und Firmengeländen oder den innerbetrieblichen Einsatz im Personen- und Güterverkehr, als e-Shuttledienst zwischen z.B. Lager und Produktion, Hauptsitz und Filiale, Kontrollfahrten usw. gemietet oder gekauft werden. Im Rahmen der TRANSFORM+ Pilotanwendung stand den Betrieben des Industriegebiets Liesing das Angebot der ZIMMER-Gruppe zu folgenden Konditionen zur Verfügung.

- **Preis:** Tagesmiete: ab € 69,--; Wochenmiete: ab € 400,--, jeweils exkl. USt.
- **Anmieten/Testen:** Telefonische Anmeldung und Reservierung. Die Fahrzeuge stehen im Kompetenzzentrum in Liesing auch für Probefahrten zur Verfügung.

4 Befragungs- und Motivationstool

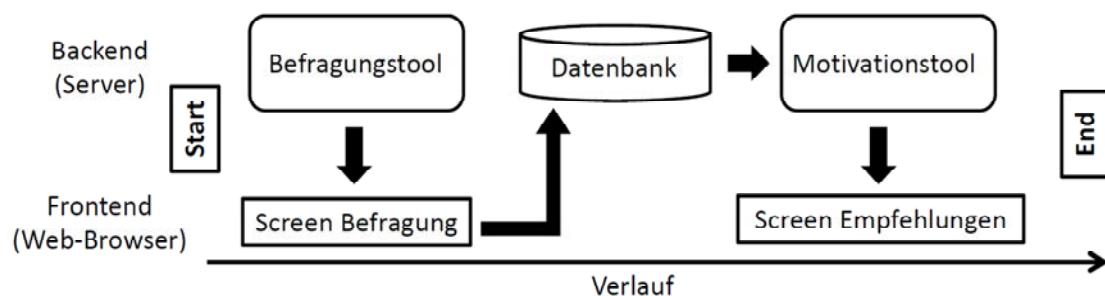
Als Hilfsmittel zur Verbreitung der Informationen über die Pilotanwendungen wurde vom Forschungsbereich Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, TU Wien, ein webbasiertes Befragungs- und Motivationstool programmiert. Mit Hilfe einiger einfacher Fragen soll dabei die Eignung des Betriebs für e-delivery allgemein und für die Nutzung der Pilotanwendungen im Besonderen eingeschätzt werden. Auf Basis der Antworten erhalten die Befragten maßgeschneiderte Informationen über die Möglichkeiten von e-delivery und werden an die Pilotanwendungen weitergeleitet.

4.1 Technische Aspekte und Struktur des Tools

4.1.1 Allgemeines

Das für TRANSFORM+ entwickelte Befragungs- und Motivationstool wurde als webbasierte Software konzipiert. Es besteht aus zwei separaten Komponenten für die Befragung und für Empfehlungen sowie einer Datenbank (Abbildung 2).

Abbildung 2: Struktur und Verlauf des Befragungs- und Motivationstool

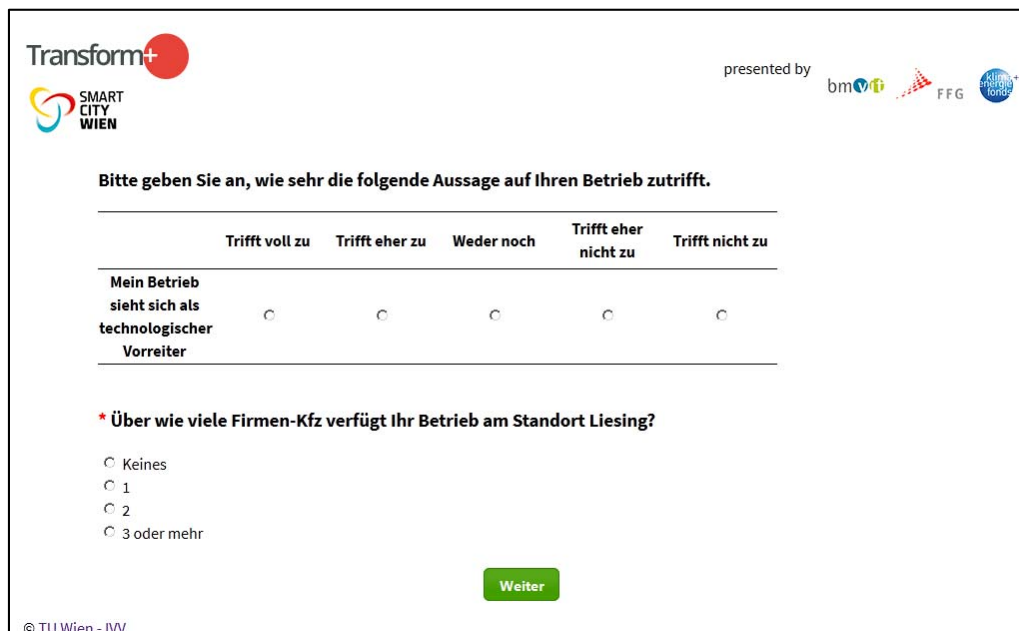


Der erste Teil des Tools ist als klassisches Online-Befragungstool aufgebaut. Beantwortete Daten werden sofort in der Datenbank auf dem Server gespeichert. Im Befragungstool kann eine Verzweigungslogik eingestellt werden. Das Tool ermöglicht die Erstellung einer einfachen URL mit der verschiedene Befragungskanäle unterschieden werden können (z.B. per E-Mail, via Webpage oder Facebook).

Die Ergebnisse des Befragungstools werden automatisch an das Empfehlungstool weitergeleitet. Die Empfehlungen werden auf Basis der gespeicherten Daten mit Hilfe einer eigenen Empfehlungslogik berechnet und den NutzerInnen im Web-Browser gezeigt. Dort können die Befragten ihre personalisierten Empfehlungen als PDF-Dokument herunterladen sowie die so erstellte PDF-Datei per E-Mail an eine gewünschte Adresse versenden.

Die beiden Teile haben einheitliche Frontend-Webcreens. Die geteilte Systemkomposition ist deshalb für die Befragten nicht sichtbar. Der Frontend-Screen wird je nach Gerät automatisch mit zwei verschiedene Stylesheets optimiert für PC mit klassischer Maus sowie Touchscreen-Geräte (z.B. Smartphones oder Tablet-PCs). Dies betrifft nicht nur das Design, sondern auch Elemente zur besseren Nutzbarkeit z.B. optimierte Größe des Buttons.

Abbildung 3: Bildschirmauszug der PC-Version



Transform+ SMART CITY WIEN presented by bm FFG Klimabündnis

Bitte geben Sie an, wie sehr die folgende Aussage auf Ihren Betrieb zutrifft.

	Trifft voll zu	Trifft eher zu	Weder noch	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Mein Betrieb sieht sich als technologischer Vorreiter	☐	☐	☐	☐	☐

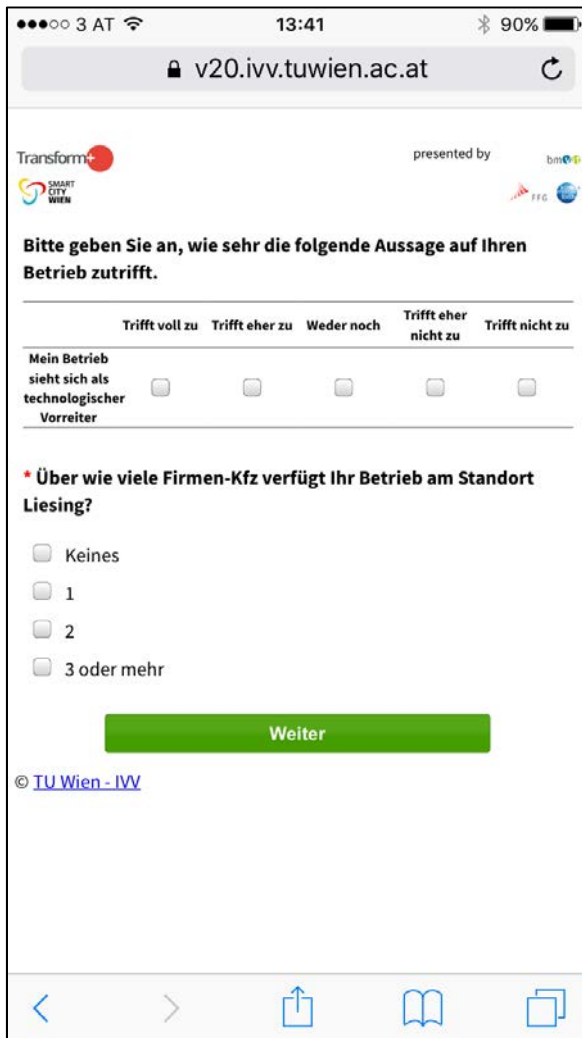
* Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am Standort Liesing?

☐ Keines
☐ 1
☐ 2
☐ 3 oder mehr

Weiter

© TU Wien - IVV

Abbildung 4: Bildschirmauszug der Mobileversion



3 AT 13:41 90%

v20.ivv.tuwien.ac.at

Transform+ presented by bm FFG Klimaschutzfonds

SMART CITY WIEN

Bitte geben Sie an, wie sehr die folgende Aussage auf Ihren Betrieb zutrifft.

	Trifft voll zu	Trifft eher zu	Weder noch	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu
Mein Betrieb sieht sich als technologischer Vorreiter	☐	☐	☐	☐	☐

* Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am Standort Liesing?

☐ Keines

☐ 1

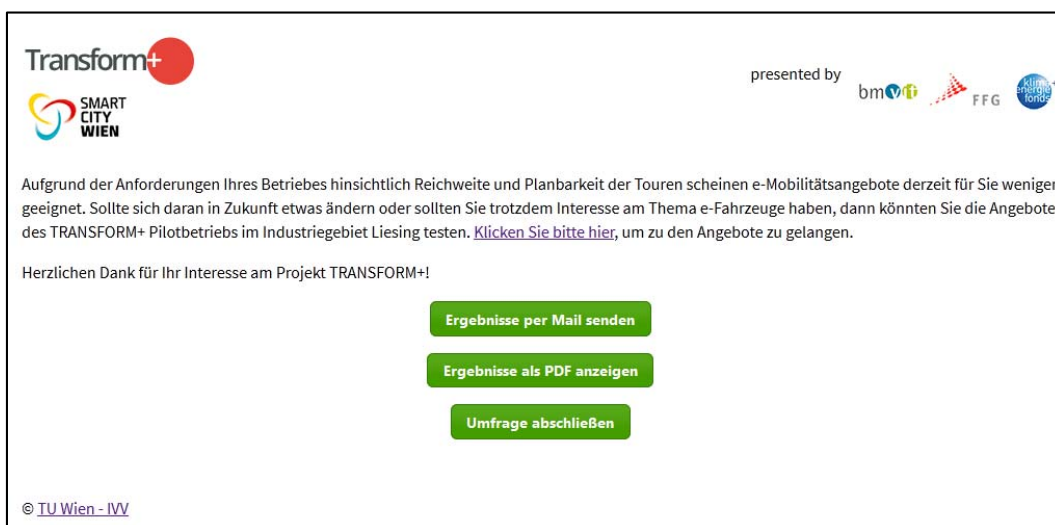
☐ 2

☐ 3 oder mehr

Weiter

© TU Wien - IVV

Abbildung 5: Bildschirmauszug des Empfehlungsscreens



Transform+ presented by bm FFG Klimaschutzfonds

SMART CITY WIEN

Aufgrund der Anforderungen Ihres Betriebes hinsichtlich Reichweite und Planbarkeit der Touren scheinen e-Mobilitätsangebote derzeit für Sie weniger geeignet. Sollte sich daran in Zukunft etwas ändern oder sollten Sie trotzdem Interesse am Thema e-Fahrzeuge haben, dann könnten Sie die Angebote des TRANSFORM+ Pilotbetriebs im Industriegebiet Liesing testen. [Klicken Sie bitte hier](#), um zu den Angebote zu gelangen.

Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!

Ergebnisse per Mail senden

Ergebnisse als PDF anzeigen

Umfrage abschließen

© TU Wien - IVV

Abbildung 6: Beispiel einer als PDF-gespeicherten Empfehlungen



SMART CITY WIEN

Presented by





Empfehlungen

Aufgrund der Anforderungen Ihres Betriebes hinsichtlich Reichweite und Planbarkeit der Touren scheinen e-Mobilitätsangebote derzeit für Sie weniger geeignet. Sollte sich daran in Zukunft etwas ändern oder sollten Sie trotzdem Interesse am Thema e-Fahrzeuge haben, dann könnten Sie die Angebote des TRANSFORM+ Pilotbetriebs im Industriegebiet Liesing testen. Klicken Sie bitte hier, um zu den Angebote zu gelangen.
[http://www.transform-plus.at/index.php?id=16&x_ttnews\[t_news\]=17&cHash=e3fcb1b04df3d8a2e11df89ce4d4c06f](http://www.transform-plus.at/index.php?id=16&x_ttnews[t_news]=17&cHash=e3fcb1b04df3d8a2e11df89ce4d4c06f)

Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!

Ihre Angaben

Q1: Bitte geben Sie an, wie sehr die folgende Aussage auf Ihren Betrieb zutrifft. --- Mein Betrieb sieht sich als technologischer Vorreiter

Trifft voll zu

Q2: Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am Standort Liesing?

Keines

Q3: Werden in Ihrem Betrieb hin und wieder dienstliche Wege mit privaten Pkws erledigt?

Ja

Q4: Welchem Zweck dienen diese dienstlichen Wege mit dem privaten Pkw hauptsächlich?

Fahrten ohne Auslieferung von Produkten, Gütern, etc. (z.B. Kundenbesuch)

Q5: Bitte geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen auf Ihren Betrieb zutreffen. --- Die Länge dieser Wege ist meist konstant und gut planbar.

Trifft eher zu

Q6: Bitte geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen auf Ihren Betrieb zutreffen. --- Diese Wege sind meist nicht länger als 50-100 km.

Trifft eher nicht zu

Für die Administratoren gibt es ein separates Admin-Tool. Dort können sich Administratoren einloggen und die Fragen bzw. die Verzweigungslogik einstellen und ändern. Mit diesem Admin-Tool können die gespeicherten Antworten als MS Excel Datei zur Analyse heruntergeladen werden. Die Excel-Datei beinhaltet alle Antworten sowie Informationen zur Uhrzeit, der IP Adresse und dem Verteilungskanal.

Abbildung 7: Bildschirmauszug des Admin-Tools

Editing Questions for "Transform+" (ID: 3)

[Add New Question Here](#)

Question 1: Bitte geben Sie an, wie sehr die folgende Aussage auf Ihren Betrieb zutrifft.

Question Type	Agreement Table
Question Text:	Bitte geben Sie an, wie sehr die folgende Aussage auf Ihren Betrieb zutrifft.
Scale (1 Line = 1 Scale)	Trifft voll zu Trifft eher zu Weder noch Trifft eher nicht zu Trifft nicht zu
Item Text (1 Line = 1 Item)	Mein Betrieb sieht sich als technologischer Vorreiter
Pagebreak after this question?:	☐
Mandatory Question?:	☐
Next Question:	☒ Unique ☐ Branch
Next Question for Option 1-->	Question: 2: Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am S....

[Add New Question Here](#) [Delete This](#)

Question 2: Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am Standort Liesing?

Question Type	Single Choice
Question Text:	Über wie viele Firmen-Kfz verfügt Ihr Betrieb am Standort Liesing?

Die Kommunikation zwischen Backend (Server) und Frontend (Webbrowser) wird mit SSL (Secure Socket Layers) gesichert durchgeführt. Der Server, der auf der TU Wien Domain angemeldet wurde, hat ein dreijähriges SSL-Server-Zertifikat dafür erhalten.

4.1.2 Technische Spezifikationen des Tools

Backend (Server):

- Plattform: Apache
- Programmierungssprache: PHP
- Datenbank: MySQL
- Hosted auf v20.ivv.tuwien.ac.at

Frontend (Webbrowser):

- Automatische Style-Optimierung für PCs und Touchscreen Geräte z.B. Smartphone.

Kommunikation:

- HTTPS (SSL)

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Antworten

Insgesamt haben nur sechs Betriebe des Industriegebiets Liesing das Befragungs- und Motivationstool verwendet. Die befragten Betriebe sehen sich tendenziell als technologische Vorreiter (Abbildung 8). Alle Betriebe verfügen über zumindest ein firmeneigenes Kfz (Abbildung 9). Die betriebseigene Fahrzeugflotte besteht dabei hauptsächlich aus Kombis und Klein-Lkws (Abbildung 10). Alle Betriebe verfügen über Kfz-Abstellplätze auf dem Betriebsgelände (Abbildung 11). Die Mehrheit der Betriebe benötigt keine speziellen Einbauten in ihren Fahrzeugen (Abbildung 12). Es werden mit den firmeneigenen Kfz hauptsächlich Kundendienstfahrten ohne Auslieferung von Gütern durchgeführt (Abbildung 13). Die Fahrzeuge können meist relativ flexibel eingesetzt werden (Abbildung 14) und die Tagestouren sind meist relativ gut planbar (Abbildung 15). Ein relativer großer Teil der befragten Betriebe hat Tagestouren, die länger als 50-100 Kilometer sind (Abbildung 16). Bei fast allen Betrieben treten immer wieder Spitzen von über 100 Kilometer Länge auf (Abbildung 17).

Abbildung 8: Technologische Vorreiterschaft

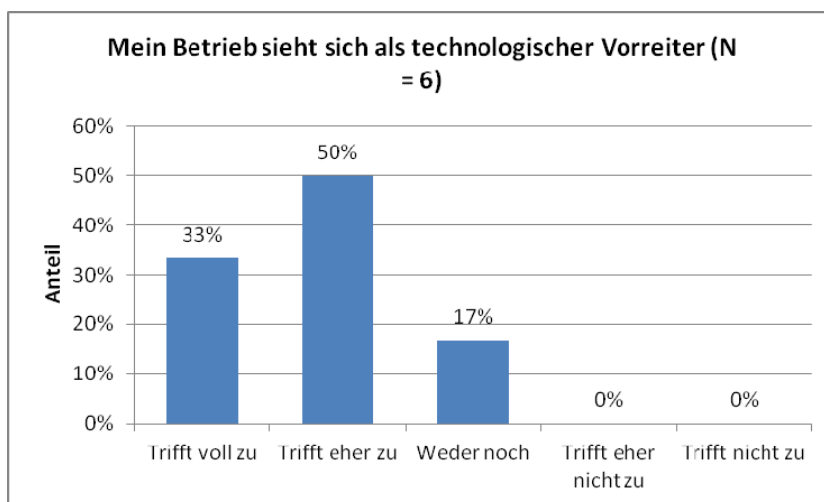


Abbildung 9: Anzahl der betriebseigenen Kfz

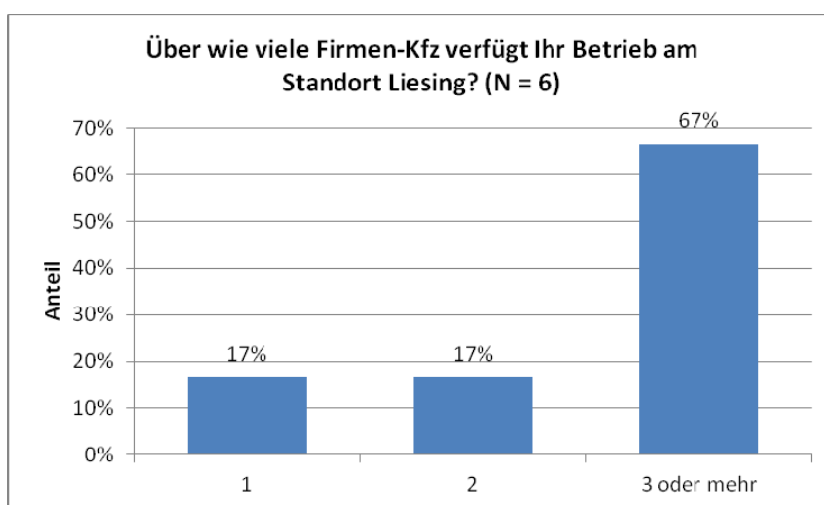


Abbildung 10: Hauptsächlich verwendete Fahrzeugklasse

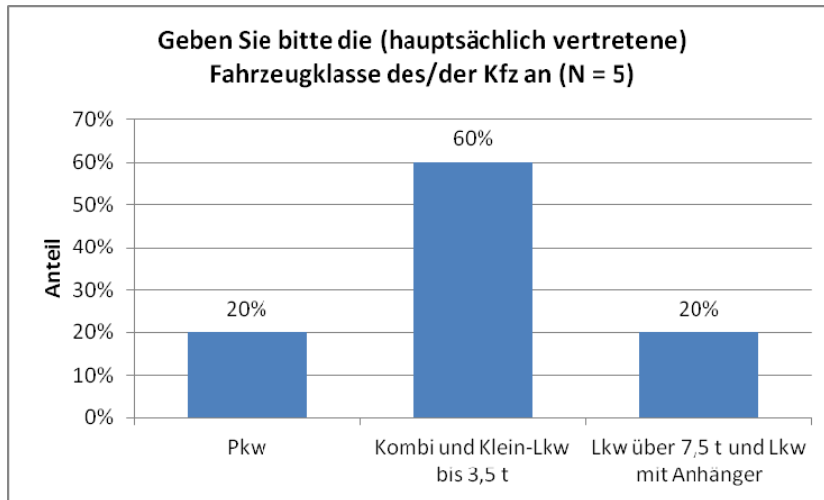


Abbildung 11: Kfz-Abstellplatz auf dem Betriebsgelände

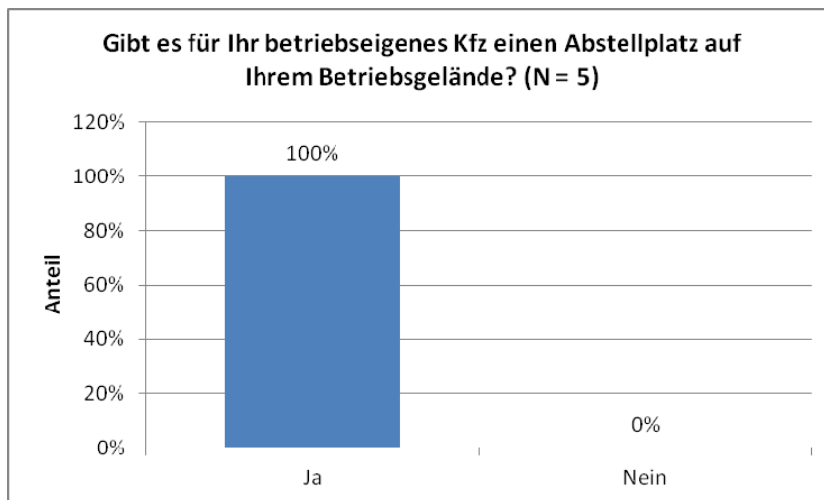


Abbildung 12: Notwendige Einbauten in Firmen-Kfz

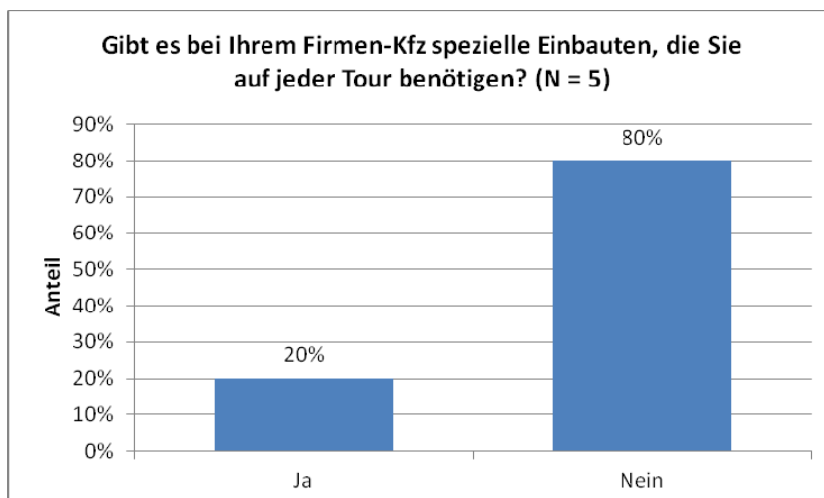


Abbildung 13: Hauptzweck der dienstlichen Wege mit betriebseigenen Kfz

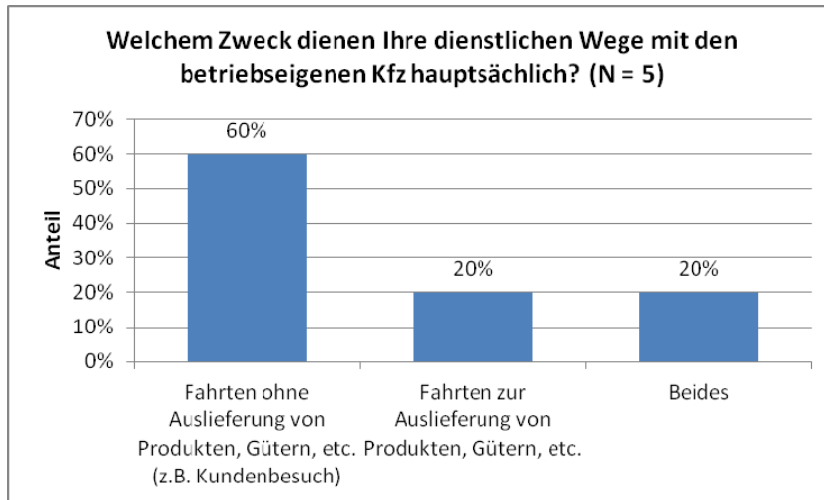


Abbildung 14: Flexibilität des Kfz-Einsatzes

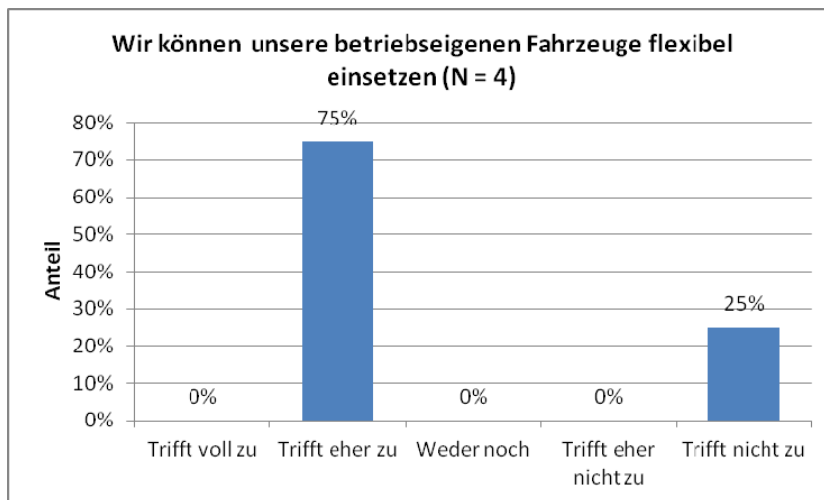


Abbildung 15: Planbarkeit und Konstanz der Länge der Tagestouren

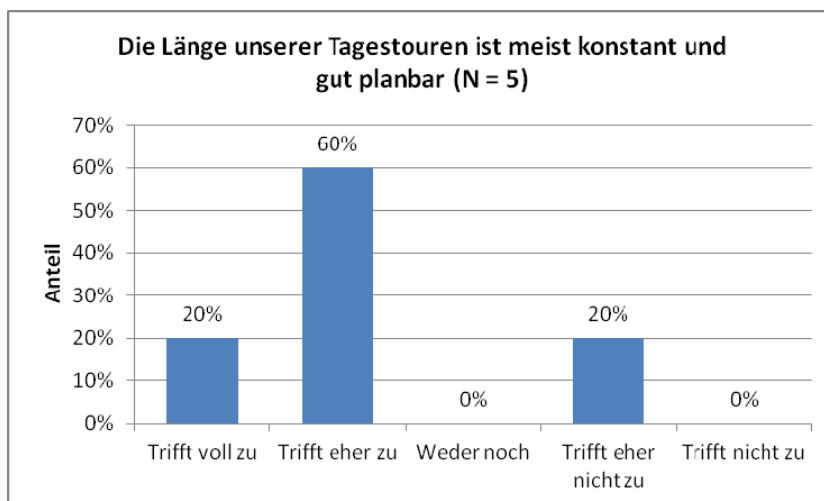


Abbildung 16: Länge der Tagestouren

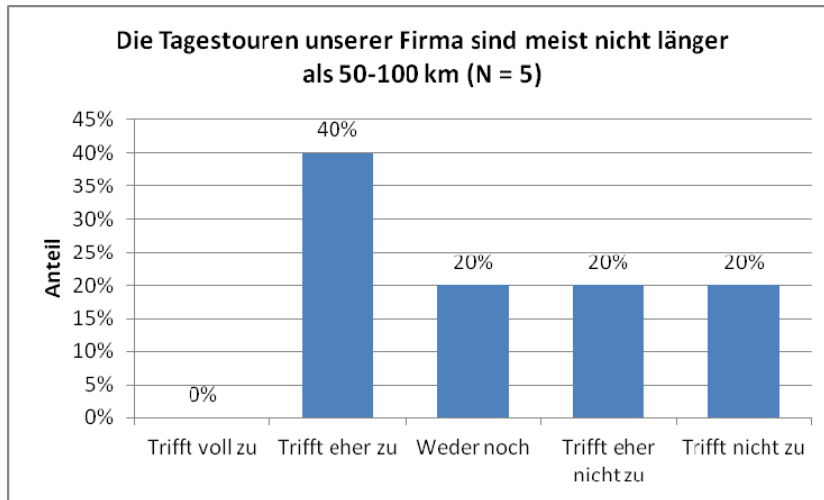
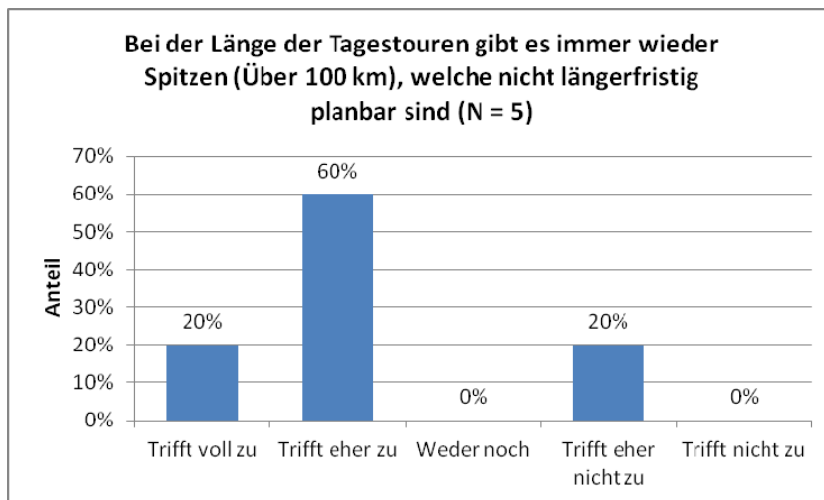


Abbildung 17: Wiederkehrende Spitzen in der Länge der Tagestouren



4.2.2 Maßgeschneiderte Information

Aufgrund der im Befragungs- und Motivationstool gemachten Antworten erhielten die befragten Betriebe die in Tabelle 1 dargestellten Informations- und Motivationstexte mit entsprechenden Links zu den Pilotangeboten und zur TRANSFORM+ Homepage.

Tabelle 1: Maßgeschneiderte Informations- und Motivationstexte auf dem Abschlussbildschirm

Informationen im Abschlussbildschirm
Die Anforderungen Ihres Betriebes hinsichtlich Reichweite, Planbarkeit der Touren und Ladekapazität scheinen sehr gut für den Einsatz eines e-Fahrzeuges, e-delivery bzw. e-Carpooling geeignet. Für Sie könnten sowohl die e-delivery Angebote der Firma CO₂-Rebellen für eine emissionsarme Auslieferung als auch die e-Carpooling Angebote der Firmen Schrack , Europcar oder ZIMMER von Interesse sein. Was halten Sie davon, die gesamten Angebote des TRANSFORM+ Pilotbetriebs im Industriegebiet Liesing zu testen? Klicken Sie bitte hier, um zu den Angeboten zu gelangen. Oder denken Sie schon über die Anschaffung eines eigenen e-Fahrzeugs nach? Dann kann Ihnen Hr. Harald Wakolbinger von den Wiener Stadtwerken Informationen über Förderungen geben. Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!
Die Anforderungen Ihres Betriebes hinsichtlich Reichweite, Planbarkeit der Touren und Ladekapazität scheinen sehr gut für den Einsatz eines e-Fahrzeuges bzw. e-Carpooling geeignet. Was halten Sie davon, die e-Carpooling Angebote des TRANSFORM+ Pilotbetriebs im Industriegebiet Liesing zu testen? Klicken Sie bitte hier, um zu den Angeboten zu gelangen. Oder denken Sie schon über die Anschaffung eines eigenen e-Fahrzeugs nach? Dann kann Ihnen Hr. Harald Wakolbinger von den Wiener Stadtwerken Informationen über Förderungen geben. Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!
Leider gibt es in der von Ihnen angegebenen Fahrzeugklasse bisher noch keine elektrisch betriebenen Alternativen. Sollte sich an den Fahrzeugklassen in Ihrem Betrieb in Zukunft etwas ändern, möchten wir Sie auf die e-Mobilitätsangebote des Projektes TRANSFORM+ aufmerksam machen. Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!
Aufgrund der Anforderungen Ihres Betriebes hinsichtlich Reichweite und Planbarkeit der Touren scheinen e-Mobilitätsangebote derzeit für Sie weniger geeignet. Sollte sich daran in Zukunft etwas ändern oder sollten Sie trotzdem Interesse am Thema e-Fahrzeuge haben, dann könnten Sie die Angebote des TRANSFORM+ Pilotbetriebs im Industriegebiet Liesing testen. Klicken Sie bitte hier, um zu den Angeboten zu gelangen. Herzlichen Dank für Ihr Interesse am Projekt TRANSFORM+!

5 Bewerbung der Pilotanwendungen

Die Pilotanwendungen wurden über die folgenden Kanäle bei den Betrieben des Industriegebiets Liesing beworben.

5.1 Email an interessierte Betriebe der telefonischen Befragung

In der in Task 4b1 durchgeführten Befragung äußerten knapp mehr als 40 Betriebe Interesse an den weiteren Projektergebnissen und gaben ihre Kontaktdaten bekannt². Diese Betriebe wurden am 14. September 2015 elektronisch kontaktiert. Die Betriebe wurden auf den Pilotbetrieb aufmerksam gemacht und ersucht, das Befragungs- und Kommunikationstool (Kapitel 4) zu nutzen. Weiters wurde das Mobilitätsfest am Standpunkt Liesing angekündigt (Kapitel 5.3).

