

# B1

## Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum

Band 1 – Projektbericht

### Autoren

Dipl.-Des. Carolin Altenkirch

Dipl.-Des. Gustel Barth

Felix E. Faul M.A.Soz.

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Glatzel

Dipl.-Phys. Jochen Koch

Martina Lienhop

Dipl.-Psych. Karen Minna Oltersdorf

Dipl.-Des. Andreas Poser

Dr.-Ing. Thomas Sauter-Servaes

Dipl.-Des. Tim Schuhmann

Dipl.-Des. Mathias Wiehle



Institut für Transportation Design

# Impressum

## Vollständiger Titel

Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum  
Forschungsbericht

## Bearbeitung durch

HBK Braunschweig, Institut für Transportation Design (ITD)  
Johannes-Selenka-Platz 1  
38118 Braunschweig  
Telefon: 0531/391 9054  
E-Mail: itd@hbk-bs.de

## Datum

10.10.2011

## Mitarbeiter

Dipl.-Des. Carolin Altenkirch  
Dipl.-Des. Kristof von Anshelm  
Manuel Ballehr  
Dipl.-Des. Gustel Barth  
Felix E. Faul M.A.Soz.  
Dipl.-Des. Bernhard Fehr  
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Glatzel  
Dipl.-Des. Michael Grasshoff  
Dipl.-Phys. Jochen Koch  
Martina Lienhop  
Peter Meyer  
Dipl.-Psych. Karen Minna Oltersdorf  
Dipl.-Des. Andreas Poser  
Dr.-Ing. Thomas Sauter-Servaes  
Dipl.-Des. Tim Schuhmann  
Dipl.-Des. Mathias Wiehle

## Projektpartner

Volkswagen AG  
DHL

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 16EMoo88 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Kurzfassung	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	7
	<b>I. PROJEKTANSATZ – WIRTSCHAFTSVERKEHR ALS KEIMZELLE DER ELEKTRIFIZIERUNG DES STADTVERKEHRS</b>	9
	<b>II. VORGEHENSWEISE – ENTWICKLUNG INNOVATIVER LÖSUNGSPFADE FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT IM DESIGNPROZESS</b>	11
	<b>III. SCHLÜSSELERGEBNISSE – VOM „PURPOSE DESIGN“-ORIENTIERTEN PRODUKTLEITBILD ZUR SYSTEMINNOVATION ALS ERFOLGSKRITISCHEM DIFFUSIONSBSCHLEUNIGER</b>	15
Studien zur Recherche	<b>1. EINLEITUNG RECHERCHE</b>	17
	<b>2. TRENDS UND TREIBER STUDIE</b>	21
	<b>2.1. EINLEITUNG: UMFASSENDE SITUATIONSANALYSE ALS BASIS FÜR DIE GENESE SYSTEMISCHER GESTALTUNGSOPTIONEN IN DER ELEKTROMOBILITÄT</b>	23
	<b>2.2. METHODISCHES VORGEHEN DER TRENDSTUDIE</b>	24
	<b>2.3. ERGEBNISSE DER TRENDS&amp;TREIBER-ANALYSE FÜR DEN MARKT URBANER MOBILITÄTSDIENSTLEISTUNGEN 2020</b>	25
	2.3.1. Die ARENA – (globale) Megatrends als Rahmen der sektorspezifischen Entwicklung	25
	2.3.2. Das SPIELFELD – in der Spielhälfte der Konsumenten: relevante Konsumententrends für urbane Mobilitätsdienstleistungen	34
	2.3.3. Das SPIELFELD – in der Spielhälfte der Wirtschaft: relevante wirtschaftliche Rahmenbedingungen für urbane Mobilitätsdienstleistungen	45
	2.3.4. Die SPIELZÜGE – Anpassungsstrategien der Logistikwirtschaft: maximale Effizienz für zielgruppenspezifische Angebote	52
	<b>2.4. ABLEITUNG FORSCHUNGSLEITENDER FRAGESTELLUNGEN UND FAZIT</b>	61
	<b>3. EMPIRISCHE NUTZERRECHERCHE UND NUTZERAKZEPTANZFORSCHUNG</b>	63
	<b>3.1. METHODISCHES VORGEHEN</b>	65
	3.1.1. Güte und Gültigkeit der Methoden	65
	3.1.2. Eingesetzte Methoden	67
	<b>3.2. EMPIRISCHE NUTZERRECHERCHE</b>	69
	3.2.1. Spezifische Vorgehensweise der empirischen Nutzerrecherche	69
	3.2.2. Handwerksbetrieb für Lüftung, Heizung, Sanitär und Gas	72
	3.2.3. Handwerksbetriebe für Solar- und Haustechnik	76
	3.2.4. Sozialer Dienst	80
	3.2.5. Zustelldienst Medikamente	83
	3.2.6. Zustelldienst Post	86
	3.2.7. Fazit der empirischen Nutzerrecherche	112
	<b>3.3. UNTERSUCHUNGSBERICHT ZUR NUTZERBEGLEITUNG</b>	
	<b>VW E-CADDY-FELDVERSUCH</b>	114
	3.3.1. Forschungshintergrund zum gewerblichen Einsatz von Elektrofahrzeugen	114
	3.3.2. Der äußere Rahmen der vorliegenden Begleitforschung	114

	3.3.3. Zur theoretischen Einbettung der untersuchten Fragestellungen	122
	3.3.4. Bewertung der Implementierung von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext	142
	3.3.5. Routinen-Reporting	159
	3.3.6. Critical Incident-Reporting	163
	3.3.7. Kritik und Änderungswünsche der am Fahrversuch beteiligten Personen	164
	3.3.8. Fazit und Handlungsempfehlungen	167
	<b>4. STAND DER FORSCHUNG – ELEKTROFAHRZEUGE</b>	<b>173</b>
	4.1. ELEKTROFAHRZEUGRECHERCHE	175
	4.2. BESONDERHEITEN DES ELEKTROANTRIEBES	187
	<b>5. FAZIT RECHERCHE</b>	<b>189</b>
Studien zur Konzeptentwicklung	<b>6. EINLEITUNG KONZEPTENTWICKLUNG</b>	<b>199</b>
	<b>7. USE CASES</b>	<b>205</b>
	7.1. METHODENBESCHREIBUNG	207
	7.1.1. Use Cases im Designprozess	207
	7.1.2. Nutzung des Rahmenszenarios und der Nutzerrecherche	207
	7.2. ERGEBNISSE USE CASES	210
	7.2.1. Energie auf Rezept	210
	7.2.2. Braunschweig the Electri-City	212
	7.2.3. Eco-local C2C	215
	7.2.4. 24/7 – Firmentausch	218
	7.2.5. 24/7 – Diakonie-Taxi	221
	7.2.6. 24/7 – Smog-City-Green	222
	7.2.7. 24/7 – Mobiles Studio	225
	7.2.8. Quarter Supporter	226
	7.2.9. Convenient Tools	232
	7.2.10. Emmamobil	235
	7.2.11. Linienfrachtverkehr	238
	7.3. FAZIT USE CASES	241
	<b>8. DIENSTLEISTUNGEN IM INNERSTÄDTISCHEN LIEFERVERKEHR</b>	<b>243</b>
	8.1. ENTWICKLUNG VON DIENSTLEISTUNGEN AUS DEN USE CASES	245
	8.2. ÜBERPRÜFUNG DER DIENSTLEISTUNGEN	260
	8.2.1. Einleitung	260
	8.2.2. Überprüfung der Use Cases auf potenzielle Geschäftsmodelle	260
	8.2.3. Fazit der Überprüfung	268
	<b>9. (TEIL-) FAHRZEUGKONZEPTE FÜR DEN INNERSTÄDTISCHEN LIEFERVERKEHR</b>	<b>269</b>
	9.1. ENTWICKLUNG VON (TEIL-) FAHRZEUGKONZEPTEN	271
	9.1.1. Beladungskonzepte	274
	9.1.2. Ladungssicherungskonzepte	282
	9.1.3. Innenraumkonzepte	284
	9.1.4. Türkonzepte	288

9.1.5. Energieladekonzepte	291
9.1.6. Fahrzeugkonzepte	293
9.1.7. Sonstige Konzepte	296
<b>9.2. MODELLBASIERTE ÜBERPRÜFUNG DER KONZEPTE</b>	<b>299</b>
<b>9.3. DESIGN DISCUSSION LAB</b>	<b>308</b>
9.3.1. Was ist das Design Discussion Lab?	308
9.3.2. Das DDL im Forschungsprojekt – Konzeptspezifizierung	310
9.3.3. Dokumentation und Auswertung	317
9.3.4. Fazit	345
<b>9.4. TECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG AM VIRTUELLEN MODELL</b>	<b>347</b>
9.4.1. Digitales Mock-Up zur Überprüfung der Designentwürfe	347
9.4.2. Das Ergonomiemodell „RAMSIS“	351
9.4.3. Berechnung der Torsionssteifigkeit der Karosserie mittels der Finite-Elemente-Methode	358
<b>10. ENTWICKLUNG VON GESAMTKONZEPTEN</b>	<b>365</b>
<b>10.1. DAS ELEKTRISCHE NUTZFAHRZEUG IM KONTEXT DER KURZFRISTIGEN     ZUKUNFT (2015-2020)</b>	<b>368</b>
10.1.1. Elektromobilität in der kurzfristigen Zukunft	368
10.1.2. Elektrofahrzeug für Lieferdienste	369
10.1.3. Elektrofahrzeug für Handwerker	378
<b>10.2. DAS ELEKTRISCHE NUTZFAHRZEUG IM KONTEXT DER     MITTELFRISTIGEN ZUKUNFT (UM 2030)</b>	<b>386</b>
10.2.1. Elektromobilität in der mittelfristigen Zukunft	386
10.2.2. Elektrofahrzeug im Kontext zukünftiger Dienstleistungen	387
10.2.3. Darstellung von Emilia	390
<b>10.3. SYSTEMISCHER GESTALTUNGSANSATZ FÜR DEN URBANEN WIRTSCHAFTSVERKEHR     ALS DIFFUSIONSBEACHTLICHKEIT FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT</b>	<b>394</b>
10.3.1. Systemisches Leitbild – proklamierter Anspruch und Status Quo	395
10.3.2. Gegenwärtige Baustellen systemischer Verknüpfungsstrategien	396
10.3.3. Spezifische Nutzenpotenziale eines Systemansatzes im urbanen Wirtschaftsverkehr	399
10.3.4. Fazit	403
<b>11. FAZIT KONZEPTENTWICKLUNG</b>	<b>405</b>
<b>12. LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>411</b>



# Zusammenfassung





## **Projektansatz – Wirtschaftsverkehr als Keimzelle der Elektrifizierung des Stadtverkehrs**

Angesichts einer weltweiten Verknappung der Erdölreserven und der gleichzeitig wachsenden Dringlichkeit, dem Klimawandel entgegen zu wirken, wird im Verkehrssektor die Suche nach Alternativen zum klassischen Verbrennungsmotor zunehmend bedeutender. Im Spannungsfeld aus global wachsender Nachfrage nach motorisiertem Individualverkehr, begrenzten Energieresourcen und anthropogener Klimaerwärmung werden Elektrofahrzeuge als ein wichtiger Lösungspfad angesehen. Ziel weltweiter Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Automobilsektor ist die Genese von wirtschaftlich tragfähigen Fahrzeugkonzepten auf der Basis von Elektromotoren und Migrationsstrategien für deren marktseitigen Erfolg. Der „Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität“ betont entsprechend die Wichtigkeit, bereits heute den schrittweisen Übergang zu neuen Technologien zu gestalten. Um im internationalen Wettbewerb zu bestehen, soll Deutschland zum Leitmarkt Elektromobilität aufgebaut werden und auf diese Weise die Führungsrolle der Wissenschaft sowie der Automobil- und Zulieferindustrie behaupten.

Angesichts der aktuell technisch realisierbaren und derzeit für die nahe Zukunft prognostizierten Leistungsfähigkeiten stellen Elektroantriebe auf absehbare Zeit jedoch kein vollständiges, funktionales Äquivalent zum Verbrennungsmotor dar. Damit ist ein universeller Einsatz bislang nicht wettbewerbsfähig, allerdings existieren Marktsegmente, in denen Elektrofahrzeuge schon bei heutigen Rahmenbedingungen eine konkurrenzfähige Alternative darstellen könnten. Die Forschungsthese des Projekts „Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum“ lautet, dass sich der urbane Wirtschaftsverkehr aufgrund seiner spezifischen Fahrzeuganforderungen, des bestehenden Problemdrucks in Innenstadtbereichen und der sich aus dem Flottenbetrieb ergebenden Synergieeffekte in besonderer Weise als Keimzelle der Elektrifizierung des Straßenverkehrs eignet.

Das Einsatzprofil von Fahrzeugen im innerstädtischen Verteilerdienst und Kundenservice ist geprägt durch Kurzstreckenfahrten sowie häufiges Anfahren und Bremsen auf stark ausgelasteten Straßen. Verbrennungsmotoren erreichen bei diesen Anforderungen selten ihren optimalen Betriebsmodus, werden verschleißintensiv beansprucht und weisen einen hohen Kraftstoffverbrauch in Verbindung mit hohen Abgas- und Lärmemissionen auf. Dies hat nicht nur negative Folgen auf den global wachsenden Lebensraum Stadt, sondern belastet auch die Kostenseite der die Fahrten ausführenden Unternehmen. In Kombination mit steigenden Ölpreisen und restriktiveren Zufahrtsbedingungen für Innenstädte wird

der wirtschaftliche Veränderungsdruck noch zunehmen und sich die Wettbewerbsfähigkeit der Elektromobilität verbessern.

Vor diesem Hintergrund wird ein signifikantes Potenzial für den Einsatz elektrobetriebener Nutzfahrzeuge im innerstädtischen Dienstleistungsverkehr attestiert. Gegenüber verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeugen weisen Elektrofahrzeuge die Vorteile von lokal weit geringeren Schadstoff- und Lärm-Emissionen auf. Sie sind antriebsseitig für einen stark intermittierenden Betrieb sehr viel besser geeignet und die genauere Regelbarkeit des elektrischen Antriebes ermöglicht einen höheren Fahrkomfort. Eine ausschließlich inkrementelle Weiterentwicklung auf der Basis bestehender Nutzfahrzeugmodelle, also der solitäre Austausch von Verbrennungs- durch Elektromotor, kann die aus dem neuen Antriebskonzept resultierenden Potenziale jedoch nur teilweise heben. Stattdessen war es das Projektziel, durch ganzheitlich innovative Fahrzeugphilosophien die Vorteile des antriebsseitigen Systemwechsels voll auszuschöpfen.

## II.

### Vorgehensweise – Entwicklung innovativer Lösungspfade für die Elektromobilität im Designprozess

Das Institut für Transportation Design (ITD) hat im Verbund der Projektpartner Konzepte für zukünftige elektromobile Dienstleistungen in urbanen Räumen erstellt und Gestaltungsentwürfe für ein elektrisch betriebenes Nutzfahrzeug entwickelt. Das ITD verfolgte dabei einen innovativen nutzerzentrierten Ansatz, der die stärker technikorientierten Ansätze des Projektpartners zu einer gesamtheitlichen Vorgehensweise ergänzt. Gleichzeitig sollen die Projektergebnisse die Forschung im Bereich der Elektromobilität durch neue Denk- und Gestaltungsansätze zu stärkerer Innovationskraft stimulieren.

Der Aufgabenteil des ITD wurde in Abstimmung mit Auftraggeber und Projektpartnern methodisch in Form eines in gemeinsamen Industrieprojekten vielfach erprobten, vierstufigen Designprozesses (Analyse – Konzeption – Überprüfung – Entwurf) angelegt. (Abb. 1)

In der **Analysephase** wurden in einer breit angelegten Untersuchung die entscheidenden Einflussfaktoren auf die übergeordneten Trends, die Marktentwicklung und die Nutzerakzeptanz identifiziert und beschrieben. Für die zielorientierte Gestaltung von Produkten, Dienstleistungen und Systemen in Hinblick auf die Optimierung von Handlungsabläufen im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr wird zunächst ein tiefes Verständnis des gesamtgesellschaftlichen, ökonomischen sowie technischen Zielkontexts (Makroebene) benötigt. Ergänzend ist ein genaues Verständnis des einzelnen Nutzers, seiner Bedürfnisse und individuellen Anforderungen (Mikroebene) ebenfalls von elementarer Bedeutung für den Gestaltungsprozess.

Um eine solche umfassende Wissensbasis zu schaffen, wurden in intensiver Auseinandersetzung mit der Makroebene und den dort verorteten wahrscheinlichen Entwicklungspfaden Trends und Treiber mit Fokus auf den innerstädtischen Wirtschaftsverkehr erforscht. Diese Trends und Treiber-Untersuchung bildet anhand eines breiten Spektrums von Veröffentlichungen eine Metastudie über zukünftige Entwicklungen wie Branchenprognosen und Markttrends. Die Ergebnisse wurden zu einem konsistenten Gesamtbild einer wahrscheinlichen Zukunft zusammengeführt, welche die Grundannahmen und den Rahmen für die erarbeiteten Handlungsszenarien impliziert. Das erzeugte Zukunftsbild beleuchtet die prognostizierte Entwicklung der Markt- und Rahmenbedingungen urbaner Dienstleistungen im Zeitraum bis 2020.

In der ergänzenden Nutzerrecherche wurde über Leitfadeninterviews und teilnehmende Beobachtungen eine umfassende Status-Quo-Betrachtung der Präferenzen und Hemmschwellen der potenziellen Anwender durchgeführt. Die teilnehmenden Beobachtungen lieferten Erkenntnisse zur Arbeitsorganisation und

zu den individuellen Handlungsabläufen in der alltäglichen Arbeitsorganisation der relevanten Zielgruppe. Die ausgewählten Vertreter dieser Zielgruppe stehen für verschiedene Berufsbilder im Kontext innerstädtischer Dienstleitungen. So wurden Handwerkerbetriebe ebenso wie mobile soziale Dienste und Logistikunternehmen in die Untersuchung mit einbezogen. Leitfadengestützte Interviews gaben Aufschluss über individuelle und grundsätzliche Bedürfnisse der befragten Studienteilnehmer in Bezug auf ihre Fahrzeugnutzung.

In der **Konzeptionsphase** wurden aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Grundlagenrecherche so genannte Use Cases konstruiert. Bei diesen Use Cases handelt es sich um narrativ entwickelte Mikroszenarien, die eine in die Zukunft projizierte Soll-Situation denkbarer Handlungsabläufe mit dem zu gestaltenden Fahrzeug beschreiben. In einem Use Case wird die Handlung einer fiktiven Persona in einer bestimmten Umgebung narrativ untersucht und gestaltet. Die Persona steht hierbei im Sinne eines Avatars für eine bestimmte Nutzer- oder Zielgruppe. Es wird detailliert beschrieben, wie sich die Persona innerhalb eines betrachteten Umfelds bewegt und wie sie handelt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Der Fokus wird auf die Handlungsabläufe, die Ergonomie und die Geometrie, aber auch auf psychologisch-emotionale Wirkung von zu gestaltenden Objekten und Systemen gelegt. Technische Umsetzungen werden in einem Use Case zunächst nicht detailliert betrachtet. Use Cases dienen als narratives Entwurfsmittel, um aus den in diesen beschriebenen Handlungen und Kontexten im weiteren Prozess konkrete Produktentwürfe und Dienstleistungsmodelle ableiten zu können. In dieser Projektphase wurde eine große Anzahl an Visualisierungen denkbarer Lösungspfade angefertigt. Bewusst erfolgte die Verdichtung und Verengung des breiten Such- und Entwicklungsraums auf weiterzuverfolgende Ansätze erst in der Endphase dieses Projektabschnitts.

Anlässlich der **Überprüfungsphase** wurden die Zwischenergebnisse einer Kontrolle durch branchenspezifische Experten bzw. einem standardisierten Testverfahren unterzogen. So wurde basierend auf den Konzeptvisualisierungen ein 1:1-Funktionsmodell des Fahrzeugs hergestellt, um am Modell verschiedene ausgewählte Konzepte und Handlungsabläufe realitätsnah zu überprüfen. Dieses funktionszentrierte Mock-up diente in Kombination mit den Gestaltungsskizzen insbesondere als Diskussionsgrundlage für das Design Discussion Lab, in welchem potenzielle Nutzergruppen und Fahrzeugexperten die Konzeptvorschläge physisch erleben und konkrete Details diskutieren konnten. Die aus den Use Cases resultierenden Ansätze für elektromobilitätsspezifische Geschäftsmodell-Ansätze wurden anhand des „Business Model Canvas“-Schemas auf ihre Konsistenz mit dem Rahmenszenario und Marktfähigkeit kontrolliert.

In der **Entwurfsphase** wurden ausgesuchte Dienstleistungsideen und Fahrzeugkonzepte optimiert und final gestaltet. Dabei erfolgte eine Unterscheidung in

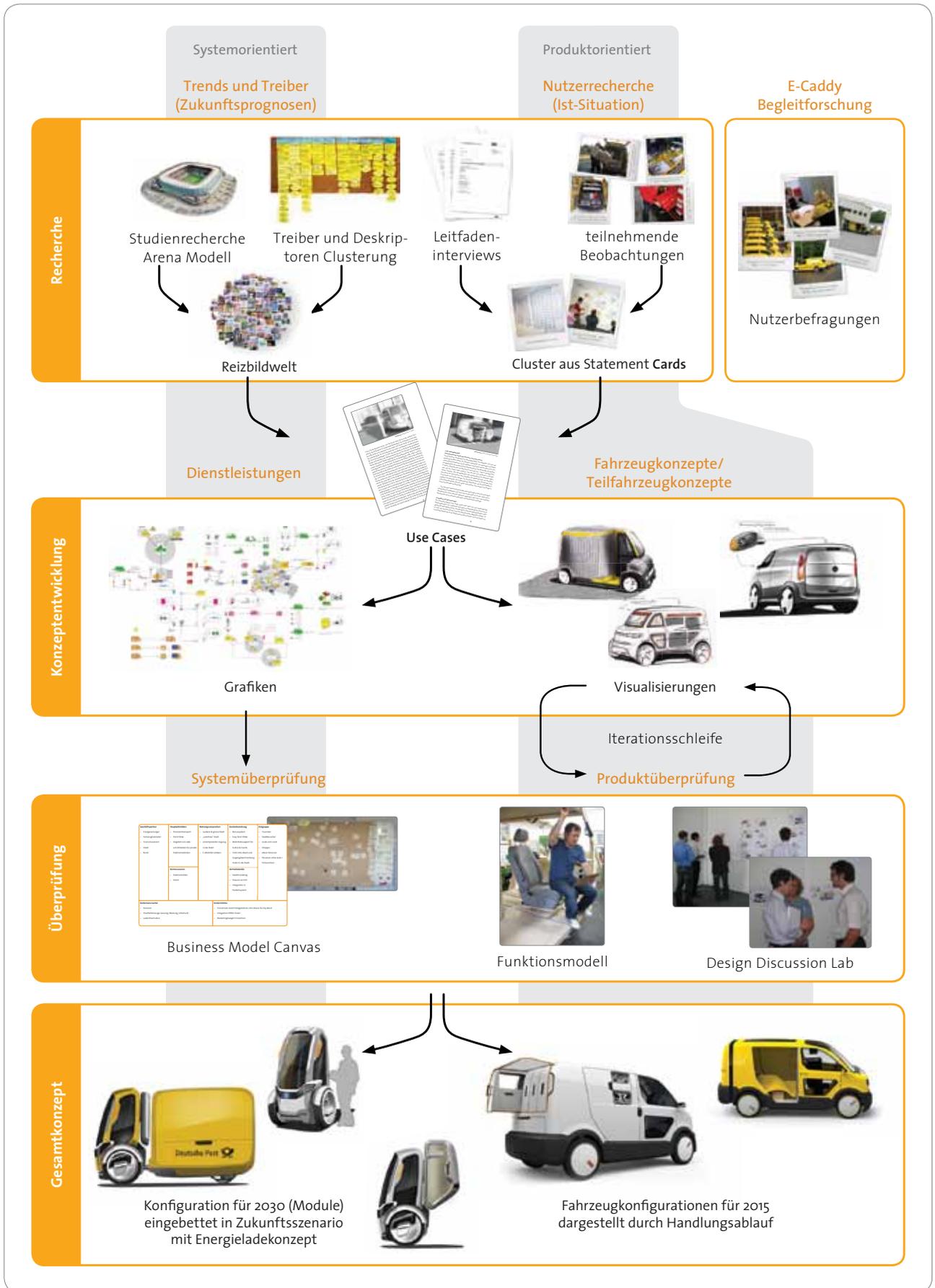


Abbildung 1 Prozessablauf

zwei Zeithorizonte – eine kurzfristige Perspektive für den Zeitraum 2015–2020 sowie ein Gestaltungspfad für den mittelfristigen Zeitraum bis 2030. Fahrzeugseitig orientierten sich die Entwürfe der Kurzfristperspektive an groben Vorgaben der Projektpartner.



## **Schlüsselergebnisse – vom „Purpose Design“-orientierten Produktleitbild zur Systeminnovation als erfolgskritischem Diffusionsbeschleuniger**

In der maximalen Aggregation der Erkenntnisse des Projektes lassen sich vier Schlüsselergebnisse formulieren:

### **1. Wachsendes Anwendungsfeld – boomender Markt elektromobilitätsaffiner urbaner Dienstleistungen**

Die Nachfrage nach urbanen Dienstleistungen wird insbesondere im Liefersegment zukünftig weiter ansteigen. Die zu erwartenden Zugangsrestriktionen, Flächennutzungskonflikte und Kostensteigerungen führen zu einem starken Innovationsdruck und eröffnen ein Möglichkeitsfenster für neue Zustellsysteme und damit verbundene Fahrzeugalternativen. In der Kombination des erstarken Kooperationsparadigmas mit andersartigen Letzte-Meile-Konzepten werden grundsätzlich große Chancen für eine Elektrifizierungsstrategie der notwendigen Verkehrsleistungen gesehen.

### **2. Elektrofahrzeuge kompatibel mit Marktanforderungen und Anwenderwünschen im Wirtschaftsverkehr**

Die technischen Rahmendaten des geplanten Elektronutzfahrzeugs erfüllen vollständig die Anforderungen der untersuchten Branchen. Insbesondere die identifizierten alltäglichen Reichweiten von 50 bis 100 km können sicher gewährleistet werden, auch wenn sich der Aufwand für die Fahrzeugplanung durch die reduzierte Reichweite und die längere Ladezeit erhöht. Genuin elektromobile Eigenschaften wirken sich auf die Anwenderakzeptanz als großes Plus aus: Aspekte wie die Geräuscharmheit des Fahrzeugs, das einfache Handling mittels Rekuperation und automatischem Getriebe sowie die positive Kundenwahrnehmung des grünen Images von Elektrofahrzeugen wurden im Testlieferbetrieb mit E-Caddys verifiziert. Antriebstechnologieunabhängige Benefits wie verbesserte Ausstattungsmerkmale hatten zudem offenbar moderierenden Einfluss auf die positive Bewertung der Testfahrer, deren anfängliche Skepsis sich beinahe vollständig in eine hohe Zufriedenheit mit der neuen Technologie wandelte.

### **3. Elektromobilität ermöglicht und benötigt innovative Fahrzeug- und Dienstleistungscharakteristika**

Aus der Entwicklung narrativer Use Cases ergaben sich nicht nur Produktinnovationsansätze, sondern auch neuartige Handlungsabläufe, die Ansatzpunkte für potenzielle Geschäftsmodelle bieten. Bei der Use Case-Genese wurde der ökologische Nutzen als wichtigster USP (unique selling proposition) der Elektromobilität identifiziert. Bedingung für seine Realisierung ist die Ausrichtung

der unternehmerischen Geschäftsmodelle und -prozesse sowie der Handlungsmuster der Gesellschaft auf die Elektromobilität. Ein ausgereiftes, in die Prozesse des Wirtschaftsverkehrs integriertes Energieversorgungskonzept stellt dabei eine essentielle Grundlage für das Gelingen dar. Zu diesem Thema existieren bereits diverse technische Lösungsansätze. Die Frage allerdings, wie diese mit den Gewohnheiten und Ansprüchen von Nutzern in Einklang zu bringen sind, ist bisher wenig behandelt worden. Entsprechend stellen unterschiedliche prozessuale und konstruktionsseitig optimierte Ladekonzepte den Kern der designerischen Entwurfs- und Entwicklungsarbeiten für die konkreten Produktlösungen dar.