5.2 Newsletter Quartiersmanagement Standpunkt Liesing

Im Rahmen der Europäischen Mobilitätswoche organisierte das Quartiersmanagement Liesing am 17. September 2015 ein Mobilitätsfest, welches im elektronischen Newsletter angekündigt wurde (Abbildung 18). Das Projekt TRANSFORM+ war eingeladen seine bisherigen Projektergebnisse zu präsentieren und die Pilotanwendungen zu bewerben. Weiters wurden die Abonnenten des Newsletters eingeladen das TRANSFORM+ Tool zu verwenden, um ihre Eignung für die angebotenen Pilotanwendungen zu testen bzw. die Pilotanwendungen zu nutzen (Abbildung 19).

² Details dazu siehe TRANSFORM+ Deliverable 4b.1: Forschungsbericht e-delivery.

Abbildung 18: Newsletter September 2015 Quartiersmanagement Standpunkt Liesing - Einladung Mobilitätsfest

Mobilitätsfest am 17. September 2015

Im Zuge der Europäischen Mobilitätswoche (<http://www.mobilitaetswoche.at/>) veranstalten wir am **17.9.2015, 10-16 Uhr** das:

**Mobilitätsfest Quartiersmanagement Liesing
beim Standpunkt Liesing,
Perfektastraße 87, 1230 Wien**

Es besteht die Möglichkeit, **E-Fahrzeuge und Dienstleistungen einiger Betriebe aus dem Betriebsgebiet** kennenzulernen. Die **Firma TESLA Motors** wird von **11-15 Uhr !!** ihren **Vorführwagen Tesla Modell S** präsentieren und für Fahrten bereitstellen. Ebenso können Sie **E-Bikes der Firma Reinrad** testen.

Das Projekt **Transform Plus** wird seine Ergebnisse präsentieren, ein **E-Mobility Analysetool** vorstellen (**13-15 Uhr, Büro des QM Standpunkt Liesing**) bzw. stehen Vertreter des Projektes direkt für Detailgespräche zur Verfügung.

[zurück zur Übersicht](#)

Abbildung 19: Newsletter September 2015 Quartiersmanagement Standpunkt Liesing – TRANSFORM+

Projekt TRANSFORM+: Fahren Liesinger Betriebe auf E-Fahrzeuge ab?

Wir glauben: Das Gewerbegebiet Liesing ist aufgrund seiner Struktur für umweltfreundlichen Liefer- und Reparaturverkehr mittels Elektrofahrzeugen besonders geeignet.

Deshalb: Prüfen Sie jetzt mit geringem Zeitaufwand, ob der Einsatz eines E-Fahrzeuges in Ihrem Unternehmen möglich ist und ob Sie damit sogar Kosten einsparen können!

Finden Sie es selbst heraus - durch Klicken auf folgenden Link gelangen Sie zum Befragungstool: [hier klicken!](#)

Vier Liesinger Unternehmen bieten schon jetzt im Rahmen des **Projekts TRANSFORM+** eigene Services an. Mit Pooling-Fahrzeugen und einem E-Botendienst kann die Praxistauglichkeit von E-Fahrzeugen erfahren werden. Verschaffen Sie sich einen Überblick über das Angebot, klicken Sie [hier!](#)

Der Praxistest: Weitere, umfassende Testmöglichkeiten für E-Fahrzeuge haben Sie bei der Info-Veranstaltung der **Wiener Modellregion am 20.10.2015 im Fahrtechnikzentrum Teesdorf**. Nähere Info und Anmeldung: <http://www.wienermodellregion.at/>

[zurück zur Übersicht](#)

5.3 TRANSFORM+ Stand am Mobilitätsfest des Standpunkts Liesing

Beim Mobilitätsfest am Standpunkt Liesing waren am 17. September 2015 Harald Wakolbinger, Takeru Shibayama und Monika Zimmermann vom TRANSFORM+ Team vor Ort, um die Pilotanwendungen zu bewerben und Fragen zu beantworten (Abbildung 20).

Abbildung 20: TRANSFORM+ Stand am Mobilitätsfest am Standpunkt Liesing, 17. September 2015



6 Ergebnisse der Pilotanwendungen

6.1 Die CO₂ -Rebellen

6.1.1 Überblick

Von den CO₂-Rebellen wurden die Fahrzeugnutzungsdaten ihres NISSAN e-NV200 Kastenwagens des Zeitraums 3. Februar 2015 bis 23. Dezember 2015 zur Verfügung gestellt. Der betrachtete Zeitraum betrifft 323 Tage bzw. 238 Werktage³. Insgesamt umfasst der Datensatz 1.358 einzelne Fahrten. Davon wurden nach einer Plausibilitätsprüfung 1.313 für die wissenschaftliche Begleitforschung verwendet. Auswertbare Fahrten wurden an insgesamt 202 Tagen durchgeführt. Der dem Projekt TRANSFORM+ zur Verfügung gestellte Datensatz beinhaltet die folgenden Elemente:

- Datum Abfahrt und Ankunft,
- Uhrzeit Abfahrt und Ankunft,
- Kilometerstand Abfahrt und Ankunft,
- Reichweite Abfahrt und Ankunft,
- Batterieladezustand Abfahrt und Ankunft,
- Temperatur,
- Regen,
- Sonne,
- Schnee,
- Lüftung ein/aus,
- Heizung ein/aus und
- Klimaanlage ein/aus.

³ Montag bis Freitag, Feiertage wurde nicht abgezogen.

6.1.2 Fahrten

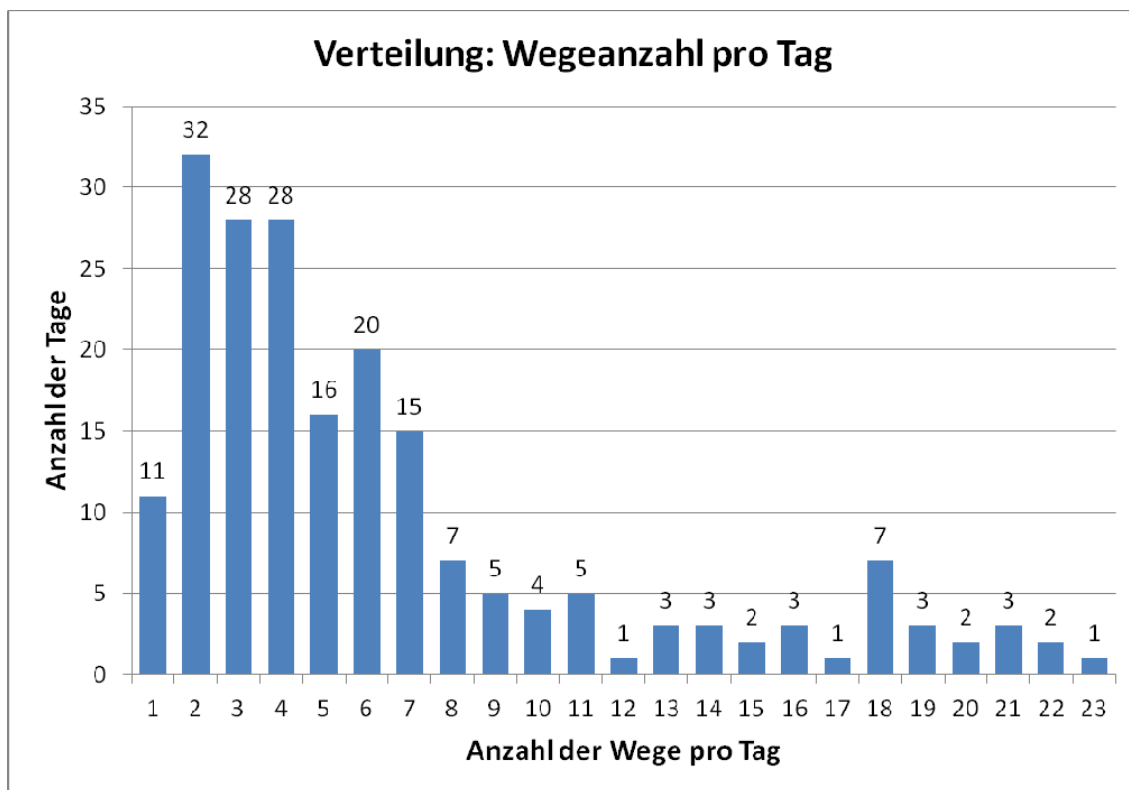
Überblick

An Tagen, an denen das Fahrzeug in Betrieb war, wurden im Durchschnitt 6,5 Einzelfahrten pro Tag durchgeführt. Die maximale Anzahl von 23 Einzelfahrten pro Tag wurde am 6. August 2015 erreicht. Der Medianwert⁴ liegt bei 5 Einzelfahrten pro Tag. Die Standardabweichung von 5,3 zeigt, dass die Anzahl der Einzelwege pro Tag stark streut. Abbildung 21 zeigt die Verteilung der Anzahl der Einzelwege pro Tag. Der am häufigsten auftretende Wert ist zwei Einzelwege pro Tag, gefolgt von drei und vier Einzelwegen pro Tag.

Abbildung 22 zeigt die Anteile der Einzelfahrten nach Wochentag. Die meisten Einzelfahrten wurden an einem Mittwoch durchgeführt. Von Montag bis Mittwoch steigt der Anteil an, um dann bis Freitag wieder abzunehmen. Klarerweise wurden die wenigsten Einzelfahrten an Samstagen und Sonntagen durchgeführt.

Abbildung 23 zeigt die Anzahl der Einzelfahrten nach Kalendermonat. Mit Abstand die am meisten Einzelfahrten wurden im Juli 2015 absolviert, die wenigsten im April 2015. Ab September 2015 hat sich die Anzahl der monatlichen Einzelfahrten auf einen relativ konstanten Wert von plus minus 80 Fahrten pro Monat eingependelt.

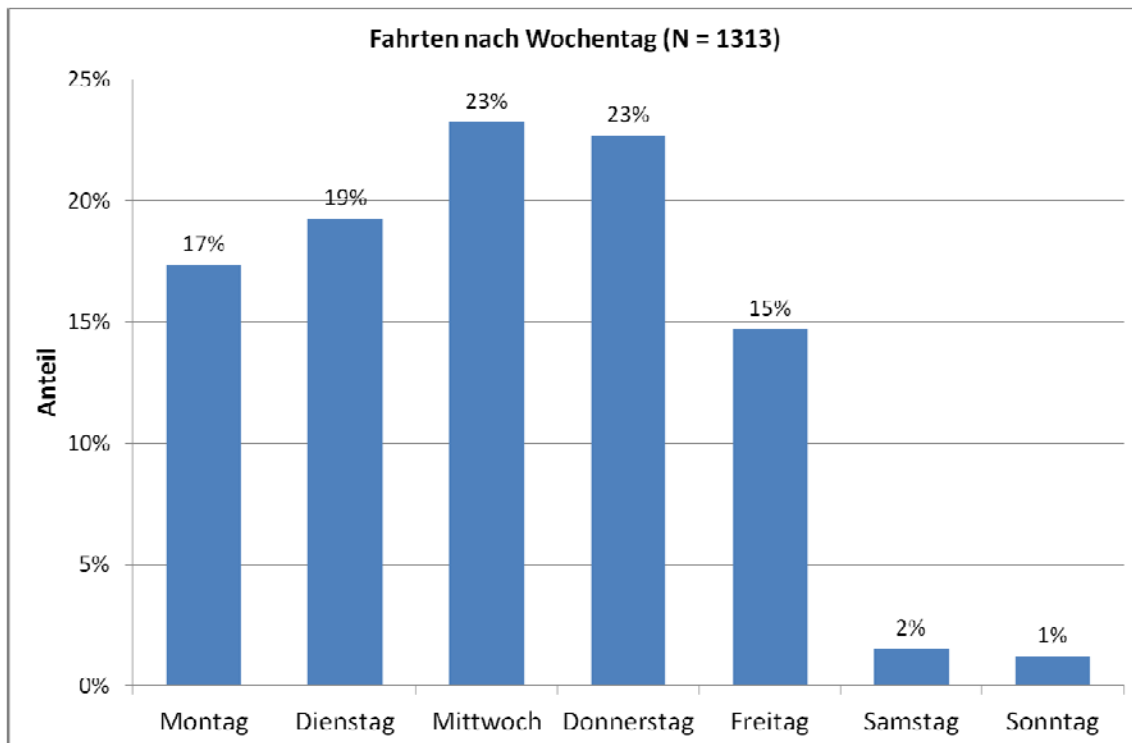
Abbildung 21: Verteilung der Anzahl der Einzelwege pro Tag



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

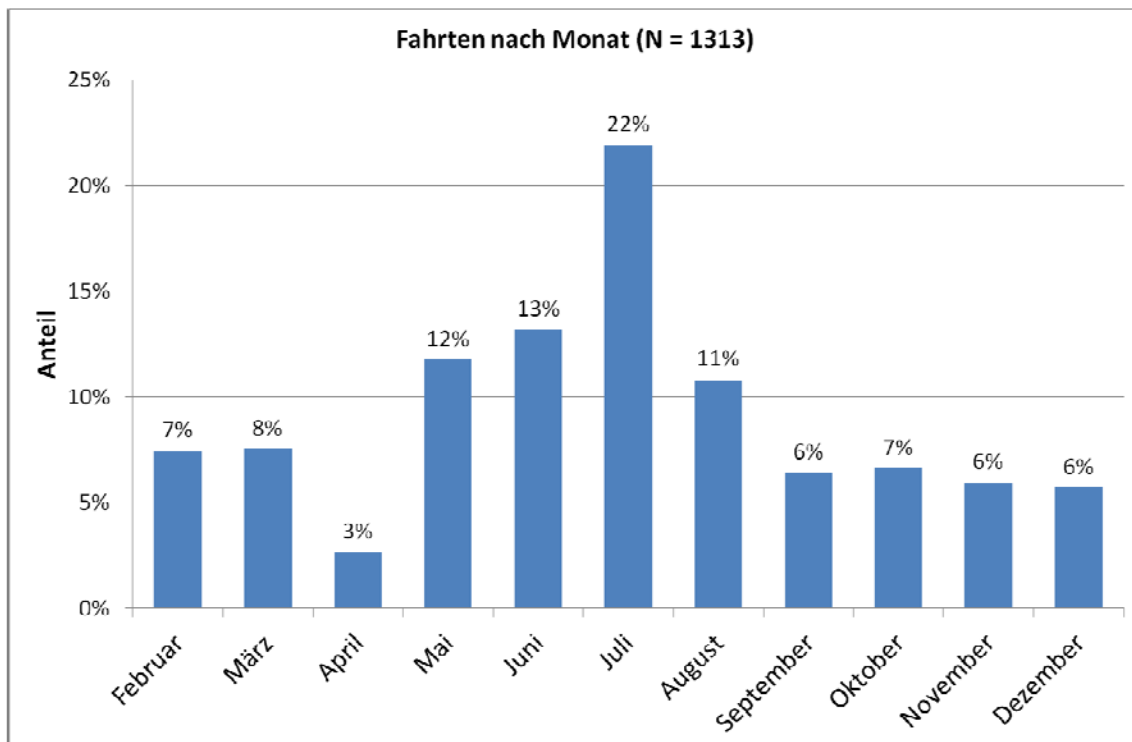
⁴ 50% der Tage liegen unter diesem Wert, 50% der Tage liegen über diesem Wert.

Abbildung 22: Anteil der Einzelfahrten nach Wochentag



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 23: Anteil der Einzelfahrten nach Monat



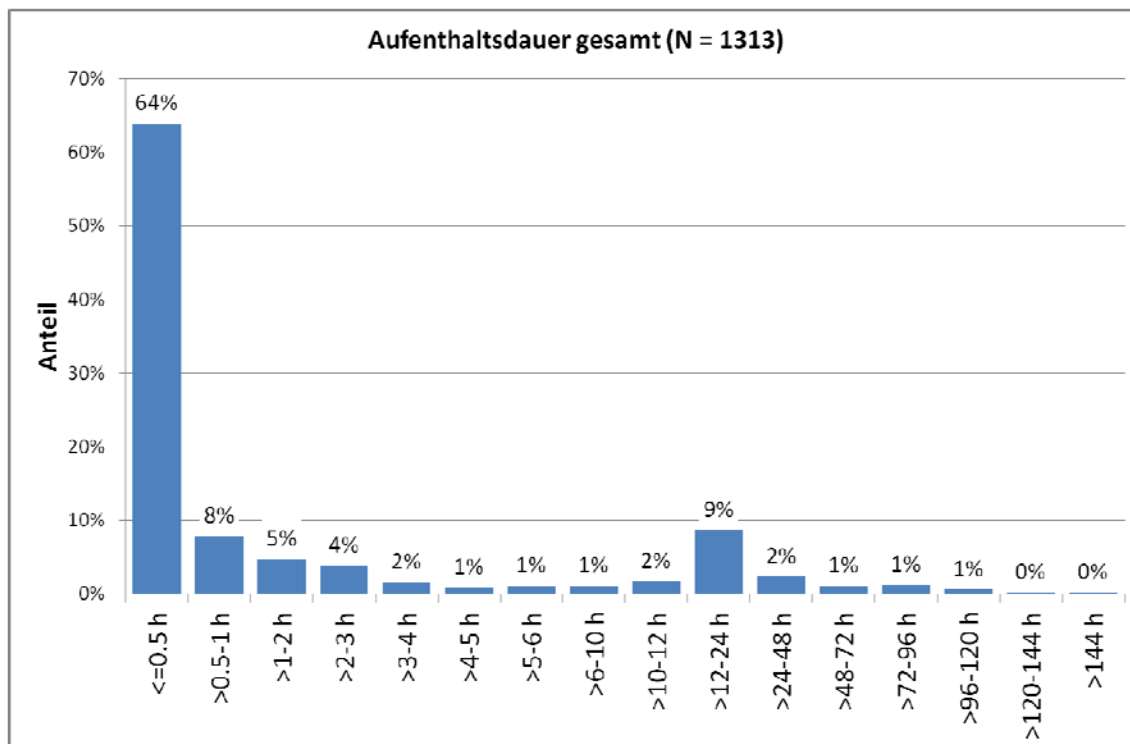
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Zeitliche Verteilung der Fahrten

An Tagen an denen das Fahrzeug genutzt wurde, war es im Durchschnitt rund 1:48 h in Betrieb⁵. D.h. umgekehrt, dass das Fahrzeug im Durchschnitt eine tägliche Stehzeit von 22:12 h hat. Das bedeutet, dass theoretisch ein hohes Potential besteht, die Auslastung des Fahrzeuges durch Carpooling zu erhöhen. Die längste Nutzungsdauer wurde mit 13:49 h am 6. August 2015 erreicht. Die minimale tägliche Stehzeit betrug daher 10:11 h.

Abbildung 24 zeigt die Verteilung der Dauer aller Aufenthalte. Diese beinhalten die Zeiten tagsüber zwischen zwei Fahrten, Nächte sowie Tage ohne Fahrten. Nicht ganz zwei Drittel aller Stillstandszeiten sind nicht länger als eine halbe Stunde. Abbildung 25 zeigt die Verteilung der Dauer der Aufenthalte zwischen zwei Wegen tagsüber, i.e. ohne einen Datumswechsel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fahrten. Nur etwa ein Drittel der Aufenthalte unter tags ist länger als eine halbe Stunde und damit gut für eine Aufladung geeignet. Abbildung 26 zeigt die Verteilung der Dauer der Aufenthalte welche einen Datumswechsel mit einschließen. Keiner dieser Aufenthalte ist kürzer als neun Stunden. D.h. ein Aufladen mit niedriger Leistung über Nacht war prinzipiell an allen Tagen möglich. Rund ein Drittel der Aufenthalte dauerte länger als einen Tag.

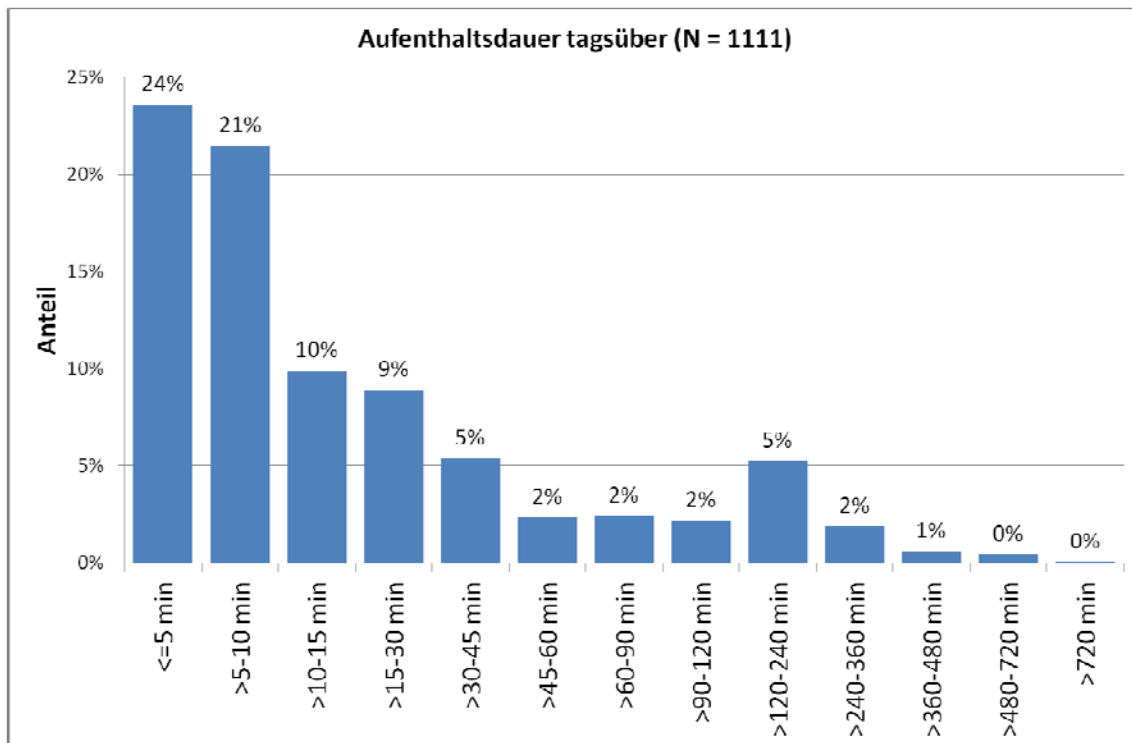
Abbildung 24: Verteilung der Dauer aller Aufenthalte



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

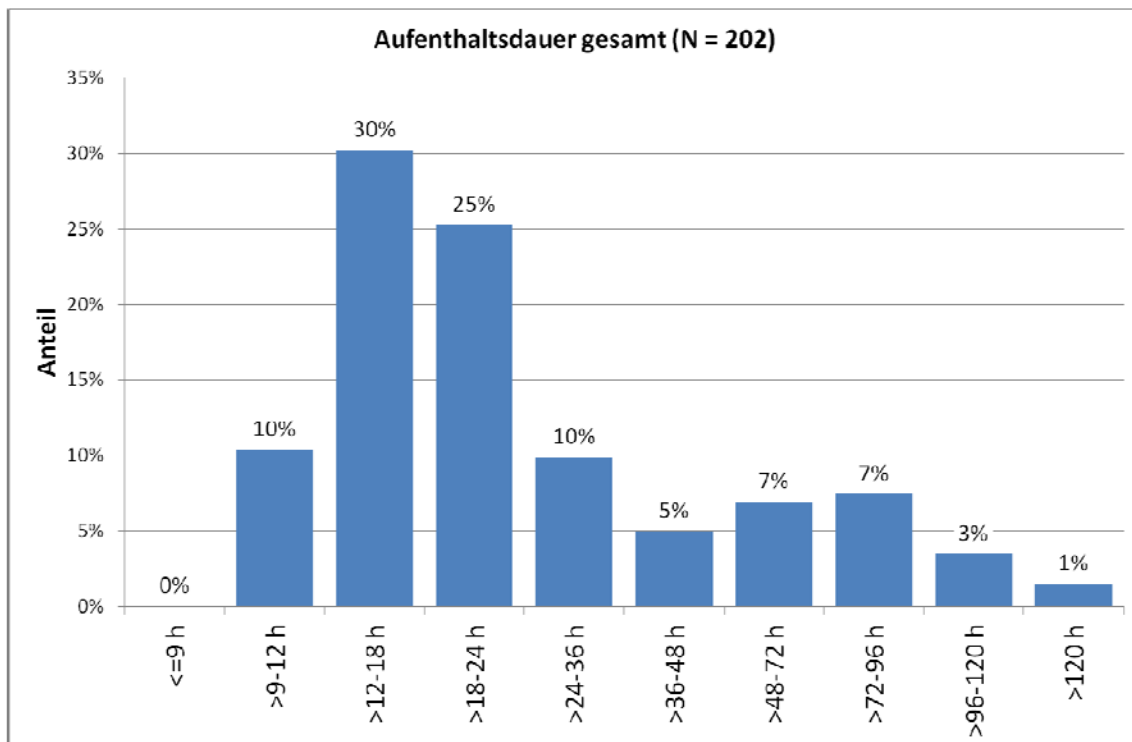
⁵ Der Medianwert liegt bei 1:29 h Nutzung.

Abbildung 25: Verteilung der Aufenthaltsdauer tagsüber (d.h. ohne Datumswechsel)



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 26: Verteilung der Aufenthaltsdauer mit Datumswechsel

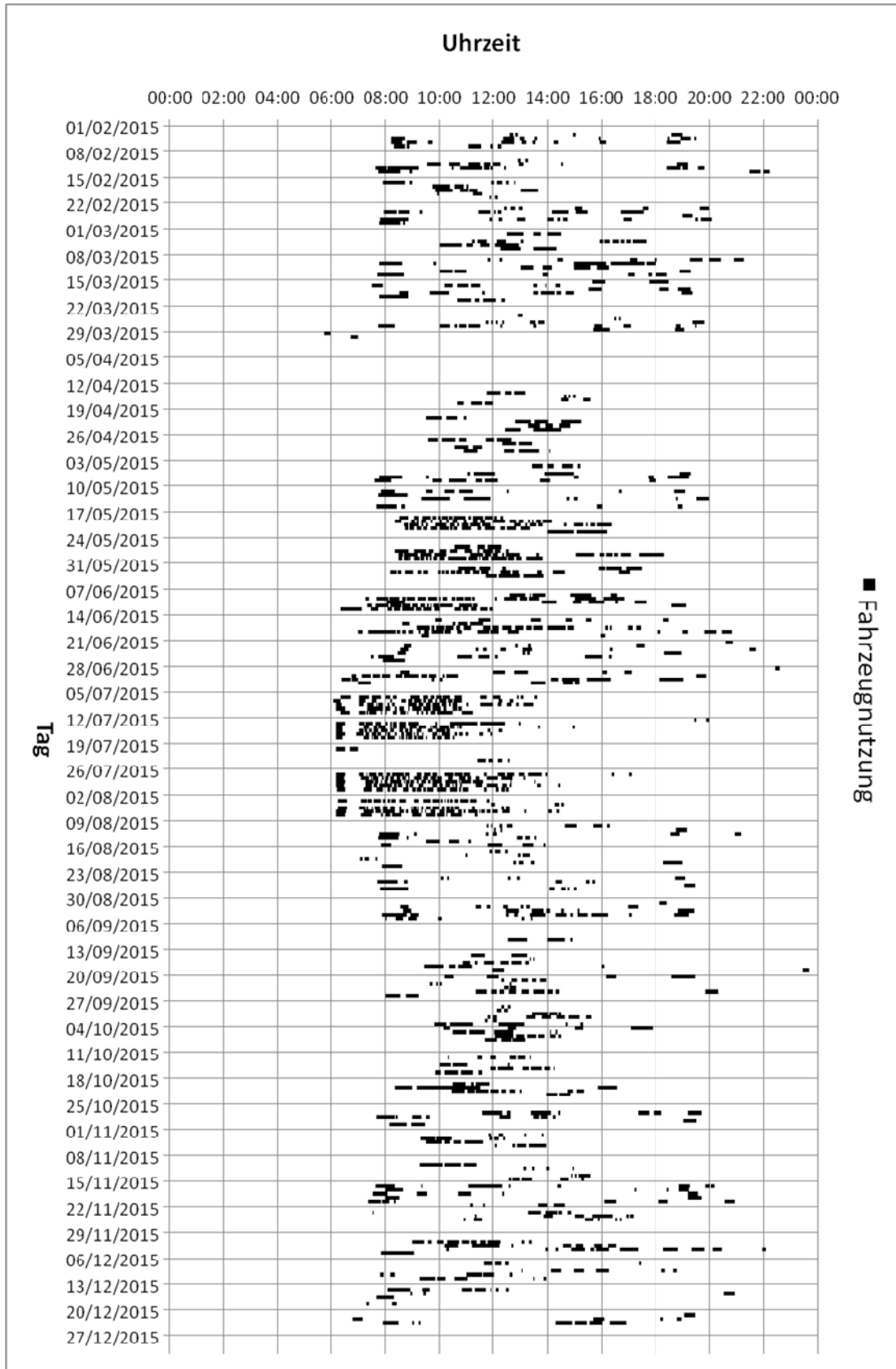


Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Um zu überprüfen, ob das theoretische Potential für ein Carpooling tatsächlich nutzbar ist, wird im Folgenden die tageszeitliche Verteilung der Fahrten im Detail untersucht. Abbildung 27 zeigt die Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung über den gesamten Beobachtungszeitraum Februar bis Dezember 2015. Zwischen ca. 7:00 h und ca. 20:00 h wird das Fahrzeug relativ regelmäßig und intensiv genutzt. Aus der Analyse der Nutzungsdaten ergeben sich keine offensichtlichen, systematischen zeitlichen Lücken, in welchen das Fahrzeug für ein externes Carpooling zur Auslastungserhöhung angeboten werden könnte. Das theoretische Potential ließe sich daher wenn überhaupt nur mit einem relativ hohen Aufwand heben.

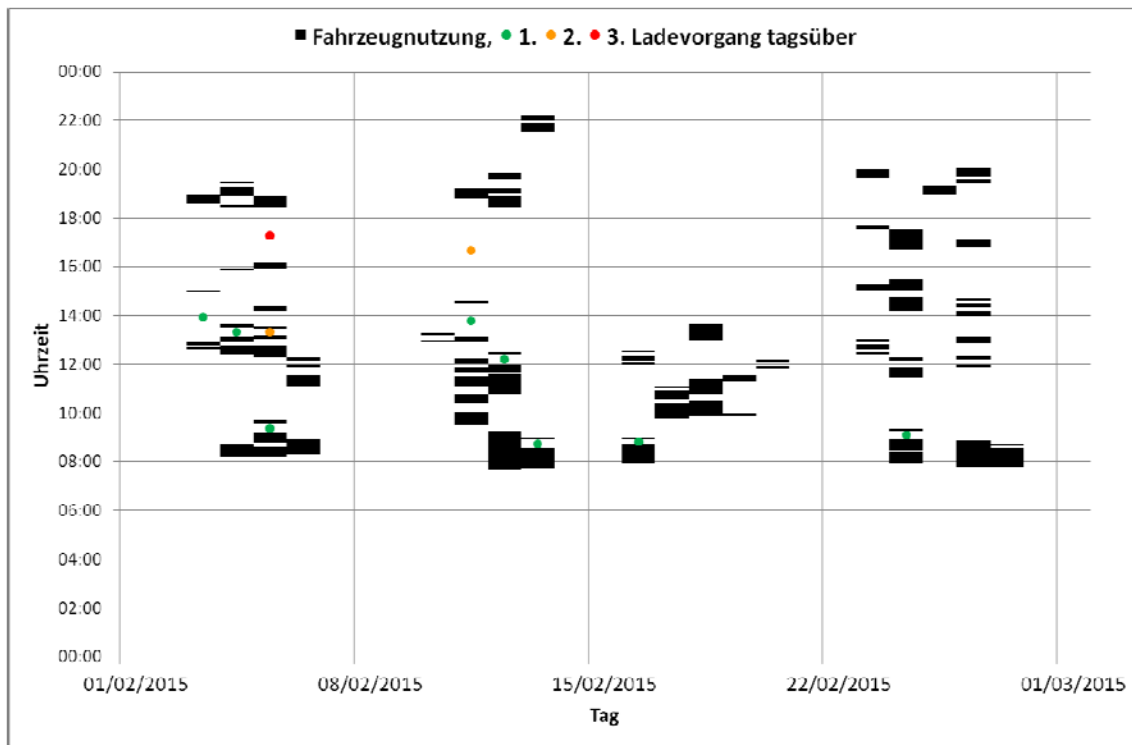
Abbildung 28 bis Abbildung 38 zeigen die monatsweise Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. der durchgeführten Aufladungen untertags.