#### **4. Im System liegt die Kraft – die größten Potenziale liegen im Übergang von der Produkt- zur Systeminnovation**

Aktuell konzentriert sich die Vernetzungsdebatte stark auf die elektroautospezifische Ladeinfrastruktur. Neben der Standardisierung der Schnittstelle Fahrzeug/Ladesäule steht dabei die optimale systemische Integration in das neue, durch nachhaltige Ressourcen geprägte Energiesystem im Vordergrund. Statt dieses technikzentrierten Produktinnovationspfads, bietet gerade der urbane Wirtschaftsverkehr die Möglichkeit über eine mit der Produktinnovation Elektrofahrzeug korrespondierende Nutzungsinnovation einen Lösungsweg zu beschreiten, der über zeitnah realisierbare Wirkeffekte die Wettbewerbsfähigkeit von Elektrofahrzeugen kurzfristig entscheidend steigern und zugleich einen wichtigen Beitrag zur infrastrukturellen Transformation des urbanen Verkehrssystems liefern kann. Im urbanen Wirtschaftsverkehr eröffnet sich zusätzlich zu den fahrzeugorientierten Kooperationspotenzialen erstmals die reale Chance für eine konkrete infrastrukturseitige intermodale Vernetzung, die auf bestehendem Anlagevermögen aufbauen und gleichzeitig den Engpassfaktor Batterie entschärfen könnte. Bei dem Ansatz handelt es sich um die partizipative Nutzung der Energieversorgungssysteme von innerstädtischen Nahverkehrssystemen durch elektrisch angetriebene Liefer- und Dienstleistungsfahrzeuge. Vor diesem Hintergrund ist der Wirtschaftsverkehr geradezu prädestiniert dafür als Katalysator für eine, die automobilen Nische überwindende neue Elektromobilität in der Verkehrsbranche zu wirken.

# 1

## Einleitung Recherche



Eine adäquate Wissensbasis ist die Voraussetzung für einen ganzheitlichen Gestaltungsprozess. Was muss beim Aufbau einer solchen Wissensbasis beachtet werden? Zwei Ebenen sind hier von entscheidender Bedeutung: Zum Einen wird für eine zielorientierte Gestaltung von Produkten, Dienstleistungen und Systemen in Hinblick auf die Optimierung von Handlungsabläufen im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr zunächst ein tiefes Verständnis des gesamtgesellschaftlichen, ökonomischen sowie technischen Zielkontexts (Makroebene) benötigt. Zum Anderen ist ein genaues Verständnis für den einzelnen Nutzer, seine Bedürfnisse und individuelle Anforderungen (Mikroebene) ebenfalls von größter Wichtigkeit. Um eine solche umfassende Wissensbasis zu schaffen, wurden in intensiver Auseinandersetzung mit der Makroebene und den dort verorteten wahrscheinlichen Entwicklungspfaden, Trends und Treiber mit Fokus auf den innerstädtischen Wirtschaftsverkehr untersucht und beschrieben. Diese Analyse der Trends und Treiber<sup>[1]</sup> bildet anhand eines breiten Spektrums von Veröffentlichungen eine Metastudie über zukünftige Entwicklungen wie Branchenprognosen und Markttrends. Die Ergebnisse wurden zu einem konsistenten Gesamtbild einer wahrscheinlichen Zukunft zusammengeführt, welche die Grundannahmen und den Rahmen für die erarbeiteten Handlungsszenarien impliziert. (AP.1.2)

In diesem Band beschriebene Ergebnisse teilnehmender Beobachtungen<sup>[2]</sup> lieferten Erkenntnisse zur Arbeitsorganisation und zu den individuellen Handlungsabläufen im alltäglichen Arbeitsablauf der relevanten Zielgruppe. Die von uns ausgewählten Vertreter dieser Zielgruppe stehen für verschiedene Berufsbilder im Kontext innerstädtischer Dienstleistungen. So wurden Handwerkerbetriebe ebenso wie mobile soziale Dienste und Logistikunternehmen in die Untersuchung einbezogen.

Leitfadengestützte Interviews<sup>[3]</sup> gaben Aufschluss über individuelle und grundsätzliche Bedürfnisse der befragten Studienteilnehmer in Bezug auf ihre Fahrzeugnutzung. Die Erkenntnisse aus der nutzerzentrierten Recherche bilden, eingebettet in das erarbeitete Gesamtszenario, die Basis, aus der im weiteren Projektverlauf erforderliche Handlungsabläufe, aber auch systemische Ansätze für ein elektromobiles innerstädtisches Dienstleistungsfahrzeug abgeleitet werden konnten. (AP.1.1)

In einer weiteren leitfadengestützten Interviewstudie wurden Paketzusteller der Firma DHL, die über drei Monate hinweg ihre Aufgaben mit Elektrofahrzeugen von Volkswagen erledigten, begleitet und zu ihren Erfahrungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Fahrversuchs befragt. Diese Studie zielte auf die Ermittlung der Nutzerakzeptanz in Bezug auf E-Mobilität allgemein, das Lade-

---

[1] vgl. Kapitel 2 Trends und Treiber Studie

[2] vgl. Kapitel 3.2. Empirische Nutzerrecherche

[3] vgl. Kapitel 3.2. Empirische Nutzerrecherche

Routenmanagement und den Umgang mit der benötigten Infrastruktur im Allgemeinen ab. Darüber hinaus stand die Analyse des Nutzerverhaltens in Bezug auf Handlungsabläufe, Verhaltensanpassungen und resultierende Lernprozesse im Fokus. Die genannten Untersuchungen waren notwendig, um auf der Mikroebene der Anwender ganz gezielt Optimierungsräume zu identifizieren und in Folge ein maximales Gestaltungspotenzial für eine in Zukunft zu erwartende Makroebene auszuschöpfen. (AP.2)

Aus den Ergebnissen dieses Bandes werden in Band 3 durch die Anwendung von ausgewählten designerischen Methoden differenzierte, den Bedürfnissen der Nutzer angepasste Handlungsszenarien und Systemkonzepte abgeleitet.

# 2

## Trends und Treiber Studie



## 2.1.

### **Einleitung: Umfassende Situationsanalyse als Basis für die Genese systemischer Gestaltungsoptionen in der Elektromobilität**

Die Elektrifizierung des Straßenverkehrs bietet weit größere Potenziale, wenn sie nicht nur als Wechsel der Antriebsmaschine bei autonom operierenden Fahrzeugen, sondern als Teil der Neuordnung des Verkehrs insgesamt und damit letztlich als Keimzelle der notwendigen „Mobilitätswende“ gedacht wird. Ein derart ganzheitlich systemisch orientierter Wandel erfordert eine intensive Kenntnis des komplexen Gesamtsystems und den Mut zum konstruktiven Zweifel an diesem Status Quo, „aber nicht aus Skepsis, sondern in der Gesinnung des Steigens, wo der Fuß, der fest steht, jederzeit auch der tiefere ist“.<sup>[1]</sup>

Entsprechend ist der erste Schritt hin zu einer systemisch eingebetteten Elektromobilität im Nutzfahrzeugsegment eine komplexe Zukunftsprognose, hier dem Forschungssujet folgend mit einer inhaltlichen Vertiefung bezüglich des Marktes für urbane Mobilitätsdienstleistung. Aufgrund des geplanten Markteintritts des zu konzipierenden Fahrzeugs, wurde für die Prognose der Zeithorizont von 2015 bis 2020 gewählt.

Ausgehend von den ermittelten branchenspezifischen Pfadprognosen werden übergreifende systemische Strömungen identifiziert, die im weiteren Projektverlauf als Ansatzpunkte für die Ableitung neuer Geschäftsmodelle dienen werden. Diese werden in den Designprozess rückgekoppelt, so dass sie bei der grundlegenden Gestaltung des Fahrzeugs berücksichtigt werden können.

---

[1] Robert Musil zit. bei von Pierer 1999, S. 191

## 2.2.

### Methodisches Vorgehen der Trendstudie

Die Grundlage dieser Trends&Treiber-Analyse bildet eine Metastudie über Zukunftsforschungen, Branchenprognosen und Markttrends. Hierbei wurde ein breites Spektrum an Veröffentlichungen der vergangenen Jahre gesichtet. Die singulären Studienergebnisse wurden in Syntheseartikeln zusammengeführt, die ein konsistentes Gesamtbild von der als wahrscheinlich anzunehmenden Zukunft zeichnen. Ergänzt wurden diese Kernbotschaften dabei mit verdichteten aktuellen Medieninformationen aus Fachzeitschriften und Wirtschaftspublikationen, um die neuesten Entwicklungen ausreichend zu berücksichtigen. Auf diese Weise wurde zunächst ein Überblick über relevante Trends und Triebkräfte hinsichtlich mobiler Dienstleistungen generiert. Der Fokus lag auf urbanen Lebensräumen und dem KEP-Logistikmarkt.

Die Strukturierung und Visualisierung des Datenmaterials erfolgte anhand des eigens konzipierten dreistufigen ARENA-Modells:

1. Arena – globale Megatrends
2. Spielfeld – sektorrelevante, wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Kundenwünsche
3. Spielzüge – Anpassungsstrategien der Logistikwirtschaft

Mit dieser Aufsplittung in drei Analyseebenen soll ein strukturierter und für den Nutzer leicht nachvollziehbarer Zugang in das beschriebene Zukunftsbild gewährleistet werden. Dabei beginnt die Perspektive der Entwicklungserläuterungen bei der Makroebene übergreifender, zumeist weltweit wirksamer Trends. Dann „zoomen“ die Erläuterungen auf die Mesoebene der teilweise daraus abgeleiteten mobilitätssektorspezifischen, wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und induzierten Konsumentenpräferenzen. Abschließend gelangen die Erläuterungen auf die Mikroebene der notwendigen und im Kontext des zuvor identifizierten technischen und gesellschaftlich akzeptierten Möglichkeitsraums realisierbaren Anpassungsstrategien der Logistikwirtschaft.

## 2.3.

### **Ergebnisse der Trends&Treiber-Analyse für den Markt urbaner Mobilitätsdienstleistungen 2020**

Die nachfolgenden Ergebnisse bauen auf einer Literaturanalyse auf, die nach dem zuvor beschriebenen Vorgehen in der Zeit von Dezember 2010 bis Februar 2011 durchgeführt wurde. Die in den einzelnen Abschnitten erzielten Erkenntnisse wurden in Thesenform formuliert, wobei die These zur einfacheren Sichtung für den eiligen Leser jeweils als Abschnittsüberschrift auf der dritten Gliederungsebene gewählt wurde.

#### **2.3.1. Die ARENA – (globale) Megatrends als Rahmen der sektorspezifischen Entwicklung**

Als wesentliche (globale) Megatrends, welche den Rahmen für die sektorspezifische Entwicklung bilden, wurden aus der gesichteten Literatur neun Zukunftsthesen gefiltert. Als Trend wird dabei die Grundrichtung einer, sich über längere Zeiträume erstreckenden, statistisch erfassten oder qualitativ beschreibbaren Entwicklung angesehen. Dieser kontinuierliche Entwicklungspfad steht im Gegensatz zu erratischen Schwankungen und verkörpert keine Moden, sondern den dauerhaften Wandel des Umfeldes. Die durchgeführten Trendextrapolationen verlängern heute bereits beobachtbare Entwicklungen in die Zukunft.

Megatrends sind langfristige Transformationsprozesse des globalen Umfeldes. Sie beschreiben die großen Entwicklungslinien, zeichnen sich durch ein breites Wirkungsfeld sowie dramatische Auswirkungen aus und sind die Grundlage für Zukunftsmärkte.<sup>[2]</sup>

#### **Silver Society: Deutschland schrumpft und altert – und bereitet sich auf die langfristige Kontinuität dieser Entwicklung vor**

Der demographische Wandel ist seit einigen Jahren als bedeutende Herausforderung identifiziert und wird in der Literatur – im allgemeinen Konsens – als wichtiger globaler Megatrend eingestuft.<sup>[3]</sup> In Deutschland zeichnet sich in den kommenden Jahren bereits ein spürbarer Einfluss des demographischen Wandels ab: Das Durchschnittsalter steigt deutlich an, die Gewichtung der einzelnen Altersblöcke innerhalb der Gesellschaft verschiebt sich. So hat der so genannte „Silver Shift“ zur Folge, dass die Anzahl der über 60-jährigen von 2010 bis 2020 um drei Millionen oder fünf Prozentpunkte (Anteil 2020: 31 Prozent) ansteigt. Gleichzeitig nimmt das Volumen der deutschen Gesamtbevölkerung im gleichen Zeitraum um rund zwei

[2] vgl. Burmeister 2007, S. 5 ff.

[3] vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007; McKinsey 2008; ifmo 2010, S. 16; Burmeister 2007, S. 3

Millionen Einwohner ab.<sup>[4]</sup> Der Bevölkerungsrückgang zeigt sich am deutlichsten in der Gruppe der unter 20jährigen: Im Jahr 2030 werden voraussichtlich fast ein Viertel weniger Kinder und Jugendliche in Deutschland leben als heute. Statt der heutigen 16,5 Millionen, werden es nur noch 12,7 Millionen sein.<sup>[5]</sup>

Aber nicht nur die Relevanz der Älteren im Mengengerüst nimmt zu, sondern auch ihre wirtschaftliche Potenz. Die über 50jährigen haben gegenwärtig einen Bevölkerungsanteil von 40 Prozent und vereinen dabei 50 Prozent des verfügbaren gesamten bundesdeutschen Einkommens auf sich. Im Jahr 2020 wird diese Altersgruppe die Hälfte der Bevölkerung stellen und die Entscheidungsgewalt über rund 60 Prozent des Einkommens besitzen.<sup>[6]</sup>

Auf der anderen Seite steigt die finanzielle Belastung der Erwerbstätigen durch Pensions- und Rentenzahlungen und schränkt den wirtschaftlichen Spielraum ein. So kamen 2007 auf 100 Personen im Erwerbsalter (20 bis unter 65 Jahre) 32 Personen im Rentenalter (ab 65 Jahre); 2030 werden es voraussichtlich mehr als 50 sein. 1970 lag dieser so genannte Altenquotient noch bei 25.<sup>[7]</sup> Der Blick auf das Jahr 2060 lässt eine weitere Problemverschärfung erwarten. So gehen die Statistiker davon aus, dass die Einwohnerzahl Deutschlands zu diesem Zeitpunkt nur noch bei maximal 70 Millionen liegen wird, wobei jeder Siebte dann 80 Jahre oder älter sei.<sup>[8]</sup>

#### **„Quartärisierung“ – die Transformation zur Informationsgesellschaft nimmt weiter Gestalt an**

In den Wirtschaftswissenschaften wird neben dem primären Sektor (Land- und Forstwirtschaft, Bergbau), dem sekundären (Industrie und Gewerbe) und dem tertiären (Dienstleistungen) auch ein quartärer Sektor identifiziert. Die genaue Abgrenzung ist umstritten, jedoch umfasst der Quartärssektor in den überwiegenden Definitionen all jene Tätigkeiten, die sich primär mit der Verarbeitung von Informationen, wie beispielsweise deren Sammlung und Verarbeitung, befassen. Er beinhaltet qualifizierte und wenig personalintensive Dienstleistungen, die im Allgemeinen unter dem Schlagwort „modern“ subsummiert werden.

Dieser quartäre Sektor wird im Prognosezeitraum einen sichtbaren Bedeutungsgewinn hinsichtlich Beschäftigung und Wertschöpfung erfahren.<sup>[9]</sup> Insbesondere in den prosperierenden Ballungsräumen siedeln sich Unternehmen an, die die gestiegene Nachfrage nach wissensintensiven Dienstleistungen befriedigen, z.B. für

[4] vgl. Statistisches Bundesamt 2009

[5] vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007, S. 8

[6] vgl. McKinsey 2008, S. 8

[7] vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2007, S. 3

[8] vgl. Statistisches Bundesamt 2009b

[9] vgl. Walter 2007, S. 9; Burmeister 2007, S. 8

Forschung, Entwicklung, Software und Marketing.<sup>[10]</sup> Betrachtet man die prognostizierte Veränderung der Anteile an der deutschen Bruttowertschöpfung im Zeitraum 2002 bis 2008, so können wissensintensive Dienstleistungen den mit weitem Abstand größten Zuwachs verzeichnen.<sup>[11]</sup> Insofern erwächst aus der Verarbeitung von Informationen und darauf aufbauenden wissensbasierten Dienstleistungen ein wichtiger wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungsfaktor.

### **Dezentralisierung & Globalisierung – Trend zur lokalen Verankerung bei Einbindung in (globale) Netze**

Bis zum Jahr 2020 wird seitens der industriellen Produktion eine Skalierung hin zu kleineren Produktionsgrößen erwartet, die zu diesem Zeitpunkt trotz reduzierter Mengeneffekte zu wettbewerbsfähigen Kosten hergestellt werden können. Das Leitbild lautet Dezentralisierung.<sup>[12]</sup> Als entscheidende Triebkräfte für diese Entwicklung werden der Flexibilitätsgewinn, das stärkere Involvement durch den lokalen Bezug und der Sicherheitszugewinn durch Vernetzung von kleineren Produktionsanlagen gesehen.<sup>[13]</sup> Diese Aspekte sollen nachfolgend anhand von drei Beispielen veranschaulicht und erläutert werden.

Blockheizkraftwerke ermöglichen eine hocheffiziente dezentrale Verbundproduktion von Strom und Wärme. Durch die ortsnahe Nutzung der Abwärme bei der Stromproduktion wird die eingesetzte Primärenergie zu 80 bis über 90 Prozent genutzt.<sup>[14]</sup> Durch eine intelligente informationstechnische Kopplung können zentral regelbare Netzwerke vieler derart kleiner dezentraler Energieversorgungseinheiten zukünftig Großkraftwerke partiell ersetzen. Durch ihre schnellere Anpassungsfähigkeit stellen sie eine optimale Ergänzung zu den, in ihrer Leistung stark schwankenden Anlagen, auf Basis erneuerbarer Energien dar. Die gleichmäßige Verteilung führt zudem zu einer Steigerung der Versorgungssicherheit, da einzelne Störungen geringere Auswirkungen haben und robuster abgefedert werden können.<sup>[15]</sup> Aktuell wird in Deutschland das SchwarmStrom-Konzept des Energieversorgers LichtBlick unter Einsatz von Gasmotoren der Volkswagen AG aufgebaut, dessen Leistung im Zielzustand zwei Kernkraftwerke ersetzen wird.<sup>[16]</sup>

Das Internet bietet jungen Unternehmern die Möglichkeit, mit sehr wenigen eigenen Produktionsmitteln in den Markt einzusteigen. Dies befördert insbesondere den Start von Unternehmen der Kreativbranche. Die globale Vernetzung bietet die Chance, über das Outsourcing von Produktion, Vertrieb u.a. für viele erfolgsrelevante Bereiche ausreichend Expertise zu integrieren und fördert hierdurch

[10] vgl. ifmo 2010, S. 19.

[11] vgl. DB Research 2007, S. 11; Walter 2007, S. 11

[12] vgl. Burmeister 2007, S. 8; bzgl. Energie vgl. Walter 2007, S. 16

[13] Hinsichtlich der lokalen Bezüge siehe Burmeister 2007, S. 15

[14] vgl. Kaltschmitt et al. 2009, S. 647

[15] vgl. DB Research 2007, S. 16

[16] vgl. LichtBlick 2010

den Markteinstieg von Kleinstunternehmen. Der diese Geschäftsmodelle befördernde Trend zu Offshoring und Outsourcing wird 2020 ungebrochen sein.<sup>[17]</sup>

In noch weiterer Zukunft sehen die Marktbeobachter darüber hinaus wachsende Chancen für Minibetriebe und Kleinstserienproduktionen, wenn dezentrale Minifabriken zu marktkonformen Kosten produzieren können. Die Mehrheit der Logistikexperten sieht hier ein großes Wachstumspotenzial und beachtenswerte Auswirkungen auf die Logistikbranche.<sup>[18]</sup> Die maximale Dezentralisierung würde durch das so genannte Fabbing realisiert, dem Einsatz von massenmarktauglichen 3D-Druckern zur Herstellung einfacher Gebrauchsgegenstände aus Kunststoff und Metall. Technologisch bilden sie die Grundlage für die sich bis 2020 weiter ausbreitende Do-it-yourself-Bewegung.<sup>[19]</sup> Während einige Experten (z.B. Peter Wippermann) eine relevante Ausbreitung der Personal Fabricators bereits bis 2020 prognostizieren, sieht die Mehrheit der Branchenkenner hierfür einen größeren Zeitbedarf.<sup>[20]</sup>

### **Ressourcenknappheit – insbesondere Öl, Metalle und Wasser werden zu teuren Gütern**

Die starke Nachfrage in den weiter aufstrebenden Industrienationen wie insbesondere den BRIC-Staaten<sup>[21]</sup> führt zu neuen Knappheiten und damit von steigenden Preisen bis zu politischen Dissonanzen. Ressourcenbesitz bleibt ein wichtiger weltwirtschaftlicher Machtfaktor.<sup>[22]</sup> Die lokalen Auswirkungen derartiger Knappheiten lassen sich gut an einem Rückblick in das Jahr 2006 veranschaulichen, als die Rohstoffpreise aufgrund der wirtschaftlichen Boomphase explodierten. Damals stieg der Preis für eine Tonne Kupfer auf \$8000 und löste einen Diebstahl-Boom bei Kabeln, Trafos, Regenrinnen oder Bronzestatuen aus. Aktuelle Preisschübe haben den Kupferpreis bereits wieder auf weit jenseits der \$9000-Marke getrieben.<sup>[23]</sup>

Mineralöl als bedeutendster Treibstoff der westlichen Industriekultur wird bis 2020 einen starken Preisanstieg aufweisen. In der kommenden Post-Peak-Oil-Phase gehen die Experten der DHL-Delphi-Studie von einer Verdopplung des Ölpreises gegenüber Mitte 2008 aus. Im Jahr 2020 wird der Preis somit vermutlich ungefähr 300 Dollar pro Barrel betragen.<sup>[24]</sup>

Angesichts der Ressourcenbedürfnisse der Wachstumsbranche Information/Kommunikation und der Renaissance der Elektromobilität erhalten die unter dem Sammelbegriff „seltene Erden“ zusammengefassten Spezialmetalle eine zusehends

---

[17] vgl. Deutsche Post 2009, S. 26; speziell für die Logistikbranche vgl. Klumpp 2009, S. 6

[18] vgl. BVL 2008

[19] vgl. Textilzeitung 2010, S. 18

[20] vgl. Deutsche Post 2009, S. 50; Jahns 2008, S. 11

[21] BRIC-Staaten: Brasilien, Russland, Indien und China, zur Wachstumsprognose siehe u.a. Burmeister 2007, S. 14

[22] vgl. Deutsche Post 2009, S. 21

[23] vgl. Hackhausen et al. 2011

[24] vgl. Deutsche Post 2009, S. 19

wichtigere Rolle auf dem Rohstoffmarkt. Aktuell besitzt China bei seltenen Erden einen Förderanteil von 95 Prozent und reduziert gegenwärtig die Exportquote.<sup>[25]</sup>

Neben den klassischen Industrierohstoffen wird zukünftig ein weiterer Grundstoff in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung rücken. So wird Trinkwasser in einigen Studien als „neues Gold“ gehandelt.<sup>[26]</sup> Wasserknappheit betrifft 2025 etwa 40 Prozent der Weltbevölkerung und wird zu einem entscheidenden Einflussfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung, aber auch die politische Stabilität ganzer Regionen werden.<sup>[27]</sup>

### **Urbanisierung – junge Menschen drängen in die Städte**

Nachdem zu Beginn des Jahrtausends in Deutschland noch der Trend zur Suburbanisierung das Siedlungsverhalten dominierte, hat sich inzwischen ein neues Leitbild etabliert, von dem die Forscher ausgehen, dass es bis 2020 stabil bleibt. So werden vor allem alleinstehende junge Menschen, junge Familien und sukzessive auch ältere Menschen zurück in die Kernstädte bzw. das nahe Umland der Großstädte ziehen. Die voraussichtlich eher schwache wirtschaftliche Entwicklung führt zu einem deutlichen Bevölkerungszustrom in die prosperierenden Städte und Regionen. Und auch in den Mittel- und Kleinstädten weniger wirtschaftsstarker Regionen findet eine zunehmende Konzentration von Wohnen, Gewerbe und Einzelhandel statt. Kurze Pendel- und Versorgungswege machen das Leben in den Städten attraktiv.<sup>[28]</sup> Das Zurück-in-die-Stadt-Gefühl nimmt deutlichen Einfluss auf die weitere Entwicklung der Konsummärkte. Die Stadt entwickelt sich dabei mehr und mehr zu einem Trend-Labor für Unternehmen, Marketing und Innovationen.<sup>[29]</sup>

Aus der globalen Perspektive ist eine noch stärkere Urbanisierungsbewegung zu beobachten. Bereits 2017 lebt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in urbanen Gebieten.<sup>[30]</sup>

Gemäß einer Studie der Unternehmensberatung Frost & Sullivan werden 2025 rund 4,5 Milliarden Menschen weltweit in Städten leben.<sup>[31]</sup> Aus der Studie über die Auswirkungen der Verstädterung und der Entwicklung von Megastädten auf die Mobilitäts- und Fahrzeugtechnologieplanung geht hervor, dass es bis zum Jahr 2025 circa 29 Megastädte weltweit geben wird – mit einer Gesamtbevölkerung von jeweils mehr als zehn Millionen Menschen. Gegenwärtig existieren weltweit bereits 21 dieser Megastädte.<sup>[32]</sup> Megastädte und Megaregionen entwickeln sich als Folge von unkontrollierter Zersiedelung; Städte dehnen ihre

---

[25] vgl. Palm/Steuer 2011

[26] vgl. Jahns 2008, S. 13

[27] vgl. Brabeck-Lethmathe 2010; Jahns 2008, S. 13; Deutsche Post 2009, S. 21; Burmeister 2007, S. 26

[28] vgl. ifmo 2010, S. 20

[29] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 74 ff.

[30] vgl. Kahlmann 2010, S. 6

[31] vgl. Frost & Sullivan 2011

[32] vgl. Koenen et al. 2010, S. 30

Grenzen aus und verschmelzen mit zwei oder mehreren angrenzenden Ortschaften und Kleinstädten.<sup>[33]</sup>

Bis zum Jahr 2025 werden etwa 650 Millionen Menschen in den von Frost & Sullivan identifizierten obersten 49 Städten leben. Die Hälfte hiervon wird in den führenden 20 Megastädten leben. Insbesondere die Megastädte in China und Indien werden ein rapides Wachstum verzeichnen, mit einer durchschnittlichen jährlichen Bevölkerungswachstumsrate von über 0,9 Prozent und einer jährlichen BIP-Wachstumsrate von über sechs Prozent. Die größte der resultierenden Herausforderungen liegt im Bereich des Verkehrsnetzwerkes. Die hohe Bevölkerungsdichte in den Städten wird zu erheblichen Verkehrsproblemen führen. Ohne Gegenmaßnahmen wird die Zersiedelung zu einer unzureichenden Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz in den Vorstadtgebieten führen.<sup>[34]</sup>

Mit dem Urbanisierungstrend geht in vielen Schwellenländern eine Vergreisung der ländlichen Gebiete einher. Die Jungen ziehen in die Städte und Metropolen, auf dem Land bleiben die Alten zurück.<sup>[35]</sup>

#### **Energiewende – überproportionales Wachstum bei erneuerbaren Energien, fortschreitender Aufbau der notwendigen Infrastruktur**

Im dritten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts wird die Energieversorgung in Deutschland erstmals mehr als 50 Prozent des Primärenergiebedarfs aus regenerativen Quellen abdecken.<sup>[36]</sup> Die Kernenergie hat nur noch auslaufenden Brückentechnologie-Charakter, der Atomausstieg in Deutschland ist besiegelt. Aus globaler Perspektive feiert die Kernenergie dagegen eine Renaissance: Aktuell befinden sich 63 Meiler mit 121 Reaktorblöcken im Bau, rund 100 weitere Anlagen sind angekündigt.<sup>[37]</sup> Ein ähnliches Bild zeichnet sich beim Kohle-Kraftwerksneubau ab: Deutschland ist Vorreiter beim Ausstieg.