Abbildung 27: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung



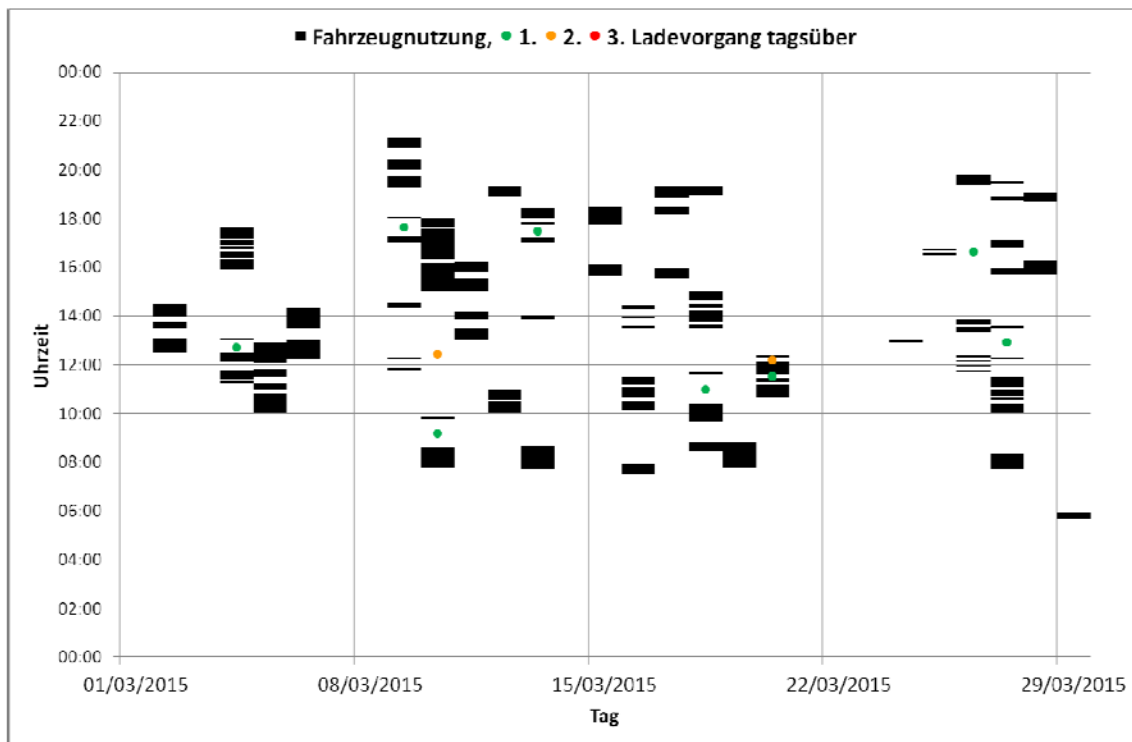
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 28: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Februar 2015



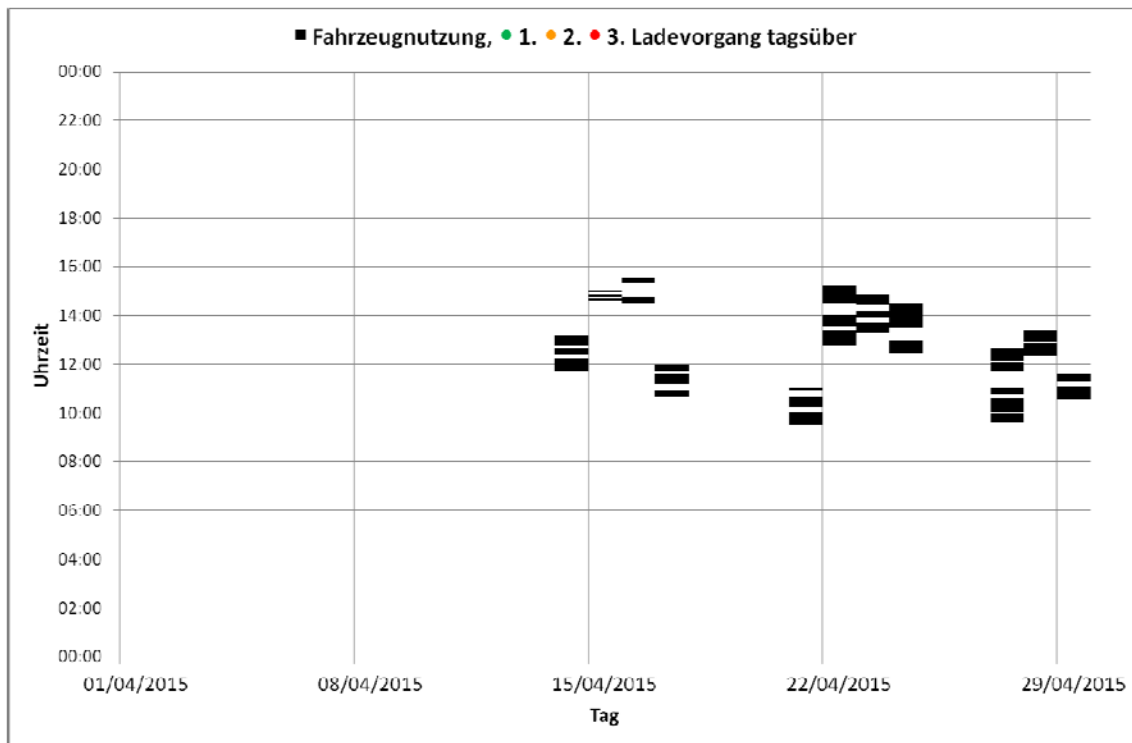
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 29: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – März 2015



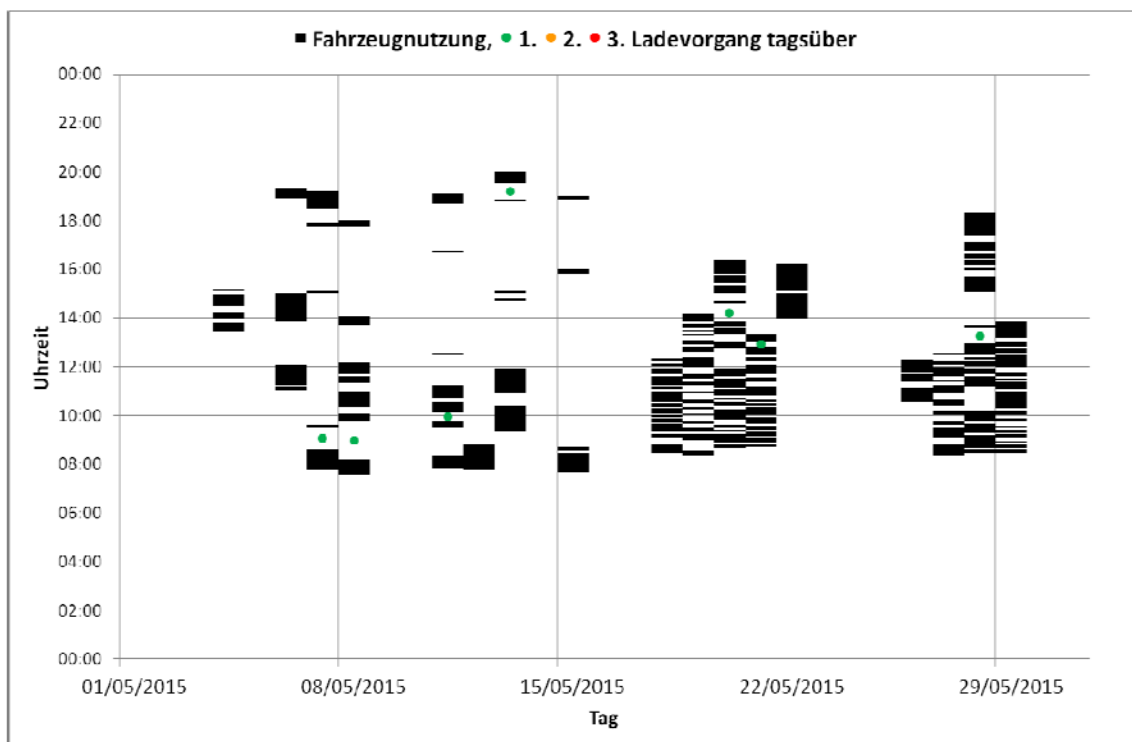
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 30: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – April 2015



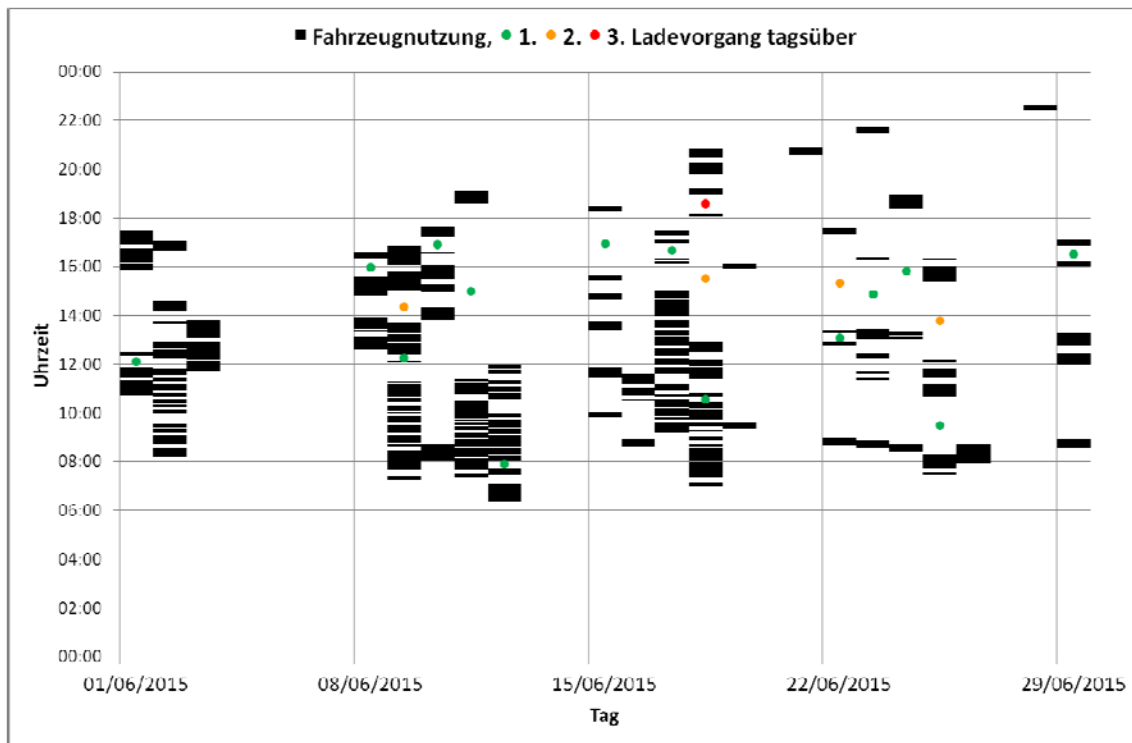
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 31: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Mai 2015



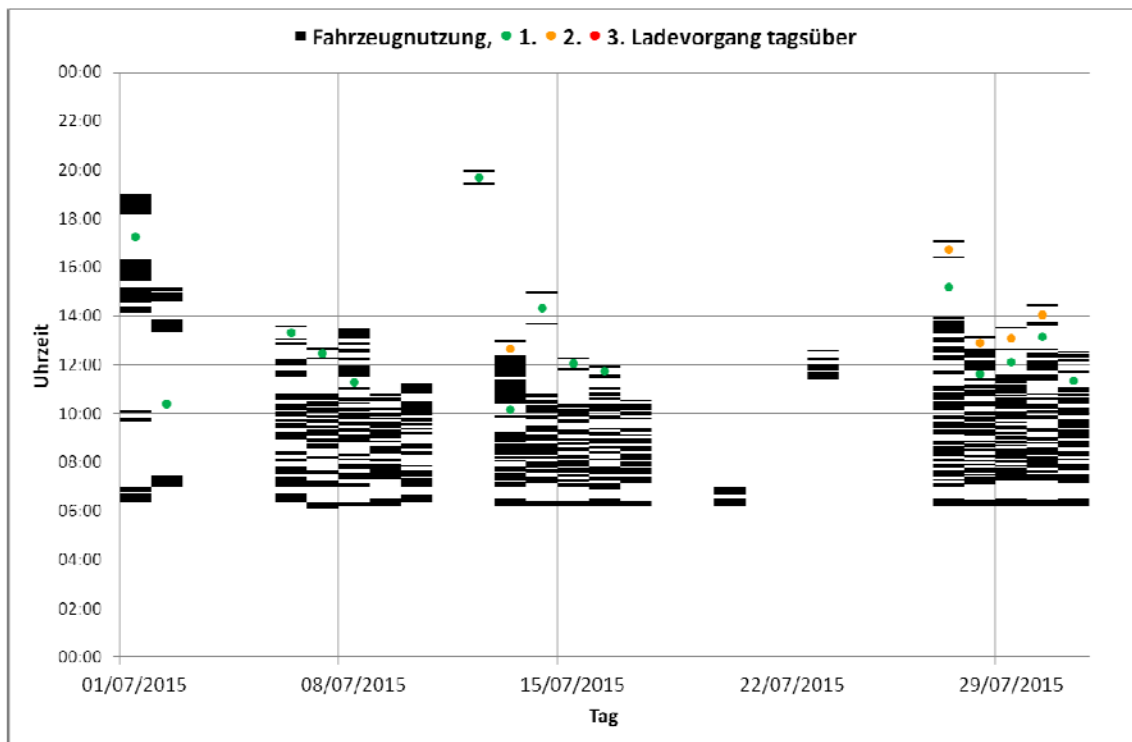
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 32: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Juni 2015



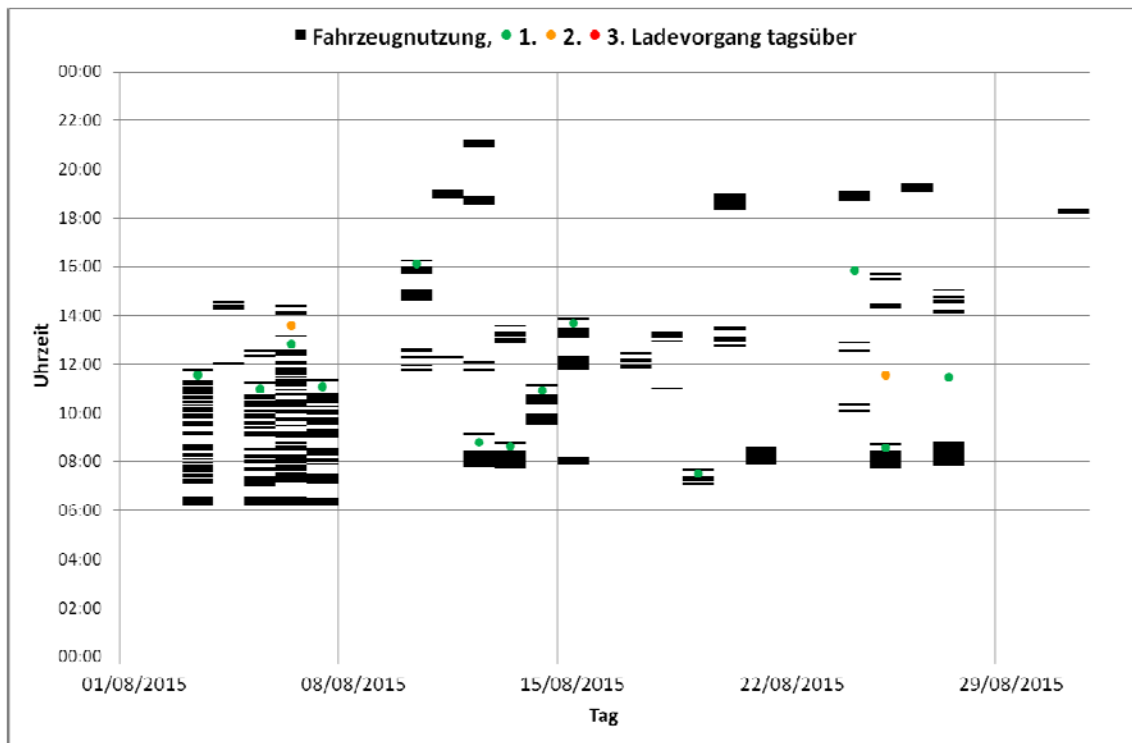
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 33: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Juli 2015



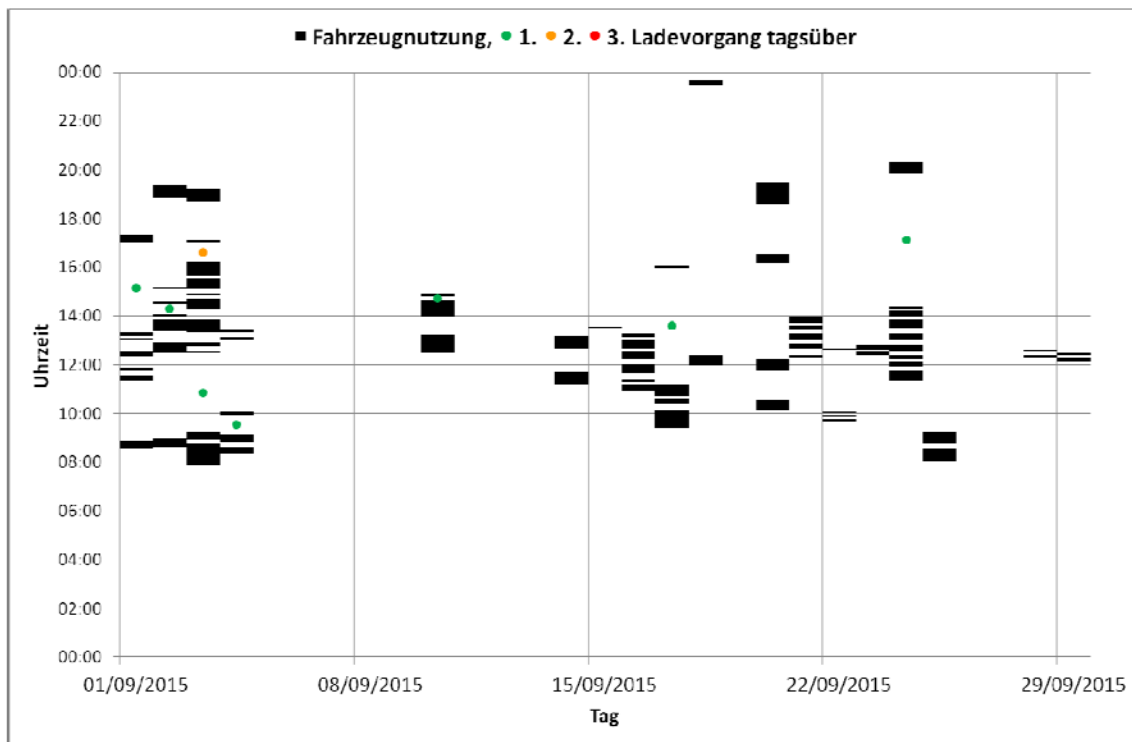
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 34: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – August 2015



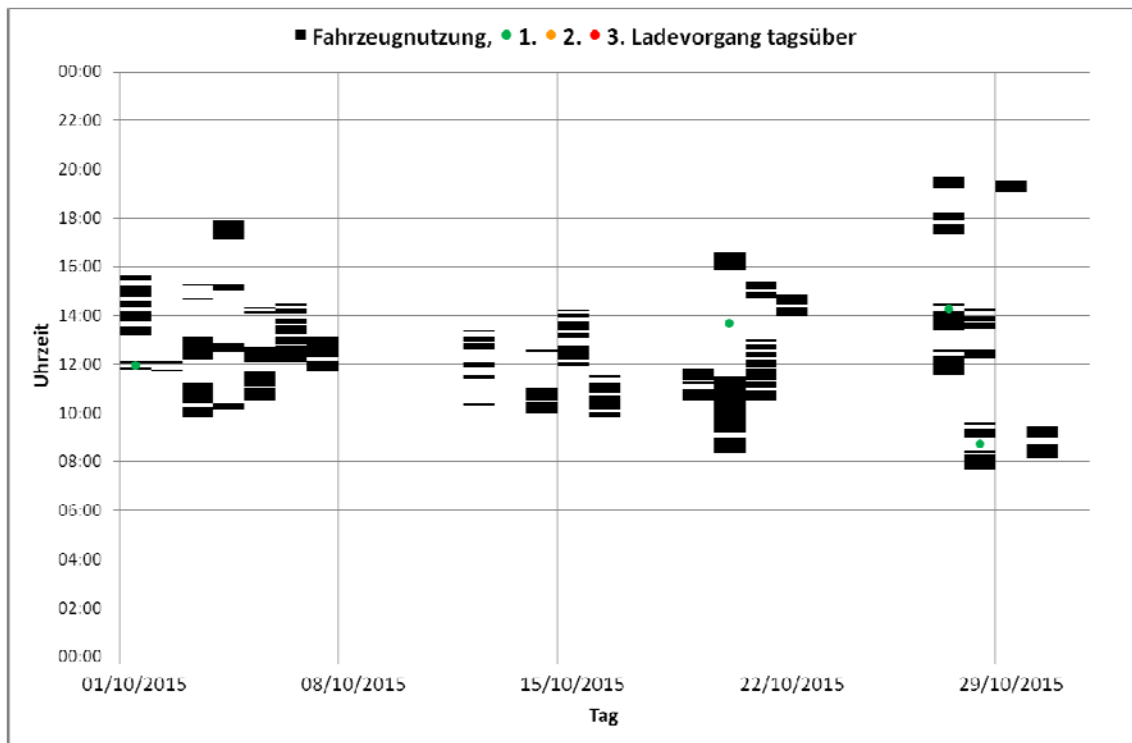
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 35: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – September 2015



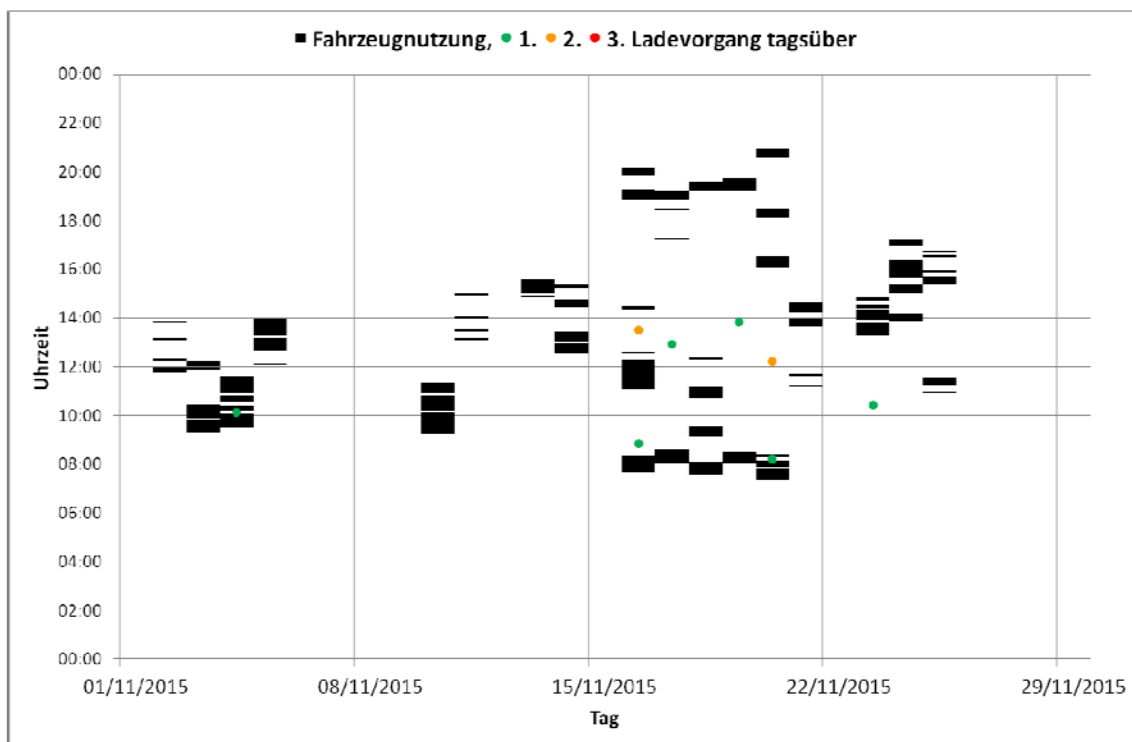
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 36: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Oktober 2015



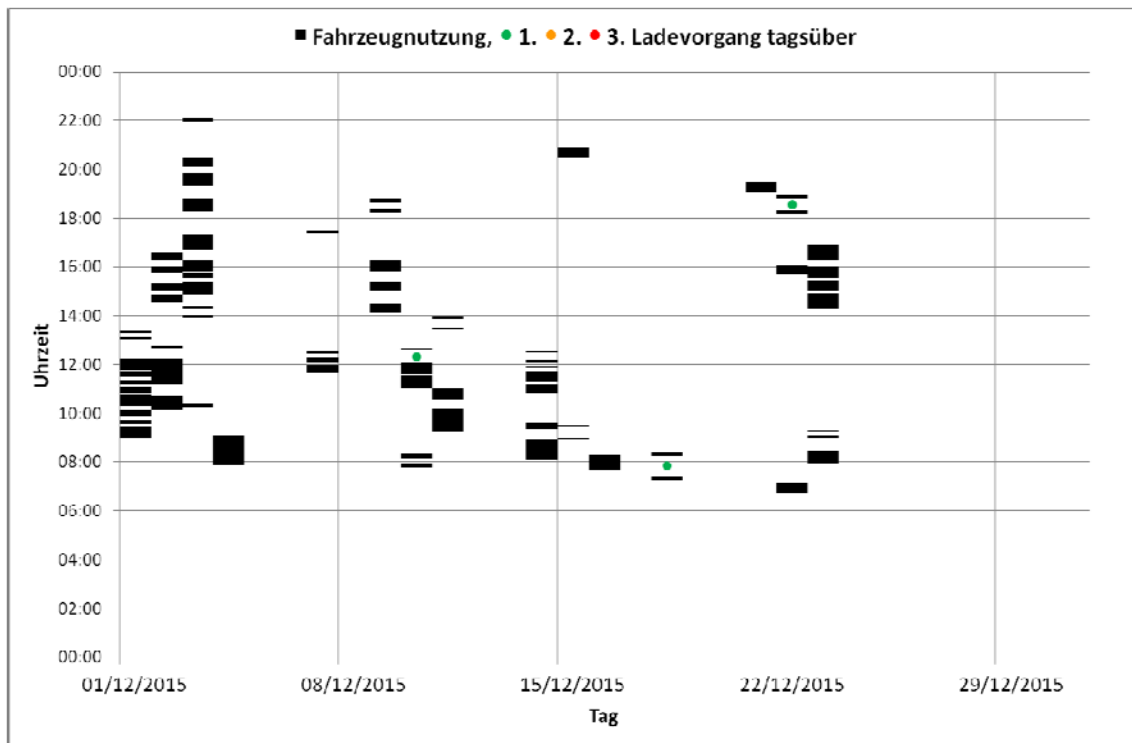
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 37: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – November 2015



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 38: Struktur der tageszeitlichen Fahrzeugnutzung inkl. Aufladen – Dezember 2015



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.3 Tagestouren

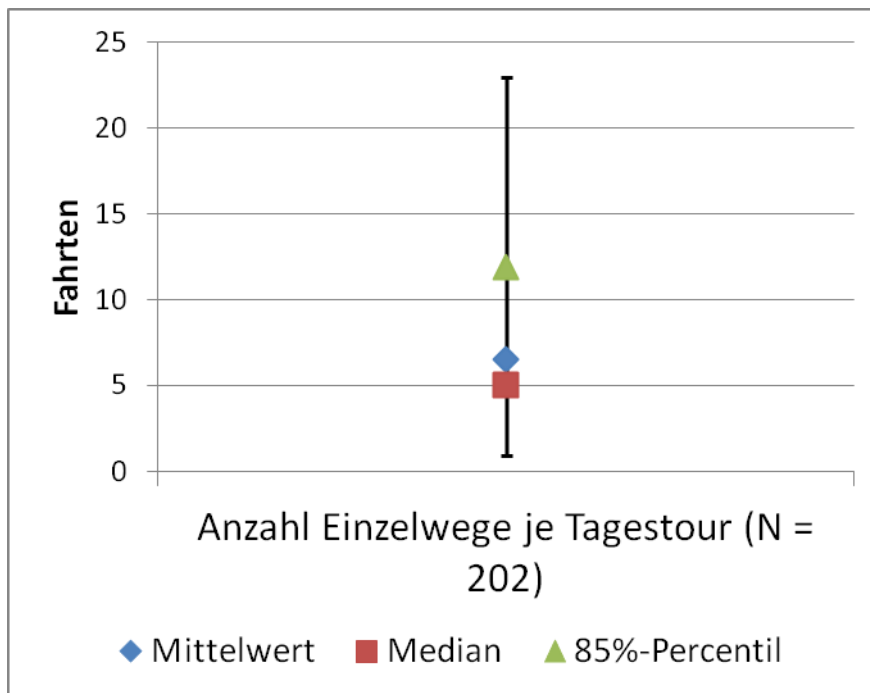
Anzahl der Fahrten

Eine durchschnittliche Tagestour bestand im Beobachtungszeitraum aus 6,5 Einzelwegen. Die Bandbreite reicht von einem bis zu 23 Einzelwegen. Der Median⁶ liegt bei 5 Einzelwegen je Tagestour. Das 85%-Perzentil⁷ liegt bei 11.9 Einzelwegen (Abbildung 39).

⁶ d.h. 50% der Tagestouren bestanden aus mehr Einzelwegen als der Medianwert, 50% bestanden aus weniger Einzelwegen als der Medianwert.

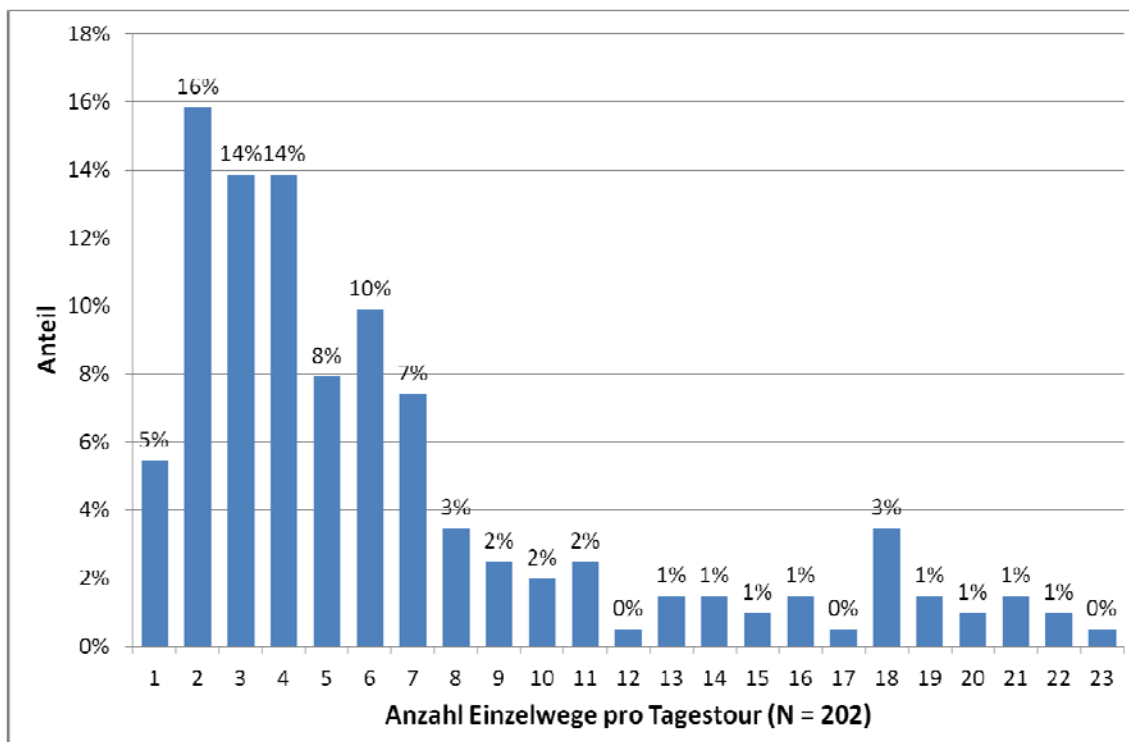
⁷ d.h. 85% der Tagestouren bestanden aus weniger Einzelwegen als der Perzentilwert und 15% bestanden aus mehr Einzelwegen als der Perzentilwert.

Abbildung 39: Überblick Anzahl der der Einzelwege je Tagestour



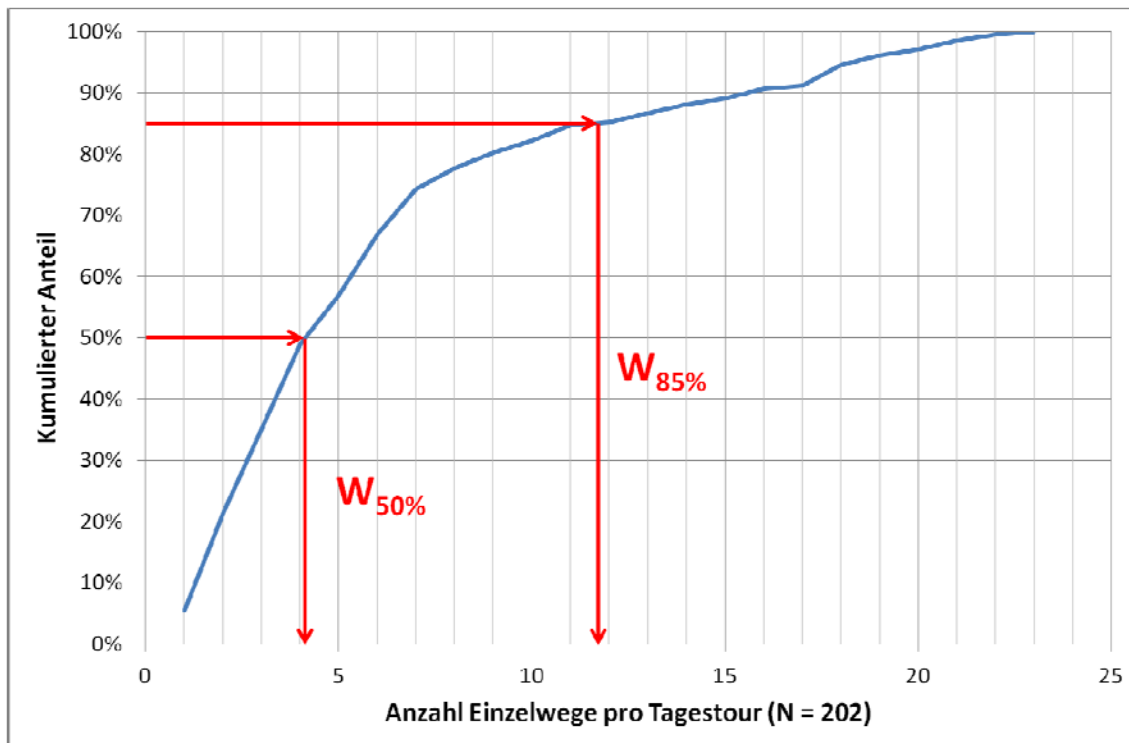
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 40: Verteilung Anzahl der Einzelwege je Tagestour



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 41: Summenhäufigkeitsverteilung Anzahl der Einzelwege je Tagestour



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Länge der Tagestouren

Die kürzeste beobachtete Tagestour war 2 Kilometer lang, die längste 162 Kilometer. Die durchschnittliche Länge der aufgezeichneten Tagestouren betrug 47,5 Kilometer. Der Median⁸ der Tagestourenlänge liegt bei 39 Kilometer. Das 85%-Percentil⁹ liegt bei 85 Kilometern (Abbildung 42).