Allerdings ist auch weltweit festzustellen, dass die Wachstumsperspektiven von, auf fossilen Brennstoffen basierenden Kraftwerken, von denen im Bereich erneuerbarer Energien ein- und überholt werden. Clean Energy wächst global mit hoher Dynamik: Im Zeitraum 2004-2006 haben sich die Investitionen auf 40 Mrd. EUR verdoppelt. Finanzierungen im Bereich Cleantech hatten 2006 einen Anteil von 14 Prozent an der Gesamtsumme aller VentureCapital-Mittel. Zwei Jahre zuvor war es erst ein Prozent.<sup>[38]</sup>

Aktuelle Prognosen sagen für 2020 voraus, dass der deutsche Bruttostromverbrauch zu 30 bis 45 Prozent aus erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.<sup>[39]</sup> An der gesamten Wärmeversorgung soll der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr

[33] Zum Beispiel der staatlichen Genese der 42-Millionen-Megaregion am Perlflossdelta in China vgl. Juncker 2011

[34] vgl. Frost & Sullivan 2011

[35] vgl. Deutsche Post 2009, S. 38

[36] vgl. Deutsche Post 2009, S. 21

[37] vgl. Flauger/Murphy 2011, S. 6

[38] vgl. McKinsey 2008, S. 8

[39] vgl. Höhmann 2010; SRU 2011, S. 270; BMU 2010, S. 5; BEE 2009, S. 4

2020 etwa 14 Prozent betragen.<sup>[40]</sup> Aus Sicht der EU-27 ist mit einem Anstieg der regenerativen Energieerzeugung um 150 Prozent bis zu diesem Zeitpunkt zu rechnen. Rund ein Drittel des europäischen Stromverbrauchs würde dann 2020 aus erneuerbaren Quellen gedeckt, ein Anteil für 2030 in der Größenordnung von 50 bis 70 Prozent scheint realistisch.<sup>[41]</sup> Der entscheidende Wachstumstreiber der regenerativen Energieversorgung wird für Deutschland die Offshore-Windkraft sein.<sup>[42]</sup>

Zum Teil sind die vor etwa zehn Jahren für 2020 prognostizierten Mengen an Endenergie aus erneuerbaren Quellen schon heute weit übertroffen worden. Das Wachstum der Windenergie wurde im letzten Jahrzehnt regelmäßig unterschätzt. Bei einer Fortsetzung des derzeitigen Wachstumstrends könnte nach einer Schätzung des Joint Research Centre der Europäischen Kommission schon 2020 zwischen 45 und 50 Prozent des gesamten Bedarfs aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen werden.<sup>[43]</sup>

Um die stark fluktuierenden Energieeinspeisungen der verschiedenen regenerativen Quellen in einen möglichst stabilen Beitrag zu überführen, ist eine geographisch breit angelegte Vernetzung notwendig. So können sich unterschiedliche Wind- und Sonneneinstrahlungssituationen ausgleichend ergänzen. Aus diesem Grund plant die Europäische Kommission den Aufbau eines integrierten intelligenten europäischen Verbundnetzes. Die Arbeiten daran werden bis 2020 bereits weit vorangeschritten, jedoch nicht abgeschlossen sein und den Aufstieg der erneuerbaren Energien stabilisieren.<sup>[44]</sup>

### **Chindia – Aufstieg neuer Massenmärkte setzt neue Trends und verändert Ausrichtung von Produktion und Prioritäten**

China und Indien sind die großen Gewinner der Globalisierung. Sie stehen 2020 im Zentrum der Weltwirtschaft und bilden einen entscheidenden Fixpunkt für die Genese neuer Technologien und prozessualer Innovationen. China wird der unbestrittene Vorreiter sein.<sup>[45]</sup>

2020 wird Chindia – der theoretische Verbund der Volkswirtschaften von China und Indien – ein Brutto-Inlandsprodukt von US\$ 6 Billionen aufweisen und der weltgrößte Exporteur sein.<sup>[46]</sup> Dies bedeutet eine Verdreifachung gegenüber 2005. Die gleiche Wachstumsdynamik offenbart sich ebenfalls auf der Verbrauchsseite: Gemeinsam verbrauchen China und Indien in der Folge rund 50 Prozent der weltweit gehandelten Ressourcen. Dies ist leicht nachvollziehbar, wenn man bedenkt, dass allein China zu diesem Zeitpunkt ein Drittel aller weltweiten Handynutzer stellt.<sup>[47]</sup>

[40] vgl. BMU 2010

[41] vgl. Handelsblatt 2011; SRU 2011, S. 317; Pieprzyk/Kortlücke 2010

[42] vgl. SRU 2011, S. 424

[43] vgl. SRU 2011, S. 76 f.

[44] vgl. SRU 2011, S. 320

[45] vgl. Walter 2007, S. 4; Deutsche Post 2009, S. 27 ff.

[46] vgl. J.P. Morgan Chase 2007, S. 2

[47] vgl. J.P. Morgan Chase 2007, S. 4

Wichtig ist festzuhalten, dass insbesondere China in den kommenden Jahren eine immer größere Bedeutung als Absatzmarkt erhält, während gleichzeitig das Ende des „Welt-Werbankstatus“ eingeläutet wird. Schon heute erfolgt beispielsweise die Fertigung chinesischer Kühlschränke der Marke Haier für den europäischen Markt in Süditalien. Dies ist inzwischen kostengünstiger als die Produktion in China und der anschließende interkontinentale Versand.<sup>[48]</sup>

Wie sehr sich die weltwirtschaftlichen Gewichtungen verschieben, demonstriert eine Abschätzung für das Jahr 2050. Demnach werden die E7 (Brasilien, Russland, Indien, China, Indonesien, Mexiko, Türkei) dann die G7 (USA, Japan, Deutschland, UK, Frankreich, Italien, Kanada) bezüglich ihrer Wirtschaftskraft überholen.<sup>[49]</sup> Diese „Verschiebung der ökonomischen Gravitationszentren“ bedeutet gleichzeitig eine Veränderung der Ausrichtung von Produktionskapazitäten, Warenströmen und Prioritäten.<sup>[50]</sup> Bedürfnisse asiatischer Kunden bestimmen zukünftige Märkte/Trends,<sup>[51]</sup> Deutschland wird aufgrund seines Exportfokus wirtschaftlich profitieren.<sup>[52]</sup>

### **Nachhaltigkeit – weltweites Kernleitbild für politische Strategien und fest verankerte Marketingstrategie in Konsummärkten**

Befördert durch in Intensität und Aufkommen rapide ansteigende Extremwetterereignisse wird im Jahr 2020 der Klimawandel als die zentrale Herausforderung der Menschheit fest in der politischen und gesellschaftlichen Wahrnehmung verankert sein.<sup>[53]</sup> Hieraus erwächst zumindest das klare Bekenntnis zu einem „Cleantech“-Leitbild, da die technologische Problemlösung weiterhin im Vordergrund steht.<sup>[54]</sup> Kernbestandteile dieser Strategie sind vor allem eine energieeffizientere Produktion,<sup>[55]</sup> CO<sub>2</sub>-arme Stromerzeugung/Produktion<sup>[56]</sup> sowie emissionsoptimierte Gebäude und Fahrzeuge.<sup>[57]</sup> Die Energieeffizienz kristallisiert sich als wichtigster Hebel im politisch motivierten Handlungsspektrum heraus, auch weil die Suffizienz-Idee bis zum Ende des Prognosezeitraums weniger akzeptiert bleibt („Die Menschen wollen ‚grün‘ sein – aber lieber durch verbesserte Treibstoffe im Flugzeug als durch weniger Flugreisen.“) Beispielsweise wird es zur Hebung erheblicher Energieeinsparpotenziale bei der Gestaltung und Modernisierung von Rechenzentren kommen, deren Bau aber gleichzeitig immer noch in der Nähe kostengünstiger Kohlekraftwerke geplant wird.<sup>[58]</sup>

---

[48] vgl. Kort 2010, S. 27

[49] vgl. J.P. Morgan Chase 2007, S. 7

[50] Burmeister 2007, S. 13

[51] vgl. Burmeister 2007, S. 13

[52] vgl. McKinsey 2008, S. 7

[53] vgl. Deutsche Post 2009, S. 22

[54] vgl. Deutsche Post 2009, S. 23

[55] vgl. Schlautmann 2011, S. 26: Beispiel Pepsi

[56] vgl. Schlautmann 2011, S. 27: Beispiel Wal-Mart

[57] vgl. McKinsey 2008, S. 8

[58] Schwartz zitiert bei Deutsche Post 2009, S. 46

Insgesamt wird der Aspekt der Nachhaltigkeit zukünftig ein wichtiger Baustein für das Image des einzelnen Konsumenten, von Unternehmen und Produkten sein. Dabei erlangt die Nachhaltigkeit im wirtschaftlichen Prozess den Stellenwert eines Hygiene-Faktors: Sie wird nicht mehr ein positiver Begeisterungsfaktor sein, sondern vom Verbraucher als elementares Bezugskriterium vorausgesetzt. Beim Fehlen dieser Voraussetzung sinkt die Akzeptanz rapide ab.<sup>[59]</sup>

Entsprechend legen Unternehmen verstärkt Wert auf die eigene Darstellung der Umweltfreundlichkeit ihres Handelns. Corporate-Social-Responsibility-Berichte (CSR-Berichte)<sup>[60]</sup> sind ein – insbesondere von Versendern<sup>[61]</sup> geforderter – Standard,<sup>[62]</sup> der Bereich Umweltschutz durch spezielle Verantwortliche im Vorstand im aktuellen Tagesgeschäft stets präsent (2010: in 61 Prozent der 200 größten deutschen Unternehmen).<sup>[63]</sup> Die Angabe des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks eines Produkts oder einer Dienstleistung wird 2020 in vielen Branchen Pflicht sein. Gleiches gilt für die Transparenz hinsichtlich der ethisch-moralischen Komponente: „Der Kunde möchte sicherstellen, dass die Waren, die er kauft, seinen ethisch-moralischen Werten entsprechen, und erwartet dabei ein Höchstmaß an Transparenz. Er möchte über alle Faktoren, die sein Gewissen ent- oder belasten könnten, auf dem Laufenden gehalten werden. Wie und unter welchen Bedingungen wurde das Produkt hergestellt? Wie und auf welchem Weg wurde es befördert? Wer hat an diesem Produkt wann wie viel verdient? Damit verbunden ist der Wunsch, dass sich Unternehmen über ihr legitimes Profitstreben hinaus für eine bessere Welt engagieren: Die Relevanz von CSR-Programmen wächst.“<sup>[64]</sup> Unternehmen, die ständig in der Kritik stehen, ihr Personal oder die Lieferanten unfair zu behandeln, werden langfristig Kunden verlieren.<sup>[65]</sup>

Auch wenn die Thematik einen starken Schub durch gesellschaftliche Forderungen und technologische Innovationen erhält, rechnen die Experten nicht damit, dass sich bis 2020 systemische Ansätze wie die Zero-Emission-City etablieren werden können.<sup>[66]</sup>

### **I&K Next Generation – Schneller, energieeffizienter, kostengünstiger durch zunehmende Vernetzung, ubiquitäre Intelligenz in Sicht**

In Fachkreisen gibt es einen kontroversen Disput darüber, ob das Mooresche Gesetz<sup>[67]</sup> noch bis 2020 seine Gültigkeit behalten wird. Aber selbst wenn sich die Re-

[59] vgl. Sawalls 2010

[60] vgl. Deutsche Post 2009, S. 25

[61] Corporate Social Responsibility (CSR) – die freiwillige Übernahme gesellschaftlicher bzw. sozialer Verantwortung von Unternehmen – ist in den letzten Jahren zu einem zentralen Thema in der Wirtschaft, Gesellschaft und Politik geworden [vgl. Heinze 2009, S. 1]

[62] Für das Beispiel IKEA vgl. Lohre 2009, S. 13

[63] vgl. Klumpp 2009, S. 5; Burger 2010; Beispiel Hellmann vgl. Lohre 2009, S. 14

[64] vgl. Bergius 2010

[65] vgl. Deutsche Post 2009, S. 45

[66] vgl. Steinle 2010

[67] vgl. Deutsche Post 2009, S. 24

chenleistung chipbezogen nicht mehr alle 18 Monate verdoppeln würde, ist davon auszugehen, dass sich die Leistungsfähigkeit der Computersysteme in den kommenden Jahren signifikant erhöhen und vollkommen neue Anwendungen induzieren wird. Als ein neuer wichtiger Beschleunigungsfaktor erweist sich dabei die „Parallelisierung“ von Rechenkernen. Als weitere „Power-Katalysatoren“ können der schnell ansteigende Vernetzungsgrad und der dafür zur Verfügung stehende wachsende Prozessorenbestand insgesamt identifiziert werden.

Insbesondere das auf der Vernetzung aufbauende Cloud-Computing wird einen starken Bedeutungsgewinn erleben. Dies spiegelt sich bereits in Investitionsplanungen der deutschen Unternehmen wider. Bereits 2015 werden rund 10 Prozent der deutschen IT-Ausgaben in diesem Bereich angesiedelt sein.<sup>[68]</sup> Möglich wird dieser Übergang von der lokal fixierten Rechenkapazität auf eine Mitnutzung riesiger zentraler Rechenzentren durch ein flächendeckendes stationäres Breitband mit Glasfaseranschlüssen bis 2030, das die notwendigen Übertragungsgeschwindigkeiten der Daten gewährleistet. In Kopplung mit dem dann auch deutschlandweit sichergestellten mobilen Internetzugang<sup>[69]</sup> ist das „Internet der Dinge“ Realität geworden: Vermehrt sind Gegenstände des Alltags digital vernetzt und tauschen selbstständig Informationen aus. Es wird wie selbstverständlich in das Leben integriert wahrgenommen: „Es wird sich verbreiten wie automatische Glastüren.“<sup>[70]</sup>

Mit der Ausweitung der I&K-Aktivitäten sind allerdings auch erhebliche Probleme verbunden. Die Umweltschutzorganisation Greenpeace schätzt, dass Rechenzentren im Jahr 2020 circa zwei Milliarden Kilowattstunden elektrische Energie benötigen werden. Das ist mehr als Frankreich, Deutschland, Kanada und Brasilien gegenwärtig zusammen verbrauchen. In der Modellrechnung wird davon ausgegangen, dass die Zahl der Server jährlich um neun Prozent wächst.<sup>[71]</sup>

### **2.3.2. Das SPIELFELD – in der Spielhälfte der Konsumenten:**

#### **relevante Konsumententrends für urbane Mobilitätsdienstleistungen**

Vor diesem Hintergrund kann das sogenannte Spielfeld der beiden wesentlichen Akteure skizziert werden: den Verbrauchern und der Wirtschaft. In einem ersten Schritt werden Konsumententrends identifiziert, die einen bedeutenden Einfluss auf die zukünftige Nachfrage nach urbanen Mobilitätsdienstleistungen haben.

#### **Neue Alte – Wachsende Nachfrage nach Pflegeservices und Convenience-Produkten**

Auf die alternde Gesellschaft kommen neue Herausforderungen zu, die aber auch neue Märkte induzieren. Dabei lassen sich aus den Analysen zum demographischen Wandel und seinen Folgen zwei Kernthemen extrahieren. Dies ist zum Einen der weite Bereich der häuslichen und stationären Pflege. In den letzten sieben

[68] vgl. Broy 2010, S. 19

[69] vgl. Handelsblatt 2010a

[70] siehe Abschnitt 3.2.21

[71] Peter Schwartz zitiert bei Deutsche Post 2009, S. 32

Jahren haben sich die Pflegekosten auf 17,6 Mrd. EUR verdoppelt.<sup>[72]</sup> Ausgehend von den Berechnungen, dass sich die Anzahl der Pflegebedürftigen bis 2030 um mehr als 50 Prozent auf über drei Millionen erhöhen wird,<sup>[73]</sup> erwächst hieraus nicht nur ein großes gesamtgesellschaftliches Finanzierungsproblem, sondern auch ein riesiger Markt für innovative Angebote. Urbane Mobilitätsdienstleistungen sind dabei besonders gefragt, da zwei Drittel der Pflegebedürftigen häuslich versorgt werden müssen: 67 Prozent aller Deutschen wollen auch im Alter in ihrer Wohnung oder ihrem Haus leben, wenn sie das siebzigste Lebensjahr überschritten haben. 57 Prozent würden hierfür im Bedarfsfall helfende Dienstleistungsangebote nutzen. Bereits heute bieten viele Wohnungsunternehmen älteren Mietern ein umfangreiches Angebot an auf sie zugeschnittenen Dienstleistungen an.<sup>[74]</sup>

Der zweite große Block sind Dienstleistungen für die zukünftig anzutreffende Seniorengeneration. Diese „neuen Alten“ wollen nicht als Alte behandelt werden, fragen keine speziellen Seniorenprodukte nach, sondern hochwertige Convenience-Produkte. Angesichts der guten finanziellen Versorgung dieser Seniorengeneration<sup>[75]</sup>, wird das Qualitätssegment in vielen Bereichen wichtiger.<sup>[76]</sup> Es bilden sich neue Woopie(well-off older people)-Märkte, die vor allem persönliche Dienstleistungen, Reisen, Bildung, Kultur, Gesundheit und Wellness beinhalten.<sup>[77]</sup> Denn die kommenden Senioren sind mobiler, finanzstärker, reisefreudiger und aktiver als frühere Seniorengenerationen. Für Deutschland ergibt sich die Chance, sich als Leadmarket für seniorengerechte Produkte zu positionieren.

### **Komfort & Einfachheit: Simplifizierung des Konsumalltags – nicht entscheiden müssen, nicht verstehen müssen – einfach nutzen**

Die aus der Ausdifferenzierung der Märkte und den theoretisch unendlich langen Regalen der Online-Anbieter<sup>[78]</sup> resultierende riesige „Produktflut“ und der daraus erwachsene gefühlte „Entscheidungsterror“ fördern die Wahl erprobter, empfohlener und einfacher Konsumwege. Einkaufen soll ein Erlebnis sein, dabei aber bequem und einfach bleiben (Convenience).<sup>[79]</sup> Diese bewusste Simplifizierung des Konsumalltags erlaubt eine Refokussierung auf die tatsächlich als wichtig eingestuftes Bedürfnisse. So entwickelt sich Chilled Food für Eilige oder Kochunwillige als Gegenteil zur Koch-Euphorie.<sup>[80]</sup> All-Inclusive-Reisen können ihre Marktposition ausbauen. Sie geben dem Urlauber das Gefühl, dass er sich nur einmal um eine Reise kümmern muss und der Rest organisiert sich von selbst.

---

[72] vgl. Sawalls 2010

[73] vgl. Kahlmann 2010, S. 4

[74] vgl. Statistisches Bundesamt 2008

[75] vgl. Kiefer 2011; Kahlmann 2010, S. 4

[76] siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.1

[77] siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.11

[78] vgl. Burmeister 2007, S. 21

[79] siehe hierzu Themenfeld „Long tail“ in Abschnitt 3.2.3

[80] vgl. Baumgartner 2010, S. 8

Aber auch im Alltag wird Mobilität immer häufiger mit dem Attribut „Nutzen ohne Nachzudenken“ beworben. Im öffentlichen Personennahverkehr werden so genannte Check-In/Check-Out-Systeme – wie in London mit der Oyster Card bereits fest etabliert – sich zum Standard entwickeln. Anstatt zwischen Monats- und Einzelticket wählen zu müssen, verwendet der Fahrgast eine Chipkarte oder sein Mobilfunkgerät, um sich an Start- und Zielpunkt ein- und auszuchecken. Aus der Summe der zurückgelegten Fahrten ermittelt dann das System automatisch den günstigsten Tarif. Zusatzfeatures wie der Zugang zum Carsharing-Anbieter sind selbstverständlich in die Mobilitätskarte integriert.

### **Unübersichtlichere Märkte: Diversifikation und Komplexität nehmen weiter zu – „sowohl als auch“ statt „entweder oder“**

Bis 2020 werden die Märkte noch unübersichtlicher, die Komplexität der Wahlmöglichkeiten wird für den Verbraucher noch zunehmen. Das Motto lautet: Vom „Entweder-Oder“ zu einer Vielzahl an Optionen.<sup>[81]</sup> Dabei wird dieser Trend auf der Angebotsseite vom Konsumenten selbst gestützt: Multioptionales Verhalten hat sich als Leitbild fest etabliert. Die Konsumententscheidungen setzen sich zusammen aus einem schwer durchschaubaren Mix aus Luxus à la KaDeWe und Askese à la Aldi. Dieses Verhalten wird allgemein als Luxese bezeichnet.<sup>[82]</sup>

Neben Zahlungsbereitschaft und Qualitätsanspruch ist die zunehmende kulturelle Vielfalt ein zusätzlich zu beachtender Faktor hinsichtlich der Komplexitätssteigerung der Märkte. Insbesondere die großen Metropolen wirken immer stärker als kulturelle „Melting Pots“ mit entsprechender Ausdifferenzierung der Konsum- und Angebotskultur. Bedingt durch eine steigende kulturelle Vielfalt durch das Anschwellen der Migrationsströme nach USA und EU (ca. 2 Mio. Migranten netto p.a.),<sup>[83]</sup> anschwellende Touristenströme insbesondere aus bislang touristisch unterdurchschnittlichen aktiven Staaten<sup>[84]</sup> und die vereinfachte Mobilität von Kulturprodukten allgemein prägt „Multikulti“ die Konsumwelt der Metropolenmärkte.

Exponentiell verstärkend wirkt die Tatsache, dass die wachsende Angebotspalette realer Einkaufszentren vom Konsumenten 2020 mit viel höherer Selbstverständlichkeit um Einkaufsoptionen im World Wide Web ergänzt wird. Dabei verändert das Internet die Menschen. Die Möglichkeit der weltweiten Interaktion prägt Einstellungen und Handlungen der Kunden in völlig neuer Weise. Eine wichtige Veränderung ist mit der von Chris Anderson entwickelten „Long Tail“-Theorie beschrieben.<sup>[85]</sup> Danach entwickelt sich auf der Basis einer rasant ansteigenden Auswahl – nicht nur von Gütern, sondern vor allem auch von Informationen – eine neue Kultur der Diversität. Produkte und Dienstleistungen, die bislang nur in geringen Stückzahlen regional vertrieben werden konnten, werden nun im

[81] vgl. Kahlmann 2010, S. 7

[82] vgl. Burmeister 2007, S. 8

[83] vgl. Opaschowski 2006, S. 165

[84] vgl. Burmeister 2007, S. 15

[85] vgl. Burmeister 2007, S. 15

Internet bekannt und weltweit nachgefragt. Die Konsequenz: Mit Nischenprodukten können hohe Gewinne erzielt werden.<sup>[86]</sup> Ein anschauliches Beispiel für das florierende „Long Tail“-Geschäft bietet Amazon: Schon heute erzielt das Online-Warenhaus rund 57 Prozent seines Umsatzes im Vertrieb von Gütern aus dem „Long Tail“-Segment.<sup>[87]</sup>

Ein wichtiger Treiber dieser Entwicklung ist die Nachfrage nach individuellen Angeboten, dem Übergang vom Massenmarkt zur so genannten „Mass Customization“, also dem massenmarktkompatiblen Anbieten von individualisierten Produkten, wie es 2010 bereits in einigen Marktbereichen zu beobachten war (z.B. Sportschuhe<sup>[88]</sup>, Frühstückscerealien<sup>[89]</sup>). Gleichzeitig wird Massenware „schneller drehen“, das einzelne Produkte also zeitlich stärker befristet sein („Zaraisierung“).<sup>[90]</sup> Wie komplex die Märkte schon heute sind, zeigt ein Blick auf den Handel in Deutschland: 2010 wurden über 600 neue Artikel pro Woche in den Markt eingeführt. Allein im Getränkebereich existieren rund 1.000 unterschiedliche Kisten und 800 verschiedene Flaschen.<sup>[91]</sup>

#### **Selling to the Poor – Die Armen werden verstärkt als relevante Zielgruppe entdeckt**

Die weniger Kaufkräftigen als so genannter „Bottom of the Pyramid“ werden aufgrund ihrer schieren Menge verstärkt als relevanter Teil des Massenmarktes entdeckt.<sup>[92]</sup> Die Markendifferenzierung der Anbieter wird entsprechend voran getrieben und spezielle Produkte für das Low-Price-Segment konzipiert. Erste Angebote wie der \$1-Turnschuh<sup>[93]</sup>, der \$100-Laptop<sup>[94]</sup> oder das \$2000-Auto<sup>[95]</sup> wurden bereits in den Markt eingeführt, zielen bisher jedoch auf die Verbraucher in Entwicklungs- und Schwellenländern.

Das Handelssegment wird auch national interessanter. Nicht zuletzt, weil die Polarisierung der Gesellschaft nicht nur global, sondern auch innerhalb Deutschlands voranschreitet: Die Reich-Arm-Schere öffnet sich weiter.<sup>[96]</sup> Dies führt dazu, dass sich die Positionierung des Staates als Aufgabenträger im Leben seiner Bürger diversifiziert. Die großen Gegenpole lauten Staatsfürsorge vs. Selbstverantwortung. Auf der einen Seite werden immer mehr Bürger dauerhaft Staatshilfe benötigen, was angesichts der demographisch bedingt angespannten Sozialsysteme zu einer erheblichen Zusatzbelastung der öffentlichen Haushalte führen wird. Auf der anderen Seite werden expandierende Bevölkerungsschichten verstärkt die Organisation ihres Lebens in die eigene Hände nehmen (Privatschulen, Freelancertum, ...),

[86] vgl. Anderson 2008

[87] vgl. Deutsche Post 2009, S. 51

[88] vgl. Anderson 2008; Kahlmann 2010, S. 5

[89] vgl. [www.nike.com/NIKEID](http://www.nike.com/NIKEID)

[90] vgl. [www.mymuesli.com/](http://www.mymuesli.com/)

[91] vgl. Berg et al. 2007, S. 38 ff.

[92] vgl. Kahlmann 2010, S. 5

[93] vgl. Burmeister 2007, S. 14

[94] vgl. Meck 2009

[95] siehe <http://one.laptop.org/>

[96] vgl. Focus 2008

für mehr Eigenverantwortung plädieren und einen schlankeren, unbürokratischeren Staat fordern.<sup>[97]</sup>

### **Verpackungs- und Sendungsgrößen schrumpfen – Single-Haushalte als lukratives Marktsegment**

Die Zahl der Privathaushalte in Deutschland wird bis zum Jahr 2025 – trotz sinkender Bevölkerungszahl – von rund 39,5 Millionen im Jahr 2007 auf 40,5 Millionen und somit um knapp 3 Prozent zunehmen. Laut Statistischem Bundesamt liegt die Ursache dieser Entwicklung vor allem am Trend zu kleineren Haushalten, der seit Ende der 1950er Jahre beobachtet und sich wahrscheinlich künftig fortsetzen wird. Von dieser Annahme geht die neue Haushaltsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes aus. Sie beruht auf den Ergebnissen der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.<sup>[98]</sup>

Die Zahl der Einpersonenhaushalte in Deutschland wird bis zum Jahr 2025 um knapp eine Million steigen, die der Zweipersonenhaushalte gar um 1,35 Millionen. Die durchschnittliche Haushaltsgröße sinkt in den kommenden 15 Jahren von heute 2,05 auf 1,95 Personen. Damit dominieren die Einpersonenhaushalte in Deutschland weiterhin alle übrigen Haushaltsgrößen, obwohl ihre Zahl bis 2025 mit einem Plus von knapp 11 Prozent nicht so rasch zunehmen wird wie die der Zweipersonenhaushalte. Insgesamt wird es im Jahr 2025 rund 16,7 Millionen Einpersonenhaushalte und 15,0 Millionen Zweipersonenhaushalte geben. Die Zahl der Haushalte mit drei und mehr Personen wird dagegen weiter kontinuierlich abnehmen: von aktuell 11,1 Millionen auf 8,8 Millionen im Jahr 2025 (minus 21 Prozent). Die Privathaushalte im Jahr 2025 werden zu 41 Prozent aus Einpersonenhaushalten, zu 37 Prozent aus Zweipersonenhaushalten und nur zu 22 Prozent aus Haushalten mit drei und mehr Personen bestehen. Besonders hoch ist der Anteil der Einpersonenhaushalte in den Stadtstaaten. Bereits heute lebt hier in jedem zweiten Haushalt lediglich eine Person, im Jahr 2025 werden 54,5% aller Haushalte aus einer Person bestehen.<sup>[99]</sup>

Die steigende Zahl von Ein- und Zweipersonenhaushalten ist vor allem ein Resultat veränderter Biografien – wie beispielsweise der wachsenden Zahl an Ehescheidungen. Hinzu kommt: Die steigenden Mobilitätsanforderungen wie auch geringere Wohnkosten machen das „Living apart together“, also die doppelte Haushaltsführung von Paaren, oder den früheren Auszug junger Menschen aus dem Elternhaus in die eigenen vier Wände immer öfter nötig und möglich.<sup>[100]</sup> In der Gesamtschau kann man eine „Sandwichstruktur“ attestieren: mehr Single-Haushalte bei Jüngeren und Älteren.

[97] vgl. Opaschowski 2006, S. 45 u. 52; Steinbrück 2010; Walter 2007, S. 13

[98] vgl. Fasse/Höpfner 2010 bzgl. zukünftiger Arbeitsverhältnisse; Walter 2007, S. 22

[99] vgl. Statistisches Bundesamt 2007

[100] vgl. zukunftsinstitut 2010a, S. 17

Verknüpft man Haushaltsentwicklung und Konsumtrends offenbart sich ein klar erkennbarer Pfad zu kleineren Verbrauchsgrößen und damit auch zu kleineren Sendungsgrößen im Onlinegeschäft.

**Grüne Produkte rücken in den Massenmarkt, spielerischer Gut-Konsum wird präsenter**  
Ökologische Kriterien werden verstärkt zu einem relevanten Auswahlkriterium für die Verbraucher. Dabei werden zunächst besonders effizienzorientierte Energiespar-Produkte immer massenmarktkompatibler, da ihre Umsetzung überwiegend ohne Verhaltensänderung in die bestehenden Alltagsroutinen implementierbar ist und die steigenden Energiepreise eine zeitnahe Amortisation höherer Anschaffungskosten rechtfertigen.

Bis 2020 wird sich allerdings der aktuelle Trend fortsetzen, dass nachhaltigere Produkte überwiegend das bestehende Sortiment ergänzen und nur bedingt substituierend wirken.<sup>[101]</sup> Verantwortung und Zusatzkosten werden häufig noch an den Kunden weitergereicht (Bsp. GoGreen-Versand). Denn bis zu einem gewissen Punkt sind Kunden bereit, mehr Geld für „ethische“ und „grüne“ Produkte und Dienstleistungen zu zahlen – allerdings nur, solange die Preisdifferenz zu Wettbewerbsprodukten nicht allzu groß ist.<sup>[102]</sup> Viele Konsumenten schwanken zwischen der Einsicht, dass unsere natürlichen Lebensgrundlagen mehr Schutz benötigen, und dem Wunsch, sich persönlich möglichst wenig einzuschränken.<sup>[103]</sup> Die durch höhere Energieeffizienzen realisierten Einspareffekte werden zudem in vielen Fällen durch Größeneffekte (Bsp. TV-Geräte, Kühlschränke) und neue Ausstattungsfunktionen aufgezehrt (sog. Reboundeffekt).<sup>[104]</sup>

Insgesamt ist festzustellen, dass der einzelne Verbraucher ich-zentrierter und selbstbewusster bei seinen Konsumaktivitäten vorgeht.<sup>[105]</sup> „Er sucht den persönlichen Vorteil im Konsum, ohne – und das ist entscheidend – die Werte- und Moralvorstellungen zu vergessen. Er entwickelt sich also zum Moral-Materialisten“.<sup>[106]</sup> In der ausgeprägtesten Form ist diese Haltung im grünen Erlebnis-Gut-Konsum zu

---

[101] In der KEP-Logistik sind erste Ansätze zu beobachten, den Pakettransport teilweise auf die Schiene zu verlagern. In einem langfristig angelegten Testlauf versickt die DPD GmbH & Co. KG seit Ende 2010 werktäglich zwei Wechselbrücken mit rund 1.500 Paketen zwischen Hamburg und Nürnberg. Die Zugverbindung ersetzt den bisherigen Direktverkehr per Lkw und soll im Monat rund 16,5 t Kohlendioxid sparen [vgl. DVZ 2010].

[102] vgl. Deutsche Post 2009, S. 45

[103] vgl. Baumgartner 2010, S. 10

[104] Zum Entstehen und den Gefahren des Reboundeffekts siehe von Weizsäcker et al. 2010, S. 289 ff.

[105] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 44 ff.

[106] Textilzeitung 2010, S. 19

finden, der momentan, insbesondere in sogenannten Carrot Mobs<sup>[107]</sup>, Ausdruck findet und bis 2020 weitere Anhänger finden wird.<sup>[108]</sup> Die Wirtschaft wird in noch größerem Maße als bisher die Strömung aufnehmen und in eigene Marketingaktivitäten integrieren. Vorbild dafür ist zum Beispiel die Aktion „Give a day, get a night“<sup>[109]</sup> der Sage Hospitality (u.a. Hotel-Ketten Hilton und Marriott) im Jahr 2010, die für nachgewiesene ehrenamtliche Tätigkeiten mit einem Aufwand von mindestens acht Stunden einen Rabatt bei der Hotelübernachtung von 50 Prozent gewährte.<sup>[110]</sup> Aber stets bekommt auch die Ich-Komponente des Konsumenten zukünftig eine entscheidungsprägende Rolle: „Die Leute wollen durch ihre Kaufentscheidung nicht nur erreichen, dass es dem Baumwollbauer oder -pflücker besser geht. Sie möchten sich auch selbst etwas Gutes tun: gesündere Lebensmittel essen, ihre Haut mit Cremes ohne Chemie pflegen und natürliche und reine Kleidung tragen“.<sup>[111]</sup>

### **Körperkult/Healthstyle stabilisiert sich als Ersatzreligion und prägt den privaten Konsum**

Weltweit ist festzustellen, dass sich die Menschen auf der Suche nach Sinn und Orientierung besonders in den westlichen Kulturkreisen weniger den Kirchen und stattdessen immer häufiger dem Selbst zuwenden. Körper und Gesundheit bekommen einen neuen Stellenwert. Gesundheit und Medizin gewinnen hier weit stärkere bzw. neue Bedeutung. Manche Experten sprechen daher auch von „Healthstyle“ als einer neuen Ersatzreligion. Den Körper in der richtigen Balance, fit und jugendlich zu halten ist im Jahr 2020 wichtiger denn je. Der Zukunftsforscher Wippermann erläutert diesbezüglich: „Es gibt zwei neue spirituelle Gebiete: Das eine ist das Klima, also Natur, das andere ist der eigene Körper, der ja auch in irgendeiner Weise zur Natur gehört.“<sup>[112]</sup> Der Wunsch nach Optimierung der individuellen Performance krepelt in den nächsten Jahren die Gesundheitsmärkte um. Mit den „gesunden Unzufriedenen“ betritt eine neue Zielgruppe den Markt.<sup>[113]</sup> Die Patienten werden zunehmend kritischer und sind dank dem Aufschwung der neuen Informationsmedien besser informiert. Dem Arzt wird öfter die Rolle des Gesundheitscoaches zugewiesen, Lifestyle-Medizin steht hoch im Kurs: Kosmetik,

[107] Carrot Mob ist die Idee, den Boykott umzudrehen und Geschäfte zu belohnen, die bereit sind, etwas zum Positiven hin zu verändern. Als in San Francisco 2003 der erste Carrotmob organisiert wurde, stieß der Erfolg des Mobs eine ganze Welle los. Es gab Nachahmer auf der ganzen Welt, auch in Deutschland wurde schon in über zehn Städten erfolgreich „gemobbt“. Dabei wurden über ein Dutzend Lebensmittelläden, Blumenläden und Eisdielen umgebaut, erneuert oder gar klimaneutralisiert (vgl. <http://www.carrotmob2010.de/>)

[108] Allgemein zur gesteigerten Bedeutung des Erlebniskonsums siehe Opaschowski 2006, S. 145 ff.

[109] vgl. z.B. <http://www.sscchamber.org/doclib%5CCGive%20a%20Day%20Get%20a%20Night.pdf>

[110] vgl. Steinle 2010

[111] Wolf Lüdge (Geschäftsführer Hess Natur) zitiert bei Steinle 2010

[112] Wippermann zitiert bei Deutsche Post 2009, S. 42

[113] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 96 ff.

Medizin und Ernährung verschmelzen. Das Ergebnis sind zugleich neue Gesundheitsmärkte: Personal Health, Beratung, Prävention, Wellness, ...<sup>[114]</sup> Vor diesem Hintergrund und unter Einbezug der demographischen Komponente ist es wenig erstaunlich, dass es zu einer Verdoppelung der Gesundheitsausgaben bis 2020 kommen wird.<sup>[115]</sup>

Wellness und Gesundheit werden folglich für einen Großteil der Gesellschaft immer wichtiger. Dabei wird der „Bewegungs-Hype“ zunehmend kommerzialisiert und technologisiert. Beispiele hierfür sind u.a. spezielle Programme für Spielkonsolen wie Wii.

Functional Food, mit künstlich zugesetzten Vitaminen und Spurenelementen versehene Lebensmittel, gehört zum Standardsortiment. Im Kielwasser dieser Ernährungsausrichtung können sich auch Nahrungsergänzungsmittel und „smart drugs“<sup>[116]</sup> zur Steigerung der Leistungsfähigkeit im Markt fest etablieren. Letztlich ist es nur noch ein kleiner Schritt von der Eigenverantwortung zum Gesundheitsterror, wie ihn die Schriftstellerin Juli Zeh in „Corpus Delicti“, der Utopie von einer Gesundheitsdiktatur im Jahr 2057, entworfen hat.<sup>[117]</sup>

#### **Miniaturisierung & Monumentalisierung – unterwegs immer handlicher oder „embedded“, Zuhause so groß wie möglich**

Die Menschen streben bis 2020 weiterhin zu Extremen. Dies bedeutet einerseits, bei funktionalen Artefakten die Möglichkeiten der Technik so weit wie möglich auszureizen und die Bauweise auf minimale Größen zu reduzieren. Auf der anderen Seite werden Gegenstände des Alltags den eigenen Status symbolisierend in neue Größendimensionen überführt.

Der Miniaturisierungstrend<sup>[118]</sup> zeigt sich insbesondere bei mobilen Technik-devices: Die bestehenden Geräte werden noch kleiner bis hin zu so genannten „embedded“ Lösungen, bei denen die Technik z.B. in die Kleidung integriert ist. Daneben werden immer mehr Produkte, die bislang nur als immobile Ausrüstung existierten, als mobile Variante angeboten. Die Steuerung wird noch intuitiver und ist vielfach ohne additive Eingabegeräte möglich (Kinect-Vorbild<sup>[119]</sup>).<sup>[120]</sup> Gleichzeitig wird „Downsizing“ als Stilmittel in einigen Bereichen salonfähig (Bsp. Kleinwagen).

---

[114] vgl. Burmeister 2007, S. 22

[115] vgl. Burmeister 2007, S. 22

[116] Bei so genannten Smart Drugs handelt es sich um Chemikalien, Pflanzen oder Medikamente, die die geistige und körperliche Fitness steigern sollen [vgl. Horstman 2010, S. 24 ff.]

[117] vgl. Zeh 2009

[118] vgl. Burmeister 2007, S. 30

[119] Kinect ist eine Hardware zur Steuerung der Microsoft-Spielkonsole Xbox 360. Diese ist seit Anfang November 2010 erhältlich. Kinect wurde von Microsoft zusammen mit der Firma PrimeSense entwickelt. Spieler können mit der Kinect-Steuerung allein durch Körperbewegungen anstatt mittels herkömmlicher Gamepads die Software bedienen.

[120] vgl. Schmitt 2010

Der Gegentrend wird insbesondere im stationären Segment sichtbar. Nicht nur die Pro-Kopf-Wohnflächen steigen weiter an.<sup>[121]</sup> Synchron verläuft die Neu-Dimensionierung der privaten Unterhaltungselektronik, deren Motto „big-is-beautiful“ lautet.

Dieser Trend wird begleitet durch einen Multifunktions-Boom sowie wachsende Auswahl und Konkurrenz. In dieser Gemengelage muss durchdachtes Design der Zukunft mehr als nur schön aussehen oder ein Bedürfnis zufriedenstellen. Die Multifunktionen bestimmen künftig die Form.<sup>[122]</sup>

### **Regionaltrend & globale Systemprodukte – Mix aus regionaler Versorgung und global arbeitsteilig erzeugten hochwertigen Gütern**

Insbesondere einfache Güter und Lebensmittel werden in Zukunft wieder verstärkt regional bezogen.<sup>[123]</sup> Authentizität und der Wunsch nach persönlichen Beziehungen zum Erzeuger (inklusive Kontrollfunktion) sind dabei maßgebliche Motive. Hinzu kommt die Versorgungssicherheit und eine Renaissance des Lokalpatriotismus in Zeiten einer zerfallenen Bedeutung des Nationalstaates in Europa (Aufschwung der Regionen).

Lokaler Bezug hat 2020 somit einen großen Charme und wird nach Meinung der BVL-Experten zu einer deutlich zunehmenden Nachfrage nach lokal produzierten Gütern führen.<sup>[124]</sup> Großer Pluspunkt und weiterer wichtiger Treiber der neuen Regionalität: Ultrafrische Produkte regionaler Erzeuger werden immer stärker nachgefragt.<sup>[125]</sup> Insgesamt reiht sich der Trend nahtlos in die Mikro-Ökologisierung des urbanen Lebensraums ein.<sup>[126]</sup>

Gegenläufig verläuft diese Entwicklung bei hochwertigen Produktklassen und vor allem Technikprodukten. Hier werden global imagestarke Systemhäuser wie Apple, Siemens oder Samsung mit weltweiter Arbeitsteilung noch an Bedeutung gewinnen. Wesentliche Treiber sind die sinkende Zugangshürden durch die Vereinfachung des Onlinehandels, die steigende Marktmacht globaler Marken sowie die allgemeine Globalisierung.<sup>[127]</sup>

### **Digitalisierung & Do-it-yourself – Produkte werden nur langsam entmaterialisiert oder zur eigenen Fertigstellung angeboten**

Vor dem Hintergrund einer immer besser ausgebauten I&K-Infrastruktur steigen die Chancen einer Verlagerung bislang materiell angebotener Waren in den virtuellen Bereich – z.B. Datenpaket statt Zeitung oder digitaler Bauplan für 3D-Drucker<sup>[128]</sup> statt fertigem Plastiklichtschalter. Doch bis zum Ablauf des Prognosezeitraums werden die Widerstände gegen die neue Bezugsformen noch nicht

[121] vgl. LBS Research 2009

[122] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 34 ff.

[123] vgl. Baumgartner 2010, S. 13

[124] vgl. BVL 2008

[125] vgl. Kahlmann 2010, S. 7

[126] vgl. zukunftsinstitut 2008, S. 62 ff.

[127] vgl. Jahns 2008, S. 11

[128] siehe Abschnitt 3.1.3

nachhaltig abgebaut sein. Zwar prognostiziert die Deutsche Bank zweistellige Zuwächse bei journalistischem Paid E-Content,<sup>[129]</sup> bei den Journalisten sieht jedoch nur rund ein Viertel die Realisierung von wirtschaftlich erfolgreichen Paid Content Modelle in nennenswerter Größenordnung.<sup>[130]</sup> Auch die E-Book-Umsätze werden trotz hoher Wachstumszahlen in Deutschland 2020 lediglich einen Marktanteil von knapp zehn Prozent erreichen und damit vorerst ein Nischenangebot bleiben.<sup>[131]</sup>

Das Do-it-yourself-Segment profitiert von der allgemeinen Marktpolarisierung. Für einen Preisvorteil sind die Kunden verstärkt zur Übernahme eines Eigenanteils bei der Herstellung bereit (Ikea-Prinzip). Das Internet befeuert diesen Kulturwandel vom reinen Konsumenten zum Prosumenten.<sup>[132]</sup> Bewusst versuchen Unternehmen die Kunden durch Open Innovation-Prozesse bereits in die Genese neuer Angebote einzubeziehen.<sup>[133]</sup> Der Kunde fühlt sich als (Mit-)Innovator (z.B. Dell-IdeaStorm<sup>[134]</sup>) und baut eine intensivere Beziehung zum Produkt auf. Diese Kultur befördernd wirken Internetplattformen wie YouTube-Impuls, die bewusst zum Konsumieren und Produzieren auffordern. Unternehmen, die ihre Kunden einbeziehen und ihnen ein Partizipationserlebnis verschaffen (zum Beispiel durch die Gründung von Kundenbeiräten oder durch intensive Produkttests mit Endkonsumenten), haben eine Zukunft. Unternehmen, die in den 2010er Jahren die Internetblogger belächeln oder versuchen, deren Kritik mit juristischen Schritten einzudämmen, bekommen ernsthafte Probleme. Gerade auch, weil dieses wenig dialogische Verhalten via Blogs aufgedeckt wird.<sup>[135]</sup> Der Konsument von morgen sucht nach Anerkennung und möchte nicht einfach nur bedient, sondern auch verstanden werden.<sup>[136]</sup>

### **Online-Einkauf & Tante Emma 2.0 – Einkaufen wann ich will und was ich will, One-Stop-Shopping mit starken Zuwächsen**

Der Online-Handel profitiert vom allgegenwärtigen Internetzugang und der Convenience-Philosophie der „Generation ohne Golf“:<sup>[137]</sup> Warum selber mühsam besorgen – insbesondere wenn der restliche Alltag ohne Auto zu bewerkstelligen ist, wenn es einen Dienstleister gibt, der das gewünschte Produkt direkt nach Hause liefert? Nutzen statt besitzen lautet die Devise.<sup>[138]</sup> Als direkte Folge stellt insbesondere der Lebensmittel-Versand einen bedeutenden Treiber für zusätzliches Versandhandel-Warenaufkommen in Deutschland dar.<sup>[139]</sup> Neben den

[129] vgl. DB Research 2010

[130] vgl. Faktenkontor/news aktuell 2010

[131] vgl. DB Research 2010, S. 1

[132] vgl. Baumgartner 2010, S. 8; Burmeister 2007, S. 24

[133] vgl. Burmeister 2007, S. 24

[134] siehe <http://www.ideastorm.com/>

[135] vgl. Deutsche Post 2009, S. 52

[136] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 84 ff.

[137] Herz 2010

[138] Zur zukünftigen Automobilität mit geringerem Autobesitz-Fokus vgl. Herz et al. 2010.

[139] vgl. Breuer et al. 2010, S. 28; Schlautmann 2010; Ritter 2010

daraus resultierenden eher lokalen Warenströmen, nimmt auch der weltweite Handel über das Internet zu.<sup>[140]</sup> Die Globalisierung wird sich bis 2020 unvermindert fortsetzen.<sup>[141]</sup>

Auf lokaler Ebene ist das alte „Tante Emma“-Konzept zurück im Markt, vor allem, wenn es nun im 24/7-Gewand des „Spätkaufs“ die gleiche Verfügbarkeit wie das Internet aufweist. Der entscheidende komparative Konkurrenzvorteil ist das Offerieren des Wohlfühl-Einkaufs im vertrautem Rahmen mit individuellem Service. Tante Emma 2020 bündelt das klassische Sortiment mit erweitertem Angebot (häusliches Mittagessen, Reinigung, Apotheken, etc.).<sup>[142]</sup> Dabei erfolgt die Unterscheidung zwischen physisch verfügbarer Ware und einem ergänzenden virtuellen Sortiment. Virtuelle Ware wird dabei über den Store (reales Front-End) oder mobile Applikationen bestellt und optional direkt zum Kunden geliefert.<sup>[143]</sup> Das Geschäftsmodell ermöglicht den Nutzern eine Form von sozialer Bindung ohne die unerwünschte Begleiterscheinung lästiger Pflichten und passt sich damit nahtlos in die Unverbindlichkeitsgesellschaft ein.

Unterstützung erhält der Trend vom demographischen Wandel und veränderten Kundenbedürfnissen. Gemeinsam mit der GfK hat die Beratungsfirma Accenture errechnet, dass der „discountferne“ Bevölkerungsanteil, der weniger als 35 Prozent seiner jährlichen Einkäufe bei den Discount-Supermärkten deckt, stetig steigt. Gehörten 1995 noch 38 Prozent aller Deutschen zu dieser Verbrauchergruppe, waren es 2007 bereits 40 Prozent. Bis 2020, glauben die Marktforscher, könnten es 45 Prozent werden. Die „discountaffinen“ Haushalte – neben jungen mittelständischen Familien und Studenten gehören dazu Arbeitslose, Geringverdiener und ältere Familien aus der Arbeiterschicht – werden demnach auf einen Anteil von 28 Prozent schrumpfen. Derzeit repräsentieren sie 31 Prozent der Bevölkerung. Als Grund für die Abneigung gegenüber Discountern sehen die Marktforscher das Fehlen einer wichtigen Komponente beim Einkaufen: den sozialen Kontakt. So fordern Marketingexperten wie der Düsseldorfer Agenturchef Peter Maeschig schon seit langem, selbst der Discountladen müsse seinen Kunden „eine Form von Heimat“ bieten. Bislang aber sind die meisten der schmucklosen Bauten von einer solch emotionalen Wärme weiter entfernt als Lidl von überwachungsfreien Kassenzonen.<sup>[144]</sup>

Trotz des Aufschwungs der „New Tante Emma“ ist jedoch zu beachten, dass die bestehende Handelsstruktur 2010 mit ihrem hohen Anteil an Discountern, Supermärkten und Einkaufszentren das Rückgrat der Lebensmittel-Versorgung bleibt.

---

[140] vgl. Deutsche Post 2009, S. 34 f.

[141] vgl. McKinsey 2008, S. 7; Burmeister 2007, S. 8

[142] vgl. Kahlmann 2010, S. 17

[143] vgl. Auffermann/Lange 2010; Kahlmann 2010, S. 17

[144] vgl. Schlautmann 2008, gleiches Ergebnis bei Baumgartner 2010, S. 11 f.

### **2.3.3. Das SPIELFELD – in der Spielhälfte der Wirtschaft: relevante wirtschaftliche Rahmenbedingungen für urbane Mobilitätsdienstleistungen**

Nach der Analyse der zukünftigen Konsumentenwünsche soll in einem eigenen Abschnitt die Veränderung der Rahmenbedingungen für urbane Mobilitätsdienstleistungen bis 2020 beleuchtet werden.

#### **Ausgangssituation Logistik-/KEP-Markt 2010: Wenige große Player, viele Subunternehmer und Boomjahre in Sicht**

Der Markt für Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen (KEP) ist relativ stark fragmentiert. Letztlich wird die Angebotsseite aber von einigen wenigen großen Akteuren stark dominiert. Im Einzelnen splittet sich die Anbieterstruktur in folgende Großkategorien auf:<sup>[145]</sup>

- Einzelkuriere (26.000 Unternehmen)
- Transportunternehmen (11.000 Unternehmen)
- KEP-Unternehmen (2.900 Unternehmen)

Der Gesamtmarkt ist von einem anhaltend überdurchschnittlichen Wachstum geprägt. Seit 1999 wurde Stand 2007 ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 6,8 Prozent erreicht.<sup>[146]</sup> Nach der Wirtschaftskrise erwartet die Branche nun einen Aufholprozess und die Rückkehr zum alten Wachstumspfad.<sup>[147]</sup>

Die TOP 20 der deutschen KEP-Unternehmen erreichen dabei einen Anteil am Gesamtmarkt von 75 Prozent beim Umsatz und sogar von 92 Prozent beim Sendungsvolumen. Dienstleister müssen über einen möglichst breiten geografischen Fokus verfügen und/oder ein weites Produktportfolio bieten. Europäische Partnerschaften zwischen lokal fokussierten Wettbewerbern werden wahrscheinlicher. Linienverkehr und die letzte Meile zum Kunden sind die Haupthebel für potenzielle Synergien.<sup>[148]</sup> Eine Besonderheit des deutschen Marktes ist, dass sich mindestens drei Anbieter als reine Netzwerkbetreiber etabliert haben, die ihren Kunden, den KEP-Diensten, täglich die flächendeckende Zustellung von Expresssendungen in Deutschland und im Ausland anbieten („Overnight-Service“). Für die einspeisenden KEP-Firmen ist dieses Angebot hoch attraktiv: Sie können ihr herkömmliches Serviceangebot aufwerten und ihren Kunden bspw. eine flächendeckende Zustellung garantieren, die sie mit eigenen Mitteln nicht abbilden könnten.<sup>[149]</sup>

Im Expresssegment sind zwei gegenläufige Effekte zu beobachten. Zum Einen geraten die Expressdienstleister durch die steigende Leistungsfähigkeit der Paketdienste in Deutschland zunehmend unter Wettbewerbsdruck. Je eher sich Expresssendungen durch die schneller und zuverlässiger gewordenen Pakete substituieren lassen, desto mehr werden Verlagerer genau dies tun, um ihre Versandkosten

[145] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 14 ff.

[146] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 7

[147] vgl. Biek 2010, S. 10; Eisbach/Rothkegel 2009, S. 54

[148] vgl. A.T. Kearney 2010

[149] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 8 f.

zu reduzieren.<sup>[150]</sup> Zum Anderen profitieren Expressdienste von der zunehmenden internationalen wirtschaftlichen Verflechtung bzw. der durch sie ausgelösten Nachfrage nach zeitdefiniten Transportleistungen. Der letztere Effekt überwiegt deutlich und das Marktsegment wächst dynamisch.<sup>[151]</sup> Es wird prognostiziert, dass sich vor allem der innereuropäische Expressmarkt von einem Anbieter mit der kürzesten Transitzeit zu einem Anbieter von werthaltigen Dienstleistungen und Just-in-time-Diensten entwickeln wird.<sup>[152]</sup>

Der deutsche Paketmarkt (80 Prozent des KEP-Aufkommens)<sup>[153]</sup> hat sich ebenfalls sehr positiv entwickelt und ist zu einem etablierten Wachstumsträger innerhalb des deutschen KEP-Marktes geworden. Dies ist nicht zuletzt auf die steigende Bedeutung des Versandhandels zurückzuführen, auch wenn sich manche Einschätzungen zum Einfluss des E-Commerce auf das Paketvolumen bislang als viel zu optimistisch erwiesen haben.<sup>[154]</sup> Hier könnten sich allerdings auch noch Potenziale bzw. Nachholeffekte für die nahe Zukunft verbergen.

E-Commerce und damit verbundene, volumenmäßig nicht unbedeutende Retouren tragen rund 50 Prozent zum aktuellen Umsatz bei. Verantwortlich hierfür sind etwa 32,5 Mio. deutsche Online-Einkäufer. Allein bis 2014 wird ein weiterer Anstieg des Transportvolumens um 31 Prozent vorausgesagt. Ein wesentlicher Zukunftstrend ist die stärkere Segmentierung der B2C-Märkte. Online-Bestellungen betreffen längst nicht mehr nur Bücher, CDs und Kleidung. Kunden vergleichen immer häufiger Preise und bestellen hochqualitative Güter wie Kameras oder Hausgeräte im Internet. Hier sind eine hohe Sendungsqualität sowie eine schnelle Auslieferung gefragt. Im Gegensatz dazu wechseln bei Internetauktionen sehr geringwertige Güter den Besitzer, so dass die Versandkosten so niedrig wie möglich sein müssen. Diese Situation treibt die Differenzierung der Nachfrage.<sup>[155]</sup>

Abschließend soll ein kurzer Blick auf den Verkehrsaspekt der urbanen Mobilitätsdienstleistungen geworfen werden. Bereits 2006 wurde der Anteil der KEP-Unternehmen am innerstädtischen Lieferverkehr auf mehr als ein Drittel geschätzt.<sup>[156]</sup> Gegenwärtig sind 80 Prozent der 2,4 Mio. Lkw auf deutschen Straßen in die Fahrzeugkategorie bis 3,5t eingestuft. Jährlich werden rund 200.000 neue dieser leichten Nutzfahrzeuge verkauft. Europaweit beträgt deren Emissionsanteil etwa 12 Prozent.<sup>[157]</sup> Das Ziel der Europäischen Kommission ist es, bis 2020 die Emissionen aus diesem Bereich um 20 Prozent zu senken. Hierfür sollen die Emissionen von derzeit durchschnittlich 190 Gramm pro gefahrenem Kilometer auf 147 Gramm sinken.<sup>[158]</sup>

---

[150] vgl. BVL 2008

[151] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 8

[152] vgl. A.T. Kearney 2010

[153] vgl. Biek 2010, S. 8

[154] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 8

[155] vgl. A.T. Kearney 2010

[156] vgl. Finsterwalder-Reinecke 2006

[157] vgl. Ludwig 2010

[158] vgl. Fromm/Gammel 2010

### **Zusatzaufwendungen für steigende Rohstoffpreise, Sicherheit und Umweltschutz erhöhen die Produktionskosten der Logistik signifikant**

Die Kostenbasis für die Erbringung von Logistikdienstleistungen wird in den kommenden Jahren erheblich ansteigen – insbesondere im innerstädtischen Bereich. Das Gros des Zusatzaufwands lässt sich in drei Bereiche gliedern: Rohstoffkosten, Sicherheitsmaßnahmen und Umweltschutzaufgaben.