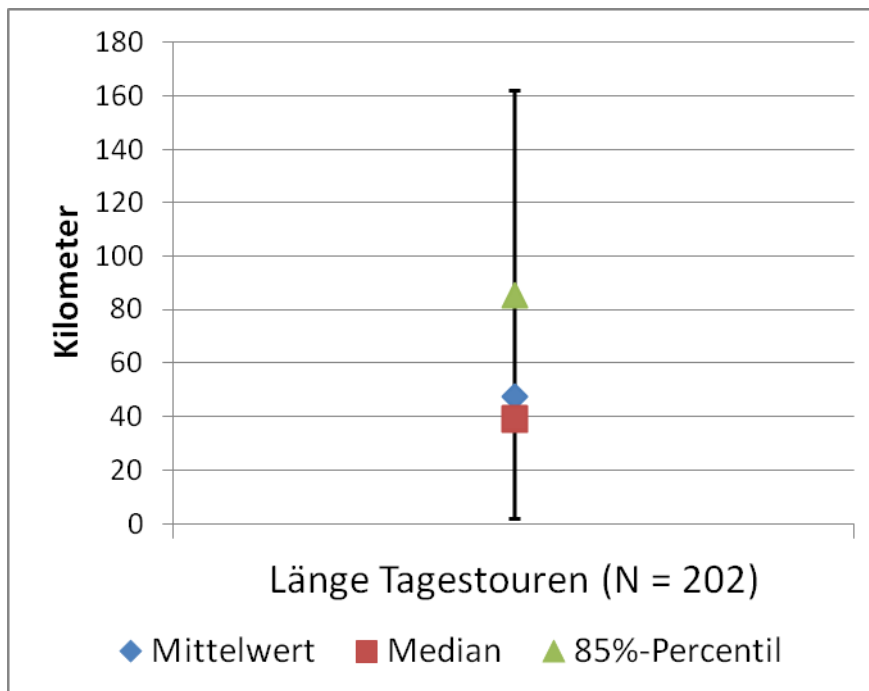
Abbildung 43 zeigt die Verteilung der Tagestouren nach Entfernungsklassen. Am häufigsten lag die Länge der Tagestouren im Bereich 30 bis 40 Kilometer (16 Prozent) gefolgt von 20 bis 30 Kilometer (15 Prozent) und 0 bis 10 Kilometer (13 Prozent).

In Abbildung 44 ist die Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Tagestouren dargestellt. Rund sieben Prozent der Tagestouren waren länger als 100 Kilometer. Beinahe zwei Drittel der Tagestouren waren kürzer als 50 Kilometer.

⁸ d.h. 50% der Tagestouren waren länger als der Medianwert, 50% waren kürzer als der Medianwert.

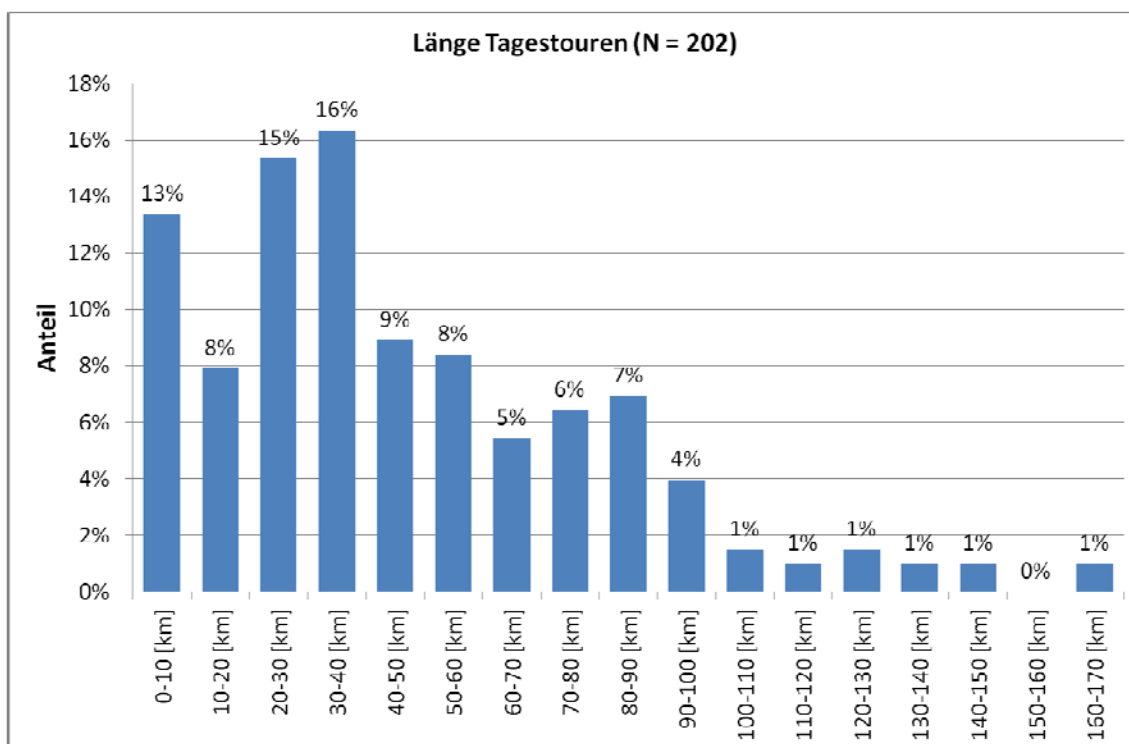
⁹ d.h. 85% der Tagestouren waren nicht länger als der Percentilwert und 15% waren länger als der Percentilwert.

Abbildung 42: Überblick Länge der Tagestouren



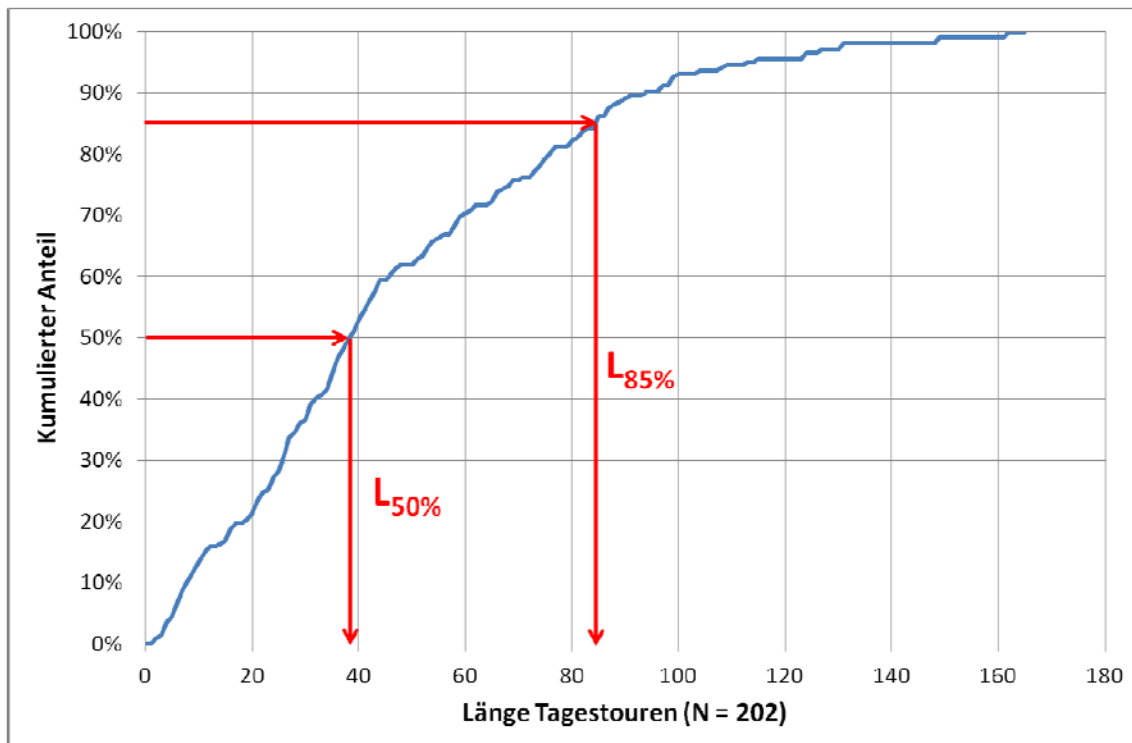
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 43: Verteilung der Länge der Tagestouren



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 44: Summenhäufigkeitsverteilung Länge Tagestouren



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.4 Ladeverhalten

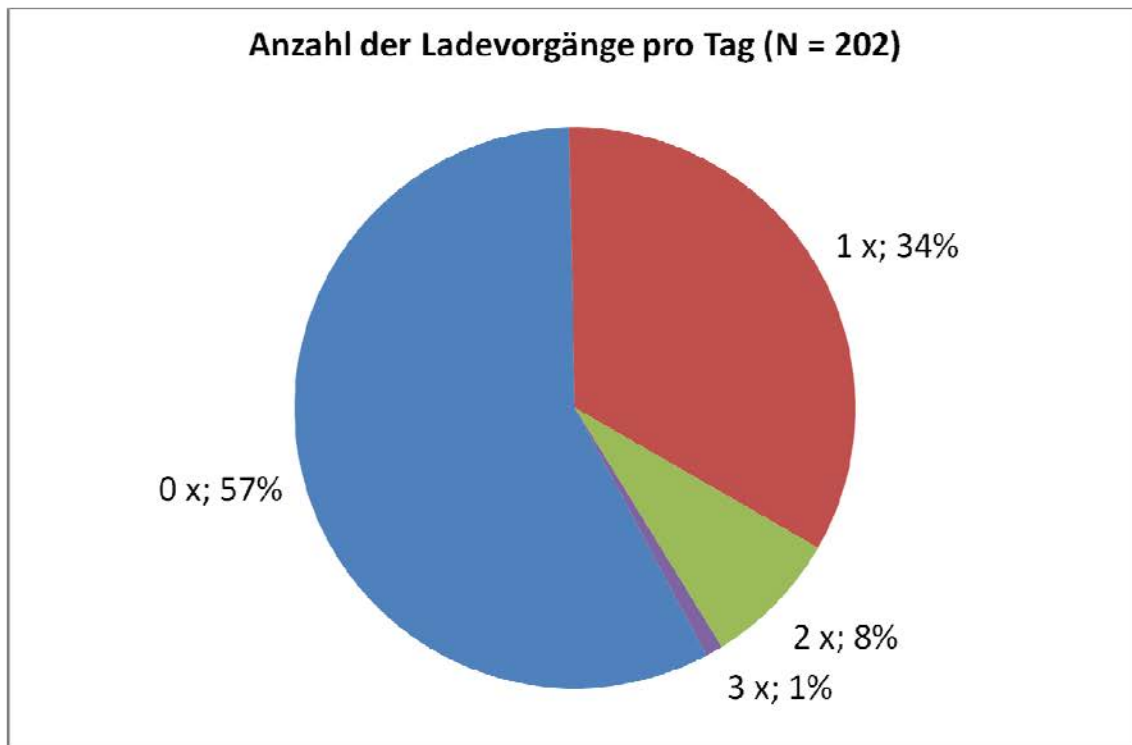
Aufladen tagsüber

Laut den auswertbaren Daten des Beobachtungszeitraums wurden tagsüber insgesamt 106 Ladevorgänge an 86 Tagen durchgeführt. Das bedeutet, dass an etwas mehr als 40 Prozent der Tage an denen das e-Fahrzeug in Betrieb war, untertags zumindest einmal aufgeladen wurde (Abbildung 45). An rund einem Drittel der Tage wurde einmal aufgeladen. An nicht ganz 10 Prozent der Tage wurde zwei- oder dreimal aufgeladen.

An knapp 80 Prozent der Tage an denen tagsüber aufgeladen wurde, reichte eine einmalige Ladung (Abbildung 46). An nicht ganz 20 Prozent der Tage wurde zweimal aufgeladen, an 2 Prozent der Tage sogar dreimal.

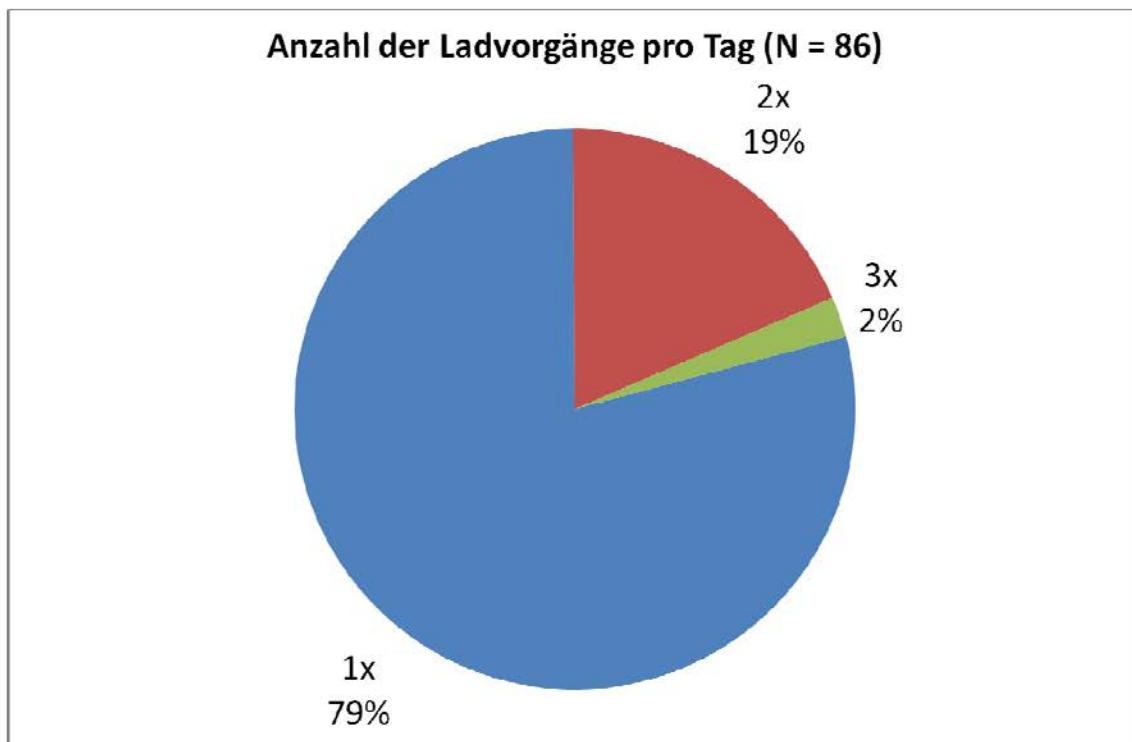
Abbildung 47 und Abbildung 48 zeigen die Verteilung und Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor einer Aufladung tagsüber. Nur in rund sieben Prozent der Fälle lag der Ladezustand unter 20 Prozent. In immerhin rund sieben Prozent der Fälle lag der Ladezustand noch über 80 Prozent. Der Median des Ladezustands vor dem Aufladen tagsüber lag bei 47 Prozent.

Abbildung 45: Anteil der Tage mit Ladevorgängen



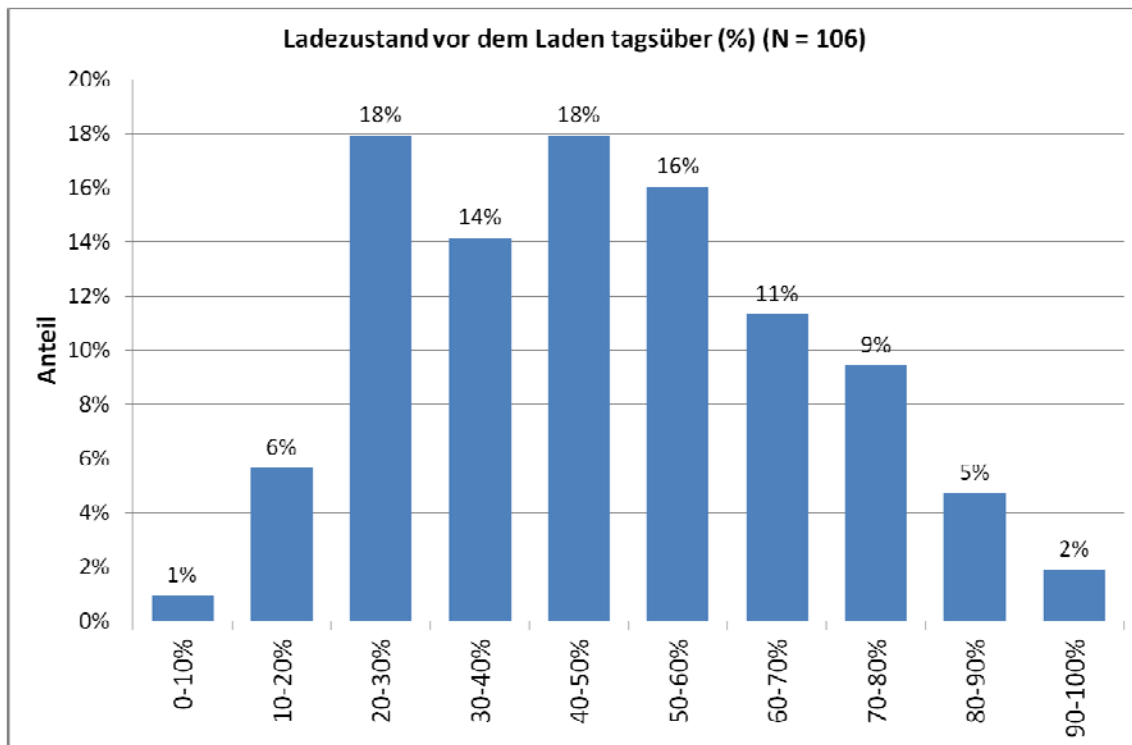
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 46: Anzahl der Ladevorgänge pro Tag an Tagen, an denen untertags geladen wurde



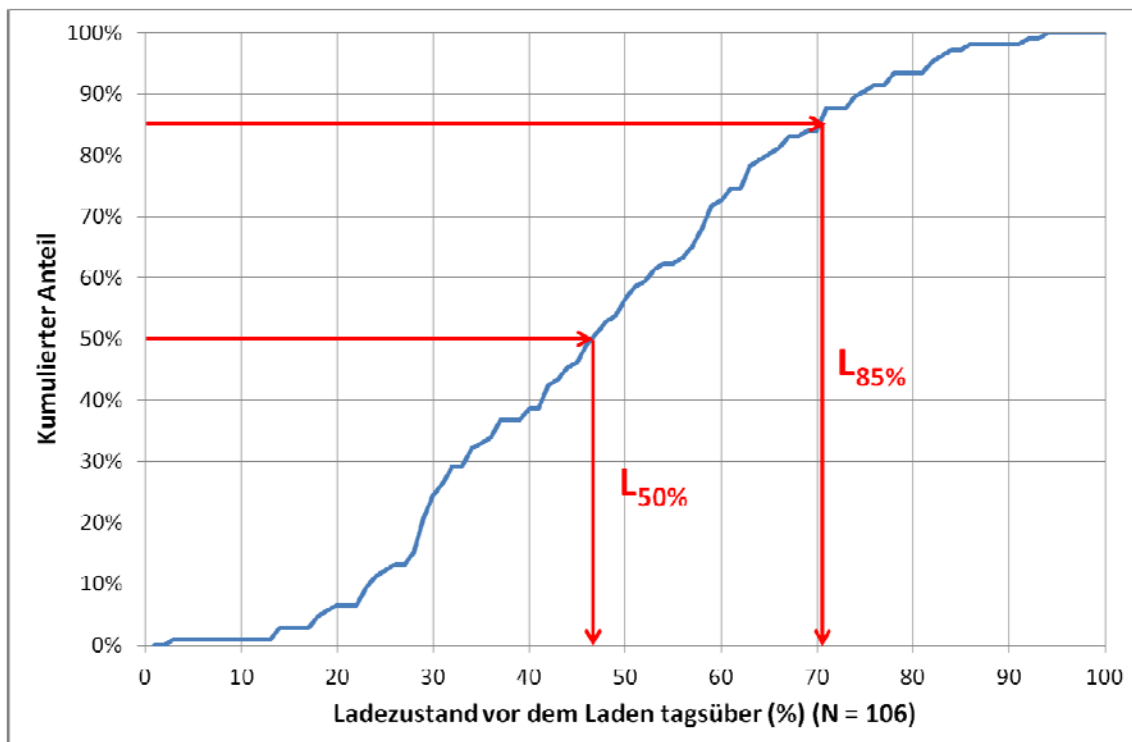
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 47: Verteilung des Ladezustands vor dem Aufladen tagsüber



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 48: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor dem Aufladen tagsüber



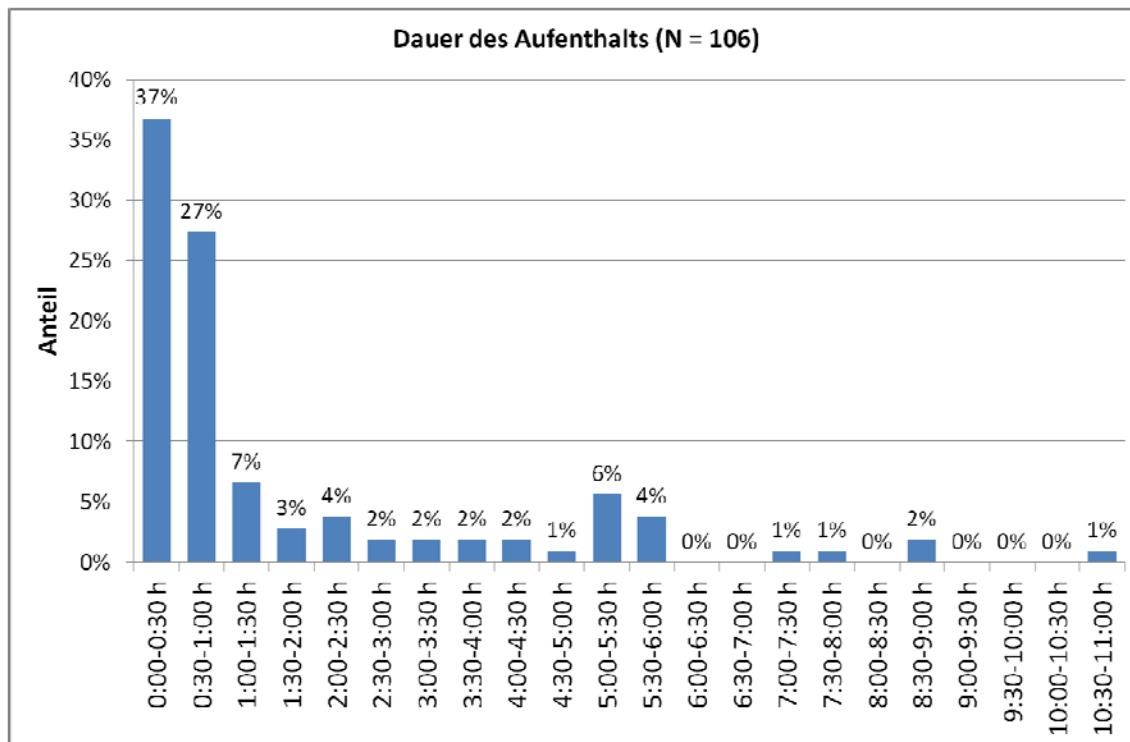
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 49 und Abbildung 50 zeigen Häufigkeits- und Summenhäufigkeitsverteilung der Dauer des Aufenthalts während dem eine Aufladung tagsüber erfolgte. Nur in rund fünf Prozent der Fälle lag die Dauer über sechs Stunden. In rund 37 Prozent der Fälle lag die Dauer unter einer halben Stunde, in knapp zwei Drittel der Fälle unter einer Stunde. Der Median der Aufenthaltsdauer beim Aufladen tagsüber lag bei 37 Minuten.

Abbildung 51 und Abbildung 52 zeigen Häufigkeits- und Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach einer Aufladung tagsüber. In immerhin rund drei Prozent der Fälle lag der Ladezustand unter 30 Prozent. In etwas mehr als einem Viertel der Fälle lag der Ladezustand über 90 Prozent, in nicht ganz drei Viertel der Fälle über 80 Prozent. Der Median des Ladezustands nach dem Aufladen tagsüber lag bei 86 Prozent.

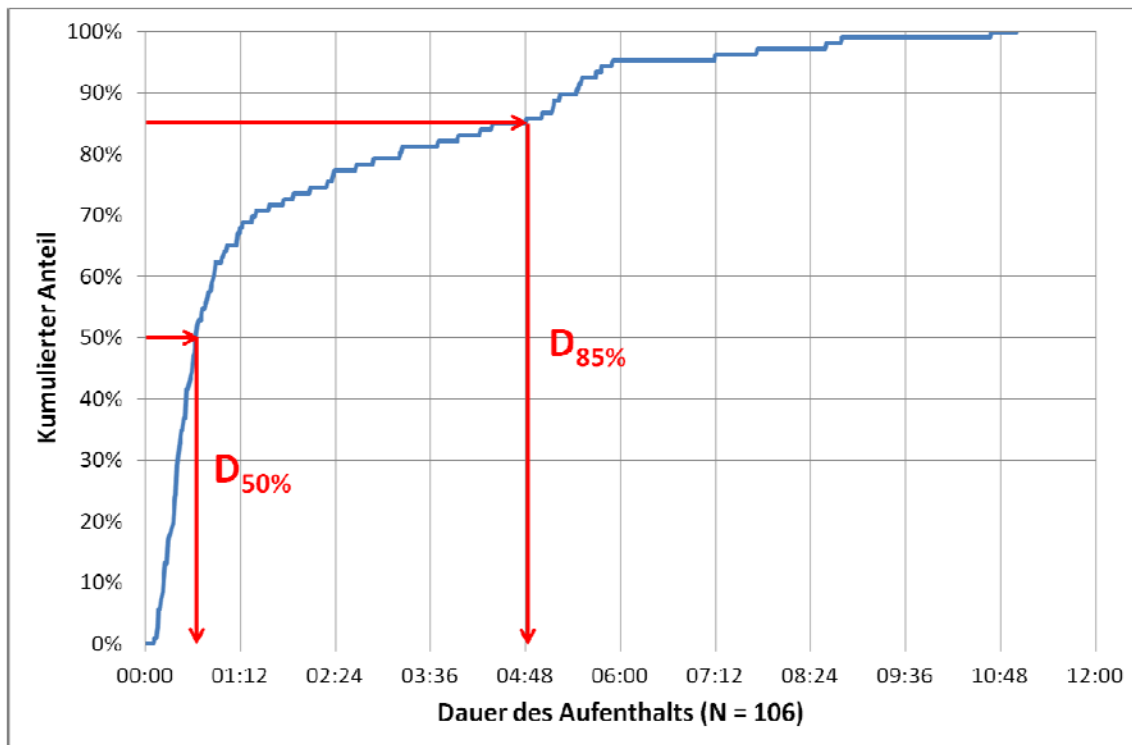
Abbildung 53 und Abbildung 54 zeigen Vergleiche der Häufigkeits- und Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach einer Aufladung tagsüber.

Abbildung 49: Verteilung Dauer des Aufenthalts Aufladen tagsüber



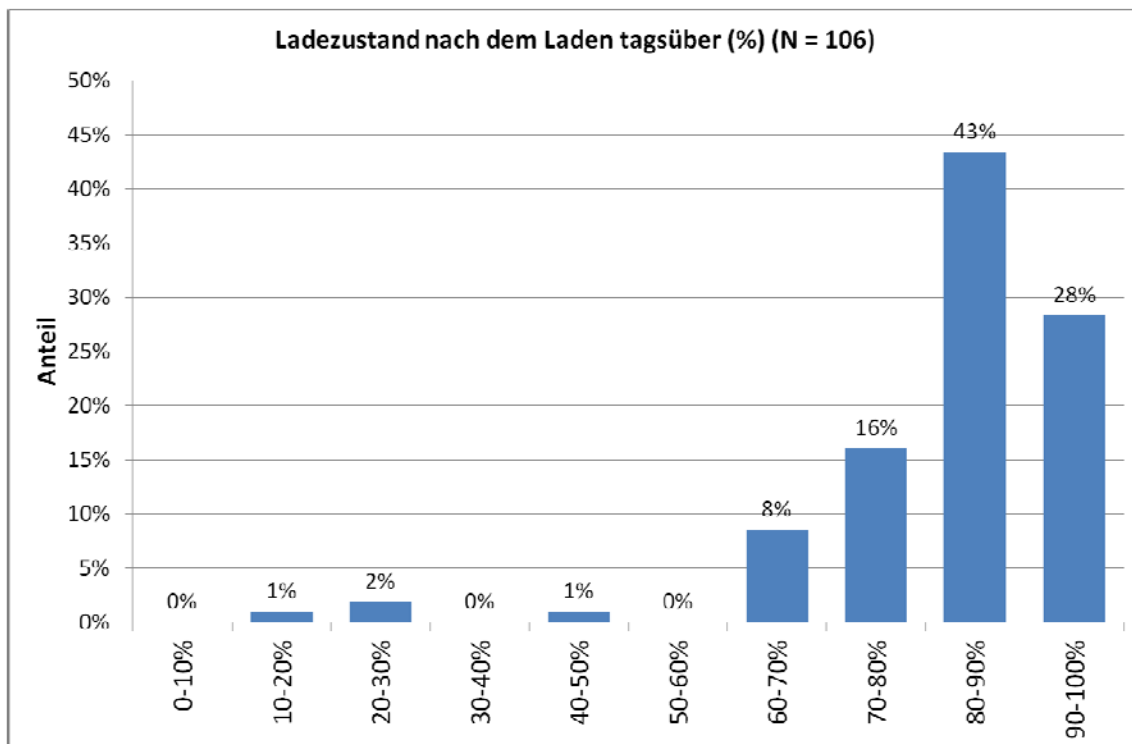
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 50: Summenhäufigkeitsverteilung Dauer des Aufenthalts Aufladen tagsüber



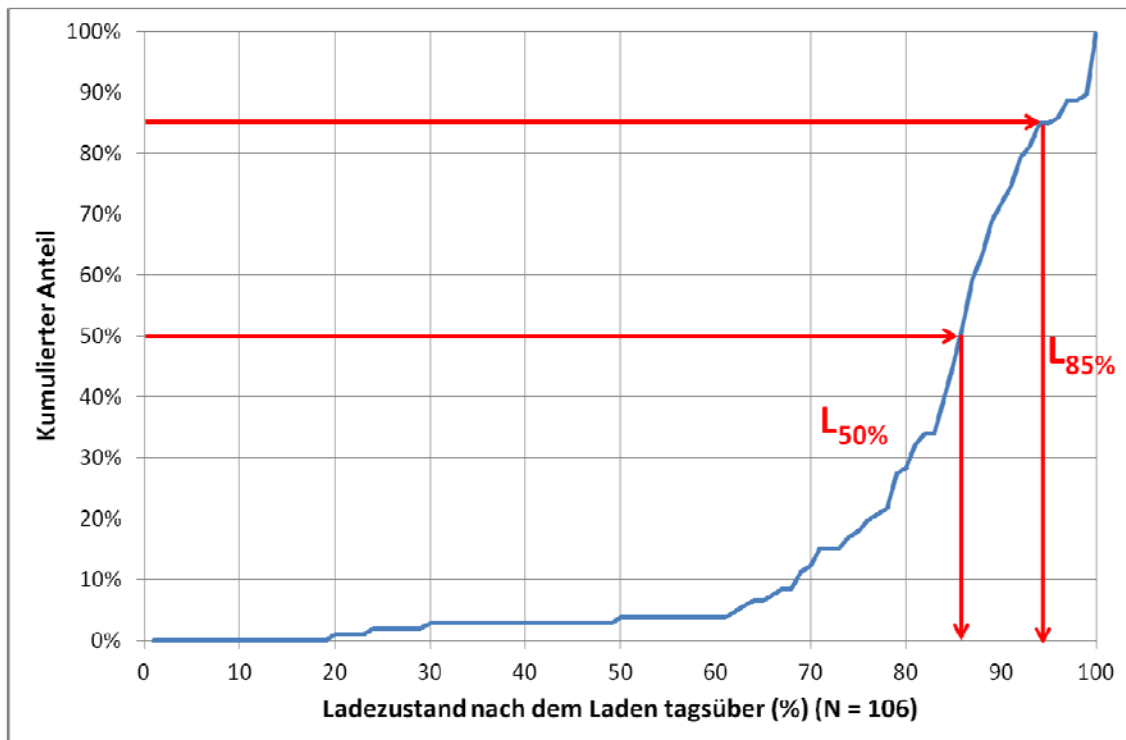
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 51: Verteilung des Ladezustands nach dem Laden tagsüber



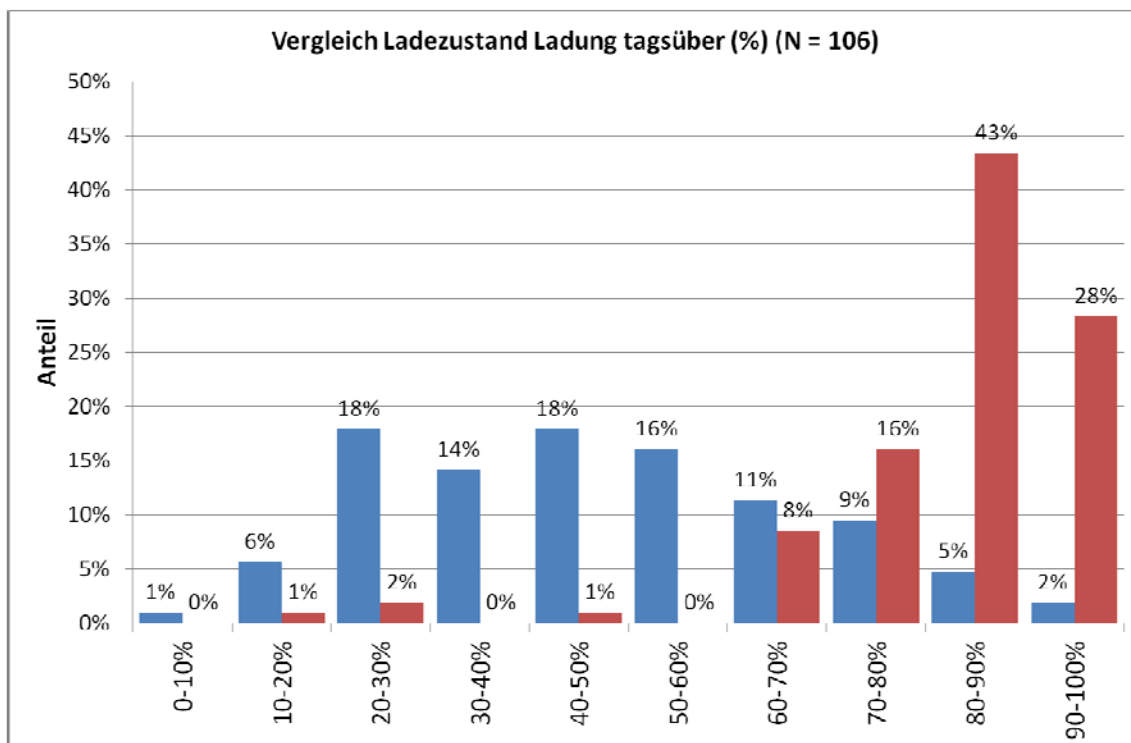
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 52: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach dem Laden tagsüber