Hauptgrund sind die weltweit explodierenden Rohstoffkosten. Eine herausragende Rolle fällt dabei dem Mineralöl zu. Rund 90 Prozent der im Auftrag der Bundesnetzagentur befragten KEP-Dienstleister stuft den Treibstoffpreis als größten Kostentreiber der letzten 5 Jahre ein – und als wichtigstes Zukunftsrisiko.<sup>[159]</sup>

Doch nicht nur die aktuell eingesetzten Produktionsmittel werden teurer, auch der Umfang der einzusetzenden Mittel erhöht sich. Ein wichtiger Aspekt ist die Aufstockung der Abwehrmaßnahmen zum Schutz vor Industriespionage, Kriminalität und Terrorismus.<sup>[160]</sup> Einen Vorgeschmack auf die notwendigen Investitionen gaben die zusätzlichen Frachtgüterkontrollen nach den Jemen-Paketbomben im Winter 2010. Als weiterer Unsicherheits- und damit letztlich Kostenfaktor gilt die Pandemie-Vorsorge.

Der dritte große Kostentreiber für die Logistikbranche leitet sich aus den zu erwartenden höheren Umweltauflagen ab. KEP-Dienstleister im internationalen Verkehr sind hiervon besonders stark betroffen, da sich der Lufttransport seit jeher auf die (Nach-)Nutzung älterer Flugzeuggenerationen stützt, die hinsichtlich Lärm und Treibstoffverbrauch nicht mehr den aktuellen Standards entsprechen.

### **Steigender Wettbewerbsdruck durch Globalisierung, Konsolidierung und starke Branchennewcomer**

Der Wettbewerb im Transportmarkt wird erheblich zunehmen. Weltweit wird eine harte Konsolidierungsphase im Logistikgeschäft vorausgesagt. Demnach werden zukünftig nur fünf bis neun große Logistik-Dienstleister den größten Teil des KEP-Marktes unter sich aufteilen.<sup>[161]</sup> Große Anbieter sehen die Zukunft im internationalen Geschäft.<sup>[162]</sup>

Gleichzeitig dringen nach überwiegender Ansicht der BVL-Delphi-Studie neue Anbieter aus benachbarten Branchen in den Logistik-Markt vor und verschärfen Preis- und Qualitätswettbewerb.<sup>[163]</sup> So zeichnet sich beispielsweise in der Tiefkühllogistik ein Trend zu integrierten Dienstleistungen von der Beschaffung bis zum Transport ab. Marktführer Nordfrost und Mittelständler Wilms Tiefkühl-Service reagieren darauf, indem sie eigenständige Transportbereiche installieren. Diese sehen sie als logistischen Kernkompetenz an.<sup>[164]</sup>

[159] vgl. Bundesnetzagentur 2009, S. 9

[160] vgl. Deutsche Post 2009, S. 39

[161] vgl. BVL 2008

[162] vgl. FAZ 2008

[163] vgl. BVL 2008

[164] vgl. Loderhose/Kapell 2010

Vor diesem Hintergrund ist das klare Expertenvotum, dass Logistik-Dienstleister nur überleben können, wenn sie sich in globale Allianzen integrieren.

### **Partizipativere Ausgestaltung der Demokratien in den westlichen Industrienationen fordert höhere Stakeholder-Beachtung**

Der Widerstand gegen Google Street View, die Proteste gegen Stuttgart 21 und neue Flugrouten für den Großflughafen Berlin-Brandenburg International oder die Renaissance der Anti-Atomkraftbewegung waren die ersten Vorboten. Die Bürger begehren nach einer Phase der politischen Apathie wieder ein stärkeres Mitspracherecht und artikulieren es vor allem in direkter, außerparlamentarischer Opposition. Um das Funktionieren des Staates langfristig zu sichern, wird eine stärkere Einbindung dieser Kräfte in den zukünftigen politischen Entscheidungsprozess notwendig sein. Dies bedeutet in der Konsequenz einen Wandel von der repräsentativen zur partizipativen Demokratie und damit eine stärkere Bürgerbeteiligung auch zwischen den Wahlen.<sup>[165]</sup>

Dies hat zur Folge, dass bis 2020 die Verhinderungsmacht seitens einzelner Stakeholder-Gruppen steigen wird. Investitionsintensive Großprojekte werden nicht mehr einfach und keinesfalls schnell gegen die Bevölkerung durchsetzbar sein.

Grundsätzlich betrifft die neue „Lust am Widerstand“ aber nicht nur den politischen Aushandlungsprozess, sondern birgt ebenso große Risiken für Unternehmen und eines ihrer wichtigsten Firmengüter: das Markenimage. Denn auch hier wächst die Kundenmacht. Informations- und Kommunikationstechnologie macht Märkte und Produkte transparenter, Empfehlungen und Kritik im Internet beeinflussen Kaufentscheidungen zunehmend stärker.<sup>[166]</sup>

In der Konsequenz bedeutet dies, dass sowohl in Politik als auch in der Wirtschaft in den kommenden Jahren eine größere Stakeholder-Beachtung insbesondere bei sensiblen Infrastrukturprojekten notwendig sein wird.

### **Die Rückkehr des starken Staats: Renaissance staatlicher Regulierungen insbesondere im Verkehr und in Ballungsräumen**

Im Verkehrssektor wird der Staat in der Zukunft eine stärker gestaltende Rolle übernehmen als bisher. Angesichts härterer Vorgaben der Europäischen Union hinsichtlich des globalen Klima- und des lokalen Gesundheitsschutzes zeichnet sich eine (Re-)Regulierung allen voran im (Stadt-)Verkehr ab. Top-Treiber sind diesbezüglich die Aspekte Lärm, Luftschadstoffe und Verkehrssicherheit, wobei der Wirtschaftsverkehr jeweils einen der größten Hebel für die Politik darstellen wird.<sup>[167]</sup>

Beim Lärm zeichnet sich schon jetzt in den deutschen Großstädten eine Ausweitung der Tempo 30-Zonen ab (siehe Fallbeispiel Berlin). Ruhezeiten in der Nacht werden besser geschützt werden, was Auswirkungen auf den Nachtflugverkehr

[165] vgl. Burmeister 2007, S. 8

[166] vgl. Baumgartner 2010, S. 13

[167] Bezüglich Restriktionen für Lieferfahrzeuge vgl. Loderhose/Kapell 2010

impliziert, aber auch Nachtanlieferverbote in den Innenstädten zur Folge haben dürfte. Grund hierfür sind die hohen Lärmemissionen von Lkw: Es gilt die Faustformel, dass ein einzelner Lkw den gleichen Lärm-Fußabdruck hinterlässt wie zehn Pkw, im Extremfall wie 25 Pkw.<sup>[168]</sup>

In Bezug auf die Verbesserung der Luftqualität wird mit einer flächenmäßigen Ausweitung der Umweltzonen gerechnet. Eine schärfere Anwendung der Feinstaub-Vorschriften könnte zudem zu mehr lokalen Fahrverboten führen. Lkw haben mit einem Anteil von 70 Prozent der Stickstoffemissionen einen wesentlichen Anteil an der lokalen Belastung der Luftqualität.

Auch hinsichtlich der Verkehrssicherheit steht der Lastverkehr sicherlich mit im Zentrum zukünftiger Maßnahmen. Angesichts eines klaren Bekenntnisses der Politik zu mehr nicht-motorisiertem Stadtverkehr und dabei vor allem mehr Radverkehr muss vor dem Hintergrund der „Vision Zero“<sup>[169]</sup> mit Einschränkungen für Lkw- und Transporter-Verkehre gerechnet werden. Erschwerend kommt hinzu, dass Kleintransporter einen sehr schlechten Ruf bei Politik und Gesellschaft haben: „der Kleintransporter an sich und quasi in Sippenhaft genommen jeder, der ihn fährt. Aggressiv, unqualifiziert und wegen ständigen Termindrucks viel zu risikofreudig seien die rasenden Fahrer, so heißt es, übermotorisiert, unsicher und nicht für ihre eigentliche Verwendung ausgestattet seien die Fahrzeuge“.<sup>[170]</sup> Die Polizei stuft Fahrer von Transportern – wie auch Lenker kleinerer und größerer Lastwagen – öfter als „Hauptverursacher“ von Unfällen ein als beteiligte PKW-Fahrer.<sup>[171]</sup>

Neben diesen Aspekten wird aber auch die klamme staatliche Haushaltskasse einen Beitrag zu einem stärkeren Staatsengagement leisten. Denn der (Liefer-)Verkehr kann mit Verweis auf eine stärkere Verursacherfinanzierung den Städten Zugriff auf dringend erforderliche Geldquellen ermöglichen. Denkbare Abgabemodelle wären eine City-Maut (z.B. nach Londoner Vorbild), eine Ausdehnung und/oder Erhöhung der Lkw-Maut sowie die Einführung einer Pkw-Maut.

Dass derartige Maßnahmen nicht auf Europa beschränkt sein werden, zeigt die Entwicklung in Asien. Hier wurden ähnliche Regulierungen und weitergehende Maßnahmen (vgl. Fahrzeug-Zulassungsbremse Peking Dez. 2010) in einigen Metropolen ergriffen.<sup>[172]</sup> Ein bedeutendes zusätzliches Argument war dabei die Sicherung des Verkehrsflusses überhaupt.

---

[168] vgl. Nuhn/Hesse 2006, S. 312

[169] vision Zero ist das Prinzip, Straßen so sicher zu gestalten, dass keine Verkehrstoten und Schwerverletzten mehr auftreten [vgl. Risser 2008, 180 f.]

[170] vgl. Pardey 2009

[171] vgl. Pardey 2009

[172] vgl. Mayer-Kuckuk/Buchenau 2010

### **Zunehmende Nutzungskonkurrenz im urbanen Straßenraum erschwert Wirtschaftsverkehr, Potenzial für Imageproblem**

Die Renaissance des Wohnens in der Stadt führt in vielen Städten zu einer Nachverdichtung der Wohnbebauung, um kostbare Flächen möglichst gewinnbringend zu nutzen.<sup>[173]</sup> Diese Verdichtung hat gleichzeitig auch einen flächenbezogenen Anstieg des Verkehrsaufkommens zur Folge, was zwangsläufig in einer verschärften Nutzungskonkurrenz in urbanen Räumen mündet.

So erfordert der Aufschwung innerstädtischer Fahrrad- bzw. E-Mikromobilitäts-Kultur<sup>[174]</sup> eine neue Aufteilung des Straßenraums, die letztlich zu Ungunsten des motorisierten Verkehrs erfolgt. Im Verbund mit Sicherheitsmaßnahmen wie „Tempo 30“ und „Shared Space“<sup>[175]</sup> wird der motorisierte Verkehr signifikant entschleunigt. Für urbane Mobilitätsdienstleistungen bedeutet dies einen steigenden Zeitbedarf für Liefer- und Versorgungsverkehre, ein noch höheres Störpotenzial durch stehende Fahrzeuge und erschwerte Parkbedingungen.

### **Siemensstadt 2.0 – Wiederkehr neuer (Firmen-)Planstädte und abgekapselter Stadtteile**

Bis 2020 ist davon auszugehen, dass eine in der Zeit der Industrialisierung geborene Idee einen zweiten Frühling erlebt. Dabei handelt es sich um die Errichtung von Planstädten bzw. -stadtteilen durch Industrieunternehmen. Deren Ziel ist es, mit dieser Maßnahme ihre Attraktivität gegenüber Wettbewerbern zu steigern und somit ihre Chancen bei der Anwerbung qualifizierter Arbeitskräfte zu verbessern. Hintergrund dieser Entwicklung sind der wachsende Fachkräftemangel in Westeuropa und, aus dem Urbanisierungstrend resultierende, Engpässe auf dem freien Wohnungsmarkt.

Als Vorreiter beim Aufbau firmeneigener Wohngelegenheiten gilt Google. Google plant seit 2010 in Mountain View im US-Bundesstaat Kalifornien auf einer Fläche von über 110.000 Quadratmetern eine neue Niederlassung zu errichten. Neben dem bereits bekannten Google-Konzept, Mitarbeitern auch Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen, sollen hier erstmals Wohnungen für Beschäftigte des Konzerns entstehen. Damit ist Google das erste Unternehmen im Silicon Valley, das seinen Angestellten Wohnmöglichkeiten bietet. Geplant ist zudem die Option, in Geschäften auf dem Campus einkaufen zu können, so dass die Mitarbeiter Einkäufe für den täglichen Bedarf tätigen können, ohne große Distanzen zu Wohnung und Arbeitsplatz in Kauf nehmen zu müssen.<sup>[176]</sup>

[173] vgl. Zakrzewski 2011, S. 59 f.

[174] Wie beispielsweise Segways, E-Scooter, Pedelecs

[175] Shared Space („gemeinsam genutzter Raum“) bezeichnet eine Planungsphilosophie, nach der der bis dahin vom Verkehr dominierte öffentliche Straßenraum lebenswerter, sicherer sowie im Verkehrsfluss verbessert werden soll. Charakteristisch ist dabei das Fehlen/Reduzieren von Verkehrszeichen, Signalanlagen und Fahrbahnmarkierungen und die angestrebte Gleichberechtigung der Verkehrsteilnehmer. Das Planungsmodell wurde federführend vom Niederländer Hans Monderman in den 1990er Jahren entwickelt und findet heute weltweit Anwendung [vgl. Bechtler et al. 2010]

[176] vgl. Sawalls 2010a

Neben derartigen Firmenstädten werden (Gated-)Communities in Innenstadtbereichen weiter an Attraktivität gewinnen. Teilweise auf Konversionsflächen ehemaliger innerstädtischer Großanlagen (z.B. Brauereien, Krankenhäusern, Universitäten) entstehend, bieten sie einkommensstarken Zielgruppen attraktive Alternativen für die Reurbanisierung.<sup>[177]</sup>

### **Verstärkte Etablierung regionaler Branchencluster als Keimzellen für wirtschaftliche Innovationen – „Wirtschaft der kurzen Wege?“**

Auf der Suche nach Innovationen wird die Produktivität von regionalen Wirtschafts- und Kompetenzzentren (so genannten Clustern) ein zentraler Erfolgsfaktor im globalen Wettbewerb. Kernthese ist, dass Innovationen besonders dort entstehen, wo sich Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Politik und Verwaltung zusammenschließen. Über die Bildung von Clustern und Regionalen Kompetenzzentren werden Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit einer Region signifikant erhöht. Dabei ist unter einem Cluster eine Gruppe von räumlich benachbarten Unternehmen eines bestimmten Wirtschaftszweigs zu verstehen, die zueinander in wechselseitigen Beziehungen stehen – z.B. über Zuliefer- und Absatznetzwerke, Informationsnetzwerke, Technologiennetze, Dienstleistungsnetzwerke – und ein Angebot an spezialisierten Infrastrukturen (z.B. Forschungsbereich) nutzen. Generelles Ziel der Cluster ist das Erzielen von Kosten- und Absatzvorteilen durch Nutzen von Synergien und Kooperationspotenzialen zwischen Unternehmen und Institutionen.

Die Wirtschaftsstrategie der Cluster erlebte in den vergangenen Jahren einen inflationären Boom. Als gutes Beispiel kann das AutoCluster.NRW angesehen werden. Es bündelt die Hersteller, Zulieferer und Institute der nordrhein-westfälischen Automobilwirtschaft und erzielt auf diese Weise eine Abdeckung nahezu aller Bereiche des Fahrzeugbaus – vom Design bis zur Schlüsselübergabe. Die Kooperation von neun Regional- und Branchenclustern ermöglicht die landesweite Kooperation von Unternehmen, Wissenschaftlern und kommunalen Akteuren entlang der industriellen Wertschöpfungskette.<sup>[178]</sup>

Manche Experten gehen so weit, dass sie den Wettstreit der Regionen/Cluster als Nachfolger des „Kampfes der Nationen“ sehen.<sup>[179]</sup>

### **Klassische Verkehrsinfrastruktur weist massive Investitionsrückstände auf**

Deutschlands Infrastruktur ist weltweit führend. Dieser Vorsprung ist jedoch gefährdet, wenn bis 2020 nicht mindestens 220 Mrd. EUR in Telekommunikations-, Verkehrs- und Energieinfrastruktur investiert werden. Dies sind rund 60 Mrd. EUR mehr als gegenwärtig geplant. Dafür fehlen bislang aber Rechtssicherheit und ein neuer regulatorischer Rahmen.<sup>[180]</sup> Insofern ist nicht zu erwarten, dass die gegenwärtig

[177] vgl. Küpper 2010

[178] vgl. <http://www.autocluster.nrw.de/>

[179] vgl. Jahns 2008, S. 13

[180] vgl. McKinsey 2008, S. 7

zu identifizierenden Investitionsrückstände bis 2020 beseitigt werden. Angesichts neuer, noch dringlicher Ausgabenschwerpunkte bei Energie- und Kommunikationsnetzen ist stattdessen davon auszugehen, dass sogar noch mit einem sinkendem staatlichen Mitteleinsatz bei gleichzeitig ansteigender Belastung im Verkehrsbereich zu rechnen ist. Besonders angespannt ist die Situation in den Haushalten der Stadtstaaten, welche die Auflösung der Investitionsstaus bei unzähligen Verkehrsinfrastrukturprojekten annähernd unmöglich machen wird.

Eventuell erfolgt zudem eine Umschichtung von Finanzmitteln vom Straßen- in den Schienen- und Wasserverkehr, um zusätzliche Impulse für die politisch angestrebte – und gesellschaftlich gewünschte<sup>[181]</sup> – Verlagerung von Gütertransporten durch eine dortige Kapazitätsausweitung zu sichern. So geht die Hälfte der Teilnehmer einer BVL-Expertenstudie davon aus, dass der Klimaschutz zu mehr Transporten auf Wasser und Schiene führen wird.<sup>[182]</sup>

### **Überall-Internet realisiert, Qualität im ländlichen Raum übertrifft zeitweise die der Ballungsgebiete**

Der technologische Fortschritt macht das Internet zum ständigen Begleiter. Die „digitale Dividende“ sorgt dabei für die notwendige Infrastruktur an „Datenautobahnen“: Das Frequenzband, das bis Ende des letzten Jahrhundert für das analoge Fernsehen genutzt wurde, steht seit 2010 für den Mobilfunk zur Verfügung. Vorgabe bei der Versteigerung der entsprechenden Lizenzen war die Herstellung einer flächendeckenden Versorgung.<sup>[183]</sup> Bis 2016 müssen die Käufer dieser Frequenzen mindestens 90 Prozent der ländlichen Bevölkerung mit einem schnellen Internetanschluss versorgen. Aufgrund des hier zum Einsatz kommenden neuen Mobilfunkstandards LTE (Long Term Evolution) mit max. 300 Mbit/s (VDSL 100 Mbit/s) kommt es zu einem Technologiesprung in den ländlichen Gebieten, der zeitweise sogar eine Besserstellung gegenüber den städtischen Regionen darstellen wird.<sup>[184]</sup>

Aktuell sind 73 Prozent der deutschen Haushalte mit einem Internetzugang ausgestattet.<sup>[185]</sup> 2020 wird es zumindest technisch keine ortsabhängigen Zugangsrestriktionen mehr geben. Somit ist das Überall-Internet faktisch realisiert. Die gewährleistete Flächenabdeckung in Verbindung mit einer neuen Generation von Mobilfunkendgeräten wird dazu führen, dass ein Großteil der Bevölkerung permanent online ist.<sup>[186]</sup>

### **2.3.4. Die SPIELZÜGE – Anpassungsstrategien der Logistikwirtschaft: maximale Effizienz für zielgruppenspezifische Angebote**

Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Trends sollen nun die als Spielzüge benannten konsistenten Ableitungen für urbane Mobilitätsdienstleistungen

[181] vgl. Lohre 2009, S. 11

[182] vgl. BVL 2008

[183] vgl. Marwinski 2009

[184] vgl. Friedrich-Ebert-Stiftung 2010

[185] vgl. Statistisches Bundesamt 2009a

[186] vgl. Deutsche Post 2009, S. 31

getroffen werden. Diese umfassen die Anpassungsstrategien der Logistikwirtschaft hinsichtlich der zukünftigen Gegebenheiten und sind geprägt durch

- Maximale Effizienz bei der Erstellung zielgruppenspezifischer Angebote
- Zusatzmargen enthaltende Bepreisung von Mehraufwand (Premiumprodukte)
- Erfüllung des relevanter werdenden Nachhaltigkeitsanspruchs<sup>[187]</sup>

Grundsätzlich ist die Zukunft multidimensional: wahrscheinlich und überraschend. Daher erfolgt hier auch die Darstellung unwahrscheinlicherer Pfade. Ob diese konstruktiv in den Nutzfahrzeugentwurf eingehen werden, ist an anderer Stelle zu entscheiden.

In der Verknüpfung aller Punkte geht die Logistikbranche davon aus, dass sie einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs liefern wird.<sup>[188]</sup>

### **Systemevolution – flexible, technikzentrierte Selbststeuerung auf der Basis von Netzwerktechnologien als neues Erfolgsleitbild**

Vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung in der Informations- und Kommunikationstechnologie ist von vollkommen neuen Planungs- und Steuerungsansätzen in der Logistikbranche auszugehen. Anstatt der bisher gültigen hierarchischen Datenzuteilung an die einzelnen Lieferfahrzeuge durch starre Systeme (z.B. Stand-alone-Navigationssystem, Einsatzzentrale) erfolgt zukünftig die Einbindung in flexible bis spontane Informations-Netzwerke.<sup>[189]</sup> Bei dieser so genannten Car2X-Kommunikation verständigen sich Fahrzeuge mit anderen Fahrzeugen (Car2Car) und/oder mit der Verkehrsinfrastruktur (Car2Infrastructure). Bereits heutige Fahrzeuge sammeln über diverse Sensoren ständig Informationen – zum Beispiel bezüglich der Geschwindigkeit, der Umgebung oder des vorausfahrenden Verkehrs. Mit der Car2X-Kommunikation werden Autos zu mobilen Sensoren für Verkehrsleitsysteme, indem sie aktuelle Daten über die Verkehrslage liefern. Vernetzt man die Autos, können sie nachfolgende Fahrzeuge vor Glatteis, Staus oder ähnlichen Situationen warnen.<sup>[190]</sup> In Verknüpfung mit bordeigenen Systemen ist ein Echtzeit-Touren-Rerouting möglich. Auch die Energieeffizienz verbessert sich: Wenn z.B. die Motor-Start-Stopp-Automatik die Ampelschaltzeiten kennt, kann der Treibstoffverbrauch noch weiter gesenkt werden.<sup>[191]</sup>

In diesem Szenario ersetzt also innovative Technik den Verkehrsfunk plus das „Bauchgefühl“ bzw. die Erfahrung des Fahrers. Die stärkere Selbststeuerung des Fahrzeugs hat damit eine höhere Autonomie im Sinne von Unabhängigkeit von

[187] vgl. Jahns 2008, S. 13

[188] vgl. Jahns 2008, S. 29

[189] vgl. Burmeister 2007, S. 8; ten Hompel 2010, S. 18

[190] vgl. Siemens 2010

[191] vgl. Siemens 2010: Bisher stellt die Funktion den Motor eigenständig ab, sobald das Auto steht und der Fahrer auskuppelt. Sie startet wieder, wenn die Kupplung gedrückt wird. Liegen zwischen Stopp und Start nur wenige Sekunden, ist es aber energetisch günstiger, den Motor laufen zu lassen.

starrten Planvorgaben zur Folge. Sie führt aber zu neuer Technikabhängigkeit und einer Einschränkung der Entscheidungsfreiheit des Fahrers. Nicht zuletzt verändert sich hierdurch das Arbeitsprofil des Fahrers. Er ist nun stärker operativ als strategisch tätig, wodurch die Personalanforderungen sinken bzw. ergänzende Servicekompetenzen an Gewicht gewinnen werden.<sup>[192]</sup>

#### **Aufstieg des Kooperations-Paradigmas – Effizienzsprung durch richtige Kooperationen, branchenintern und -übergreifend**

Neben anonymen, auf rein technischer Ebene ablaufenden „soften“ Netzwerken – wie der in Abschnitt 3.4.1 beschriebenen Car2X-Kommunikation – werden gerade Netzwerke mit höherem unternehmerischen Involvement die Zukunft urbaner Mobilitätsdienstleistungen prägen. In der kommenden Phase stellen adäquate Kooperationen den entscheidenden Erfolgsfaktor dar. So helfen unternehmensübergreifende Maßnahmen zur Bündelung von Logistikdienstleistungen (insbesondere im operativen Transportgeschäft)<sup>[193]</sup>, die bis 2020 zu erwartenden infrastrukturellen Kapazitätsengpässe zu bewältigen (Zufahrtsrestriktionen City, Stau etc.) und die kostensenkende Optimierung von Nutz-/Totlast-Verhältnissen zu realisieren (Treibstoffkosten, Gefäßgrößen-/Fahrtenoptimierung etc.). „Das Zauberwort für die Industrie heißt dabei Kooperation, am liebsten mit branchenfremden Spielern, aber auch mit Wettbewerbern“.<sup>[194]</sup>

Über diese bi- bis multilateralen Unternehmenskooperationen und Zusammenarbeit in ad-hoc-Netzwerken<sup>[195]</sup> wird ein signifikanter Impuls für die Renaissance von City-Logistik-Konzepten zu beobachten sein, wie beispielsweise gebündelte Nachschubwege zu innerstädtischen, kleinflächigen Shops.<sup>[196]</sup> Exemplarisch soll ein Blick auf die Lebensmittelversorgung 2020 geworfen werden: Wahrscheinlich ist die Nutzung von Bündelungseffekten des direkten Transports von ultrafrischen, regionalen Erzeugnissen in die urbane Region mit Belieferungsfahrten des herkömmlichen Handelssortiments.<sup>[197]</sup>

Im Idealfall orientiert sich der Stadtlieferverkehr am „Internet der Dinge“: Die jeweilige Sendung sucht sich eigenständig den besten Weg auf Basis des Kapazitätsangebots der Allianzpartner.<sup>[198]</sup> Über eine flexible Tourenplanung bucht sie sich in die notwendigen Elemente der Transportkette ein und löst automatisch entsprechende Erlösverrechnungen gegenüber den wahrgenommenen Leistungserbringern aus.

Trotz intensiver Kooperationen wird der direkte Kundenkontakt in der Hand des jeweiligen KEP-Anbieters verbleiben. Die Differenzierung gegenüber den Wettbewerbern an der Kundenschnittstelle wird immer wichtiger. Denn: Im Jahr

[192] Zum Wechsel „vom Prozess zum Service“ vgl. ten Hompel 2010, S. 22

[193] vgl. Lohre 2009, S. 6

[194] vgl. Loderhose/Kapell 2010

[195] siehe unten: Internet der Dinge

[196] vgl. Auffermann/Lange 2010; Kahlmann 2010, S. 16; Loderhose/Kapell 2010

[197] vgl. Kahlmann 2010, S. 16

[198] vgl. Klumpp 2009, S. 5

2020 sind der persönliche Austausch und vor allen Dingen die individuelle Beratung ausschlaggebend.<sup>[199]</sup> Logistik bleibt „A People’s Business“.<sup>[200]</sup>

### **Synergieoffensive – Potenziale für Logistiker in neuen Märkten plus stärkere zeitliche Auslastung kapitalintensiver Fahrzeuge**

Schon heute haben Logistiker ihr Aktivitätenspektrum weit über die klassische Transportdienstleistung hinaus ausgedehnt. Um das Kernprodukt Transport wurden dabei zahlreiche anbieterspezifische Dienstleistungen gruppiert. Kurzfristig werden drei Felder gesehen, die sich als herausragende additive Angebotskomponenten mit hohen Synergiepotenzialen anbieten. Dabei handelt es sich um die Felder Servicepartner, Online-Einkaufsportale/Consolidator und Urban-Mining-Spezialist.