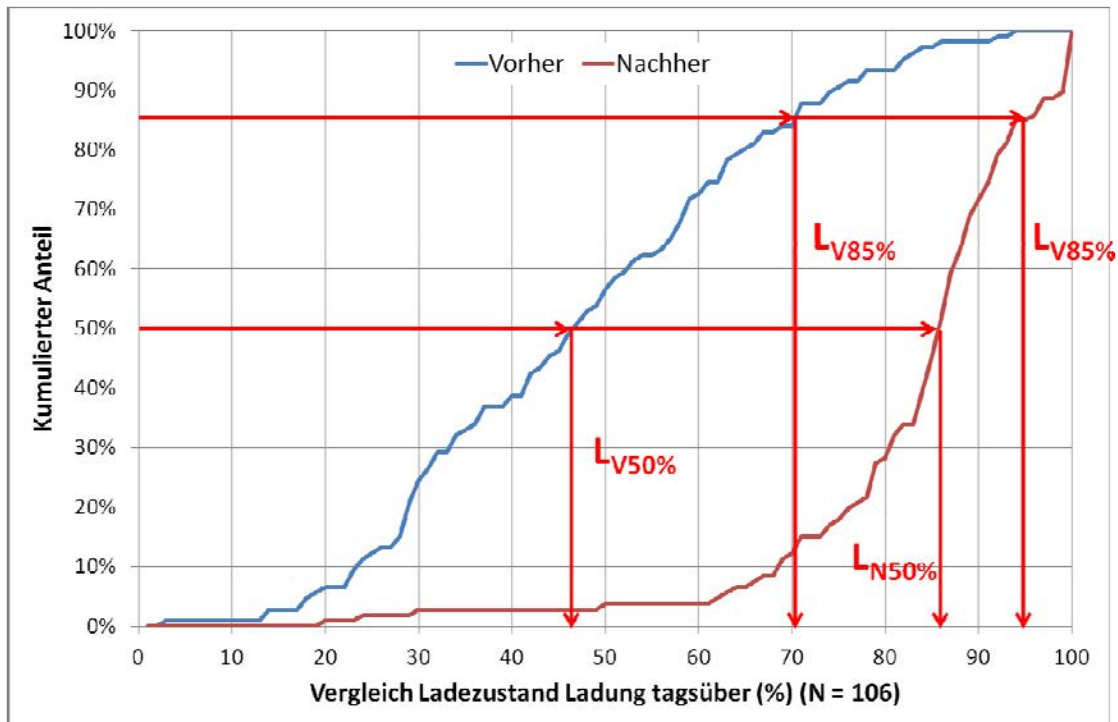
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 53: Vergleich der Verteilung des Ladezustands vor und nach einer Ladung tagsüber



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 54: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach einer Ladung tagsüber



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung des Ladezustands

Bei konstanter Ladeleistung besteht eine direkte Korrelation zwischen Ladedauer und Änderung des Ladezustands. In den verfügbaren Daten kann aus der Aufenthaltsdauer während der sich tagsüber der Ladezustand verändert hat, zumindest näherungsweise auf die Ladedauer geschlossen werden. Die Daten die Änderung des Ladezustands liegen dagegen direkt vor. Eine Regressionsanalyse unter Verwendung aller 106 Datensätze ergibt allerdings keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Aufenthaltsdauer und Änderung des Ladezustands¹⁰. Liegt der Ladezustand am Ende des Ladevorgangs bei 100 Prozent, dann kann nicht mehr automatisch von einer Korrelation zwischen Aufenthaltsdauer und Änderung des Ladezustands ausgegangen werden. Selbst wenn jene Ladevorgänge, für die dies zutrifft ausgeschlossen werden, besteht keine Korrelation¹¹. Ein Blick auf einen Scatter-Plot zeigt, dass offensichtlich untertags mit zwei unterschiedlichen Ladegeschwindigkeiten, i.e. Schnell- und Langsamladung, geladen wurde (Abbildung 55). In Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

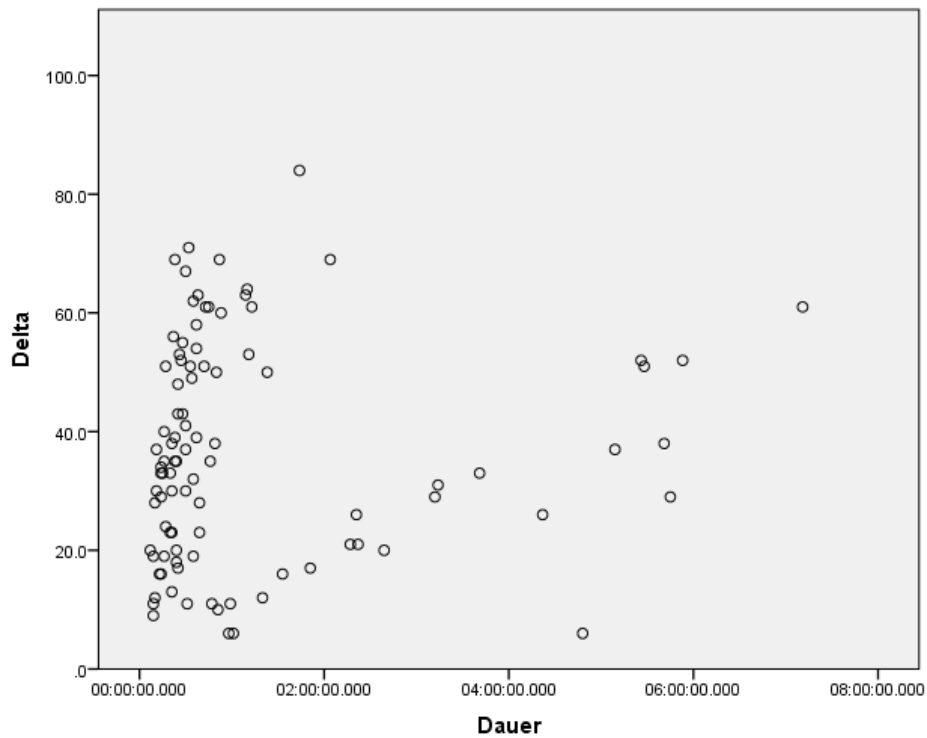
Abbildung 56 ist die Ladegeschwindigkeit in Prozentpunkte Änderung je Sekunde Aufenthaltsdauer dargestellt. Als Unterscheidungskriterium zwischen Schnell- und Langsamladung wird eine Ladegeschwindigkeit von 0,007 Prozentpunkte je Sekunde Aufenthaltsdauer gewählt. Entsprechend diesem Kriterium entfallen knapp drei Viertel der Ladevorgänge untertags auch Schnellladungen (Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 57).

¹⁰ Details siehe Anhang Kapitel 10.2.1 Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand, Seite 86.

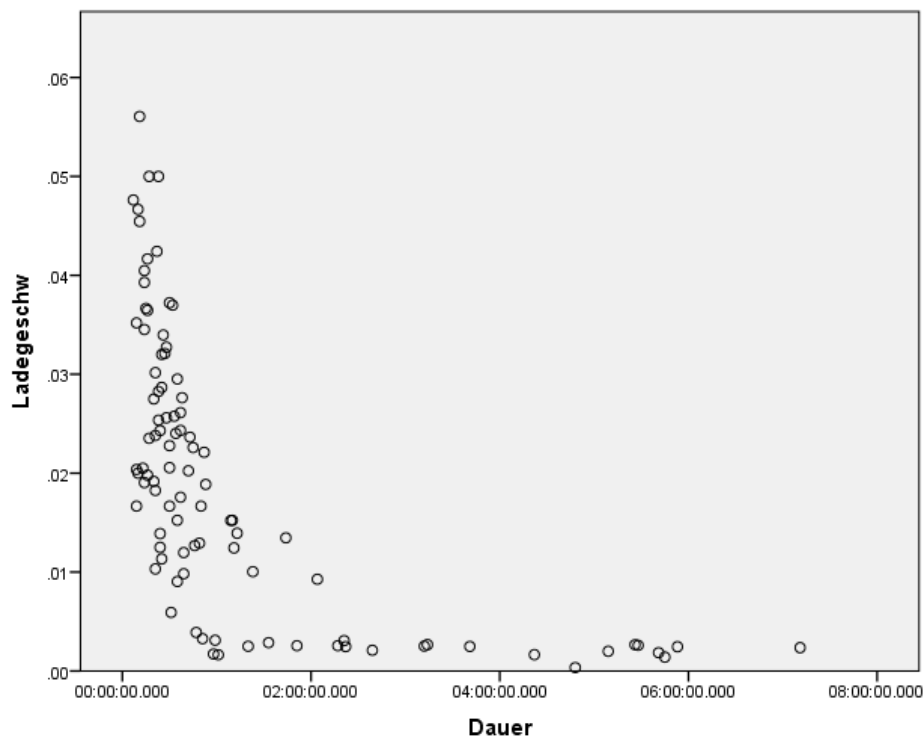
¹¹ Details siehe Anhang Kapitel 10.2.1 Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand, Seite 87.

Abbildung 55: Diagramm Zusammenhand Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand (Daten Endladezustand <100%)



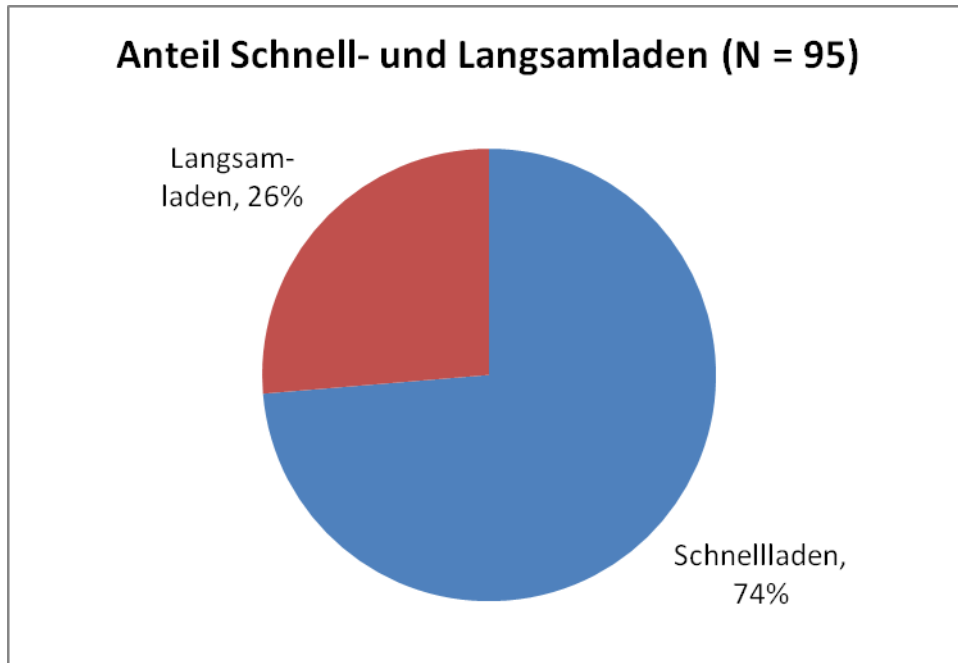
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 56: Zusammenhang Ladegeschwindigkeit – Aufenthaltsdauer (Daten Endladezustand <100%)



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 57: Aufteilung Schnell- und Langsamladung tagsüber



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Das Bestimmtheitsmaß R^2 einer linearen Regression zwischen Aufenthaltsdauer und Änderung des Ladezustands liegt in der Stichprobe Schnellladungen mit 0,416 relativ niedrig¹². Das bedeutet, dass nur knapp mehr als 40 Prozent der Variation der Änderung des Ladezustands durch die Aufenthaltsdauer erklärt werden können. Der umgerechnete Regressionskoeffizient liegt bei 0,54 Prozentpunkten Änderung des Ladezustands je Minute.

In der Stichprobe der Langsamladungen liegt das Bestimmtheitsmaß R^2 bei 0,719, d.h. mehr als 70 Prozent der Variation der Änderung des Ladezustands können durch die Aufenthaltsdauer erklärt werden¹³. Der umgerechnete Regressionskoeffizient liegt bei 0,12 Prozentpunkten Änderung des Ladezustands je Minute.

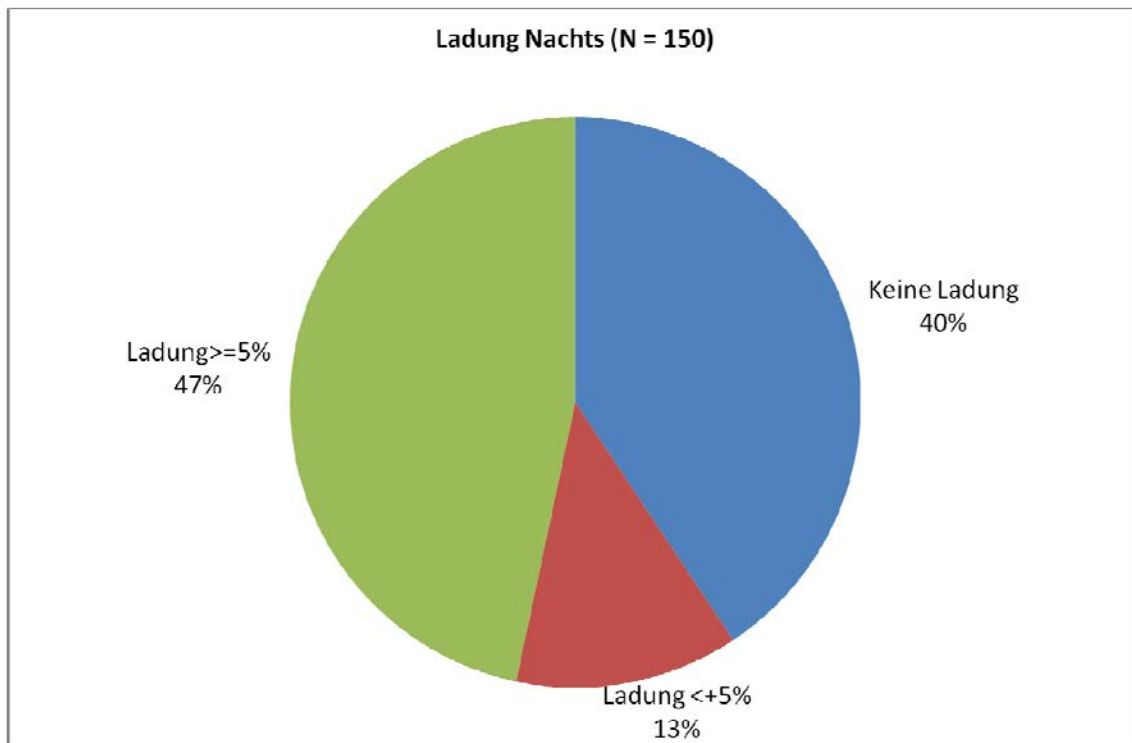
Aufladen über Nacht

Im verfügbaren Datensatz sind insgesamt 150 Tage enthalten, an denen das e-Fahrzeug am nächsten Tag wieder im Einsatz war. Aus dem Ladezustand nach der letzten Fahrt an einem Tag und dem Ladezustand vor der ersten Fahrt am Folgetag können Rückschlüsse auf das Aufladen über Nacht gezogen werden. In 40 Prozent der möglichen Nächte erfolgte keine Aufladung (Abbildung 58). In rund 13 Prozent der Fälle war die Differenz des Ladezustands so gering, dass keine eindeutige Aussage möglich ist. Nur in knapp der Hälfte der Nächte wurde eine signifikante Aufladung durchgeführt.

¹² Details siehe Anhang Kapitel 10.2.1 Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand, Seite 88.

¹³ Details siehe Anhang Kapitel 10.2.1 Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand, Seite 90.

Abbildung 58: Anteil Nächte mit und ohne Aufladung



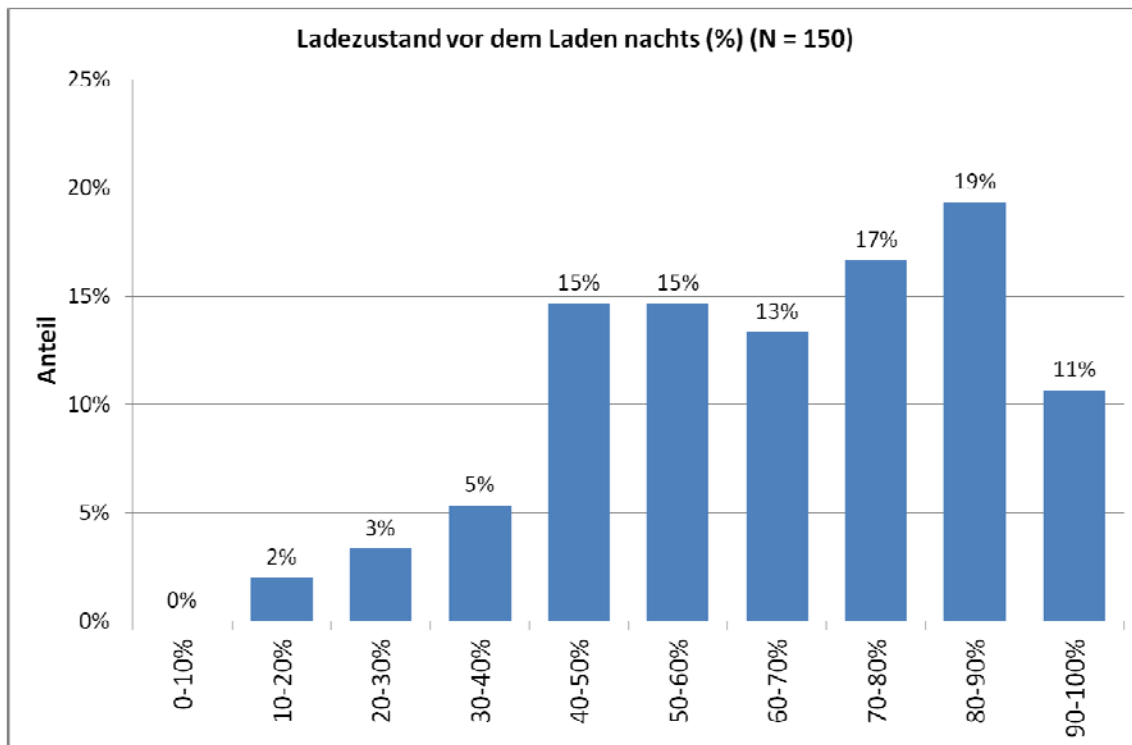
Quelle: Betriebsdaten Nissan e- NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 59 und Abbildung 60 zeigen die Verteilung und Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor einer potentiellen Aufladung über Nacht, d.h. nach der letzten Fahrt eines Tages. Nur in 5 Prozent der Fälle lag der Ladezustand unter 30 Prozent und in 10 Prozent der Fälle unter 40 Prozent. In 30 Prozent der Fälle lag der Ladezustand nach der letzten Fahrt noch über 80 Prozent. Der Median des Ladezustands nach der letzten Fahrt lag bei 68 Prozent.

Abbildung 61 und Abbildung 62 zeigen die Verteilung und Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach einer potentiellen Aufladung über Nacht, d.h. vor der ersten Fahrt des Folgetags. In immerhin rund acht Prozent der Fälle lag der Ladezustand vor der ersten Fahrt unter 50 Prozent. In etwas mehr als der Hälfte der Fälle lag der Ladezustand vor der ersten Fahrt über 90 Prozent, in zwei Drittel der Fälle bei über 80 Prozent. Der Median des Ladezustands vor der ersten Fahrt lag bei 92 Prozent.

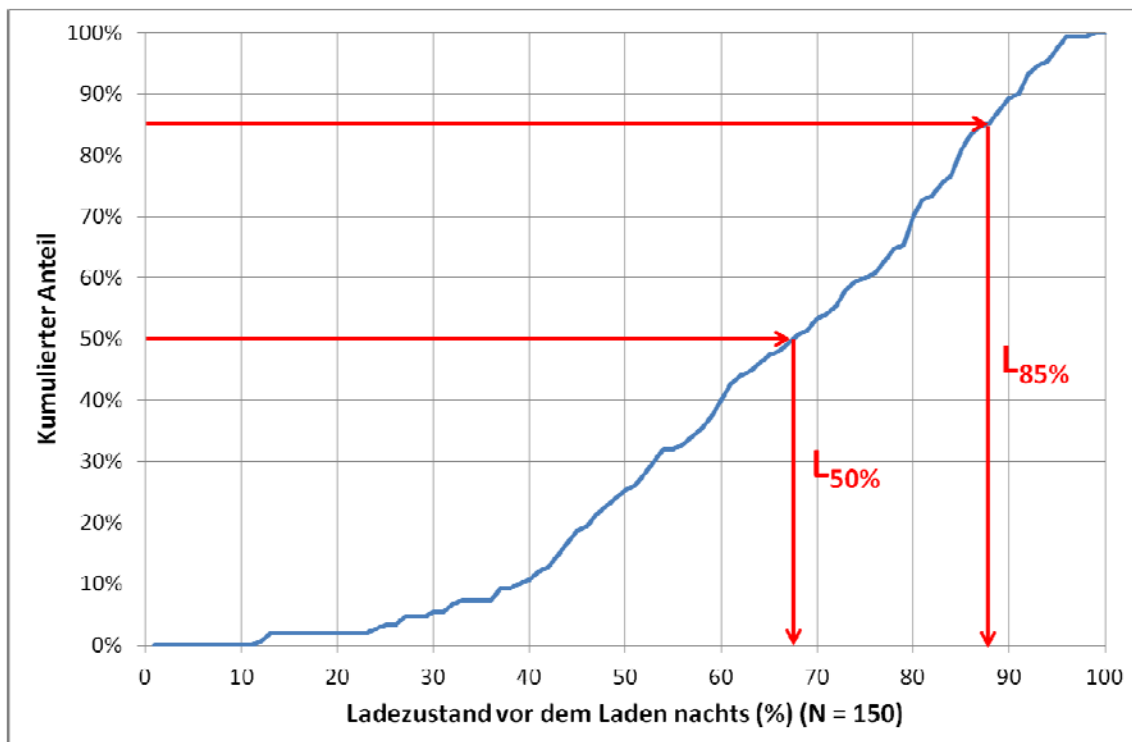
Abbildung 63 und Abbildung 64 zeigen einen Vergleich der Verteilung und der Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach einer möglichen Aufladung über Nacht.

Abbildung 59: Verteilung des Ladezustands vor dem Aufladen nachts



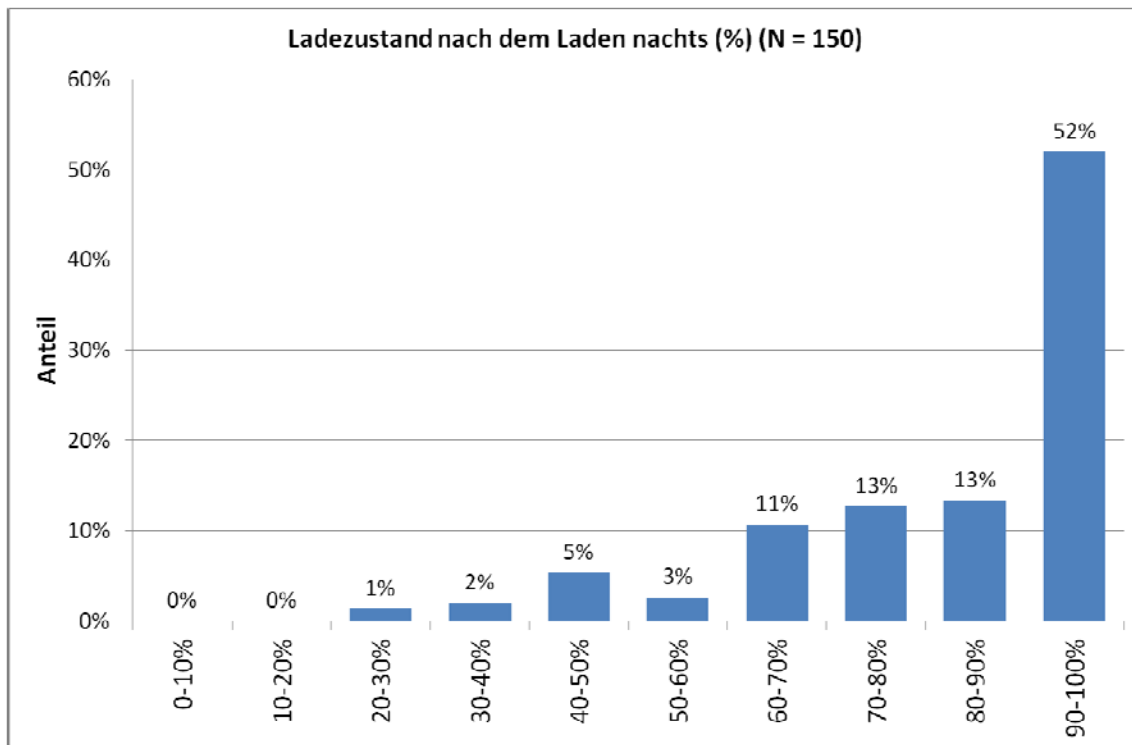
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 60: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor dem Aufladen nachts



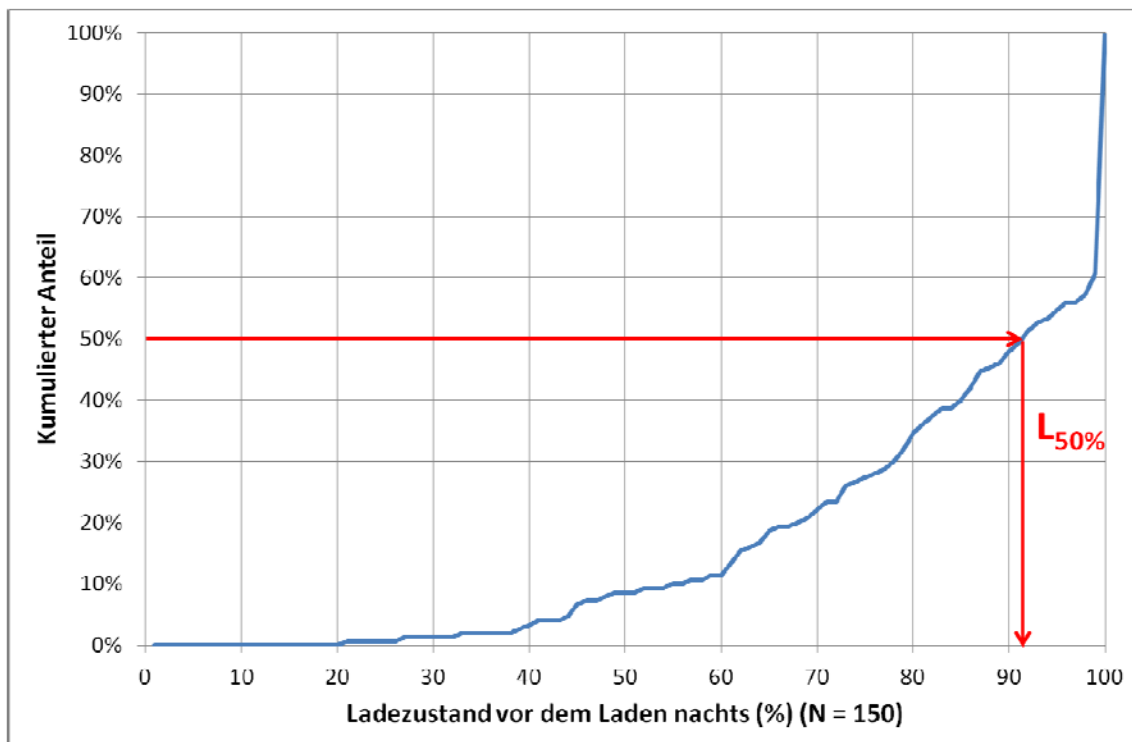
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 61: Verteilung des Ladezustands nach dem Aufladen nachts



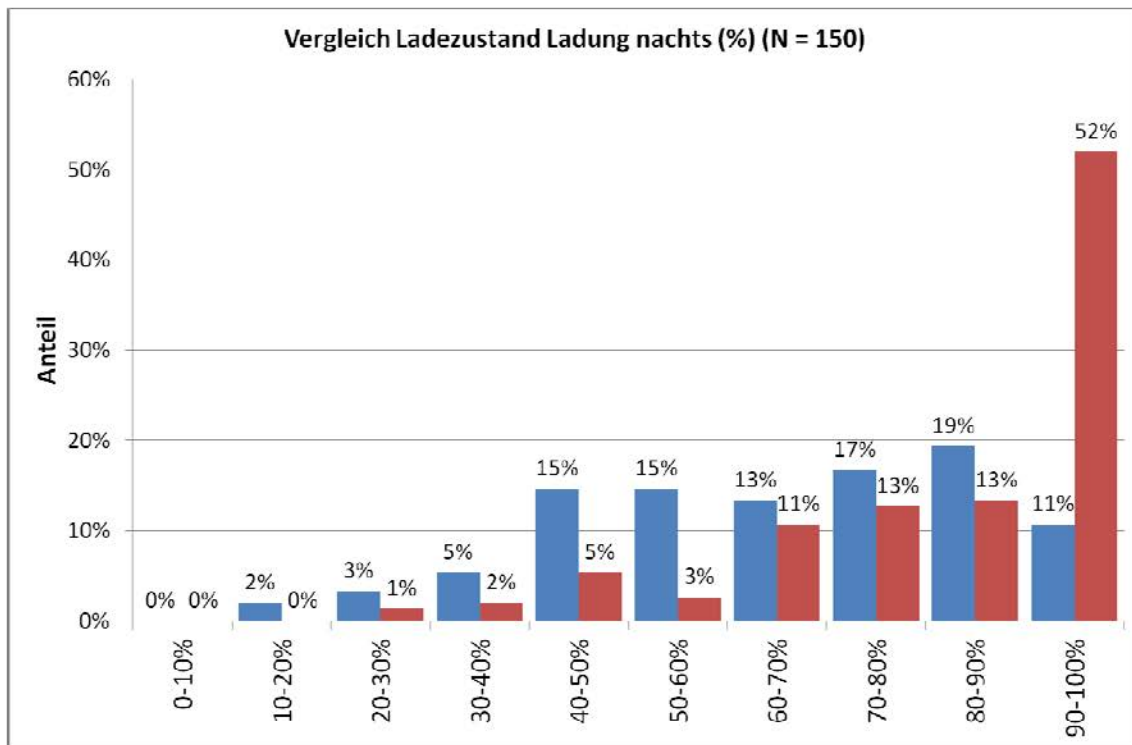
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 62: Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands nach dem Aufladen nachts



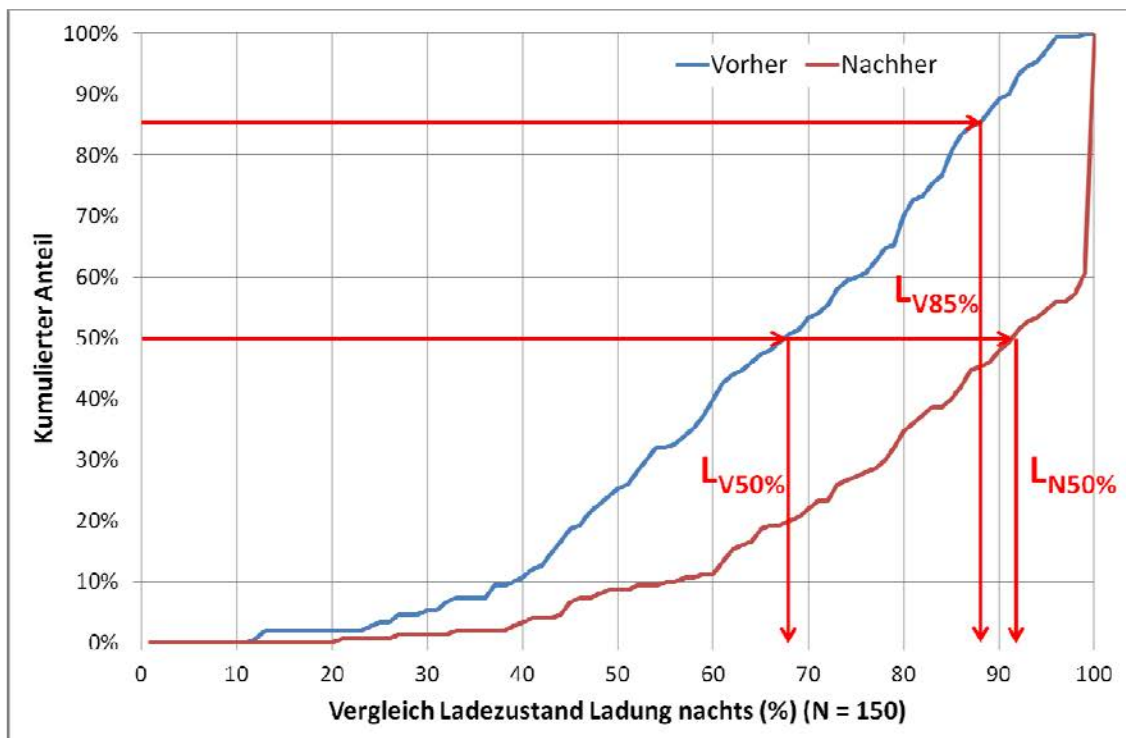
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 63: Vergleich der Verteilung des Ladezustands vor und nach dem Aufladen nachts



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 64: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung des Ladezustands vor und nach dem Aufladen nachts



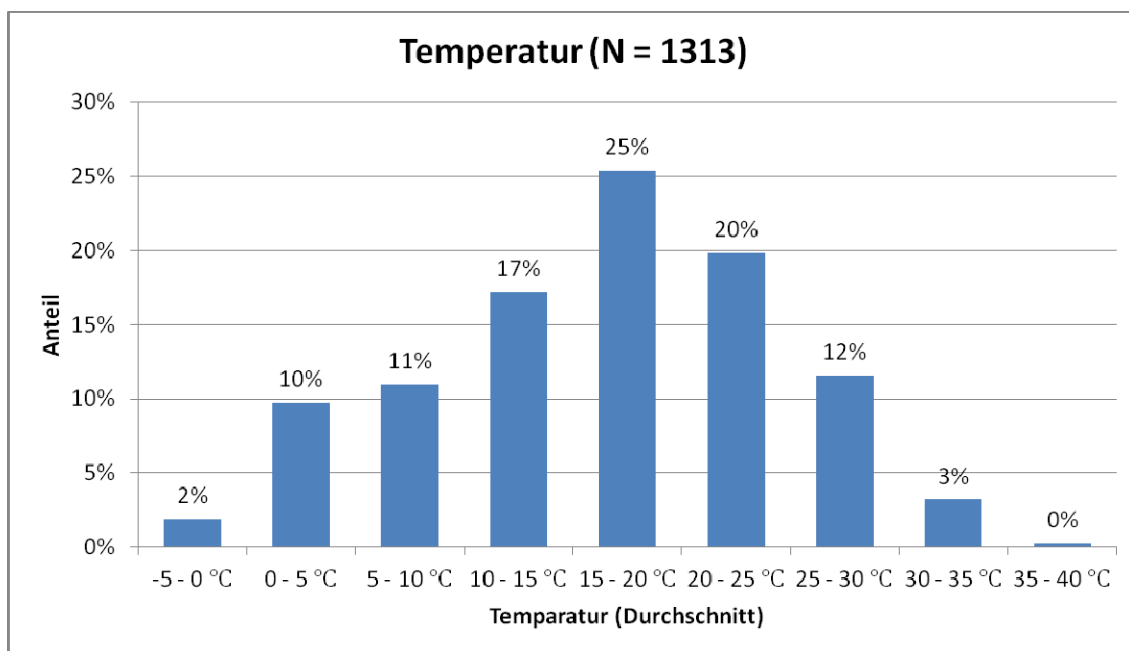
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.5 Witterungsverhältnisse

Temperatur

Im Beobachtungszeitraum betrug die während der Fahrten gemessene durchschnittliche Temperatur +16,7 Grad Celsius. Der Medianwert¹⁴ lag bei +17,5 Grad Celsius. Die niedrigste gemessene Durchschnittstemperatur betrug -2,5 Grad Celsius, die höchste gemessene Durchschnittstemperatur betrug +38 Grad Celsius. Abbildung 65 zeigt die Häufigkeitsverteilung der beobachteten Durchschnittstemperatur. Rund zwei Prozent der Fahrten wurden bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt durchgeführt. Bei knapp einem Viertel der Fahrten lag die Temperatur unter +10 Grad Celsius. Bei rund drei Prozent der Fahrten lag die Temperatur über 30 Grad Celsius.

Abbildung 65: Häufigkeitsverteilung der Durchschnittstemperatur



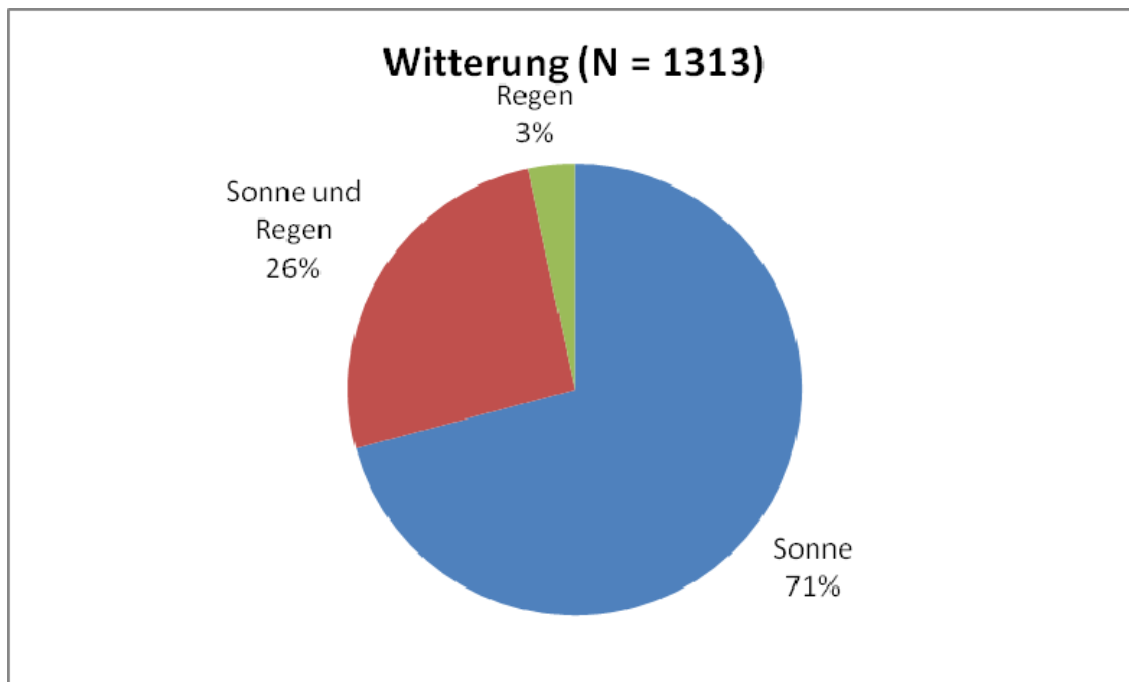
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Witterung

Im gesamten Beobachtungszeitraum trat bei keiner einzigen Fahrt Schneefall auf. Knapp mehr als 70 Prozent der Fahrten fanden bei sonnigem Wetter statt (Abbildung 66). In etwas mehr als einem Viertel der Fälle herrschten gemischte Witterungsbedingungen, in 3 Prozent der Fälle regnete es durchgehend.

¹⁴ 50% der Beobachtungen lagen über diesem Wert, 50% der Beobachtungen lagen unter diesem Wert.

Abbildung 66: Witterungsverhältnisse



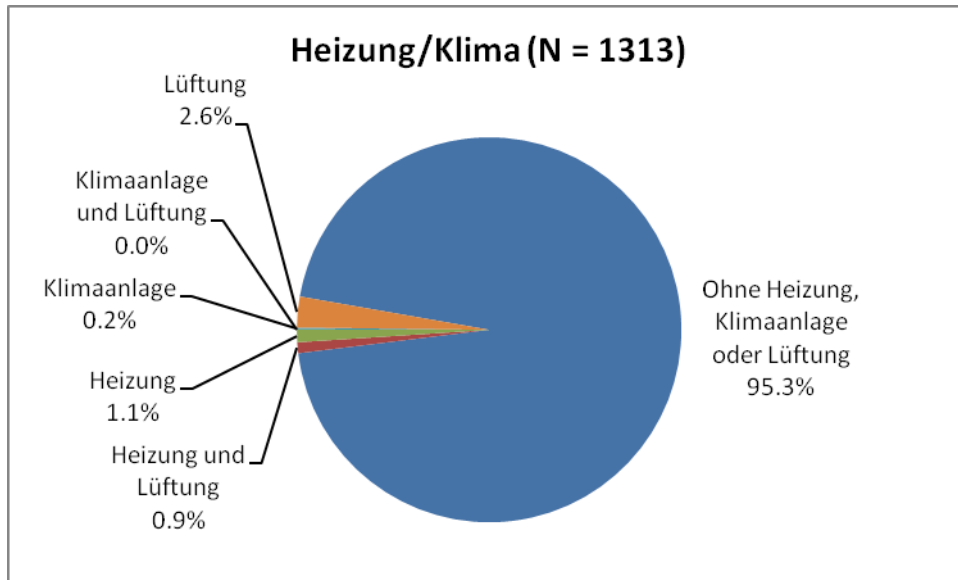
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Heizung, Klimaanlage und Lüftung

Bei mehr als 95 Prozent der beobachteten Fahrten war weder die Heizung noch die Klimaanlage oder die Lüftung in Betrieb (Abbildung 67). Bei rund 2,6 Prozent der Fahrten war die Lüftung alleine in Betrieb, bei knapp über einem Prozent nur die Heizung und bei knapp unter einem Prozent sowohl Heizung als auch Lüftung. Bei nur zwei von mehr als 1.300 Fahrten wurde die Klimaanlage eingeschaltet.

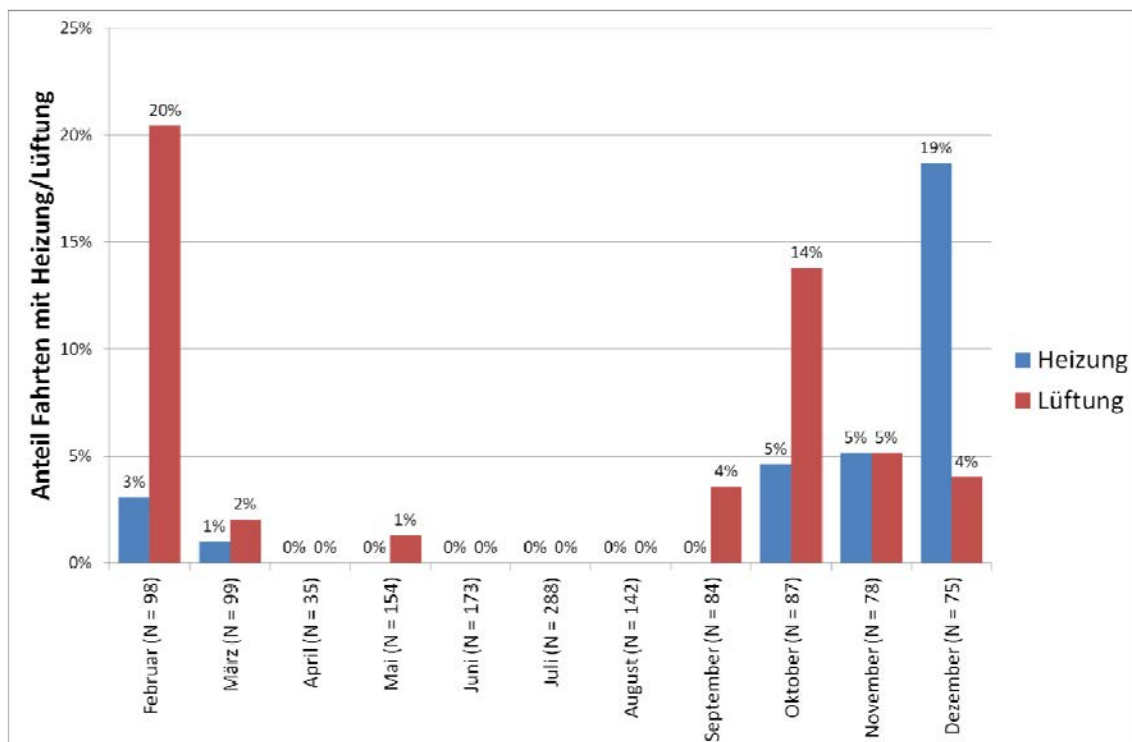
Abbildung 68 zeigt den Anteil der Fahrten mit Heizung bzw. Lüftung ausgewertet nach Kalendermonat. Den höchsten Anteil an Fahrten mit Heizung weist mit Abstand der Dezember 2015 auf. Die Lüftung kam am häufigsten im Februar und Oktober zum Einsatz.

Abbildung 67: Nutzung von Heizung, Lüftung und Klimaanlage



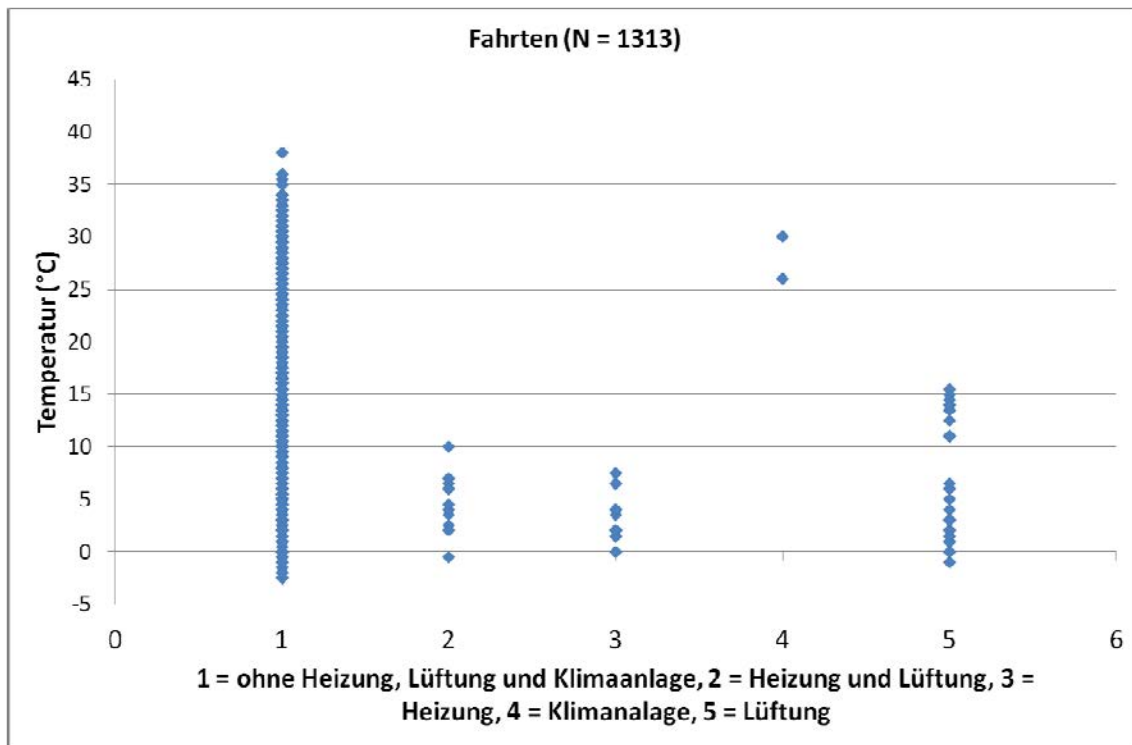
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 68: Anteil der Fahrten mit Verwendung der Heizung bzw. der Lüftung nach Monat



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 69: Bandbreite der Temperatur – Verwendung von Heizung und Klimaanlage

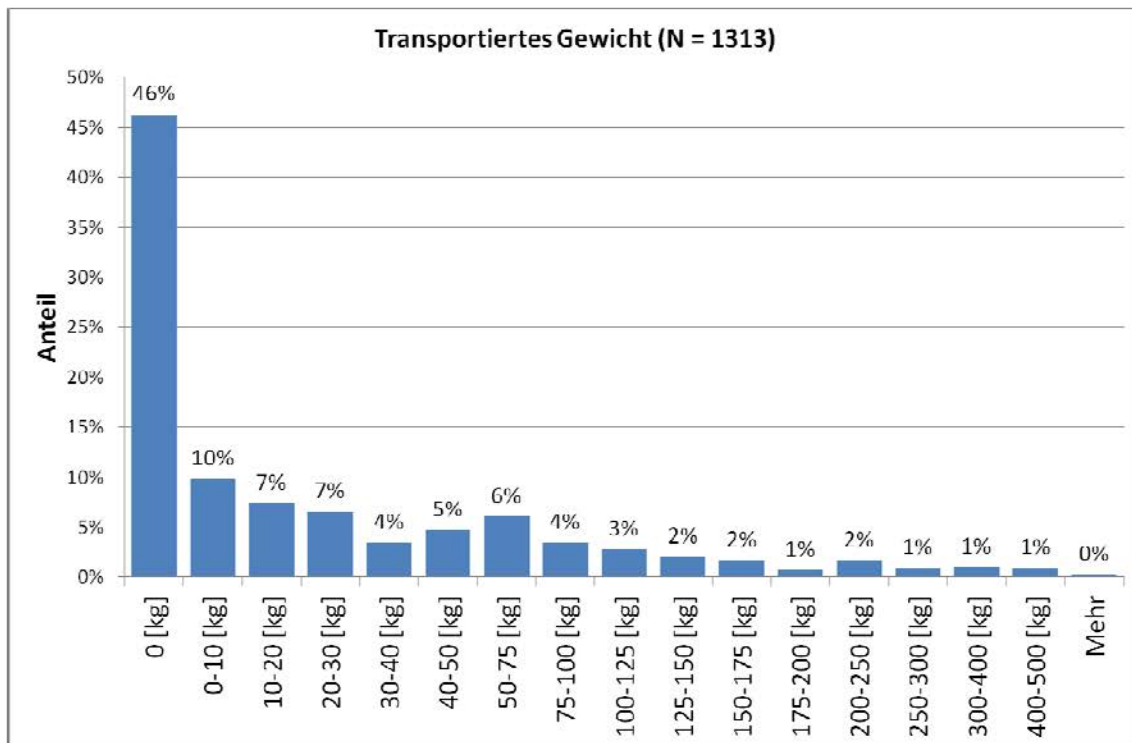


Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.6 Transportiertes Gewicht

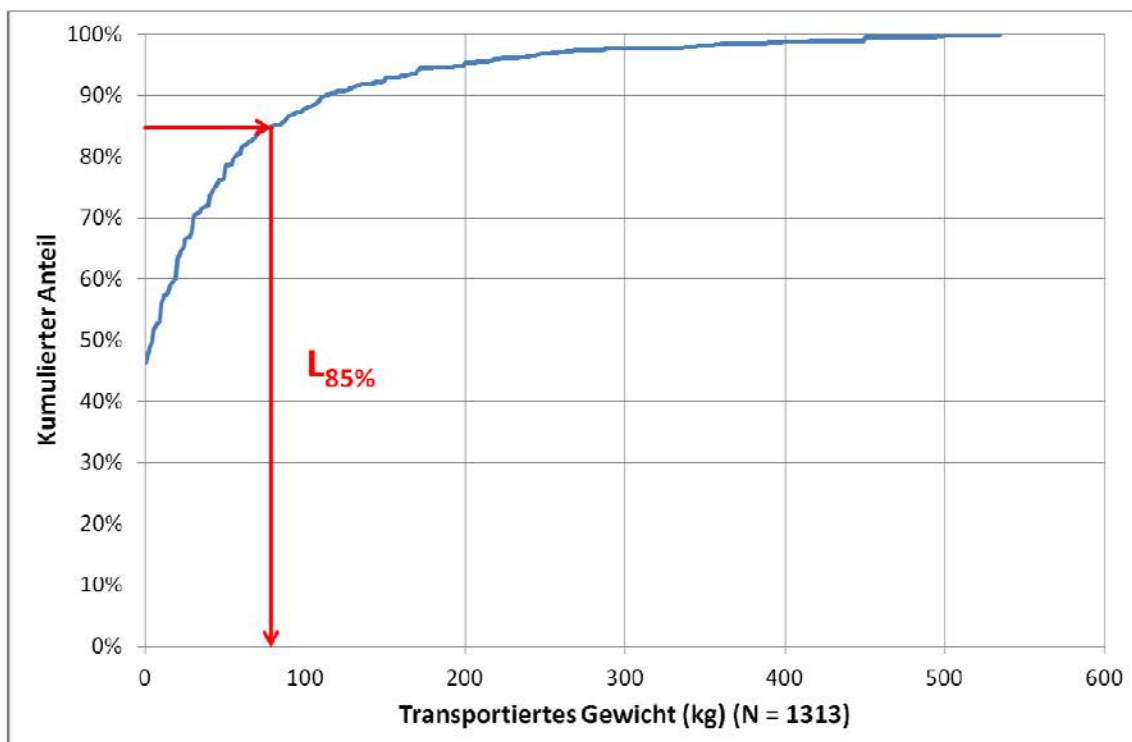
Im Durchschnitt wurden pro Fahrt 40 Kilogramm Ladung transportiert. Da fast die Hälfte der Fahrten ohne Ladung erfolgte, unterscheidet sich der Median mit fünf Kilogramm deutlich vom Durchschnittswert (Abbildung 70 und Abbildung 71). Das höchste transportierte Ladungsgewicht betrug 535 Kilogramm.

Abbildung 70: Häufigkeitsverteilung transportiertes Gewicht



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 71: Summenhäufigkeitsverteilung transportiertes Gewicht



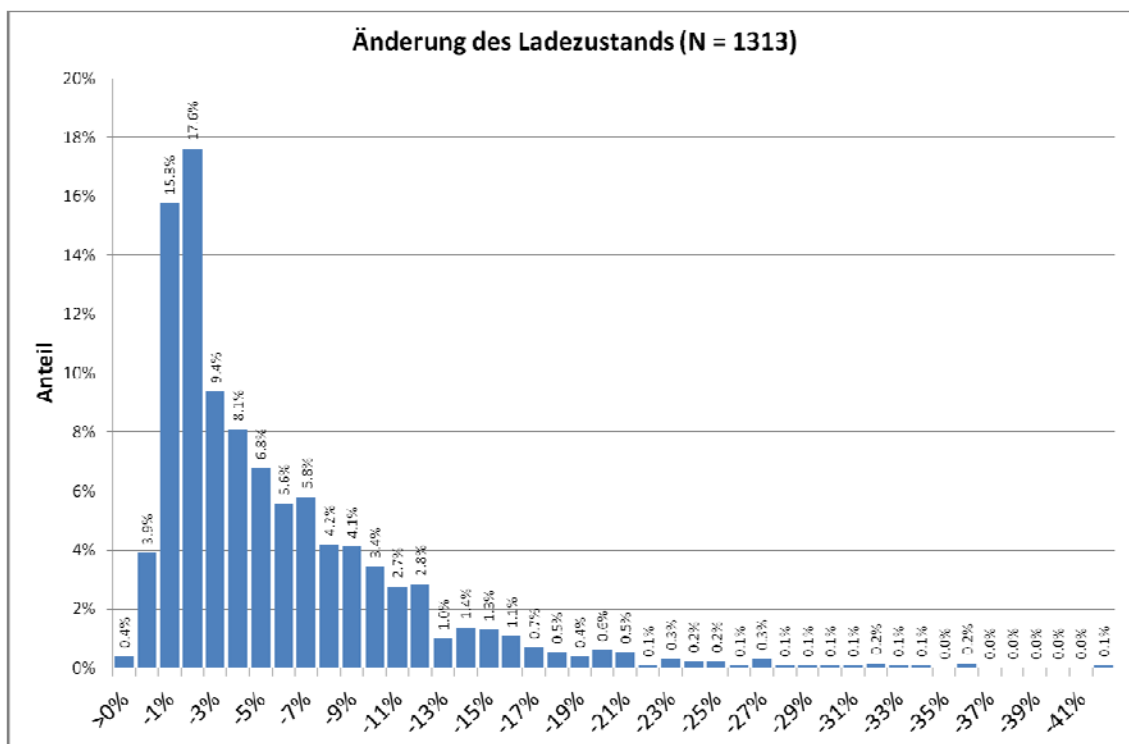
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.7 Ladezustand und Reichweite

Im Durchschnitt verringerte sich der angezeigte Batterieladezustand pro Fahrt um -5,6 Prozentpunkte. Der Medianwert liegt bei -4 Prozentpunkten. In den Messdaten sind einige mutmaßliche Fehlmessungen enthalten, bei denen der Ladezustand während einer Fahrt ansteigt. Insgesamt betrifft dies rund 0,4 Prozent der Fahrten (Abbildung 72). Bei weiteren rund vier Prozent der Fahrten blieb die Anzeige des Ladezustands konstant. Nur bei 15 Prozent der Fahrten sank die Anzeige des Ladezustands um mehr als 10 Prozentpunkte.

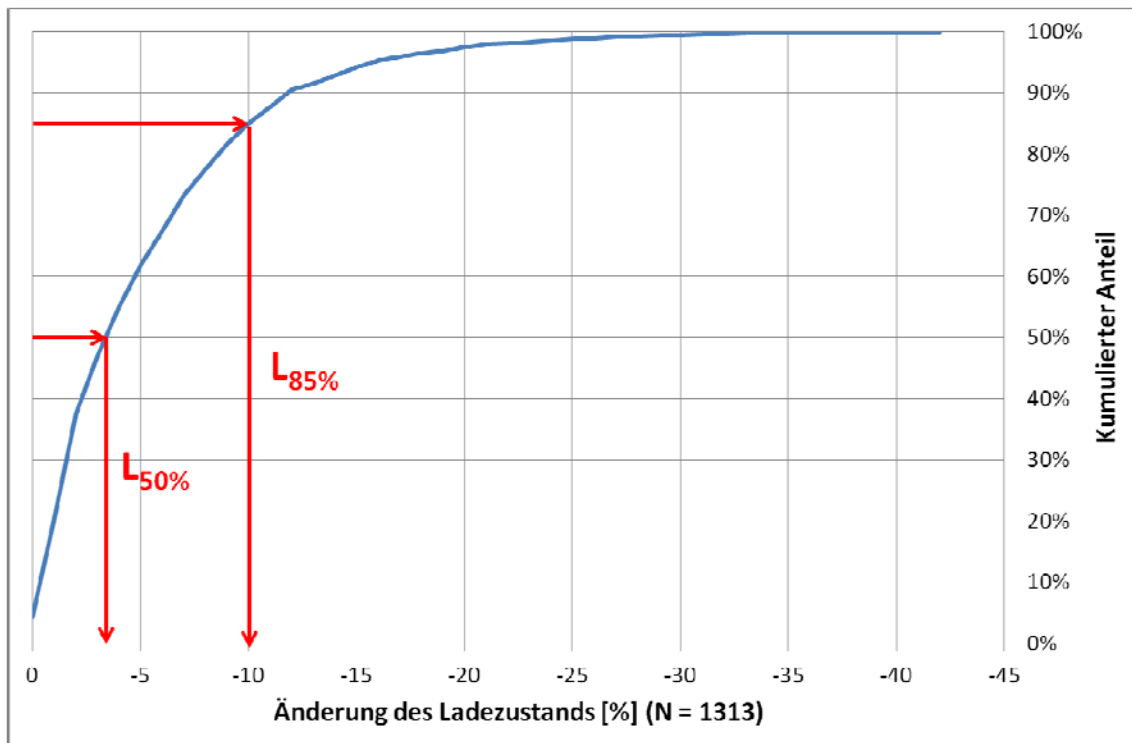
Die angezeigte Restreichweite verringerte sich im Durchschnitt um rund -8 Kilometer je Fahrt. Der Medianwert liegt bei -5 Kilometer angezeigter Restreichweite je Fahrt. Auch hier sind einige wahrscheinliche Fehlmessungen enthalten, bei denen die angezeigte Restreichweite während einer Fahrt zunimmt. Insgesamt betrifft dies rund 1,6 Prozent der Fahrten. Bei weiteren knapp sechs Prozent der Fahrten blieb die Anzeige der Restreichweite konstant. Nur bei 15 Prozent der Fahrten sank die Anzeige der Restreichweite um mehr als 15 Kilometer. Generell ist anzumerken, dass die Übereinstimmung zwischen den gefahrenen Kilometern und der angezeigten Änderung der Restreichweite nicht sehr gut ist (Abbildung 76). Es besteht zwar eine signifikante Korrelation und der Regressionskoeffizient ist nahe bei -1. Allerdings ist das Bestimmtheitsmaß R^2 mit 0,64 relativ niedrig.

Abbildung 72: Häufigkeitsverteilung der Änderung des Ladezustands



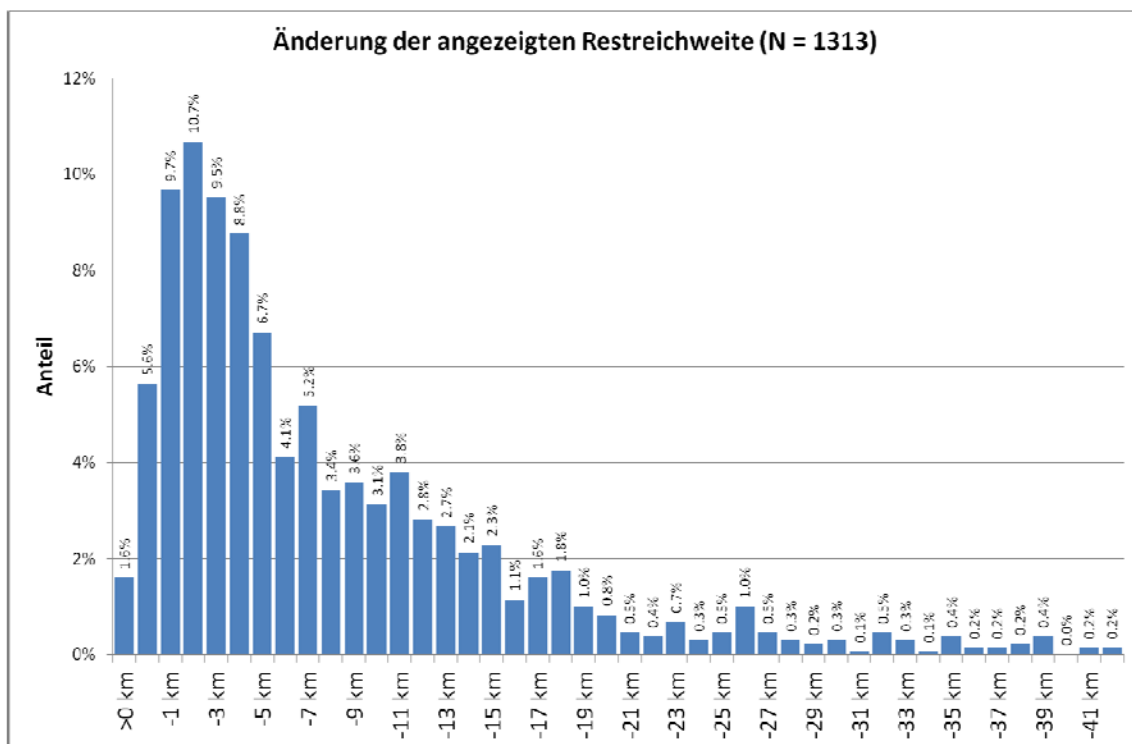
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 73: Summenhäufigkeitsverteilung der Änderung des Ladezustands



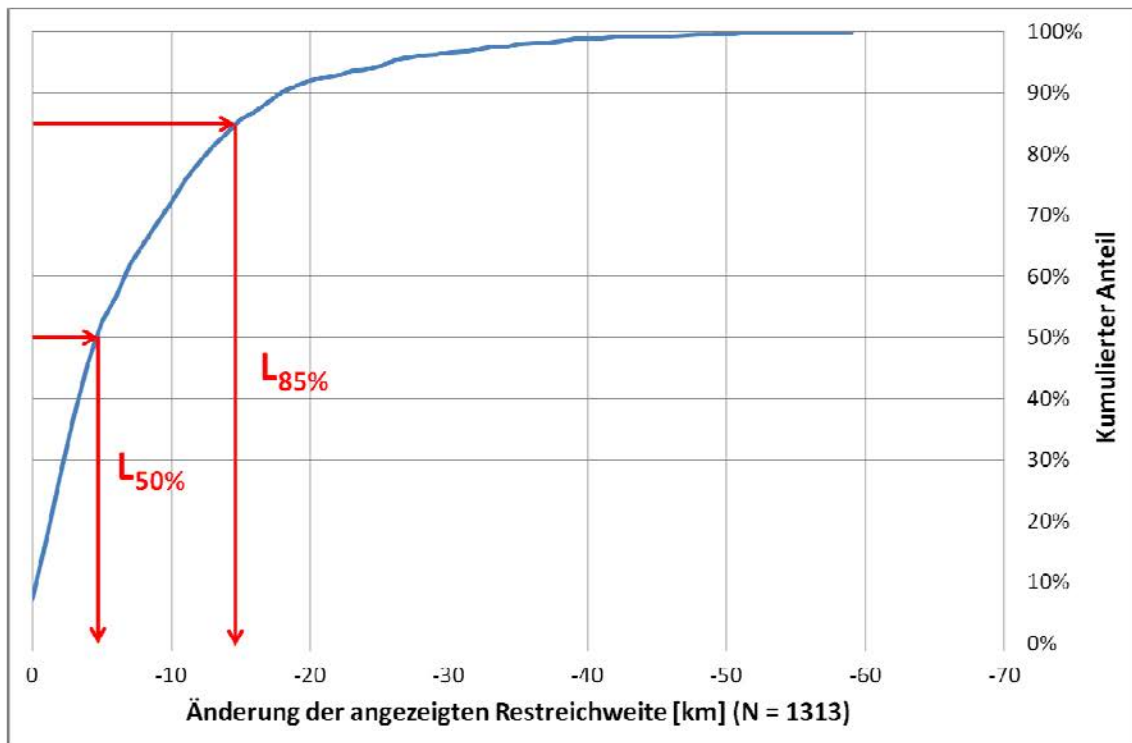
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 74: Häufigkeitsverteilung der Änderung der angezeigten Restreichweite



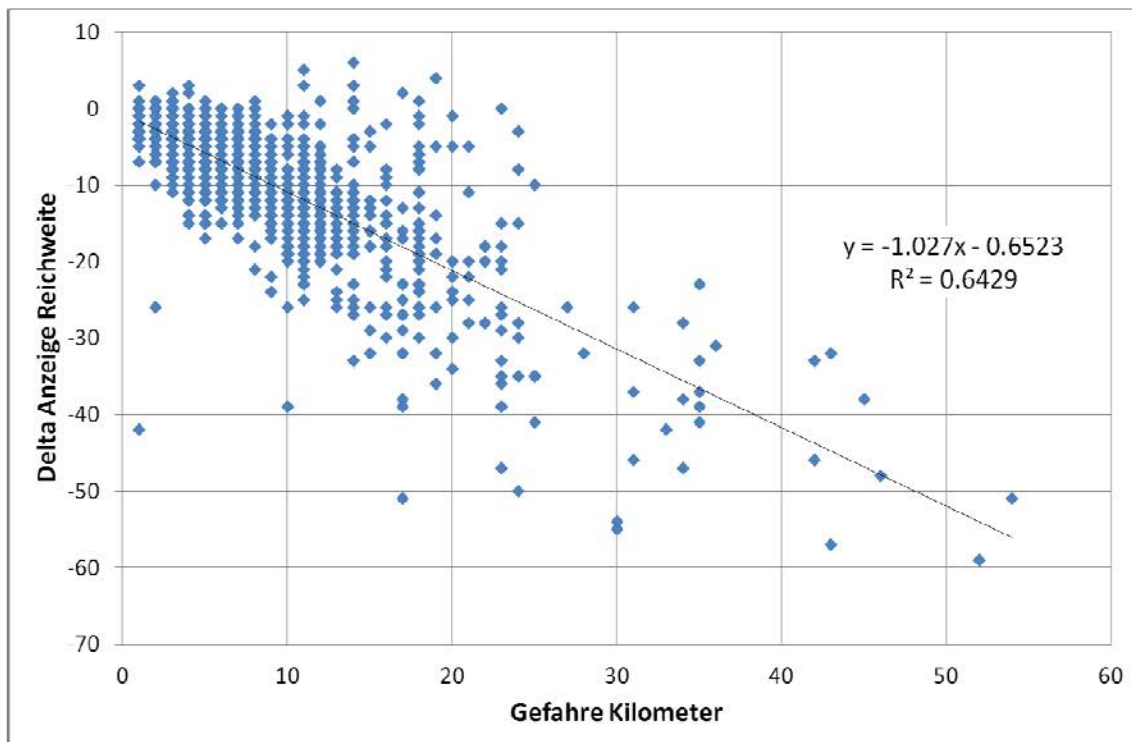
Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 75: Summenhäufigkeitsverteilung der Änderung der angezeigten Restreichweite



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

Abbildung 76: Vergleich der gefahrenen Kilometer und der Änderung der Anzeige der Restreichweite



Quelle: Betriebsdaten Nissan e-NV200 CO₂-Rebellen , eigene Auswertung

6.1.8 Analyse der Einflussfaktoren auf Ladezustand und Reichweite

Die Änderung der Anzeige des Ladezustands der Batterie und der Restreichweite können näherungsweise als Indikatoren für den Stromverbrauch verwendet werden. Der Stromverbrauch und damit die Änderung des Ladezustands der Batterie und der verfügbaren Restreichweite hängen von verschiedenen Faktoren ab. Die Änderung des Ladezustands der Batterie bzw. der verfügbaren Restreichweite ist eine Funktion des Gewichts der Beladung, der Außentemperatur und der Nutzung elektrischer Verbraucher wie Heizung, Klimaanlage oder Lüftung (Gleichung 1). Im Folgenden wird mit Hilfe geeigneter statistischer Verfahren (lineare multiple Regression, T-Test) untersucht, welcher Zusammenhang aus den beobachteten Daten abgeleitet werden kann.

$$b, r = f(G, T, H, K, L)$$

Gleichung 1: Einflussfaktoren Änderung Ladezustand Batterie und Restreichweite

Legende:

b Änderung des Ladezustands der Batterie je gefahrenem Kilometer (%/km)
 r Änderung der Restreichweite je gefahrenem Kilometer (km/km)
 G Gewicht der Beladung (kg)
 T Außentemperatur (°C)
 H Heizung (0/1)
 K Klimaanlage (0/1)
 L Lüftung (0/1)

Regressionsanalyse

Eine multiple lineare Regressionsanalyse mit der Änderung des Ladezustands der Batterie als abhängiger Variable und dem Gewicht der Beladung, der Außentemperatur und der Nutzung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung als unabhängigen Variablen ergibt folgendes Bild¹⁵. Die Variablen Außentemperatur und Nutzung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung haben einen signifikanten Einfluss auf die Änderung des Ladezustands der Batterie. Der Einfluss des Gewichts der Beladung ist dagegen nicht signifikant. Das Bestimmtheitsmaß R^2 der verschiedenen möglichen Kombinationen der unabhängigen Variablen ist mit 0,015 bis 0,054 allerdings nicht akzeptabel¹⁶.