Gegenwärtig sind Logistiker bereits als Servicepartner in Bereichen Automontage, Software-Installation etc. tätig. Angesichts der aufgezeigten Konsumentenwünsche wird zukünftig eine verstärkte Tätigkeit im Bereich der haushaltsnahen Dienstleistungen prognostiziert.

Bis 2020 eröffnet sich den Logistikern zudem die Möglichkeit, ihre Marke und Endkundenbeziehungen für den Aufbau eigener internetgestützter Distributionsplattformen zu nutzen. Erste Beispiele für derartige Aktivitäten im Bereich Online-Marktplace/Consolidator sind das DHL-Portal [meinpaket.de](http://meinpaket.de)<sup>[201]</sup> oder die Vertriebsplattform [oneusaaddress.com](http://oneusaaddress.com), welche eine persönliche US-Sammeladresse für Einkäufe auf amerikanischen Online-Shoppingportalen ermöglicht, die ihre Waren nicht selbst nach Europa verschicken: „Kaufen Sie in Ihren beliebtesten Online-Geschäften in den USA ein und verwenden Sie Ihre OneUSAaddress als gültige Lieferadresse. Wir kümmern uns um den Rest. Wir liefern Ihre Pakete pünktlich und professionell, wo auch immer Sie auf der Welt sind.“<sup>[202]</sup>

Eine dritte Entwicklungsoption resultiert aus der absehbaren Ressourcenknappheit und dem daraus folgenden Preisanstieg auf dem Rohstoffmarkt. Trendforscher vermuten: „Der zukünftige Reichtum liegt im Abfall“.<sup>[203]</sup> Neben der klassischen Exploration von Rohstoffvorkommen wird also die Gewinnung kostbarer Wertstoffe durch geeignete Recycling-Prozesse einen höheren Stellenwert erreichen. Logistiker können wiederum aufgrund ihrer bestehenden Kundenkontakte und vorhandenen Transportkapazitäten<sup>[204]</sup> bei dieser Form des „Urban Mining“ eine wichtige Rolle

[199] vgl. Deutsche Post 2009, S. 48

[200] Jahns 2008, S. 13

[201] siehe <http://www.meinpaket.de>

[202] vgl. <http://www.oneusaaddress.com/startseite.html>

[203] vgl. Jahns 2008, S. 13

[204] Insbesondere bisherige Leerfahrten

einnehmen. Als Cradle-to-Cradle-Dienstleister<sup>[205]</sup> im lukrativen Elektroschrott-Markt könnten sie von einem lukrativen Mikrotrend profitieren.<sup>[206]</sup> Rund zwei Drittel der Experten der BVL-Delphi-Befragung gehen davon aus, dass 2025 eine nahezu vollständige Verwertung von Produkten/Wertstoffen gesetzliche Pflicht sein wird.<sup>[207]</sup> Ergänzend könnten Logistiker angesichts des Aufschwungs des Nachhaltigkeitsgedankens mit derartigen Konzepten nicht nur neue Umsatzquellen erschließen, sondern zusätzlich ihr Markenimage steigern. Wie man bürgerliches Engagement spielerisch mit einer effizienten Dienstleistung verknüpfen kann, zeigt schon heute die iPhone-App „CitySourced“. Mit dieser können kalifornische Bürger ihrer Stadt eine Menge Zeit und Geld sparen. Sie melden Schlaglöcher und Graffiti per Smartphone den städtischen Behörden. Dabei erhält die Stadt nicht nur eine einfache E-Mail: Fotos des Missstands inklusive der Geodaten leitet das Programm sofort an die zuständigen Stellen, der Prozess wird beschleunigt und Kosten für Sachbearbeiter und Telefonhotlines entfallen.<sup>[208]</sup> Ähnlich könnte ein privatwirtschaftliches System funktionieren, mit dem leicht die Abholung von Kleinstmengen Elektroschrott angemeldet und entsprechende Stellen automatisch in die Tourenplanung übernommen werden können.

Erweitert man die Perspektive auf einen längerfristigen Zeithorizont innerhalb des Prognosezeitraums, so erscheinen weitere Synergiepotenziale denkbar, deren Hebung jedoch erhebliche technische und/oder juristische Veränderungen erfordert.

Möglicher Ansatzpunkt wäre hierbei die Rückkehr zu einem Zugmaschinenkonzept bei Lieferfahrzeugen, wie es schon einmal eingangs des 20. Jahrhunderts zum Einsatz kam.<sup>[209]</sup> Grundidee ist die Entkopplung von Transport-/Funktions- und Antriebseinheit, um die kapitalintensive Antriebseinheit (Zugmaschine) in Verbindung mit verschiedenen Funktionseinheiten zeitlich möglichst umfassend auszulasten.

Eine weitere Alternative stellt der Übergang des reinen Warenlieferfahrzeugs zu einem Nutzungshybrid dar, der auch temporär selektiv oder in Kombination Güter und Personen befördern kann. Demnach besteht die Option einer Passagiermitnahme im normalen Güterverkehr oder im Umkehrschluss der Güterbeförderung in Fahrzeugen des Personennahverkehrs, wie sie bislang nur im Fernverkehr üblich ist.<sup>[210]</sup>

---

[205] Cradle to Cradle-Design-Konzept („Von der Wiege bis zur Wiege“): Produkte und Produktionsprozesse sollen so entwickelt sein, dass Verschwendung kein Problem mehr ist. Sie sollen komplett unschädlich sein für Mensch und Natur. Mehr noch: Der Mensch soll mit dem was er tut nützlich sein für andere Stoffkreisläufe. Seine Produkte sollen in Stoffkreisläufen funktionieren, so dass es keinen unnützen Abfall, sondern nur noch nützliche Rohstoffe gibt. [vgl. McDonough/Baumgart 2002]

[206] vgl. zukunftsinstitut 2010b, S. 10ff.

[207] vgl. BVL 2008

[208] vgl. Handelsblatt 2010b

[209] vgl. Traktorkonzept der Marke „Elitewagen“

[210] vgl. Belly Load im Personenlinienluftverkehr oder Kurierservices im Fernverkehr der DB AG

Eine zeitlich alternierende Nutzung des Fahrzeugs zur Güter- und Personenbeförderung könnte z.B. den Einsatz von KEP-Transportern im nächtlichen Anrufsammeltaxi-Betrieb beinhalten. Beide Varianten hätten technische Modifikationen und vor allem neue staatliche Regulierungsvorgaben zur Folge. Urbane Transportdienstleister könnten somit aber zu einem interessanten Baustein für neue Konzepte des Öffentlichen Personennahverkehrs werden, der aufgrund der bestehenden Finanzierungslücken ebenfalls auf Effizienzgewinne angewiesen ist.

Ein dritter Aspekt stellt das Systemdenken innerhalb der Elektromobilität dar. Betrachtet man die verschiedenen innerstädtisch eingesetzten Verkehrsträger nicht isoliert, sondern unter der Prämisse einer intermodalen Elektrifizierung des Verkehrs, ergeben sich Anknüpfungspunkte für mögliche Nutzungskombinationen. Als ein Beispiel sei hier das Hybrid-Tram-System der Firma Siemens benannt, welches auf der Basis eines fahrzeugseitigen Energiespeichers ohne einen Fahrdraht auskommt und ausschließlich während der Stationshalte Kontakt zu einer infrastrukturseitigen Schnellladevorrichtung herstellt, um ausreichend Energie für den nächsten Streckenabschnitt aufzunehmen.<sup>[211]</sup> Eine derartige Infrastruktur könnte auch mode-übergreifend eingesetzt werden und bei einer hohen Dichte an Ladestationen die Energieversorgung von Lieferfahrzeugen mit extrem kleinen Batterien – dem größten Kosten- und Knowhow-Faktor – dienen.

#### **Perfektes Letzte-Meile-Konzept als „Heiliger Gral“ – breites, fluktuierendes Lösungsspektrum in der Dauertestphase**

Bislang ist die so genannte Letzte Meile, also der Weg vom letzten Verteilzentrum bis zum Endkunden, der entscheidende Kostentreiber in der Transportkette von KEP-Dienstleistungen. Die Kosten werden von den Akteuren auf 50 bis 75 Prozent der Gesamttransportkosten geschätzt.<sup>[212]</sup> Entsprechend gibt es seit Jahren intensive Bemühungen, durch neue technische Hilfsmittel und organisatorische Innovationen die Kosten in diesem Teil der Transportkette signifikant zu senken.

Bis 2020 wird dieser Suchprozess weitergehen. Als zukunftsfähige Warenübergabesysteme/-prozesse für die Letzte Meile mit besonders hohen Umsetzungschancen werden folgende Ansätze bewertet:

DHL testet seit 2010 die Einbindung von Amateur-Netzwerken in die Zustellung, d.h. sie nutzen spielerische, an Social-Networks andockende Konzepte. Das so genannte „bring.BUDDY“-Konzept besteht aus einem Netzwerk, an dem sich jeder freiwillig beteiligen kann. Die Mitglieder des Netzwerkes transportieren auf ihren täglichen Wegen Pakete und Päckchen. Informiert durch eine kurze Nachricht auf dem Mobiltelefon wissen sie, ob ein Päckchen in einer Packstation oder an einem Kiosk wartet, um auf der gewählten Route mitzureisen. Damit müssen die „bring.BUDDIES“ keine Umwege machen und können dennoch ihre Wege sinnvoll nutzen. Mithilfe ihres Handys identifizieren sie sich am Abholort. Für jedes transportierte Paket sammeln sie Punkte. Diese können dann in kostenlose S-

[211] vgl. Peter 2009

[212] vgl. Deutsches Verkehrsforum 2004

Bahn-Tickets, Warengutscheine, Gratis-Paketsendungen, CO<sub>2</sub>-Gutschriften o.ä. umgewandelt werden. Auf der Netzwerkplattform soll sogar ein Wettbewerb zwischen den „bring.BUDDIES“ angeregt werden: Freundesgruppen, Kollegenkreise oder ganze Firmen könnten gegeneinander antreten. Wer hat die meisten Punkte? Wer ist der schnellste BUDDY? Wer spart am meisten CO<sub>2</sub>?<sup>[213]</sup>

Eine andere Möglichkeit ist die Nutzung der Kundenbeteiligung, wie sie in anderen Branchen schon lange zum Standard gehört. Das Geschäftsmodell von IKEA beruht zu einem hohen Anteil auf der Idee, preisgünstige Möbelangebote dadurch anbieten zu können, dass die Endmontage und die Anlieferung durch den Kunden erfolgt. Dies ermöglicht nicht nur die Einsparung von Ressourcen für diese beiden Prozessschritte, sondern verringert auch den Raumbedarf bei der Lagerung. Diese Form des so genannten Prosumings durch den Verbraucher wird auch im urbanen Zustellverkehr weiter an Bedeutung gewinnen. Denkbar sind die Ausweitung von Packstationen oder alternativen personalgestützten Abholstationen<sup>[214]</sup>. Eine Alternative stellt das Commitment des Kunden auf ein bestimmtes Zeitfenster dar, welches verbunden wäre mit einer One-Shot-Zustellung. Gelingt diese trotz Anwesenheitsversprechen des Kunden nicht, muss dieser für weitere Zustellversuche zusätzlich zahlen.

#### **Technische Innovationsansätze als Antwort auf die innerstädtische Flächenproblematik**

Ein Kernsegment von Zukunftsbetrachtungen ist das Feld technischer Innovationen. Ergänzend zu den in den vorangegangenen Abschnitten aufgezeigten technologischen Fortschritten als Grundlage für Netzwerkbildung und Synergieoffensiven werden auf der technischen Seite drei Gestaltungsansätze identifiziert, die bis 2020 ein hohes Potenzial für Veränderungen bei urbanen Mobilitätsdienstleistungen aufweisen: Flächenreduzierung, flexibel dynamische Nutzungskonzepte und eine neue Stakeholder-Zusammensetzung im Designprozess.

Wie die Trend-Metastudie aufzeigte, wird die Flächenproblematik und die mit ihr verbundene Nutzungskonkurrenz ein wesentlicher Diskussionspunkt in den Metropolen werden. Daraus leiten sich Chancen für Fahrzeuge ab, die ihren Flächenbedarf den jeweils aktuellen Bedürfnissen anpassen können. So ist ein Nutzfahrzeug überlegen, wenn es stets nur den Raum beansprucht, den seine Ladung tatsächlich mindestens benötigt. Ist eine derartige Anpassung an den Beladungszustand möglich? Bei Personenfahrzeugen existiert dieser Konstruktionsansatz bereits. Das vom MIT entwickelte Konzeptfahrzeug Hiriko Citycar ist ein innovatives Elektroauto für die Stadt. Es ist klein und wendig und kann zum Parken von 2,5 m auf 1,5 m Länge „gefaltet“ werden. In eine normale Parklücke passen dann drei gefaltet Hirikos. Das „Zippen“ von Lieferfahrzeugen bedürfte die Übertragung des Hiriko-Ansatzes auf Nutzfahrzeuge.

Die gleiche Problematik wie bei Fahrzeugen ergibt sich bei baulichen Einrichtungen in der Stadt, insbesondere bei Lagerflächen. Hier sehen die Zukunftsfor-

[213] vgl. HPI 2009

[214] vgl. Tante Emma 2.0, Abschnitt 3.2.11

scher zukünftig Vorteile für temporäre Systeme, die sich flexibel dynamisch den Anforderungen anpassen können. Beispiele hierfür sind schwimmende Lager, aufblasbare Hangars oder mobile Trailer.

Ausgehend von den Schwierigkeiten und Kosten, die die Versuche mit so genannten Gigalinern in den betroffenen Städten verursacht haben (insbesondere Infrastrukturanpassungen), ist davon auszugehen, dass kommunale Planungsorganisationen zukünftig ein größeres Mitspracherecht beim Fahrzeug-Entwurfspartner einfordern werden. Kommunen werden mit strengeren Auflagen drohen, wenn sie nicht in anderer Form rechtzeitig eingebunden werden.

### **Standardisierung & Individualisierung – kostengünstige Standardangebote UND margenträchtige Komfortfeatures**

Die Polarisierung des Konsumverhaltens der Gesellschaft erfordert eine noch stärker zielgruppenspezifisch ausgerichtete Angebotspolitik der Logistikdienstleister. Um die Sockelkosten niedrig zu halten und auch im margenschwachen Volumengeschäft agieren zu können, bedarf es angesichts der prognostizierten Kostensteigerung bei den Produktionsmitteln zusätzlicher (branchenweiter) Standardisierungsmaßnahmen. Diese legen zugleich die Grundlage für effizient durchführbare Kooperationen zur Erzielung von Mengeneffekten.<sup>[215]</sup> Wesentliche Bausteine hierfür werden u.a die Automatisierung der Intralogistik oder der papierlose Transport sein.<sup>[216]</sup> Die Experten sind sich einig, dass das Transportaufkommen der Standard-Logistikleistungen weiter steigen wird<sup>[217]</sup> – und zwar schneller als das Expressgeschäft.<sup>[218]</sup> Mitspielen kann in diesem Brot-und-Butter-Geschäft nur, wer die notwendige Kostenbasis realisiert.

Gleichzeitig gehen die Experten aber davon aus, dass auch das andere Ende des Angebotsspektrums sich sehr positiv entwickeln wird. Individualisierte und hochwertige Logistikleistungen werden bis 2020 an Relevanz und Umsatzpotenzial gewinnen.<sup>[219]</sup> Dabei kommt dem Marketing eine Schlüsselbedeutung zu. Allgemein ist Marketing sehr viel personalisierter geworden. Menschen tauschen weltweit ihre Daten aus und machen sie verfügbar. Allerdings sind die Branchenkenner über das Ausmaß dieser Entwicklung hin zum „gläsernen Kunden“ geteilter Meinung. Besonders die Experten aus Europa und Afrika glauben, dass der „gläserne Kunde“ im Jahr 2020 Normalität geworden ist.<sup>[220]</sup>

Produkte und Dienstleistungen müssen künftig stärker die Sinne der Konsumenten ansprechen. Nicht mehr nur kurzfristig, sondern individuell, nachhaltig und situativ.<sup>[221]</sup> Dieses so genannte Mood-Manufacturing beinhaltet als höherwertige Dienstleistung im Logistiksegment einen höheren Servicecharakter – wie

[215] vgl. Auffermann/Lange 2010

[216] vgl. Klumpp 2009, S. 6; Jahns 2008, S. 10

[217] vgl. BVL 2008

[218] vgl. FAZ 2010a

[219] vgl. BVL 2008

[220] vgl. Deutsche Post 2009, S. 48

[221] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 8 ff.

z.B. in Form von mehr Zustellversuchen oder der Handyankündigung eines Zustellversuchs. Die Rolle des Logistikdienstleisters wandelt sich auch in der Kundenbeziehung am Point-of-Delivering vom reinen Transporteur zum Botschafter, Informanten und Berater.<sup>[222]</sup>

---

[222] vgl. zukunftsinstitut 2010, S. 26 ff.

## 2.4.

### Ableitung forschungsleitender Fragestellungen und Fazit

Ausgehend von dieser ganzheitlichen Analyse erfolgte die Ermittlung Stakeholder-relevanter systemischer Gestaltungsfaktoren im Zusammenhang mit der Entwicklung von Elektronutzfahrzeugen. Als Impulse für die weitere Recherche sowie die späteren Phasen des Konzeptions- und Entwurfsprozesses wurden folgende forschungsleitenden Fragen abgeleitet:

- Welche Auswirkungen hat die stärkere Selbststeuerung von Fahrzeuge im Sinne von Unabhängigkeit von starren Planvorgaben bei gleichzeitiger neuer Technikabhängigkeit (Einschränkung Fahrerfreiheit, Fahrer stärker operativ als strategisch tätig, sinkende Personalanforderungen) auf das zukünftige Personalkonzept/gesellschaftliche Akzeptanz/...?
- Neue Unternehmensübergreifende Bündelungsansätze von Logistikdienstleistungen (insbesondere beim operativen Transport) werden u.a. benötigt um Kapazitätsengpässe zu bewältigen und optimale Nutz-/Totlast-Verhältnisse zu realisieren. Führt dies tatsächlich zu einer Renaissance von City-Logistik-Konzepten, steigt deren Umsetzungschance vor dem Hintergrund der Elektromobilität?
- Was bedeutet das neue Kooperations-Paradigma für Effizienzscenarien wie das „Internet der Dinge“ (Sendung sucht sich eigenständig besten Weg auf Basis des Kapazitätsangebots der Partner), den direkten Kundenkontakt und die Differenzierung an der Kundenschnittstelle (z.B. über Design)?
- Wie sieht das Anforderungsprofil des Logistikers der Zukunft aus, was sind die Zukunftsmärkte: der Logistiker als Online-Marktplatz/Consolidator oder der Logistiker als „Urban Mining“-Partner?
- Können große Flotten vor dem Hintergrund des Kooperations-Paradigmas der entscheidende Durchbruch für ein verkehrsträgerübergreifendes Systemdenken in der Elektromobilität sein? Ein Anknüpfungspunkt könnte beispielsweise das Hybrid-Tram-System von Siemens sein, welches zu mode-übergreifenden Ladestationen mit großer Dichte expandieren könnte (Auswirkung u.a. Verringerung der benötigten Akku-Leistung).
- Werden Städte stärker als heute zum Fahrzeug-Entwurfspartner (strengere Auflagen für City-Fahrzeuge, vgl. Entwicklung Gigaliner)?

Zusammenfassend kann vor dem Hintergrund der Erkenntnisse dieser Meta-studie festgestellt werden, dass die Nachfrage nach urbanen Dienstleistungen insbesondere im Liefersegment zukünftig weiter ansteigen wird. Die zu erwartenden Zugangsrestriktionen, Flächennutzungskonflikte und Kostensteigerungen führen zu einem starken Innovationsdruck und eröffnen ein Möglichkeitsfenster für neue Zustellsysteme und damit verbundene Fahrzeugalternativen. In der

Kombination des erstarkenden Kooperationsparadigmas mit andersartigen Letzte-Meile-Konzepten werden grundsätzlich große Chancen für eine Elektrifizierungsstrategie der notwendigen Verkehrsleistungen gesehen.

# 3

## **Empirische Nutzerrecherche und Nutzerakzeptanzforschung**



# 3.1.

## Methodisches Vorgehen

### Erstellung einer ganzheitlich prozessadäquaten Wissensbasis für den Gestaltungsprozess

Ziel dieses Kapitels ist es, einen allgemeinen Überblick über die eingesetzten empirischen Methoden der Sozialforschung zu bieten, die sowohl zur Erfassung der Nutzungskontexte im Bereich mobiler Dienstleistung, den Prozessen der Waren- und Güterverteilung im innerstädtischen Raum (Kapitel 3.2.), als auch in der Nutzerakzeptanzstudie mit DHL-Fahrern im Umgang mit einem elektrischen Lieferfahrzeug (Kapitel 3.3.) Verwendung fanden. Wie die Methoden konkret eingesetzt wurden und welche Methoden darüber hinaus Anwendung fanden, wird in den jeweiligen Kapiteln (3.2. und 3.3.) genauer beschrieben.

#### 3.1.1. Güte und Gültigkeit der Methoden

Die im Folgenden beschriebenen Methoden, die für die Bearbeitung der Arbeitspakete eingesetzt wurden, sind ausschließlich qualitativer Natur.

Zur grundsätzlichen Abgrenzung kann zunächst festgehalten werden, dass qualitative Methoden ein einzelnes, komplexes Phänomen in seiner ganzen Breite zu verstehen versuchen. Quantitative Verfahren hingegen eignen sich dazu, viele ähnliche Phänomene zu erklären und Aussagen auf Grundlage von Regel- bzw. Gesetzmäßigkeiten zu treffen<sup>[1]</sup>. Im Zuge eines explorativen und nutzerzentrierten Erkenntnisgewinns bot sich daher ein qualitatives Vorgehen an.

Die Logik der eingesetzten Methoden gleicht dem wissenschaftlichen Erkenntnisinteresse, das einer der Begründer der deutschsprachigen Soziologie, Max Weber, folgendermaßen formulierte. Seiner Ansicht nach sei Soziologie eine Wissenschaft, welche Handeln „...deutend verstehen ... will“<sup>[2]</sup>. „Verstehen“ beinhaltet nach Weber dabei ebenfalls die „...deutende Erfassung ... des wissenschaftlich zu konstruierenden Sinnes oder Sinnzusammenhangs.“<sup>[3]</sup>. Das heißt: Das deutende Verstehen ist Grundlage der Entdeckung eines Sinns hinter beobachtbaren Handlungsprozessen.

Dieses Vorverständnis ist daher wichtig, da im Folgenden die eingesetzten Methoden beschrieben werden, deren Ergebnisse nicht auf quantitativen, mathematisch erfassten und verarbeiteten Daten basieren, sondern durchaus Interpretation von Seiten der MitarbeiterInnen des Projekts benötigten. Eine Interpretation bspw. von Aussagen der Befragten im Interview basiert auf dem eben beschriebenen, deutenden Verstehen.

Beim deutenden Verstehen handelt es sich nicht um eine willkürliche Konstruktion, sondern es zielt darauf ab, die sozial konstruierte Realität der untersuchten Subjekte zu untersuchen. Diese subjektive Realität ist für das nutzerzentrierte

[1] vgl. Flick 2009: 41f.

[2] Weber 1921/1922: 74

[3] ders.: 84

Vorgehen von zentraler Bedeutung. Häufig wird gefragt, wie sich Güte und Gültigkeit qualitativer Forschung bestimmen lässt. Der folgende Abschnitt gibt hierauf eine Antwort.

### **Gewährleistung von Güte und Gültigkeit qualitativer Methoden**

Eine vollständige Replikation der Ergebnisse ist – im Gegensatz zu quantitativen Verfahren – beim Einsatz qualitativer Methoden aufgrund der reduzierten Standardisierbarkeit nicht möglich. Trotzdem kann intersubjektive Nachvollziehbarkeit durch Befolgung folgender Punkte gewährleistet werden:

- Dokumentation des Forschungsprozesses und damit Offenlegung des Vorverständnisses, der Erhebungsmethoden und -kontexte, der Auswertungsmethoden und Informationsquellen. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Forschungsprozess nachzuvollziehen und die entstandenen Ergebnisse entsprechend beurteilen zu können;
- Interpretation und Diskussion der Daten in Form von Gruppenarbeit und der dadurch erzeugten Multiperspektivik;
- den Einsatz anerkannter und kodifizierter Verfahren wie des Leitfadenterviews, der teilnehmenden Beobachtung, Kategorisierung etc. <sup>[4]</sup>

Darüber hinaus wurde die Charakteristik des Forschungsprozesses und dessen Angemessenheit dem untersuchten Gegenstand gegenüber überprüft. Die folgenden Abschnitte erläutern die weiteren Maßnahmen, die die Güte und Gültigkeit der eingesetzten qualitativen Methoden sichergestellt haben.

### **Empirische Verankerung**

„Die Bildung und Überprüfung von Hypothesen bzw. Theorien sollte in der qualitativen Forschung empirisch, d. h. in den Daten, begründet sein.“<sup>[5]</sup> Die aus den im Vorfeld des Projekts angestellten Überlegungen abgeleiteten Schlüsse wurden daher am empirischen Datenmaterial überprüft. Dies geschah durch die Verwendung kodifizierter Verfahren (Leitfadenterview, Inhaltsanalyse, Kategorisierung) und Überprüfung hinreichender Textbelege. Konkrete Theorien wurden im Vorfeld nicht herangezogen, was jedoch eine bewährte Methode in der qualitativen Sozialforschung darstellt. Sie erweitert die Perspektive der ForscherInnen, so dass eine zu frühe Einengung der Perspektive und damit letztendlich der Erkenntnismenge, verhindert wird. Das Verfahren geht auf die amerikanischen Soziologen Anselm Strauss und Barney Glaser zurück und ist unter der Bezeichnung ‚Grounded Theory Methodologie‘ weltweit bekannt geworden.

---

[4] vgl. Steinke 2000: 325f.

[5] vgl. dies.: 328

## Reflektion

Zur Bewusstseinserschaffung der Rolle des Forschers als Subjekt und als Teil der untersuchten sozialen Welt, wurde im Vorfeld eine interne Interviewerschulung vorgenommen. Dabei wurde die Wichtigkeit der Selbstbeobachtung in der sozialen Situation des Interviews betont, den Interviewern wurden vertrauensbildende Techniken vermittelt und nach jedem Interview ein Reflektionsgespräch geführt.

### 3.1.2. Eingesetzte Methoden

Für die Erhebungen im Kontext der Nutzerrecherche in Kapitel 3.2. und der Nutzerakzeptanzuntersuchung in Kapitel 3.3. wurden leitfadengestützte Experteninterviews geführt. Die Auswertung erfolgte über Inhaltsanalysen. In den jeweiligen Kapiteln findet sich eine Beschreibung des konkreten Einsatzes sowie eine Beschreibung der Methoden, die nicht bei beiden Studien zum Einsatz kamen.

#### Leitfadeninterview

Der Einsatz von Leitfadeninterviews lag bei der Untersuchungsfrage nahe. Eine standardisierte Befragung, wie sie in quantitativen Kontexten häufig angewendet wird, hätte die Perspektive der Forscher den Untersuchungspersonen quasi aufgezwängt <sup>[6]</sup>. Hier stand vielmehr die Exploration der Subjektperspektive im Vordergrund.

Leitfadeninterviews haben den Vorteil, dass aufgrund des Frageleitfadens zwar eine offene Gesprächsführung und durch die Erweiterung von Antwortspielräumen die Erfassung des Bezugsrahmens des Befragten ermöglicht wird, trotzdem aber alle als forschungsrelevant vermuteten Themen auch tatsächlich angesprochen werden. Der Leitfaden wurde über mehrere Arbeitsschritte als Gruppenarbeit entwickelt. Zur späteren Transkription und Auswertung wurden die in den Arbeitspaketen geführten Interviews jeweils per Tonbandgerät mitgeschnitten.