¹⁵ Die detaillierten Ergebnisse der Regressionsanalyse finden sich in im Anhang in Kapitel 10.2.2 Zusammenhang Änderung Ladezustand der Batterie - Einflussfaktoren, Seite 91 ff.

¹⁶ Das Bestimmtheitsmaß sagt aus, dass je nach Variablenkombination nur 1,5 bis 5,4 Prozent der beobachteten Unterschiede in der Änderung des Ladezustands der Batterie durch das jeweilige Modell erklärt werden können.

Eine multiple lineare Regressionsanalyse mit der Änderung angezeigter Restreichweite als abhängiger Variable und dem Gewicht der Beladung, der Außentemperatur und der Nutzung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung als unabhängigen Variablen ergibt folgendes Bild¹⁷. Die Variablen Gewicht der Beladung und Nutzung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung haben einen signifikanten Einfluss auf die Änderung der angezeigten Restreichweite. Der Einfluss der Außentemperatur ist dagegen nicht signifikant. Das Bestimmtheitsmaß R^2 der verschiedenen möglichen Kombinationen der unabhängigen Variablen ist mit 0,005 bis 0,018 noch niedriger als für die abhängige Variable Änderung des Ladezustands der Batterie¹⁸.

T-Test

Mit Hilfe eines T-Tests kann untersucht werden, ob sich die für zwei Gruppen einer Stichprobe berechneten Mittelwerte einer Variablen statistisch signifikant voneinander unterscheiden. Im Folgenden wird untersucht, ob sich die Änderung des Ladezustands bzw. der angezeigten Restreichweite auf Fahrten mit und ohne Verwendung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung statistisch signifikant unterscheiden¹⁹. Als Gruppierungsvariable werden einmal nur das Einschalten der Heizung und einmal die Verwendung von Heizung, Klimaanlage oder Lüftung verwendet.

Für die Änderung des Ladezustands der Batterie besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den betrachteten Gruppen. Ohne eingeschaltete Heizung, Klimaanlage oder Lüftung ändert sich der Ladezustand der Batterie im Durchschnitt um -0,83 Prozentpunkte je Kilometer. Bei eingeschalteter Heizung, Klimaanlage oder Lüftung ändert sich der Ladezustand der Batterie im Durchschnitt um -1,02 Prozentpunkte je Kilometer. Mit 95%iger Wahrscheinlichkeit ist die Änderung des Ladezustands der Batterie bei eingeschalteter Heizung, Klimaanlage oder Lüftung um 0,10 bis 0,27 Prozentpunkte je Kilometer höher als bei ausgeschalteter Heizung, Klimaanlage oder Lüftung.

Ohne eingeschaltete Heizung ändert sich der Ladezustand der Batterie im Durchschnitt um -0,83 Prozentpunkte je Kilometer. Bei eingeschalteter Heizung ändert sich der Ladezustand der Batterie im Durchschnitt um -1,22 Prozentpunkte je Kilometer. Bei Annahme gleicher Varianzen ist die Änderung des Ladezustands der Batterie bei eingeschalteter Heizung mit 95%iger Wahrscheinlichkeit um 0,26 bis 0,53 Prozentpunkte je Kilometer höher als bei ausgeschalteter Heizung.

¹⁷ Die detaillierten Ergebnisse der Regressionsanalyse finden sich im Anhang in Kapitel 10.2.3 Zusammenhang Änderung angezeigte Restreichweite - Einflussfaktoren. Seite 95 ff.

¹⁸ Das Bestimmtheitsmaß sagt aus, dass je nach Variablenkombination nur 0,5 bis 1,8 Prozent der beobachteten Unterschiede in der Änderung des Ladezustands der Batterie durch das jeweilige Modell erklärt werden können.

¹⁹ Die Details finden sich im Anhang in Kapitel 10.2.2 Zusammenhang Änderung Ladezustand der Batterie - Einflussfaktoren, Seite 94 ff. und in Kapitel 10.2.3 Zusammenhang Änderung angezeigte Restreichweite - Einflussfaktoren, Seite 97 ff.

Bezüglich der Anzeige der Restreichweite ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild. Ohne eingeschaltete Heizung, Klimaanlage oder Lüftung ändert sich die Anzeige der Restreichweite im Durchschnitt um -1,30 Kilometer je Kilometer. Bei eingeschalteter Heizung, Klimaanlage oder Lüftung ändert sich die Anzeige der Restreichweite im Durchschnitt um -1,54 Kilometer je Kilometer. Bei Annahme gleicher Varianzen sind die Unterschiede statistisch signifikant. Die Änderung der Anzeige der Restreichweite ist bei eingeschalteter Heizung mit 95%iger Wahrscheinlichkeit um 0,03 bis 0,46 Kilometer je Kilometer höher als bei ausgeschalteter Heizung. Bei Annahme ungleicher Varianzen sind die Unterschiede dagegen statistisch nicht signifikant.

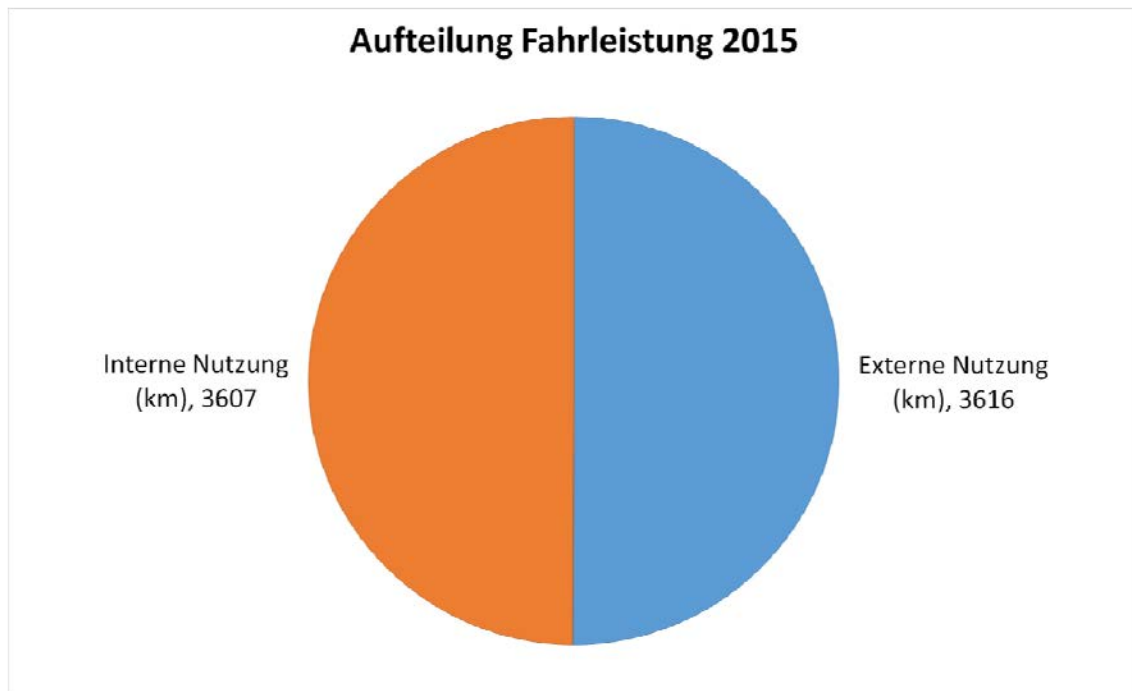
Ohne eingeschaltete Heizung ändert sich die Anzeige der Restreichweite im Durchschnitt um -1,29 Kilometer je Kilometer. Bei eingeschalteter Heizung ändert sich die Anzeige der Restreichweite im Durchschnitt um -2,16 Kilometer je Kilometer. Bei Annahme gleicher Varianzen sind die Unterschiede statistisch signifikant. Die Änderung der Anzeige der Restreichweite ist bei eingeschalteter Heizung mit 95%iger Wahrscheinlichkeit um 0,52 bis 1,21 Kilometer je Kilometer höher als bei ausgeschalteter Heizung. Bei Annahme ungleicher Varianzen sind die Unterschiede dagegen statistisch nicht signifikant.

6.2 Schrack Technik

Für die wissenschaftliche Begleitforschung des Projekts TRANSFORM+ stellte die Firma Schrack Technik die Nutzungsdaten ihres Nissan Leaf zur Verfügung. Die verfügbaren Daten umfassen den Zeitraum 1.1.2015 bis 31.12.2015. Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 7.223 Kilometer zurückgelegt. Davon entfielen rund jeweils die Hälfte auf interne Nutzung durch Mitarbeiter der Firma Schrack Technik und externe Nutzung durch Kunden bzw. andere Betriebe (Abbildung 77). Der Nissan Leaf der Firma Schrack Technik wurde 2015 an insgesamt 120 Tagen genutzt. Bezogen auf die Zahl der Werktage²⁰ machte dies einen Anteil von 46 Prozent aus.

²⁰ 261 Tage, ohne Berücksichtigung der Feiertage, die auf einen Wochentag fallen.

Abbildung 77: Pilotanwendung Schrack Technik – Aufteilung interne und externe Nutzung

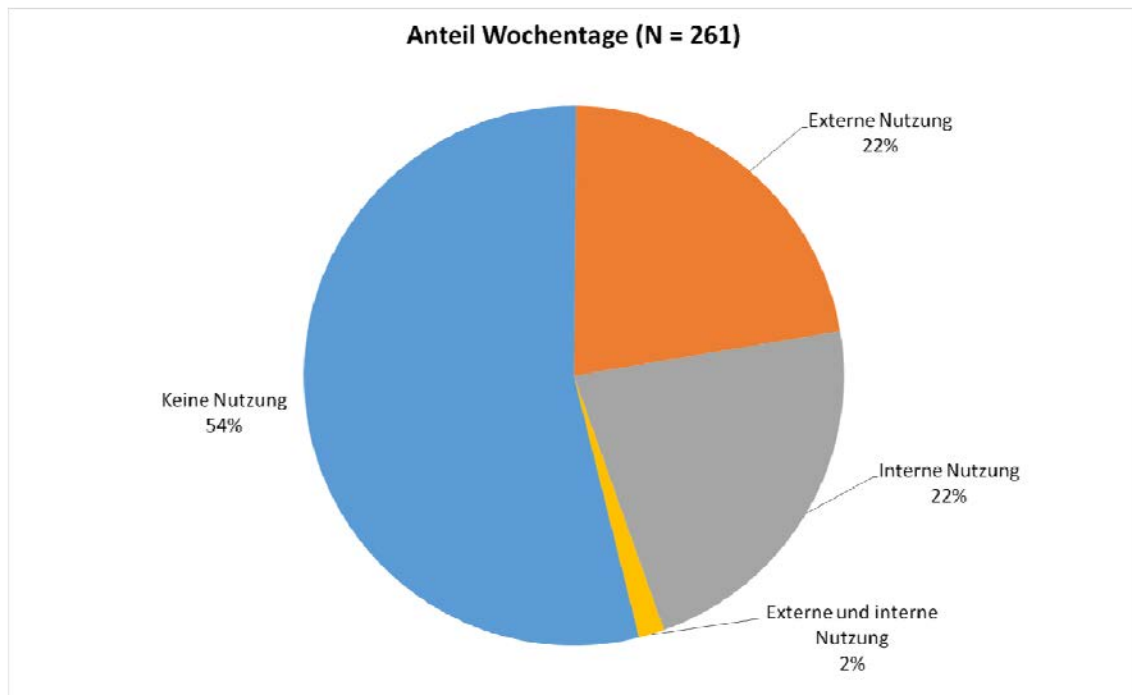


Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

An 54 Prozent der Wochentage²¹ wurde der Nissan Leaf nicht genutzt (Abbildung 78). Jeweils 22 Prozent der Wochentage wurde der Nissan Leaf entweder nur extern oder nur intern genutzt. Ungefähr 2 Prozent der Wochentage erfolgte sowohl eine externe als auch eine intern Nutzung.

²¹ Montag bis Freitag.

Abbildung 78: Anteil der Wochentage nach Nutzungsart



Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

Im Durchschnitt lag die mit dem Nissan Leaf zurückgelegte Tagesdistanz bei rund 60 Kilometer (Tabelle 2). Der Median²² betrug rund 46 Kilometer. Die kürzeste Tagesdistanz betrug einen Kilometer, die längste 300 Kilometer. Abbildung 79 bis Abbildung 82 zeigen die Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten insgesamt sowie unterschieden nach interner und externer Nutzung. Die Unterschiede der Verteilung der Länge der Fahrten externer und interner Nutzung sind relativ gering. Die Fahrten externer Nutzung weisen einen etwas höheren Anteil an Fahrten zwischen 50 und 80 Kilometer Länge und einen etwas niedrigeren Anteil an Fahrten zwischen 80 und 120 Kilometer auf. Zudem wurden bei externer Nutzung zwei Fahrten mit einer Länge von 300 Kilometern durchgeführt. Insgesamt waren sechs Fahrten länger als die theoretisch mögliche Reichweite von 175 Kilometer.

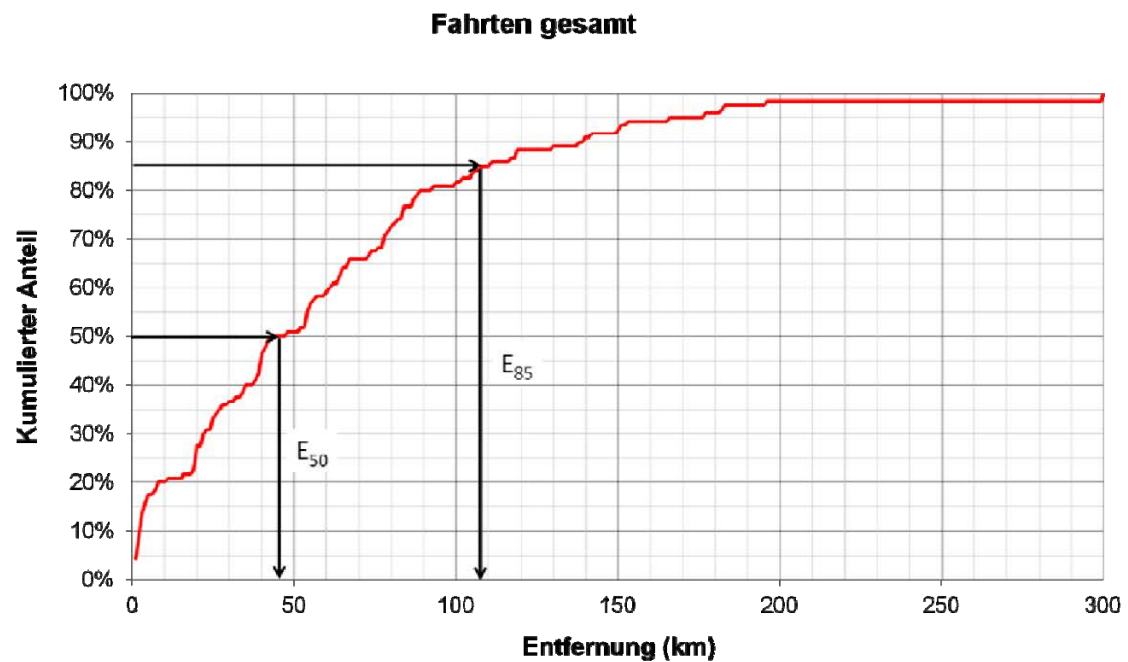
Tabelle 2: Eckpunkte der Nutzung des Nissan Leaf der Firma Schrack Technik

Tagesdistanz (km)	extern	intern	gesamt
Maximum	300	196	300
Minimum	1	2	1
Durchschnitt	58	58	60
Median	41	54	46
Standardabweichung	61	49	57
85%-Perzentil	108	99	108

Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

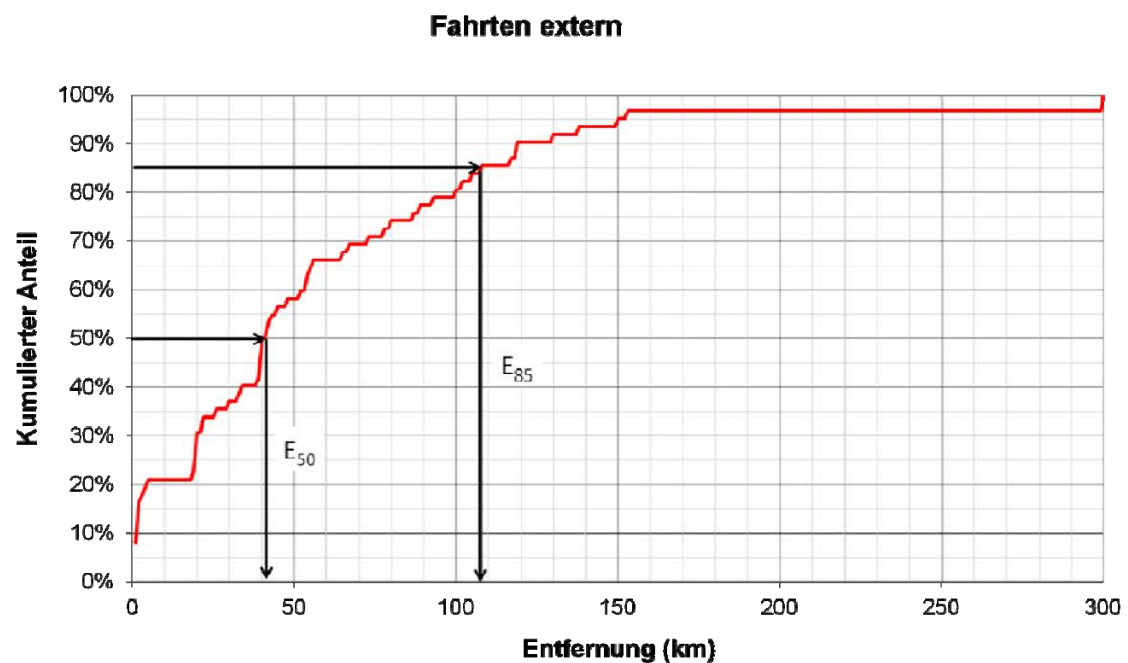
²² 50% liegen über diesem Wert, 50% unter diesem Wert.

Abbildung 79: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der aller Fahrten



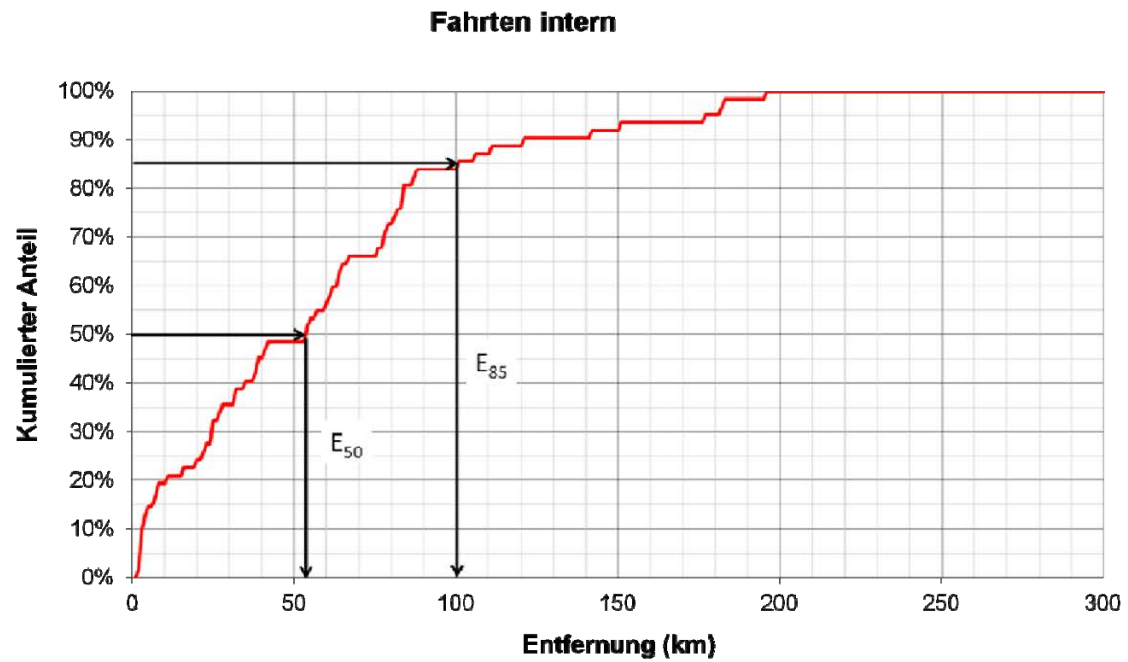
Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

Abbildung 80: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit externer Nutzung



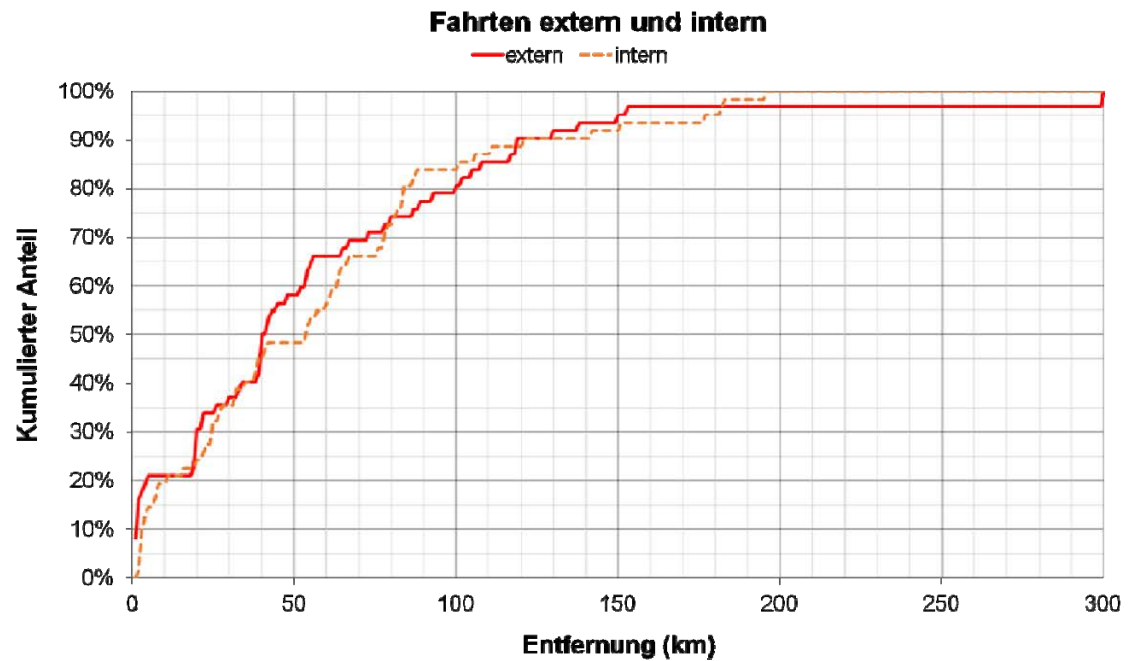
Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

Abbildung 81: Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit interner Nutzung



Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

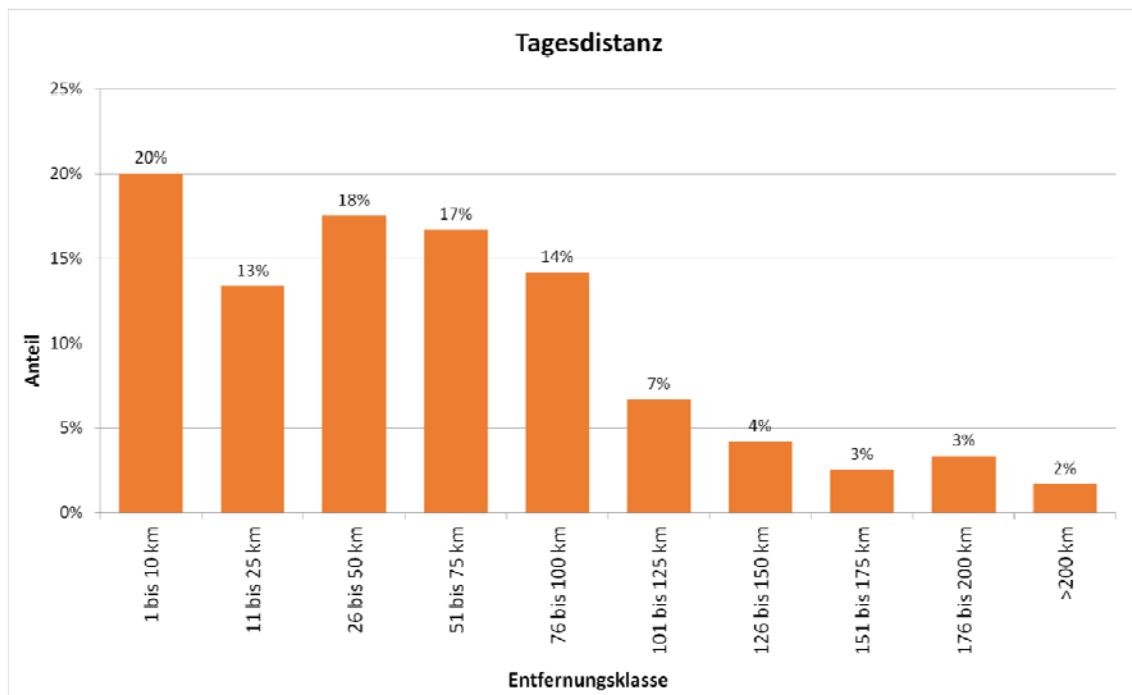
Abbildung 82: Vergleich der Summenhäufigkeitsverteilung der Länge der Fahrten mit externer und interner Nutzung



Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

Abbildung 83 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Länge der im Jahr 2015 mit dem Nissan Leaf von Schrack Technik absolvierten Tagestouren. Am häufigsten lag die Länge der Tagestouren im Bereich von 1 bis 10 Kilometer, gefolgt von 26 bis 50 Kilometer und 51 bis 75 Kilometer. Knapp die Hälfte der Tagestouren hat eine Länge von 26 bis 100 Kilometer.

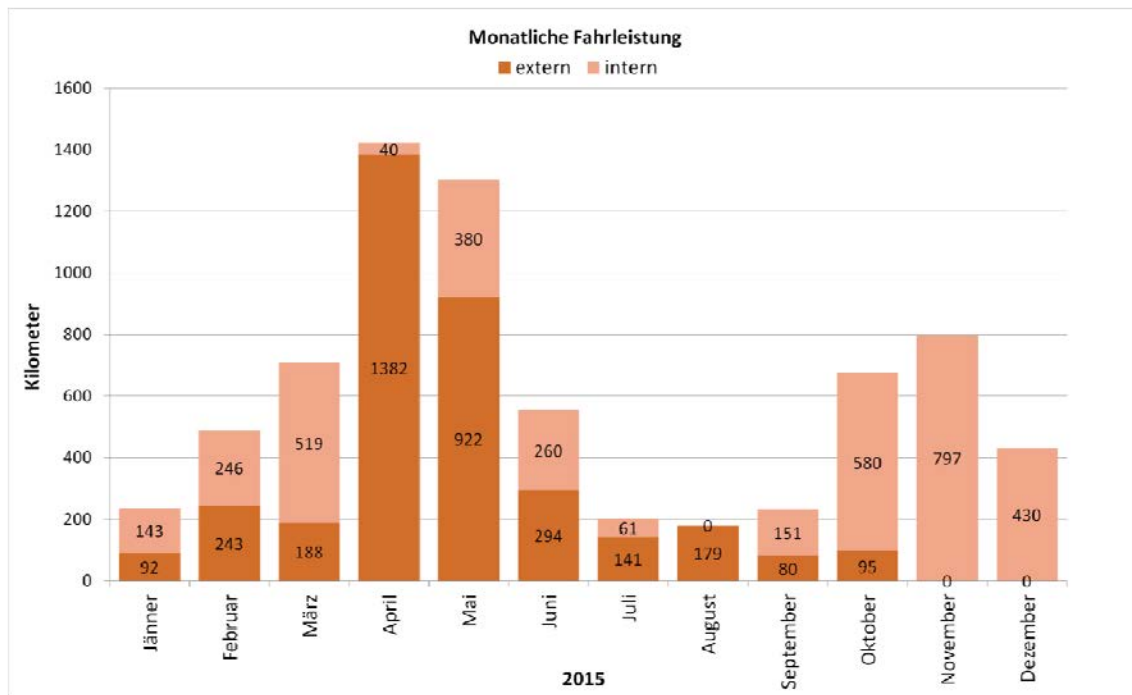
Abbildung 83: Häufigkeitsverteilung der Länge der Tagestouren



Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

Die monatliche Fahrleistung des Nissan Leaf bewegte sich im Bereich vom 19 Kilometer im August 2015 bis 1.422 Kilometer im April 2015 (Abbildung 84). Der Anteil der externen Nutzung variierte im Beobachtungszeitraum sehr stark. Während im August 2015 die gesamte Fahrleistung durch externe Nutzung erbracht wurde, war in den Monaten November und Dezember gar keine externe Nutzung zu verzeichnen. Im Monat mit der stärksten Nutzung lag der Anteil der externen Nutzung bei 97 Prozent.

Abbildung 84: Monatliche Fahrleistung Jänner bis Dezember 2015



Quelle: Nutzungsdaten Nissan Leaf Schrack Technik, eigene Auswertung

6.3 Europcar Österreich

Auf Initiative der Kooperation mit TRANSFORM+ war es für Europcar Österreich möglich, den VW e-Up! am Standort Liesing zur Vermietung anzubieten. Für das Jahr 2016 ist an einen weiteren Ausbau gedacht. Z.B. sollen zusätzlich Plug-in-Hybrid-Fahrzeugmodelle in das Sortiment aufgenommen werden. Weiters wird Europcar auch mit einem neuen Produkt mit Car Sharing Akzenten bis Sommer 2016 auf den Markt kommen. Durch Maßnahmen zur Digitalisierung der Flotte soll ein mehr an Flexibilität erreicht werden. Dabei wird auch an die Integration von alternativ angetriebenen Fahrzeugen gedacht. Aus datenschutzrechtlichen Gründen war es nicht möglich, Daten für die wissenschaftliche Begleitforschung zur Verfügung zu stellen.

6.4 „YOOM“ e-motion

Bei den Dienstleistungen der Firma „YOOM“ e-motion handelt sich meist um längerfristige Mieten mit nachfolgender Kaufoption. Eine reine Vermietung kommt kaum vor. Aus datenschutzrechtlichen Gründen war es nicht möglich, Daten für die wissenschaftliche Begleitforschung zur Verfügung zu stellen.

7 Verbreitung der Projektergebnisse

Einer breiteren interessierten Öffentlichkeit wurden die Pilotanwendungen und Projektergebnisse bei den folgenden Veranstaltungen präsentiert²³.

7.1 Workshop „Zukunftsperspektive City-Logistik“, Graz, 11.5.2015

Am 15.5.2015 wurden die Pilotanwendungen und die Zwischenergebnisse des Arbeitspakets 4b im Rahmen des Workshops „Zukunftsperspektive City-Logistik“ in Graz von Hr. Takeru Shibayama inkl. eines Posters präsentiert (Abbildung 85 und Abbildung 86).

Abbildung 85: Präsentation TRANSFORM+ AP4b - 7.1 Workshop „Zukunftsperspektive City-Logistik“



© Takeru Shibayama

²³ Ein vollständiger Überblick über die Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse des Arbeitspakets 4b findet sich in Deliverable 6.3 Dokumentation von Disseminationsaktivitäten.

Abbildung 86: TRANSFORM+ Poster Workshop „Zukunftsperspektive City Logistik“



SMART CITY WIEN



Transform+



klima+ energie fonds

ein Forschungsprojekt im Rahmen von Smart City Wien

www.transform-plus.at



TU WIEN

Dr. Paul Pfaffenbichler, Takehru Shibayama
 Technische Universität Wien, Institut für Verkehrswissenschaften
 Forschungsbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
 Email: paul.pfaffenbichler@ivv.tuwien.ac.at; takehru.shibayama@tuwien.ac.at



TUW

Das Gesamtprojekt

Transform+ fördert die Transformation Wiens zur Smart City, die intelligente Mobilitätsdienstleistungen, ein nachhaltiges Energiesystem und eine effiziente und lebenswerte Stadt- und Gebäudestruktur umfasst.

Dies erfolgt durch die inhaltliche und organisatorische Begleitung städtischer Transformations-Strategien, die Einbindung zahlreicher Akteure und Interessensgruppen in Stakeholder-Prozessen auf Stadtebene, sowie konkrete Daten-Analyse als Entscheidungsgrundlage. Umsetzungsorientierte Planungsarbeiten und Pilotprojekte in zwei Stadtteilen, sogenannten "Smart Urban Labs" (Liesing-Groß-Erlaa und aspern Seestadt), sollen die Transformation Wiens zur Smart City auf lokaler Ebene unterstützen. Hier sollen fundierte Entscheidungen für gebietsspezifische optimierte smarte Energiesysteme getroffen werden.



Ziele im Projekt

Smart City Wien zielt auf den intelligenten Umgang mit Energie in der Stadtplanung ab, sodass auch in Zukunft eine hohe Lebensqualität für alle Menschen in der Stadt sichergestellt werden kann.

Das Forschungsprojekt Transform+ ermöglicht und vertieft die österreichische Forschungsarbeit im Rahmen des europäischen Projekts TRANSFORM durch eine konkrete, umfassende Smart City Entwicklungskonzeption für Wien. Ergebnisse sind eine Smart City Working Group in der Stadt Wien, Smart City Wien Transformation Plan, Stakeholder-Prozess, Umsetzungspläne für die zwei Stadtteile Liesing Groß-Erlaa und aspern Seestadt, 2 Pilotanwendungen: "e-delivery", "Smart Citizen Assistant", Datenset für Decision Support & Monitoring, Auswertung und Empfehlungen für Strategieprozesse und -dokumente.

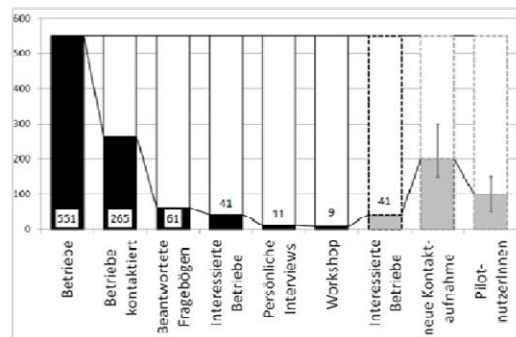
Pilotstudie e-delivery Industriegebiet Liesing

Ziel ist es für das Industriegebiet Liesing, welches ca. 240 Hektar groß ist und rund 600 Betriebe beherbergt, ein Konzept für umweltfreundlichen Liefer- und Reparaturverkehr mittels Elektrofahrzeugen und gemeinsamer Fahrzeugnutzung auszuwerten und dieses in einem Pilotbetrieb zu testen.



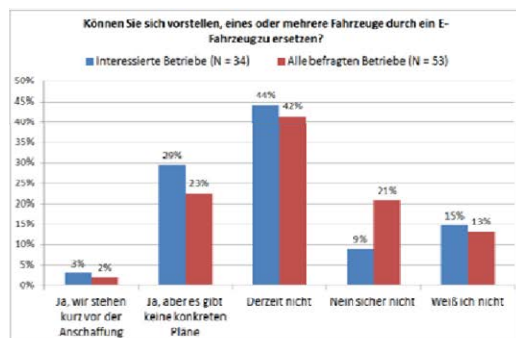
Vorgehensweise

Die Betriebe des Industriegebiets Liesing wurden telefonisch befragt. Interessierte Betriebe wurden zu persönlichen Interviews und einem Workshop eingeladen.



Ergebnisse der Befragungen

Mit Hilfe der Ergebnisse der Telefoninterviews wurden einerseits interessierte Betriebe identifiziert und andererseits eine Potentialabschätzung durchgeführt.



Start des Pilotbetriebs

Im Februar 2015 wurde ein Pilotbetrieb verschiedener e-delivery und e-Carpooling Dienstleistungen. Dabei werden E-Autos Firmen als Pooling-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt und ein E-Transporter ist als Botendienst unterwegs. Folgende Angebote stehen vorerst bis Ende Juli 2015 zur Verfügung:

CO₂-Rebellen (www.co2rebellen.at): Smart Delivery, CO₂-frei

Schrack Technik (www.schrack.at): E-Auto ausprobieren, Pool-fahrzeug nutzen

Europcar Österreich (www.europcar.at/e-mobilitaet): Die e-Flotte von Europcar Österreich, 100% CO₂-frei

ZIMMER Handelsgesellschaft m.b.H. (www.zimmer.at): E-Mobilität ganz anders – Elektromobilität für alle – e-motion for you



© Paul Pfaffenbichler

7.2 Infotag der Elektromobilität, 20. Oktober 2015, ÖAMTC Teesdorf

Am 20. Oktober 2015 wurden die TRANSFORM+ Pilotanwendungen im Rahmen des Workshops „Neue Ansätze in e-delivery und city logistic“ am „Infotag der Elektromobilität“ in Teesdorf durch Hr. Dr. Paul Pfaffenbichler (TU Wien) und Hr. Manfred Wimmer (Die CO₂-Rebellen) präsentiert²⁴.

Abbildung 87: Einladung Infotag der Elektromobilität, 20. Oktober 2015, ÖAMTC Teesdorf



²⁴ Detaillierte Informationen siehe Anhang Kapitel 10.1 Programm und Präsentationen Workshop Infotag Elektromobilität, Seite 78 ff.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die e-Mobilitätsstrategie der Stadt Wien setzt schwerpunktmäßig auf die Umstellung von Flotten (Fuhrparks von Unternehmen, Taxis etc.) und den regionalen Wirtschaftsverkehr (Lieferverkehr mit Klein-LKWs). Förderinstrumente der Stadt sollen daher vor allem auf diese Anwendungsbereiche fokussiert werden.

Mit dem derzeit stattfindenden Wandel des Einkaufsverhaltens der Bevölkerung („e-commerce“) und dem damit einhergehenden Anstieg des städtischen Lieferverkehrs wird die Bedeutung von City Logistik zunehmen. Die im Projekt TRANSFORM+ durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass zum Thema urbaner Güterverkehr und City Logistik kaum belastbare Daten vorliegen. Eine zentrale Empfehlung betrifft daher den Aufbau einer geeigneten Datenbasis zum Thema urbaner Güterverkehr im Allgemeinen.

Wie das Beispiel CO₂-Rebellen zeigt, lassen sich e-delivery Dienste bei Inanspruchnahme einer Förderung zum Kauf des Fahrzeugs, geeigneten Rahmenbedingungen und Engagement im Rahmen eines breiteren Pakets an Dienstleistungen betriebswirtschaftlich darstellen. Allerdings haben sich die Rahmenbedingungen durch die in der jüngeren Vergangenheit sinkenden Treibstoffpreise deutlich verschlechtert. In der e-Mobilitätsstrategie der Stadt Wien wird von drei Phasen gesprochen²⁵: Marktvorbereitung (bis 0,5% e-Pkws), Markteinführung (bis 2,5% e-Pkws) und Marktdurchdringung (über 2,5% e-Pkws). Eine **Förderung der Anschaffung** von e-Fahrzeugen für den Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehr sollte in Phase 1 jedenfalls beibehalten werden. Ab dem Übergang zu Phase 2 sollte die Förderung stufenweise auslaufen.

Das Beispiel CO₂-Rebellen zeigt weiters, dass eine Schnellladung während einer Tagestour immer wieder notwendig bzw. hilfreich sein kann. Es wird daher empfohlen, beim Aufbau des **Schnellladenetzes** gezielt auf die Bedürfnisse des Wirtschaftsverkehrs einzugehen.

Regulatorische Rahmenvorgaben (z.B. Umweltzonen, erweiterte Einfahrtserlaubnis) sind bei der derzeitigen Kostenstruktur der stärkste Hebel zur Förderung eines elektrisch angetriebenen Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehrs. Eine Diskussion dieses Themenkomplexes sollte in der Stadt Wien angeregt werden.

²⁵ „die einzelnen Projektphasen zur Umsetzung der Elektromobilitäts-Strategie der Stadt Wien werden nicht am Zeitverlauf definiert, sondern richten sich nach dem Erfolg der Elektromobilität“, e-Mobilitätsstrategie der Stadt Wien <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008435.pdf>, Seite 21

Derzeit stehen viele Betriebe dem Thema e-delivery durchaus aufgeschlossen gegenüber, befinden sich aber noch in einer abwartenden Haltung. Erfolgreiche Maßnahmen zur Förderung eines elektrisch angetriebenen Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehrs müssen die **Planungssicherheit für die Betriebe erhöhen**. D.h. sie müssen transparent und langfristig klar dargestellt und kommuniziert werden.

Sowohl der Umstieg auf elektrischen Antrieb als auch die Einführung betriebsübergreifender Poolingkonzepte stellen die Betriebe jedes Thema für sich genommen vor große Herausforderungen. Durch eine Kombination der beiden erhöht sich die Komplexität drastisch und überfordert damit die Kapazitäten vieler Betriebe. Viele Lieferfahrzeuge haben spezifische, auf den jeweiligen Einsatzzweck angepasste Ausstattungen (Material und Werkzeuge für Serviceaufgaben) oder Einrichtungen (Laderaumgestaltung). Bei derartigen Fahrzeugen stoßen Poolingansätze zwangsläufig an ihre Grenzen. Eine Mehrfachnutzung solcher Fahrzeuge für unterschiedliche Einsatzzwecke ist unzumutbar. Pkws können mit Sicherheit einfacher in Mehrfachnutzungen eingesetzt werden als Nutzfahrzeuge. Es wird empfohlen, die beiden Konzepte vorläufig getrennt zu behandeln. D.h. erst wenn ein Pooling- oder e-Fahrzeugkonzept erfolgreich umgesetzt wurde, sollte über die Kombination mit dem zweiten Element nachgedacht werden.

Derzeit erlauben die Einschränkungen der Art der **verfügbaren e-Fahrzeuge keinen Transport größerer Lasten und Mengen**. Der Einsatz von e-Fahrzeugen in der direkten Zulieferung von Rohstoffen oder Zwischenprodukten zu produzierenden Betrieben ist daher derzeit kaum sinnvoll möglich. Für eine Feinverteilung der Güter innerhalb des Industriegebiets mit e-Fahrzeugen müssten Verteilzentren errichtet werden. Aufgrund des aufwändigen Umladevorgangs ist mit einer geringen Akzeptanz zu rechnen. Anreize könnten hier wie oben erwähnt durch Beschränkungen in sensiblen Gebieten geschaffen werden. Industriegebiete wie Liesing eignen sich dafür allerdings wenig.

Wie die Analysen gezeigt haben, bestehen **signifikante Potentiale vor allem im Kundendienst- und Reparaturverkehr** aber auch bei der Lieferung von Kleingütern (Tabelle 3). Die Frage der Eignung für die Teilnahme an einem überbetrieblichen Carpooling hängt dabei wesentlich von der Häufigkeit und Regelmäßigkeit des Bedarfs eines Fahrzeuges ab.

Tabelle 3: Eignung verschiedener Arten des Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehrs für e-delivery und e-Carpooling

Art des Verkehrs	Fahrzeugklasse	Eignung	
		e-Fahrzeug	Carpooling
Kundendienstverkehr ohne größere Werkzeuge und Material	Pkw	+++	++
Kundendienst- und Reparaturverkehr mit Werkzeug und Material	Caddy-Klasse	++	+ (-) ¹⁾
Lieferung von (Klein-)Gütern	Caddy-Klasse	++	++
Lieferung von (Produktions-)Gütern	Nutzfahrzeug bis 3,5 t	-	-

Quelle: TU Wien, Anmerkung: 1) bei Notwendigkeit von fixen Einbauten im Fahrzeug (z.B. Werkbank für Installateur)

9 Glossar

- e-delivery..... Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehr mit batterieelektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen
- Pooling..... Unter dem Begriff Pooling wird im Projekt TRANSFORM+ die gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen durch mehrere Betriebe verstanden.

10 Anhang

10.1 Programm und Präsentationen Workshop Infotag Elektromobilität

10.1.1 Programm

Abbildung 88: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 1



Abbildung 89: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 2



Event-Programm

- Plenarvorträge
- Testfahrten
- Workshops
 - 1) Einsatz von e-Fahrzeugen in großen Firmenflotten
 - 2) Neue Ansätze im betrieblichen Mobilitätsmanagement
 - 3) Einsatz von e-Fahrzeugen in Klein- und Mittelunternehmen
 - 4) Neue Ansätze in e-delivery und city logistic
- Infostände
- Ausstellungsfahrzeuge

Elektrisch unterwegs in Wien

Abbildung 90: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 3



Workshop-Rahmen

- Je WS eine Moderation
- Je WS weitere Beteiligte als Input
- Zeitraum: 12:30 – 15:30 Uhr, Dauer je WS: 45 min
- Infrastruktur: Seminarräume 30/40 Personen; Laptop, Beamer

Elektrisch unterwegs in Wien

Abbildung 91: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 4



Workshop-Typ 1 (WS 1+3)

Einsatz von e-Fahrzeugen

... in großen Flotten

... in Klein- und Mittelunternehmen

Inhaltlicher Rahmen:

- Zum Einstieg in das Thema Überblick über e-Fahrzeuge in Firmenflotten, sinnvoller Einsatz, Fahrprofile für e-Mobilität, Finanzierung, ...
- Beispiele über erfolgreichen Einsatz anhand von Input und Erfahrungsberichten der Teilnehmer
- Möglichkeiten zur Übertragung auf andere Fälle (Allgemeinheit und speziell anwesende Unternehmenssparten)

Elektrisch unterwegs in Wien

Abbildung 92: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 5



Workshop-Typ 2 (WS 2+4)

Neue Ansätze in

... betrieblichem Mobilitätsmanagement

... e-delivery und city logistic

Inhaltlicher Rahmen:

- Überblick über jeweiliges Thema (von BMM, Transform+) – worum geht's?
- Ziele und Produkte aus den Projekten; Welche Möglichkeiten ergeben sich durch das Projekt für Unternehmen?
- Rückmeldungen der Teilnehmer zu den vorgestellten Inputs
- Zusammenfassung, Ansätze für weitere Schritte

Elektrisch unterwegs in Wien

Abbildung 93: Programm Workshops Infotag Elektromobilität – Seite 6



Workshops

Ort	Zeit	WS-Thema	Moderation	Input
SR 5 1.Stk	12:30 – 13:15	Einsatz von e- Fahrzeugen in großen Firmenflotten	LeasePlan Dieter Altenburger	• A1 - Sagmeister Werner
SR 2+3 EG	13:15 – 14:00	Neue Ansätze im betrieblichen Mobilitätsmanagement	NeuMo Mayerthaler Anna	• Jö, NeuMo - Birke Reinhard
SR 5 1.Stk	14:00 – 14:45	Einsatz von e- Fahrzeugen in Klein- und Mittelunternehmen	Raiffeisen Leasing Steurer Sabine	• Spenglerei Koch – Koch Peter
SR 2+3 EG	14:45 – 15:30	Neue Ansätze in e- delivery und city logistic	TU Wien Pfaffenbichler Paul	• CO2-Rebellen - Wimmer Manfred • E-Mobilität bringt's - Rauch Angelika

Elektrisch unterwegs in Wien



10.1.2 TRANSFORM+ Präsentationen

Abbildung 94: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 1



Neue Ansätze in e-delivery und city logistic

Teesdorf, 20.10.2015

Paul Pfaffenbichler



Abbildung 95: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 2



Hintergrund

- Transform+ ist ein Projekt im Rahmen von  SMART CITY WIEN
 - Konzeption einer "Smart City Working Group" in Wien
 - Aufbau eines Datensets und Monitoring-Tools
 - 2 Pilotanwendungen (Smart Citizen Assistant , **e-delivery**)
- Pilotstudie e-delivery Industriegebiet Liesing
 - Liefer-, Reparatur- und Kundendienstverkehr mit batterieelektrisch betriebenen KFZ bis 3,5 t
 - gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen durch einen oder mehrere Betriebe (Pooling)
 - Fokus auf Quellverkehr



www.transform-plus.at



2

Abbildung 96: TRANSFORM+ Präsentation Einleitung – Seite 3



Arbeitsschritte und Ergebnisse

- Kontaktaufnahme mit Betrieben (Newsletter, Fragebogen)
→ Telefoninterviews → Persönliche Gespräche →
Berechnung Musterfälle → Workshop mit interessierten
Unternehmen → Vorbereitung Pilotbetrieb → **Pilotbetrieb**
und **Begleitforschung**:

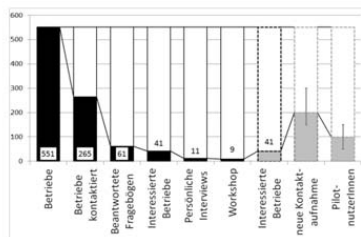


Foto: © Helmut Mitter



www.transform-plus.at



3

Abbildung 97: TRANSFORM+ Präsentation CO₂-Rebellen – Seite 1



Der erste CO₂-freie Liefer- und Botendienst in Wien.

production.point
Logistikdienstleistungen

Abbildung 98: TRANSFORM+ Präsentation CO₂-Rebellen – Seite 2

Unternehmensname, AnsprechpartnerIn, Email, Website

- Production Point Logistik KG
- Manfred Wimmer, Geschäftsführer
- office@co2rebellen.at
- www.production-point.at
- www.co2rebellen.at
- www.facebook.com/co2rebellen
- Die Production Point ist ein KMU
- Das Logo „Smart Delivery - Die CO₂ Rebellen“ ist eine eingetragene und geschützte Marke der Production Point

production.point
Logistikdienstleistungen

Das Logo „Smart Delivery - Die CO₂ Rebellen“ ist eine eingetragene und geschützte Marke der Production Point Logistik KG.



Abbildung 99: TRANSFORM+ Präsentation CO₂-Rebellen – Seite 3

Welcher gesellschaftlichen oder ökologischen Herausforderung widmet sich die Innovation und inwiefern trägt Ihre Innovation zur Lösung der Herausforderung bei?

Auslieferungsverkehr kann nicht vermieden aber verändert und verbessert werden

- Nachhaltigkeit
- Lärmvermeidung
- Ressourcen- und Umweltschutz
- Vorbildwirkung und Pionierarbeit
- Vermeidung von CO₂ Belastung und Feinstaub
- Vermeidung des Verbrauchs von fossilen Brennstoffen

production.point
Logistikdienstleistungen

Das Logo „Smart Delivery - Die CO₂ Rebellen“ ist eine eingetragene und geschützte Marke der Production Point Logistik KG.



Abbildung 100: TRANSFORM+ Präsentation CO₂-Rebellen – Seite 4

Wer war bei der Entwicklung beteiligt? Bitte führen Sie sowohl unternehmensinterne Personen/Abteilungen als auch externe Partner bzw. Stakeholder an.

- Intern: Manfred Wimmer, Willi Brand
- Extern: Transform+, Projekt Liesing, Mag. Harald Wakolbinger



production.point
Logistikdienstleistungen

Das Logo „Smart Delivery - Die CO₂-Rebellen“ ist eine eingetragene und geschützte Marke der Production Point Logistik KG.



Abbildung 101: TRANSFORM+ Präsentation CO₂-Rebellen – Seite 5

Welche wirtschaftlichen, gesellschaftlichen bzw. ökologischen Erfolge können Sie bereits verzeichnen?

Nach neun Monaten Vorbereitung, Start im September 2014

- seither mehr als 11.000 rein elektrische gefahrene Kilometer
- mehr als 1,4 Tonnen CO₂ vermieden
- mehr als 18 Tonnen Ware oder 2.000 Pakete im Großraum Wien ausgeliefert
- Seit Juni 2015 Ausweitung des täglichen Bedarfsverkehrs auf eine fixe Tagestour

production.point
Logistikdienstleistungen

Das Logo „Smart Delivery - Die CO₂-Rebellen“ ist eine eingetragene und geschützte Marke der Production Point Logistik KG.



10.2 Statistische Auswertungen CO₂-Rebellen

10.2.1 Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand

Der Zusammenhang zwischen der Aufenthaltsdauer und der Änderung des Ladezustands bei einer Ladung tagsüber wurde mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS® durchgeführt. Die einzelnen Schritte werden im Folgenden beschrieben.

Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze

Tabelle 4: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Delta	35.585	18.6087	106
Dauer	1:44:17.55	2:15:08.463	106

Tabelle 5: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze

Correlations				
		Delta	Dauer	
Pearson Correlation	Delta	1.000	.029	
	Dauer	.029	1.000	
Sig. (1-tailed)	Delta	.	.386	
	Dauer	.386	.	
N	Delta	106	106	
	Dauer	106	106	

Tabelle 6: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze

Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics	
					R Square Change	F Change
1	.029 ^a	.001	-.009	18.6903	.001	.085

a. Predictors: (Constant), Dauer

Tabelle 7: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand alle Datensätze

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	35.175	2.297		15.312
	Dauer	6.553E-5	.000	.029	.291
					.771

a. Dependent Variable: Delta

Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%

Tabelle 8: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Delta	36.474	18.5535	95
Dauer	1:13:39.79	1:34:55.931	95

Tabelle 9: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%

Correlations				
		Delta	Dauer	
Pearson Correlation	Delta	1.000	.077	
	Dauer	.077	1.000	
Sig. (1-tailed)	Delta	.	.230	
	Dauer	.230	.	
N	Delta	95	95	
	Dauer	95	95	

Tabelle 10: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%

Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics	
					R Square Change	F Change
1	.077 ^a	.006	-.005	18.5982	.006	.549

a. Predictors: (Constant), Dauer

Tabelle 11: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand Endladezustand <100%

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	35.371	2.420		14.616
	Dauer	.000	.000	.077	.741
					.461

a. Dependent Variable: Delta

Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen

Tabelle 12: Beschreibende Statistik Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Delta	40.457	17.8542	70
Dauer	0:31:58.29	0:21:58.773	70

Tabelle 13: Korrelationen Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen

Correlations				
		Delta	Dauer	
Pearson Correlation	Delta	1.000	.645	
	Dauer	.645	1.000	
Sig. (1-tailed)	Delta	.	.000	
	Dauer	.000	.	
N	Delta	70	70	
	Dauer	70	70	

Tabelle 14: Zusammenfassung Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen

Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics	
					R Square Change	F Change
1	.645 ^a	.416	.408	13.7417	.416	48.480

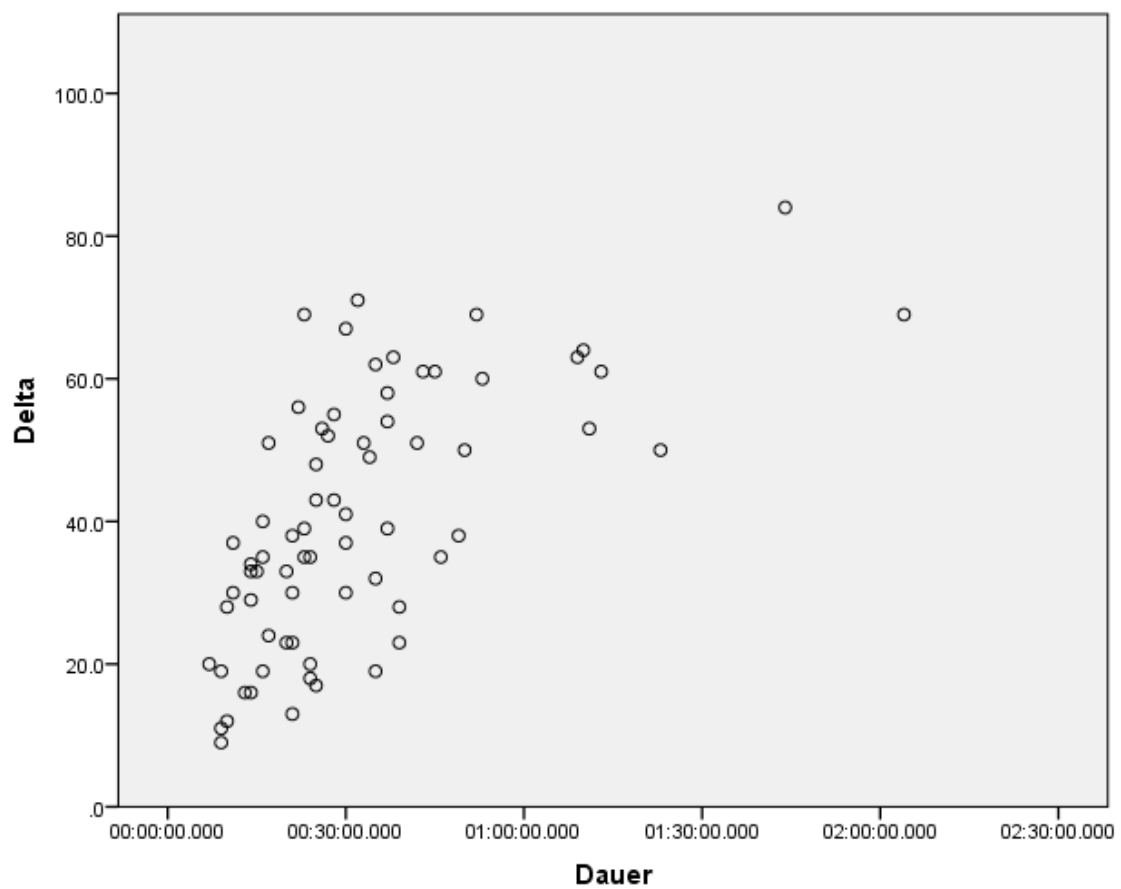
a. Predictors: (Constant), Dauer

Tabelle 15: Koeffizienten Regression Dauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	23.702	2.913		8.136
	Dauer	.009	.001	.645	6.963

a. Dependent Variable: Delta

Abbildung 102: Zusammenhang Aufenthaltsdauer – Änderung Ladezustand Schnellladungen



Regression Dauer - Änderung Ladezustand Langsamladung

Tabelle 16: Beschreibende Statistik Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Delta	25.320	15.9967	25
Dauer	3:10:24.00	2:01:00.620	25

Tabelle 17: Korrelationen Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung

Correlations				
		Delta	Dauer	
Pearson Correlation	Delta	1.000	.848	
	Dauer	.848	1.000	
Sig. (1-tailed)	Delta	.	.000	
	Dauer	.000	.	
N	Delta	25	25	
	Dauer	25	25	

Tabelle 18: Zusammenfassung Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung

Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics	
					R Square Change	F Change
1	.848 ^a	.719	.706	8.6666	.719	58.766

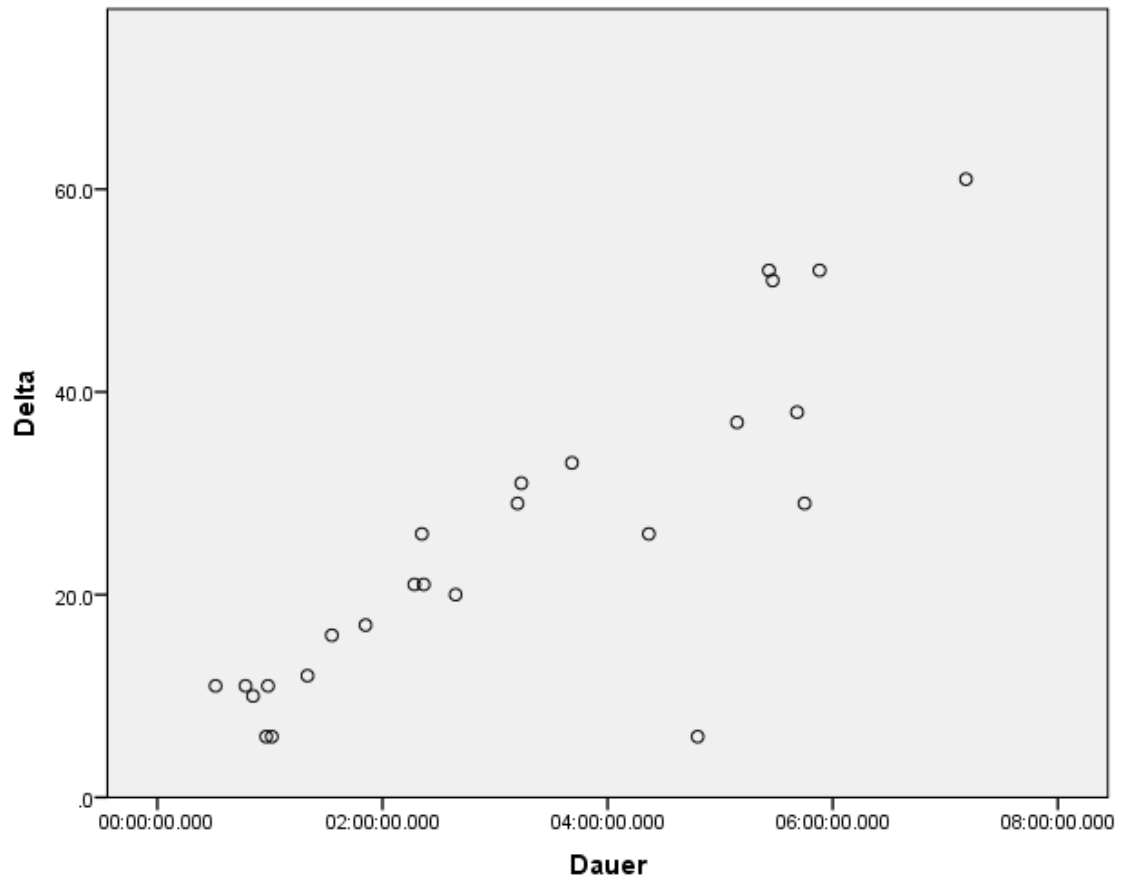
a. Predictors: (Constant), Dauer

Tabelle 19: Koeffizienten Regression Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.982	3.279		1.214	.237
	Dauer	.002	.000	.848	7.666	.000

a. Dependent Variable: Delta

Abbildung 103: Zusammenhang Dauer Änderung Ladezustand Langsamladung



10.2.2 Zusammenhang Änderung Ladezustand der Batterie - Einflussfaktoren

Regression Änderung Ladezustand der Batterie

Tabelle 20: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.234 ^a	.055	.052	.31707	1.866

a. Predictors: (Constant), Gewicht, LHK, Temperatur

b. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 21: Koeffizienten Ladezustand – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.972	.023		-43.121
	LHK	-.100	.045	-.066	-2.223
	Temperatur	.009	.001	.209	7.031
	Gewicht	-9.295E-5	.000	-.023	-.792
					.428

a. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 22: Zusammenfassung Ladezustand – Temperatur, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.233 ^a	.054	.053	.31702	1.863

a. Predictors: (Constant), Temperatur, LHK

b. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 23: Koeffizienten Ladezustand – Temperatur, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.974	.022		-43.432
	LHK	-.098	.045	-.065	-2.187
	Temperatur	.008	.001	.206	6.989
					.000

a. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 24: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.123 ^a	.015	.013	.32351	1.796

a. Predictors: (Constant), Gewicht, LHK

b. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 25: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.833	.011		-76.511
	LHK	-.186	.044	-.122	-4.215
	Gewicht	1.543E-5	.000	.004	.130

a. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 26: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.225 ^a	.051	.049	.31760	1.863

a. Predictors: (Constant), Gewicht, Temperatur

b. Dependent Variable: D_B_KM

Tabelle 27: Zusammenfassung Ladezustand – Gewicht, Temperatur

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.990	.021		-46.724
	Temperatur	.009	.001	.227	7.923
	Gewicht	-8.000E-5	.000	-.020	-.682

a. Dependent Variable: D_B_KM

T-Test Änderung Ladezustand der Batterie

Tabelle 28: Gruppenstatistik Ladezustand - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung

Group Statistics				
LHK	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
D_B_KM .00	1125	-.8320	.32394	.00966
1.00	57	-1.0183	.31188	.04131

Tabelle 29: Test unabhängiger Stichproben Ladezustand - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
D_B_KM	Equal variances assumed	.000	.18639	.04390
	Equal variances not assumed	.000	.18639	.04242

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
D_B_KM	Equal variances assumed	.10025	.27252	
	Equal variances not assumed	.10159	.27118	

Tabelle 30: Gruppenstatistik Ladezustand - Heizung

Group Statistics				
Heizung	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
D_B_KM 0	1161	-.8339	.32099	.00942
1	21	-1.2295	.35602	.07769

Tabelle 31: Test unabhängiger Stichproben Ladezustand - Heizung

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
D_B_KM	Equal variances assumed	.000	.39561	.07081
	Equal variances not assumed	.000	.39561	.07826

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
D_B_KM	Equal variances assumed	.25667	.53454	
	Equal variances not assumed	.23266	.55855	

10.2.3 Zusammenhang Änderung angezeigte Restreichweite - Einflussfaktoren

Regression Änderung angezeigte Restreichweite

Tabelle 32: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.134 ^a	.018	.015	.80725	2.059

a. Predictors: (Constant), Gewicht, LHK, Temperatur

b. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 33: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, Temperatur, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1.306	.057		-22.755	.000
	LHK	-.247	.114	-.065	-2.157	.031
	Temperatur	.004	.003	.035	1.169	.243
	Gewicht	-.001	.000	-.117	-3.999	.000

a. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 34: Zusammenfassung Restreichweite – Temperatur, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.067 ^a	.005	.003	.81236	2.037

a. Predictors: (Constant), Temperatur, LHK

b. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 35: Koeffizienten Restreichweite – Temperatur, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-1.330	.057		-23.133
	LHK	-.224	.115	-.059	-1.949
	Temperatur	.002	.003	.020	.645

a. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 36: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, elektrische Verbraucher

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.129 ^a	.017	.015	.80737	2.056

a. Predictors: (Constant), Gewicht, LHK

b. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 37: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, elektrische Verbraucher

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-1.247	.027		-45.922
	LHK	-.283	.110	-.075	-2.573
	Gewicht	-.001	.000	-.112	-3.878

a. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 38: Zusammenfassung Restreichweite – Gewicht, Temperatur

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.118 ^a	.014	.012	.80850	2.057

a. Predictors: (Constant), Gewicht, Temperatur

b. Dependent Variable: D_R_KM

Tabelle 39: Koeffizienten Restreichweite – Gewicht, Temperatur

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-1.349	.054		-25.023
	Temperatur	.005	.003	.053	1.823
	Gewicht	-.001	.000	-.114	-3.890

a. Dependent Variable: D_R_KM

T-Test Änderung angezeigte Restreichweite

Tabelle 40: Gruppenstatistik angezeigte Restreichweite - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung

Group Statistics				
LHK	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
D_R_KM .00	1125	-1.2959	.74531	.02222
1.00	57	-1.5408	1.65812	.21962

Tabelle 41: Test unabhängiger Stichproben angezeigte Restreichweite - Heizung, Klimaanlage oder Lüftung

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
D_R_KM	Equal variances assumed	.027	.24490	.11027
	Equal variances not assumed	.272	.24490	.22074

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
D_R_KM	Equal variances assumed	.02856	.46123	
	Equal variances not assumed	-.19711	.68690	

Tabelle 42: Gruppenstatistik angezeigte Restreichweite - Heizung

Group Statistics					
Heizung		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
D_R_KM	0	1161	-1.2923	.73780	.02165
	1	21	-2.1586	2.59484	.56624

Tabelle 43: Test unabhängiger Stichproben angezeigte Restreichweite - Heizung

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
D_R_KM	Equal variances assumed	.000	.86623	.17741
	Equal variances not assumed	.142	.86623	.56665

Independent Samples Test				
		t-test for Equality of Means		
		95% Confidence Interval of the Difference		
		Lower	Upper	
D_R_KM	Equal variances assumed	.51814	1.21431	
	Equal variances not assumed	-.31557	2.04802	