Da sich das Erkenntnisinteresse der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Studien hauptsächlich um Arbeitsabläufe und Entscheidungsgrundlagen rankte, handelte es sich um sogenannte Experteninterviews. Bei dieser Interviewform steht das Subjekt weniger als ganze Person im Vordergrund, sondern – wie der Name impliziert – als Experte für ein bestimmtes Handlungsfeld. Da bei dieser Interviewform eine starke Fokussierung auf ein Themenfeld stattfindet, hat der Leitfaden hier eine stärkere Steuerungsfunktion als bei anderen Spielarten der Befragungstechnik.

Die Soziologen Alexander Bogner und Wolfgang Menz definieren Experten und Expertenwissen folgendermaßen: „Der Experte verfügt über technisches, Prozess- und Deutungswissen, das sich auf sein spezifisches professionelles oder berufliches Handlungsfeld bezieht. Insofern besteht das Expertenwissen nicht allein aus systematisiertem, reflexiv zugänglichem Fach- oder Sonderwissen, sondern es weist zu großen Teilen den Charakter von Praxis- oder Handlungs-

---

[6] vgl. Diekmann 2001: 443f.

wissen auf, in das verschiedene und durchaus disparate Handlungsmaximen und individuelle Entscheidungsregeln, kollektive Orientierungen und soziale Deutungsmuster einfließen. Das Wissen des Experten, seine Handlungsorientierungen, Relevanzen usw. weisen zudem – und das ist entscheidend – die Chance auf, in der Praxis in einem bestimmten organisationalen Funktionskontext hegemonial zu werden, d.h., der Experte besitzt die Möglichkeit zur (zumindest partiellen) Durchsetzung seiner Orientierungen. Indem das Wissen des Experten praxiswirksam wird, strukturiert es die Handlungsbedingungen anderer Akteure in seinem Aktionsfeld in relevanter Weise mit.“<sup>[7]</sup>

### **Inhaltsanalyse und Kategorisierung**

Zur weiteren Bearbeitung der geführten Experteninterviews wurden diese zunächst transkribiert und hinterher inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Inhaltsanalyse ist eine empirische Methode zur systematischen, intersubjektiv nachvollziehbaren Beschreibung inhaltlicher und formaler Merkmale von Mitteilungen<sup>[8]</sup> – in diesem Fall handelte es sich um die verbalen Äußerungen der Interviewpartner. Durch die Erfassung einer sozialen Wirklichkeit durch die Interviews, kann durch die anschließende Inhaltsanalyse von den genannten Äußerungen auf die Beschaffenheit latenter Kontexte geschlossen werden<sup>[9]</sup>. Bei diesen latenten Kontexten handelte es sich um Nutzungskontexte und Anforderungen, die an ein Servicefahrzeug im innerstädtischen Raum gestellt werden (Kapitel 3.2.), bzw. Lerneffekte im arbeitstäglichen Umgang mit einem Elektrofahrzeug (Kapitel 3.3.). Das Ziel der Inhaltsanalyse ist es, Schlussfolgerungen über den Text, bzw. hier: über die Arbeitsabläufe, Entscheidungs-, Wahrnehmungs- und Handlungsgrundlagen der Befragten zu formulieren<sup>[10]</sup>. Dabei erlaubt die Inhaltsanalyse, größere Textmengen nach einem einheitlichen Analyseprinzip zu untersuchen.

Das Verfahren der Inhaltsanalyse bot sich zur Bearbeitung der Interviews an, um deren ursprüngliche Komplexität und Informationsfülle zu reduzieren. Dies wurde ermöglicht, indem die Texte vollständig kategorisiert wurden. Allgemein handelt es sich bei Kategorien um Ausprägungen der interessierenden Variablen, z.B. die Einstellung des Befragten gegenüber der Frage, inwieweit sie/er auch privat bereit wäre, ein Elektroauto zu nutzen. Kategorien sollten trennscharf, erschöpfend und präzise sein<sup>[11]</sup>.

Der Forderung nach Intersubjektivität des Kategoriensystems wurde durch gemeinsame Bearbeitung, Abgleich und Diskussion entsprochen.

[7] vgl. Flick 2009: 214ff.

[8] Bogner / Menz 2002: 46

[9] vgl. Früh 1981: 24

[10] vgl. Merten 1995: 59

[11] vgl. Diekmann 1999: 484

## 3.2.

### Empirische Nutzerrecherche

#### 3.2.1. Spezifische Vorgehensweise der empirischen Nutzerrecherche

Die empirische Nutzerrecherche folgt weitestgehend dem zuvor beschriebenen methodischen Vorgehen, es wurden jedoch einige spezifische Methoden eingesetzt, die im Folgenden beschrieben werden.

##### Teilnehmende Beobachtung

Das wichtigste Kennzeichen der teilnehmenden Beobachtung ist, dass sie in der natürlichen Lebenswelt der Beobachteten stattfindet. Daher geht der/die SozialforscherIn bei diesem Verfahren als BeobachterIn direkt in das zu untersuchende soziale System und sammelt dort Daten über die ihn/sie interessierenden Personen oder Gruppen<sup>[12]</sup>. In diesem Fall handelte es sich dabei um die Beobachtung und Exploration der alltäglichen Arbeitsabläufe der Fahrer von Servicefahrzeugen im innerstädtischen Raum. Um die Arbeitsabläufe in ihrem natürlichen Kontext zu erleben, war die teilnehmende Beobachtung die am besten dafür geeignete Methode. Verbale Beschreibungen dieser Abläufe können ungewollten – und gewollten – Verzerrungen durch die Befragten unterliegen. Hier werden z.B. Selbstverständlichkeiten des Arbeitsalltags nicht beschrieben, die für die Forscher/In zur Beantwortung der Forschungsfragen durchaus interessant wären, welche aber so in ‚Fleisch und Blut‘ des Befragten übergegangen sind, dass diese in seiner Schilderung unterschlagen werden. Es handelt sich dabei um sogenanntes ‚Handlungswissen‘.

Explorative Beobachtungen werden zunächst ‚offen‘, d.h. ohne vorgefertigte Beobachtungsvorgaben geführt, um möglichst viele potentiell relevante Aspekte zu erfassen – und nicht systematisch ‚blind‘ zu sein gegenüber Faktoren, die im Vorfeld noch nicht bedacht wurden.

Um verschiedene Perspektiven und sowohl emotional-teilnehmend als auch kognitiv-betrachtend abzudecken, wurden die Fahrer in ihrem eigenen Fahrzeug begleitet oder mit einem zweiten Fahrzeug verfolgt. Dies gewährte einen umfassenden Überblick über das fragliche Arbeitsfeld.

##### Inhaltsanalyse, Kategorisierung und Ranking („Cluster“)

Die Inhaltsanalyse und Kategorisierung wurde an das Analyseverfahren der „Context mapping“ Methode angelehnt.<sup>[13]</sup>

Konkret vollzog sich der Prozess der Inhaltsanalyse so, dass Aussagen der Befragten und Erkenntnisse aus den Beobachtungen, die wichtige Informationen zur Beantwortung der Forschungsfrage beinhalteten, vom Text zunächst extrahiert

[12] vgl. Lamnek 1995: 254

[13] vg. Sleeswijk Visser, Stappers, van der Lugt 2005, 13

wurden. Danach wurden diese Informationen durch Interpretation auf einen Satz, der die grundlegende Aussage dieses Textfragments zusammenfasste, reduziert. (Abb. 2) Diese Aussagen wurden im nächsten Bearbeitungsschritt, der Kategorisierung, weiterverarbeitet.

Die in ihrer Komplexität durch die vorangegangene Inhaltsanalyse reduzierten Aussagen der Interviews wurden komplett kategorisiert. (Abb. 3) Die Ergebnisse konnten so auf einem kumulierten, systematisierten und quantifizierten Niveau beurteilt werden, ohne sich auf eine ungeordnete Menge von Einzelaussagen stützen zu müssen. Das heißt, dass dadurch eine Aussage über die Häufigkeit der Nennung bestimmter Aspekte in den Arbeitsabläufen oder den Anforderungen gegenüber einem Servicefahrzeug gemacht werden kann, was gleichzeitig einen Rückschluss auf die Wichtigkeit genannter Aspekte nahe legt: Aspekte mit häufigerer Nennung besitzen damit mit großer Wahrscheinlichkeit eine höhere Wichtigkeit im Entwicklungsprozess eines Fahrzeugs als Aspekte, die weniger häufig genannt werden.

**Durchführung** Konkret wurden die im vorangegangenen Abschnitt genannten Einzelaussagen zunächst manuell auf einer Wand so angeordnet, dass inhaltlich verwandte Aussagen gruppiert wurden. Daraus entstand nach und nach das Kategoriensystem. Da nicht auf ein bereits existierendes Kategoriensystem zurückgegriffen werden konnte, musste es erst durch diesen Prozess induktiv geschaffen werden. Dieser Prozess war darauf konzentriert, aus wertfreier Perspektive Muster in den Aussagen zu entdecken und diese entsprechend herauszuarbeiten und anzuordnen. Auf



Abbildung 2 Ergebnisse der Inhaltsanalyse

Basis dieser Vorarbeit wurden die Aussagen getrennt nach den Kategorien verschriftlicht. Dabei wurden die Aussagen der Wichtigkeit nach bewertet, beispielsweise durch besonders häufiges Auftauchen von Aussagen.

### Auswertung

In den Kapiteln 3.2.2. bis 3.2.6. werden die für die Untersuchung ausgewählten Firmen einzeln vorgestellt sowie die firmenspezifischen Untersuchungsergebnisse zusammengefasst. Bei der Auswertung wurde besondere Rücksicht auf die Handlungsabläufe der Handwerker und Zusteller gelegt, da diese für die nutzerspezifische Gestaltung eines Lieferfahrzeugs von grundlegender Bedeutung sind.

Die gesammelten Erkenntnisse aller Firmen wurden anschließend zusammen betrachtet, in den erarbeiteten Clustern geordnet und nach Relevanz gewichtet, wodurch Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede der Firmen herausgearbeitet werden konnten.

Wichtige Informationen aus den Interviews wurden in Tabellen aufbereitet; die teilnehmenden Beobachtungen wurden mit Protokollen und Fotografien dokumentiert. Es folgten Darstellungen von den Innenräumen der Fahrzeuge und schließlich Grafiken mit den gesammelten Interpretationen aus Interviews und Beobachtungen.<sup>[14]</sup> Diese bildliche Aufbereitung der Ergebnisse ist für die kreative Arbeit des Designers besonders bedeutend, da er dadurch die für die nutzerzentrierte Gestaltung notwendige Empathie für die Situation entwickeln und in der folgenden Konzeptentwicklung umsetzen kann.



**Abbildung 3** Kategorisierung der Ergebnisse aus Befragungen und Beobachtungen

[14] vgl. Kapitel 7 Anhang

### **3.2.2. Handwerksbetrieb für Lüftung, Heizung, Sanitär und Gas**

#### **Firmenbeschreibung**

Der Fachbetrieb für Lüftung, Heizung, Sanitär und Gas existiert bereits seit 1995. Zu den Aufgabenbereichen des Handwerksbetriebs zählen Sanitär- und Heizungskundendienst, 24-Stunden-Notdienst, Spätdienst für Wartungen und Kleinreparaturen, Heizungsmodernisierung und Badaus- und umbau. Die Firma verfügt über eine Zentrale mit einem Materiallager, sowie ein Badstudio, das einen Komplettservice von der 3D-Planung bis zur Ausführung eines kompletten Bades anbietet.

Das mittelständische Unternehmen beschäftigt rund 20 Mitarbeiter. Mehrere Meister, Kundendiensttechniker und fünf Montageteams stehen für die unterschiedlichen Anforderungen bereit. Die Handwerker sind jeweils nur einem Unternehmensbereich zugeteilt: dem Kundendienst oder dem Baustellenbereich.

Zwei Mitarbeiterinnen sorgen für reibungslose interne Abläufe in der Zentrale. Zugleich sind sie die Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Kunden. Unter den Mitarbeitern befinden sich durchschnittlich fünf Auszubildende.

Das Unternehmen versorgt weitestgehend den gesamten regionalen Bezirk. In Ausnahmefällen werden auch angrenzende Städte außerhalb der Region angefahren.

Die Fahrzeugflotte besteht aus 15 Fahrzeugen. Die Lieferfahrzeuge sind hauptsächlich vom Typ VW T4 mit starken Gebrauchsspuren (Abb. 4-6), einige weitere sind vom Typ VW T5 und VW Caddy. Jeder Mitarbeiter im Außendienst hat ein ihm zugewiesenes Fahrzeug. Dieses hat er selbst zu reinigen und instand zu halten. Die VW-Transporter sind mit fest eingebauten Regalsystemen der Firma Sortimo ausgestattet. Zum Teil wurde die Innenausstattung aus finanziellen Gründen zusätzlich durch selbst gebaute Ordnungssysteme ergänzt.

Der Innenausbau unterscheidet sich nach Baustellen- und Kundendienstfahrzeugen. Bei den Kundendienstfahrzeugen gibt es ausschließlich Zweisitzer, bei den Baustellenfahrzeugen jedoch auch Dreisitzer. Die Fahrzeuge dürfen von den Fahrern in gewissem Maß auch privat genutzt werden; als Gegenleistung wird der Notdienst für die Mitarbeiter nicht extra vergütet. Viele Teile sind permanent im Fahrzeug gelagert, jedoch werden die Maschinen zum Diebstahlschutz jeden Tag ein- und ausgeladen. Wenn das Fahrzeug für einen Auftrag nicht genug Laderaum bietet, wird ein Anhänger benutzt. Normalerweise fährt in einem Wagen nur ein Mitarbeiter, außer ein Auszubildender begleitet ihn. Fahrten zur Zentrale finden morgens und abends statt und falls während eines Auftrages festgestellt wird, dass Teile fehlen und diese nachbeschafft werden müssen.

Die Auftragsbearbeitung und Koordination erfolgt im Büro der Zentrale. Die Zentrale ist vor allem für die Baustellenmitarbeiter ein fester morgendlicher Treffpunkt. Die Mitarbeiter im Kundendienst bekommen die Aufträge per Internet auf ihr Netbook übertragen. Sie verfügen im Fahrzeug über einen Drucker, um

Kundenrechnungen direkt vor Ort auszudrucken. Im Kundendienst wird den Mitarbeitern eine Freisprecheinrichtung zur Verfügung gestellt, damit sie während der Fahrt mit der Zentrale kommunizieren können.

In dem Unternehmen fand das Planerinterview mit einer Mitarbeiterin der Zentrale statt, die für die Organisation der Aufträge zuständig ist. Darauf folgten zwei Begleitfahrten: Beim Kundendienstmitarbeiter bot sich die Möglichkeit der Mitfahrt im Fahrzeug. Der Baustellenmitarbeiter war mit seinem Auszubildenden unterwegs, so dass es bei dieser Fahrt nötig war, mit einem PKW hinterher zu fahren. Anschließend wurden beide Fahrer interviewt.



Abbildung 4 VW Transporter der Handwerkerfirma

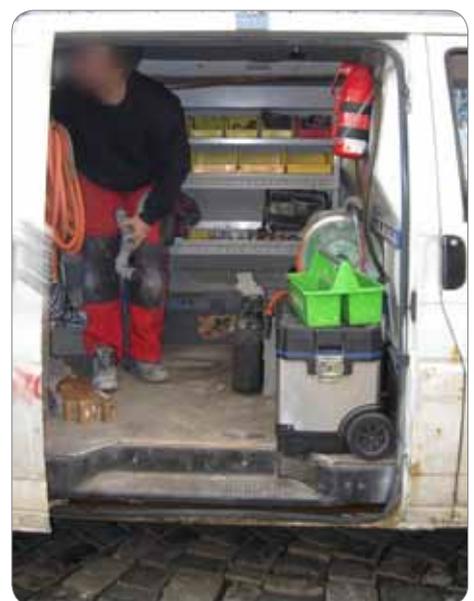


Abbildung 5 und Abbildung 6 Laderaum des Handwerkerwagens

## Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchung hat ergeben, dass der beschriebene Handwerksbetrieb sehr spezifische Anforderungen an sein Transportvehikel stellt.

Die Fahrzeuge sind jeweils einem Handwerker zugeordnet. Die Handarbeiter arbeiten entweder im Kundendienst oder auf der Baustelle. Entsprechend werden die Fahrzeuge genutzt: Als Kundendienst- und Baustellenfahrzeuge. Daraus resultiert ein unterschiedlicher Innenausbau der Lieferfahrzeuge.

Allen gemein ist, dass sie über fest installierte Regalsysteme verfügen, die jedoch aus Kostengründen vom Fahrer selbst individuell erweitert wurden. Trotz der vorhandenen Eigeninitiative in Punkto Ladungsstrukturen ist nicht das gesamte Transportgut fest verortet und gesichert. Stattdessen wird Ladung zum Teil so in das Fahrzeug gestellt, dass sie möglichst nicht „davonspringen“ kann. Jedem Beschäftigten werden eigene Ordnungsstrukturen im Laderaum zugestanden. Ein Mitarbeiter ordnet Ersatzteile beispielsweise nach Firmen.

Das Arbeitsmaterial ist im inneren Fahrzeugraum auf Grund ergonomischer Defizite schlecht zugänglich. Der Handwerker muss beim Ein- und Ausladen oft gebückt stehen oder gar im Fahrzeug hocken oder knien. Um den geringen Platz im hinteren Fahrzeugraum optimal zu nutzen, führen die Regalsysteme bis nahezu zur Fahrzeugdecke. Ganz oben auf diesen Regalsystemen befinden sich Kippen, deren Inhalt jedoch nur durch Herausnehmen dieser einsehbar ist.

Häufig genutzte Arbeitsmittel werden von den Fahrern so platziert, dass sie möglichst leicht von außen zugänglich sind. Sie befinden sich häufig vorne an der Ladefläche oder an der seitlichen Schiebetür des Laderaums. Das Begehen des Laderaumes durch die seitliche Schiebetür ist somit nicht möglich.

Ungenügende Beleuchtung ist vor allem früh morgens im Dämmerlicht ein Problem beim Auffinden der Ladung.

Nach dem Auftrag werden Schutt (vor allem bei Baustellenfahrzeugen) und defekte Geräte zur Entsorgung wieder mit zur Zentrale genommen. Da es keine geeigneten Systeme zur Abfallentsorgung gibt, werden die kaputten Geräte und Eimer mit Bauschutt ungesichert ins Fahrzeug gestellt, was oft zu Verschmutzungen führt. Öllappen werden gesondert im Fahrzeug gesammelt, da sie getrennt entsorgt werden müssen. Die Reinigung der Fahrzeuge muss von den Fahrern selbst übernommen werden, was jedoch manchmal vernachlässigt wird, da es im Winter ein ungeliebter Job ist und die Zeit nach Feierabend oft drängt.

Einige Materialien wie Flüssigkeiten können im Winter nicht im hinteren Fahrzeugteil gelagert werden, weil sie dort gefrieren würden. Gefahrenstoffe, die zum Teil zu diesen Materialien gehören, dürfen rechtlich gesehen eigentlich nur transportiert werden, wenn die Fahrzeughülle über Luftschlitze verfügt, was im Cockpit jedoch nicht der Fall ist.

Die wertvollen Werkzeugkoffer werden abends bei Dienstschluss ausgeladen, auch wenn sie am folgenden Tag wieder gebraucht werden, da die Fahrzeuge bereits öfter aufgebrochen wurden. Sie werden in einem Lager der Firma eingeschlossen. Die Fahrer haben ihre Geräte mit ihrem Namen markiert, um Verwechslungen auszuschließen. Das morgendliche und abendliche Verladen der Geräte bietet den Angestellten die Möglichkeit zum Austausch. Es werden Absprachen getroffen und Erfahrungen bei einer Tasse Kaffee vor der Zentrale ausgetauscht. Der Kontakt zu Kollegen ist den meisten Mitarbeitern sehr wichtig.

Beim Gang zum Kunden müssen zahlreiche Geräte mitgenommen werden. Nahezu jedes Gerät verfügt über einen eigenen Werkzeugkasten, weshalb die zu transportierende Ausrüstung oft sehr sperrig und schwer ist. Nicht nur beim Kundendienst, der zumeist kurze Termintaktungen hat, sondern auch bei Baustellenfahrzeugen wird häufig zum Fahrzeug zurückgekehrt, um Ersatzteile zu holen oder zusätzliche Informationen zu beschaffen. Gelegentlich dient das Fahrzeug auch als Werkstatt, wobei beispielsweise Rohre in einem Schraubstock eingespannt und zugeschnitten werden. Aus diesen Gründen parken die Handwerker teilweise ordnungswidrig in der Nähe ihrer Einsatzstelle und nehmen somit Bußgelder in Kauf.

Der Mitarbeiter im Kundendienst agiert nicht nur als Handwerker, sondern auch als Berater, Verkäufer, Fahrer und Bürokaufmann. Daher verfügt er über technische Geräte wie Navigationsgerät, Handy, Freisprechanlage, Drucker und Laptop und nutzt das Fahrzeug als Büro. Die Fahrzeuge sind jedoch für Tätigkeiten wie das Ausfüllen von Unterlagen (z.B. Fahrtenbuch, Lieferscheine und Rechnungen) nicht ausgelegt. Die schriftlichen Aufgaben werden im Winter auf dem Lenkrad aufgestützt erledigt. Auch der Beifahrersitz wird dazu genutzt. Zudem fehlt es den Fahrern im vorderen Fahrzeugaum an leicht zugänglichen Verstaumöglichkeiten für Wartungsunterlagen, Produktprospekte und weitere Kundenunterlagen. Für die vielen benötigten technischen Geräte gibt es oft Probleme mit der Stromzufuhr, da es nur einen Zigarettenanzünder gibt und die Geräte nicht ins Fahrzeug integriert sind.

Erhält die Zentrale einen neuen Auftrag, ruft sie den entsprechenden Mitarbeiter des Kundendienstes an und informiert ihn, dass sie ihm nun eine Arbeitsanweisung per Internet übermitteln wird. Der Fahrer kann den Auftrag nun per Netbook einsehen. Diese Vorgehensweise führt jedoch durch die langsame Datenübermittlung häufig zu Zeitverzögerungen. Die Termintaktung erfolgt in der Zentrale nach pauschal berechneten Zeiten für Fahrt und Wartungsaufgabe. Bei Zusatzaufgaben oder dem Fehlen von Materialien sind diese Zeiten nicht mehr einzuhalten. Idealerweise meldet der Fahrer die Zeitverzögerung der Zentrale, die dann die Planung ändert oder der Fahrer meldet sich selbst beim nächsten Kunden. Bei fehlenden Ersatzteilen versuchen die Handwerker jedoch zunächst zu

improvisieren. Können sie eine Materialbeschaffung nicht vermeiden, fahren sie zu einem Einkauf, zur Zentrale zurück oder vereinbaren einen erneuten Termin.

Die Pausenzeiten sind flexibel. Auf Grund von unerwarteten Gegebenheiten, die sehr häufig auftreten, werden die Pausen jedoch häufig nicht wahrgenommen. In der Pause dient das Fahrzeug vor allem für die Kundendienstler als Aufenthaltsort. Im Cockpit wird gegessen, getrunken, geraucht und gelesen. Bei Stau melden die Mitarbeiter diesen an die Zentrale, die dann alle anderen Mitarbeiter per SMS informiert, damit diese den Stau umfahren.

Allgemein waren die Fahrzeuge oft beschädigt, was sich negativ auf das Image der Firma auswirken kann. Die Fahrzeuge sind Eigentum der Firma und werden gefahren, bis sie nicht mehr funktionstüchtig sind. Die Fahrer waren angehalten, einmal monatlich Fahrzeugchecklisten auszufüllen, um die Sicherheit zu gewährleisten und Mängel beseitigen zu lassen.

Insgesamt lässt sich aus den Beobachtungen und Befragungen schlussfolgern, dass die beschriebene Firma ein robustes, wartungsfreundliches Fahrzeug benötigt. Der Laderaum sollte modular gestaltet, ergonomisch von außen zugänglich und leicht zu reinigen sein. Die Fahrerkabine sollte neben allen üblichen Anforderungen das Erledigen von Büroarbeiten ermöglichen und mobile, technische Kommunikationsgeräte intelligent in das Fahrzeugkonzept integrieren.

### **3.2.3. Handwerksbetriebe für Solar- und Haustechnik**

#### **Firmenbeschreibung**

Das Familienunternehmen für Solar- und Haustechnik zählt 14 Personen, deren Kerngeschäft aus sämtlichen Heizungs- und Sanitärangelegenheiten besteht. Hierzu gehören Kleinreparaturen und Neuinstallationen von modernen Heizungssystemen sowie Badsanierungen. Die Firma hat sich besonders dem Gedanken der Umweltfreundlichkeit verschrieben, wodurch sich die Schwerpunktthemen Solartechnologie und Kraft-Wärme-Kopplung ergaben. Aufgrund ihrer Offenheit gegenüber neuen Technologien und dem Umweltgedanken ist das Unternehmen besonders interessant für die Nutzeruntersuchung. Elektromobilität zu verwenden ist wiederum für die Solarfirma von Interesse, um ihre ökologische Verantwortung auch nach Außen zu verdeutlichen. Zudem ist die Unternehmensführung offen und experimentierfreudig bezüglich der Abläufe und Strukturen im Unternehmen.

Die Fahrzeugflotte von derzeit 12 Fahrzeugen besteht aus Mercedes Sprintern, Mercedes Vitos und einem VW Caddy. (Abb. 7) Die Lieferfahrzeuge haben eine durchschnittliche Kilometerleistung von 12.000 bis 15.000 km pro Jahr, also etwa 50-60 km pro Tag. Jeder Handwerker im Außendienst hat ein fest zugewiesenes Fahrzeug, für dessen Zustand der Fahrer selbst verantwortlich ist.

Einige Fahrzeuge sind für den Baustellen dienst bestimmt, bei dem die Handwerker den ganzen Tag am selben Ort arbeiten und Anlagen installieren, andere für den Kundendienst, bei dem am Tag zwischen drei und acht Kundentermine in verschiedenen Orten mit Reparatur- und Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Besonders der Kundendienst ist für die Untersuchung der Nutzung des Fahrzeugs von Bedeutung, da besondere Anforderungen an das Fahrzeug gestellt werden. Als Ausstattung für die Kundendienstfahrzeuge gibt es maßgeschneiderte Regalsysteme der Firmen Sortimo und Bott, in denen Ersatzteile und Werkzeugkoffer einsortiert sind.

Die Handwerker bekommen morgens zum Arbeitsbeginn in der Station die Route und die Aufträge für den Tag mitgeteilt, bei Noteinsätzen wird dem Fahrer der Auftrag telefonisch übermittelt. Die Arbeit der Handwerker ist von Eigenständigkeit geprägt: Der Handwerker muss den Überblick über die Bestückung mit Ersatzteilen und Rohren haben, die permanent im Fahrzeug sind. Außerdem müssen sie dafür sorgen, dass die entsprechenden, für den Auftrag benötigten Teile und besonderen Maschinen morgens aus dem Lager mitgenommen werden. Meistens sind sie alleine im Kundendienst unterwegs, manchmal werden sie von einem



Abbildung 7 Mercedes Sprinter und Volkswagen Caddy

Auszubildenden begleitet. Der Handwerker übernimmt das Ausfüllen des Leistungsnachweises, die Rechnungen werden jedoch später von anderen Mitarbeitern bearbeitet und verschickt. Nach dem normalen Dienstschluss und am Wochenende müssen die Mitarbeiter abwechselnd den Notdienst übernehmen, bei dem sie bis 22.00 Uhr noch Kundenanrufe entgegennehmen und Notfälle bearbeiten.

In diesem Unternehmen wurden Interviews mit dem Geschäftsleiter geführt und Begleitfahrten bei zwei Kundendienstfahrern unternommen, die anschließend ebenfalls interviewt wurden. Die Fahrzeuge dieser beiden Fahrer waren zum Einen das größte Fahrzeug, der Mercedes Sprinter, zum Anderen das kleinste Fahrzeug, der VW Caddy, welcher speziell auf Wunsch des Handwerkers angeschafft wurde.

### **Untersuchungsergebnisse**

Die Recherche bei dem Handwerkerbetrieb für Solar- und Haustechnik in Form von Interviews und Beobachtungen hat einen umfassenden Einblick in den Arbeitsalltag der Handwerker ermöglicht.

#### **Umweltbewusstsein**

Die Handwerkerfirma installiert und wartet umweltfreundliche Heizungsanlagen wie beispielsweise Solaranlagen. Entsprechend gestalten sich die Firmenphilosophie und die Entscheidungen über neue Fahrzeuganschaffungen. Der Firmeninhaber sowie die Mitarbeiter haben diese Einstellung und sind dementsprechend aufgeschlossen gegenüber neuen, umweltfreundlichen Technologien.

#### **Arbeitsalltag**

Morgens bekommt der Fahrer in der Zentrale die für den Tag vorgesehenen Aufträge mitgeteilt. Daraufhin nimmt er die dafür bestellten Ersatzteile aus der Kommissionsecke im Lager. Braucht er zusätzlich spezielle Maschinen, nimmt er diese ebenfalls aus dem Lager mit. Kleinteile, die häufig für Reparaturen gebraucht werden, sind immer im Fahrzeug, so dass der Fahrer auf eine Auswahl zurückgreifen kann.

Ein Auftrag des Handwerkers im Kundendienst dauert normalerweise zwischen 15 und 30 Minuten, dann fährt er zum nächsten Kunden, um den nächsten Auftrag zu erledigen. Häufig bekommt der Fahrer kurzfristige Änderungen oder zusätzliche Kundentermine von der Zentrale per Telefon mitgeteilt.

#### **Kleiner Caddy und großer Sprinter**

Interessant war in der Recherche die Gegenüberstellung des großen Mercedes Sprinter und des kleinen Volkswagen Caddy. Beide Fahrzeuge wurden in dem Handwerkerunternehmen gefahren und waren für den Kundendienst bestimmt.

Es stellte sich heraus, dass ein kleines Fahrzeug viele Vorteile gegenüber einem großen bietet. Der Fahrer des Sprinters empfand sein Fahrzeug als viel zu groß, weil er oft Rangierprobleme in engen Wohngebieten hat. Vorteilhaft ist aber, dass er im Fahrzeug stehen kann und viele Ersatzteile mitnehmen kann. Der Fahrer des Caddys empfand es nicht als Nachteil, dass er nicht so viel mitnehmen kann, sondern hat dieses Fahrzeug bewusst ausgewählt. Er empfand es als Vorteil, dass er

gezwungen wird, immer den Überblick zu behalten und Ordnung zu bewahren. Er muss aber ab und zu kurzzeitig Geräte ausladen, um größere Ersatzteile mitnehmen zu können. Es zeigt sich also, dass ein kleineres Fahrzeug zunächst mehr Planungsaufwand bedeutet. Dadurch, dass man permanent einen besseren Überblick hat, und keine Unordnung entstehen lassen kann, spart man den vermeintlichen Zeitverlust aber wieder ein. Ein kleines Fahrzeug ist wendiger, spart Kosten beim Kraftstoff und ist deutlich umweltfreundlicher.

**Ergonomie** Durch die Recherche wurden auch mehrere Schwierigkeiten deutlich, mit denen der Handwerker täglich umgehen muss:

Ergonomisch ist es bei dem Sprinter besonders fordernd, dass der Handwerker eine relativ hohe Stufe überwinden muss, um in den Laderaum zu steigen. Dadurch, dass er diese Bewegung täglich häufig machen muss, wird der Körper stark beansprucht. Da der Fahrer des Caddys an seine Werkzeuge und Ersatzteile von außen entnehmen kann, hat er dieses Problem nicht.

Eine andere ergonomische Schwierigkeit gibt es bei dem Dachgepäckträger des Sprinters. Die Leiter, die benötigt wird, um auf das Fahrzeugdach zu gelangen, wird ebenfalls auf dem Dach transportiert. Um zunächst die Leiter herunterzuholen klettern die Handwerker momentan über ein Scharnier an den Hecktüren und über das eingebaute Regal auf das Dach. Das Fahrzeug bietet keine andere Möglichkeit ohne Hilfsmittel auf das Dach zu gelangen.

**Fahrgastzelle** Die Fahrer müssen während ihrer Kundendienstfahrten verschiedene Formulare ausfüllen. Dafür haben sie eine Mappe, in der die entsprechenden Vorlagen sind. Meistens benutzen sie den Beifahrersitz als Unterlage zum Schreiben, was ergonomisch nicht ideal ist. Hier bietet sich Gestaltungsbedarf, um dem Handwerker Möglichkeiten zu bieten, seine Arbeit im Fahrgastraum auszuführen.

Für Kundengespräche und Reparaturen haben die Handwerker verschiedene Prospekte und Gerätebeschreibungen in ihrem Fahrzeug bereitliegen. Bevorzugt befinden sich diese im Fahrgastraum, obwohl es hier nur ungenügend Verstaumöglichkeiten gibt. Sie liegen deshalb verteilt auf der Frontablage und in den Fächern der Dachkonsole. Um die Fahrgastzelle optimal als Arbeitsplatz und mobiles Büro nutzen zu können, bedarf es demnach entsprechender Entwurflösungen.

Die Handwerker äußerten als Wunsch, einen Drucker direkt im Fahrzeug mitnehmen zu können. Diese Idee entstand, weil manche Kunden die Leistung gerne sofort bezahlen würden, oder zumindest die Rechnung sofort überprüfen möchten. Momentan wird der Leistungsnachweis des Fahrers in der Firma von einem anderen Mitarbeiter weiter bearbeitet, welcher dann auch die Rechnungen verschickt. Durch einen Drucker im Fahrzeug könnte die Handwerkerfirma daher Arbeitszeit und Portokosten sparen.

**Ladungssicherung** Die Ladungssicherung wird häufig von den Fahrern vernachlässigt, da sie zusätzlich Zeit beansprucht und sich im Alltag als enorm unpraktisch erweist. Die Ladung in den Regalen ist zwar gut gesichert, jedoch gibt es in jedem Fahrzeug Teile oder Werkzeugkoffer, die ungesichert im Fahrzeug herumliegen. Hier gilt es Lösungen zu entwickeln, die ganz besonders auf die Nutzerfreundlichkeit eingehen und den Alltag der Fahrer berücksichtigen, um geeignete Lösungen für die Ladungssicherung zu entwickeln.

### **3.2.4. Sozialer Dienst**

#### **Firmenbeschreibung**

Der von uns betrachtete Wohlfahrtsverband ist mit 5 Millionen Mitgliedern einer der größten in Deutschland und ist in verschiedenen sozialen und wohltätigen Bereichen tätig. Zu diesen Bereichen gehören der Katastrophenschutz, die Krankenpflege, Sozialarbeit, Kinder-, Jugend- und Familienhilfe, Konventionsarbeit und Internationale Hilfe. Der Dachverband in Deutschland ist in Landesverbände unterteilt, und diese wiederum in Kreisverbände. In dem von uns betrachteten Kreisverband arbeiten ehrenamtliche und fest angestellte Mitarbeiter in den Bereichen Pflege und Betreuung, Erste Hilfe und Rettung, sowie Kinder- und Jugendarbeit.

Als Schwerpunkt im Bezug auf Mobilität haben wir für uns die ambulante Pflege identifiziert, da hier ein regelmäßiger Mobilitätsbedarf besteht. Grundsätzlich kann man durch den demographischen Wandel einen steigenden Bedarf an mobiler medizinischer Versorgung beobachten, so dass dieser Bereich von besonderer Relevanz zu sein scheint.

In der ambulanten Pflege im Kreisverband gibt es insgesamt 25 Fahrzeuge; die durchschnittliche Kilometerleistung beträgt 22.000 bis 25.000 km pro Jahr, also etwa 90-100 km pro Tag. Entgegen der Erwartungen werden im Pflegedienst keine Kleintransporter eingesetzt. Da die Pflegemitarbeiter wenig bis kein Transportgut bei sich tragen, sind diese Fahrzeuge in der Regel rudimentär ausgestattete Fahrzeuge aus dem Kleinwagensegment, wie z.B. der Ford Ka, der Ford Fiesta, oder der VW Fox. (Abb. 8)

Der Arbeitstag ist in Schichten aufgeteilt, wobei pro Schicht bis zu 20 Kunden angefahren werden. Die Touren werden in der Planungsstelle in einer Organisationssoftware zusammengestellt und koordiniert. Jeder Pfleger und jede Pflegerin hat eine eigene Tour, welche aber ab und zu auch untereinander getauscht wird. Bei Krankheit eines Mitarbeiters wird eingesprungen bzw. umgeplant. Grundsätzlich sind die Touren sehr eng getaktet und es besteht ein relativ hoher Zeitdruck. Auf einer Tour mit bis zu 20 Kunden werden im Schnitt zwischen 40 und 80 Kilometer zurückgelegt.

Jeder Mitarbeiter hat ein mobiles Endgerät zur Kommunikation mit der Zentrale und zur Zeiterfassung.

Die Fahrzeuge sind mehr oder weniger fest den Mitarbeitern zugeordnet, meist teilen sich zwei bis drei Mitarbeiter ein Auto, aufgeteilt auf die verschiedenen Schichten. Für die Instandhaltung der Fahrzeuge sind die Mitarbeiter selbst verantwortlich.

In dem ausgewählten Wohlfahrtsverband wurden von uns drei Interviews geführt und eine teilnehmende Beobachtungsfahrt unternommen. Interviewpartner waren eine Mitarbeiterin aus der Geschäftsführung, eine Mitarbeiterin



Abbildung 8 Volkswagen Fox



Abbildung 9 Kofferraum des Volkswagen Fox

aus der Planung und ein Mitarbeiter aus dem Pflegedienst. Die Beobachtungsfahrt erfolgte über einen Zeitraum von drei Stunden in einem VW Fox des Wohlfahrtsverbandes.

### **Untersuchungsergebnisse**

Im Rahmen der Beobachtungsfahrten und der geführten Interviews mit Mitarbeitern des Wohlfahrtsverbandes ist deutlich geworden, dass an das Dienstfahrzeug grundsätzliche Qualitätsansprüche in Bezug auf Verarbeitung des Fahrzeugs gestellt werden. Das Fahrzeug muss zudem verlässlich, wendig und ökonomisch sein.

Als Sonderausstattung wünschen sich die Mitarbeiter ein Radio, um auf Staus hingewiesen zu werden, eine Freisprechanlage, und eine Vorrichtung bzw. eine Halterung für die Kundenmappe. Die bereits vorhandenen Getränkehalter werden sehr geschätzt. Ein Navigationsgerät ist hingegen nicht nötig, da die Mitarbeiter die Routen relativ schnell auswendig kennen und die Eingabe von Straßennamen in das Navigationsgerät Zeit kostet. Jeglicher „Luxus“ muss von der Leitung genau gegengerechnet werden. Deshalb muss aus ökonomischen Gründen oft darauf verzichtet werden.

- Laderaum** Der Wohlfahrtsverband transportiert nur wenige Gegenstände. Die Pfleger nehmen beispielsweise eine Schachtel Einweghandschuhe, einen Notfallkoffer und gelegentlich ein aufblasbares Haarwaschbecken mit. Die Rückbank sowie der Kofferraum werden also nicht vollständig genutzt, und eigentlich wird nur sehr wenig Laderaum benötigt. (Abb. 9) Da auf den Touren oft Auszubildende mitfahren, sind zwei Sitzplätze notwendig.
- Zeitplanung** Der Arbeitsalltag unterliegt einem sehr engen Zeitplan. Dieser Zeitplan wird von einem Computerprogramm erstellt. Dadurch, dass es für jeden einzelnen Arbeitsschritt ein vorgegebenes Zeitfenster gibt, stehen die Mitarbeiter unter hohem Zeitdruck.
- Um Zeit einzusparen tauschen sich die PflegerInnen untereinander über Abkürzungen, Ampelschaltungen und Parkmöglichkeiten aus. Diese Informationen werden auch auf den wöchentlichen Teamtreffen besprochen. Es wurde beobachtet, dass wegen des Zeitdrucks das Nutzungsmuster des Fahrzeugs von häufigem Anfahren und Stoppen, sowie „sportlichem“ Fahrverhalten geprägt ist.
- Es bleibt aber schon oft nicht genug Zeit, um nach jedem Kunden eine Zeiterfassung vorzunehmen. Auch aus diesem Grund soll eine neue Software für mobile Endgeräte eingeführt werden. Diese Software soll tägliche Arbeitsabläufe koordinieren und dokumentieren. Allerdings gibt es noch Probleme bei der Einführung, da die Software von den Mitarbeitern nicht angenommen wird, weil sie Probleme mit der Bedienung haben.
- Spontane Umplanungen auf einer Tour sind im Rahmen des vorgegebenen Zeitplanes möglich.

- Fahrzeugpflege** Die Fahrzeuge werden den Mitarbeitern zugeteilt. So teilen sich ca. drei Mitarbeiter ein Fahrzeug. Die Mitarbeiter sind für die Wartung der Fahrzeuge selbst verantwortlich. Dazu ist in jedem Fahrzeug eine kleine Kiste mit Scheibenwischerwasser, Kühlwasser und anderen Dingen vorhanden. Kleinere Reparaturen, wie zum Beispiel das Wechseln einer Glühbirne, sollten von Mitarbeitern schnell an der Tankstelle erledigt werden. Es gibt aber auch viele Mitarbeiter, die Unterstützung bei der Instandhaltung des Dienstfahrzeuges benötigen. Dafür wurde ein Fuhrparkmanagement eingeführt. Das Fuhrparkmanagement ist für die Instandhaltung der gesamten Fahrzeugflotte und bei Unfällen verantwortlich.
- Image** Ein gutes Image spielt für den Wohlfahrtsverband eine wichtige Rolle. Man kann sich gut vorstellen, mit einem Elektrofahrzeug das Image des Verbandes zu unterstützen und gerade im Bezug auf Pflege und Gesundheit aufzuwerten.
- Synergien** Interessant ist, dass es im Arbeitsalltag zu Synergieeffekten kommt. So wird bei Glatteis auch mal einer alten Dame der Einkauf mitgebracht oder es werden Dinge, die die Patienten nicht mehr benötigen, an Bedürftige verschenkt.

Zudem wird darüber nachgedacht, ob sich der Verband und die Mitarbeiter die Fahrzeuge teilen könnten. So kann der Verband dem Mitarbeiter das Auto für private Fahrten leihen oder der Mitarbeiter dem Verband, je nachdem, wie hoch der Bedarf ist.

### **3.2.5. Zustelldienst Medikamente**

#### **Firmenbeschreibung**

Das untersuchte Familienunternehmen beliefert Apotheken in sechs Bundesländern in Norddeutschland mit Medikamenten. Es liefert nach eigenen Angaben täglich mehr als 100.000 Packungen aus einem Sortiment von über 110.000 Artikeln aus.

Der Standort mit direktem Zugang zu den Bundesautobahnen garantiert Schnelligkeit und kürzeste Lieferzeiten. Die Lieferfahrzeuge werden also nicht nur für den innerstädtischen Verkehr benötigt, sondern legen auch weitere Strecken zurück, um die Ware zunächst zu verteilen.

Ein weiteres Logistikunternehmen, das eine fast hundertprozentige Tochterfirma des Familienunternehmens ist, ist Tag und Nacht unterwegs zu Apotheken, damit auch eilige Einzellieferungen rechtzeitig ankommen. Mit dem Tochterunternehmen und rund 40 Transportpartnern aus Norddeutschland zusammen sind so täglich 120-130 Wagen im Pharmatransport unterwegs. Diese reichen vom PKW bis zum 7,5-Tonner. Durch eine enge Zusammenarbeit ist es möglich, die Apotheken mehrmals täglich ihren Bestellungen entsprechend mit Medikamenten zu versorgen.

Alle telefonisch oder per Datenübertragung ankommenden Bestellungen werden rechnergestützt im automatisierten Lager bearbeitet. Funkgesteuerte Hand-scanner und ein hohes Maß an Automatisierung schließen Fehler in der Kommissionierung weitestgehend aus.

Der Fahrer fährt täglich vier mal die selbe Route. Die Strecken sind eng getaktet und genau festgelegt. Auf dem Weg liegen verschiedene Apotheken, bei denen der Fahrer die Medikamentenboxen anliefert. Es gibt aber auch bestimmte Übergabeorte. Hier trifft der Fahrer auf Kollegen, von denen er entweder mit Medikamenten für die folgenden Apotheken versorgt wird, oder er selbst bringt Medikamente für seine Kollegen mit. Diese komplexen Routen und punktgenauen Übergaben von Ware an Subunternehmer an so genannten Verteilhubs sorgen für eine optimale Logistikkette und garantieren die optimale und schnelle Versorgung für den Kunden. Der Anspruch ist, jede Apotheke spätestens drei Stunden nach der abgegebenen Bestellung auch zu beliefern.

Nachhaltigkeit und ökologische Verantwortung spielen im Selbstbild der Firma eine wichtige Rolle, da sie nach eigener Aussage „Gesundheit liefern“, und daher auch bei der Logistik auf die Umwelt des Menschen achten. Bereits seit mehreren Jahren setzt das Unternehmen Erdgasfahrzeuge ein. Daher ist der Medikamentenlieferant auch an der Entwicklung von neuen Technologien bezüglich des Elektrofahrzeugs interessiert und offen für die Recherche.

Im Rahmen der folgenden Untersuchungen wurde ein Interview mit dem Leiter der Transportlogistik, sowie ein Interview mit einem Medikamentenlieferanten geführt.

Ein weiteres Fahrerinterview ließ sich aufgrund der engen Taktung während der Arbeitszeit der Fahrer nicht umsetzen und erschien angesichts der sich bis ins Detail wiederholenden, genormten Prozesse auch nicht notwendig.

Darüber hinaus wurden zwei Fahrer auf ihren Lieferrouten im Rahmen der Untersuchung begleitet. Die Beobachtungen wurden schriftlich und fotografisch dokumentiert.

### **Untersuchungsergebnisse**

Die untersuchte Firma im Bereich Pharmalogistik beliefert Apotheken in Norddeutschland mehrmals täglich mit bestellten Medikamenten. Die Firma ist stark an einem nachhaltigen und umweltfreundlichen Image interessiert. Die gewünschte Kernaussage der Marke ist es, als Lieferant von Gesundheit wahrgenommen zu werden. Eine nachhaltige bzw. ressourcenschonende Logistik passt zum gewünschten Markenkern.

Routen Bei der Untersuchung der Firma im Bereich Pharmalogistik fiel darüber hinaus auf, dass die täglichen Routen der einzelnen Fahrer sich in der Regel gleichen. Teilweise übernehmen Fahrer über Jahre hinweg nicht nur gleiche Bezirke, sondern exakt die gleichen Routen.

Durch die Anwendung von vorkonfektionierten Normkisten, die automatisiert mit den bestellten Medikamenten gefüllt werden, reduziert sich die Aufgabe des Fahrers auf die reine Fahr-, Orientierungs- und Auslieferungsaufgabe. Nach einer kurzen Einführungsphase beherrschen neue Fahrer die Aufgabe vollends und haben sich in der Regel auch bereits die Routen der zu beliefernden Apotheken eingepägt.



Abbildung 10 Fiat Ducato des Medikamentenlogistikers

**Arbeitsalltag** Eine stets wiederkehrende Aufgabe ist das kurzfristige Halten, um Kisten zu entnehmen und in die Apotheken zu bringen bzw. um das Leergut zurück in den Wagen zu transportieren. Hierfür gibt es keinerlei Regelungen und nur in den seltensten Fällen verfügen die Fahrer über Sondergenehmigungen zum Parken in zweiter Reihe. Entsprechend wird auf Fußwegen, an Bushaltestellen und in Einfahrten gehalten, was zwar nicht erlaubt ist, in den meisten Fällen aber toleriert wird.

Beim Entnehmen der Warenkisten aus dem Fahrzeug muss sich der Fahrer regelmäßig weit durch die geöffnete Seitenschiebetür in den Wagen hineinbeugen, um die hinteren Kistenstapel nach vorne zu holen. Für größere Lieferungen mit vielen Kisten gibt es in den Fahrzeugen jeweils eine Sackkarre. (Abb. 10) Diese wird aber entweder nicht benutzt, weil die Entsicherung der Sackkarre zu viel Zeit in Anspruch nimmt, oder aber nach der Nutzung ungesichert in den Laderaum gelegt, um beim nächsten Bedarf einen schnellen Zugriff zu ermöglichen. Die sich ständig wiederholenden Wege von der Fahrerseite zur Beifahrerseite oder zur Schiebetür summieren sich über den Tag zu langen Wegstrecken. Das Öffnen der Seitenschiebetür mit einem Stapel Leergutkisten in den Händen ist umständlich und unkomfortabel.

Die Fahrerkabine ist Arbeitsplatz und Aufenthaltsraum des Lieferanten. Dieser ist verantwortlich für Ordnung und Sauberkeit, schafft sich aber dennoch durch persönliche Dinge seinen kleinen Privatraum. Eigene CDs, Erfrischungstücher und andere Gegenstände befinden sich auf den Ablageflächen und zwischen den Sitzen. Ein fest vorgesehener Platz für ihre persönlichen Dinge wird von den Fahrern ausdrücklich gewünscht, ist bisher aber in den Fahrzeugen nicht vorhanden. Einige Fahrer machen auch ihre Pausen im Fahrzeug.

**Transportbedingungen von Medikamenten** Medikamente, speziell solche, die unter das Betäubungsmittelgesetz fallen, müssen mit besonderer Sorgfalt ausgeliefert und vom Empfänger quittiert werden. Andere Medikamente müssen ununterbrochen gekühlt werden, was heute durch Kühlkisten mit Kühlaggregaten bewerkstelligt wird.

**Technische Hilfsmittel** Technische Hilfsmittel spielen im Auslieferungsprozess der Firma keine besondere Rolle. Informationen über die Verkehrssituation erhalten die Fahrer bereits vor der Fahrt im Logistikzentrum über einen Monitor oder während der Fahrt über das Autoradio. Weitere technische Hilfsmittel wie Navigationssysteme oder Smartphones werden nicht verwendet.

### **3.2.6. Zustelldienst Post**

#### **Firmenbeschreibung**

Der Konzern ist eines der weltweit führenden Post- und Logistikunternehmen. Einer der Logistikbereiche ist der Transport von Briefen und Paketen deutschland- und weltweit zu Firmen und Privathaushalten. Als Großunternehmen ist der Kon-

zern besonders interessant für die Nutzerstudie, da er ein sehr großer Abnehmer von innerstädtischen Lieferfahrzeugen ist. Für die Entwicklung eines solchen Fahrzeuges sind die Anforderungen und die Handlungsabläufe sowie Systeme dieser Firma also besonders relevant.

Die untersuchte Region, die etwa ein Gebiet von 30 km Radius misst, zählt 17 Stützpunkte mit insgesamt etwa 180 Fahrzeugen der Typen VW Caddy, VW T4 und T5 sowie Opel Vivaro. Die Fahrzeuge sind nicht einem Fahrer zugeordnet, sondern einem Bezirk, da die Fahrzeuggröße von dem Paketaufkommen in den verschiedenen Bezirken abhängt.

Die vorsortierten Briefe und Pakete werden mit LKWs von verschiedenen Brief- und Paketzentren in den jeweiligen Stützpunkt geliefert und dort von den Zustellern in der sogenannten Gangfolge in der Reihenfolge der Route sortiert. Auch die Pakete werden grob nach der Gangfolge sortiert und im Laderaum verstaut. Mit Hilfe eines Handscanners registrieren die Auslieferer die Pakete, bevor sie im Auto verstaut werden. Andere Hilfsmittel werden nicht zur Verfügung gestellt, wodurch viel Gedächtnisleistung vom Fahrer erbracht werden muss. Die Zusteller müssen sich merken, in welchen Straßen sie Pakete abzuliefern haben. Jeder Zusteller entwickelt dabei ein eigenes Prinzip, nach dem er seine Pakete sortiert. Dabei kennt er die Besonderheiten seines Bezirkes ganz genau. Es gibt für jeden Bezirk einen sogenannten Stammzusteller, der den Bezirk fünf Tage die Woche beliefert. Für den sechsten Werktag gibt es Springer, die mehrere Routen übernehmen. Für diese ist die geistige Belastung größer, da sie sich verschiedene Routen merken müssen.



Abbildung 11 VW Caddy des Postunternehmens

Die Fahrzeuge haben eine freie Ladefläche mit Ösen für die Ladungssicherung. Es gibt Fahrzeuge, bei denen der Beifahrersitz als umklappbarer Notsitz eingebaut ist, so dass zwei Briefkisten darauf Platz finden. Bei anderen Fahrzeugen ist der Beifahrersitz komplett entfernt worden, so dass der Raum für drei Briefkisten nutzbar wird.

Bei ihrer Route müssen die Fahrer sehr oft aussteigen, und dazwischen oft nur wenige Meter fahren. Neben dem Austeilen der Briefe und Pakete gibt es auch immer wieder Rückläufer. Pakete, die nicht zugestellt werden konnten oder Post, die falsch adressiert ist, muss der Fahrer mit zurück zum Stützpunkt nehmen und gesondert bearbeiten.

Es wurde im Rahmen der Recherche ein Interview mit dem Betriebsleiter, der die Region mit 17 Stützpunkten leitet, sowie mit einem Mitarbeiter des Innovation Centers geführt. Bei einem Zusteller wurde mit einem begleitenden Fahrzeug eine teilnehmende Beobachtung gemacht und anschließend ein Interview geführt.

### **Untersuchungsergebnisse**

Im Rahmen der Beobachtungsfahrten und der geführten Interviews mit Mitarbeitern des Post- und Logistikunternehmens hat sich gezeigt, dass die Lieferfahrzeuge für dieses Unternehmen sehr speziellen Anforderungen unterliegen.

Die Post- und Paketzustellung ist eine körperlich und geistig sehr anspruchsvolle Tätigkeit. So müssen z. B. schwere Pakete und Postsendungen bei jedem Wetter ein- und ausgeladen werden. Oftmals müssen die Auslieferer auch mehrere oder große Pakete tragen, weshalb sie angepasste Bewegungsabläufe entwickeln. Diese entsprechen nicht immer den optimalen, ergonomischen Bewegungen, die ihnen auf Lehrgängen beigebracht werden. Die Sackkarre in den Zustellfahrzeugen wird selten benutzt, da sie zu tief im Fahrzeuginneren angebracht ist und es zu viel Zeit kostet, sie aufzubauen und wieder zu verstauen.

Zudem belastet das ständige Ein- und Aussteigen, täglich etwa 400 mal, den Rücken der Fahrer stark. Durch diese hohe Gebrauchsbelastung zeigen sich auch an den Sitzen starke Verschleißerscheinungen wie beispielsweise aufgerissene Sitzflächen. Zudem werden die Türgelenke durch das ständigen Öffnen und Schließen der Türen sehr stark beansprucht.

Ein Navigationsgerät benötigen die Fahrer nicht, da sich die Routen täglich wiederholen und deshalb bekannt sind. Radios gibt es auf Grund der GEZ Gebühren nicht.

Die Routen und ihre Eigenheiten müssen vom Fahrer gelernt werden. Auch die Gangfolge (Sortierung des Lieferguts nach Lieferadresse und Route) muss selbstständig geplant werden. Einige Fahrer sehen hierbei die Optimierung der Vorgänge als Herausforderung und legen teilweise eigene Mappen

an, um Besonderheiten der verschiedenen Touren festzuhalten und das Wissen an Kollegen weiterzugeben.

Es gibt zwei Arten von Fahrzeugen in der Fahrzeugflotte: Einsitzer und Zweisitzer. Die Einsitzer sind beliebter unter den Fahrern, da der Beifahrersitz ausgebaut ist und so Platz für drei Briefkisten geschaffen wird. Durch das Stapeln der Kisten finden auch mehr Briefkisten Platz. Beim Zweisitzer gibt es einen zusätzlichen Aufbau, durch den man nur zwei Briefkisten auf dem Beifahrersitz platzieren kann.

Auch wenn es Empfehlungen gibt, wie ein Fahrzeug mit Ladung bepackt und diese gesichert werden soll, hat jeder Fahrer hier sein eigenes System. Bis auf Ösen am Fahrzeugboden gibt es keine weiteren Beladungshilfen bzw. Ladungssicherungseinrichtungen. Somit bepacken die Fahrer den Laderaum „straff“, wodurch das Verrutschen und Durcheinanderfallen der Pakete verhindert werden soll.

Durch den wachsenden Markt der Internetbestellungen wächst auch das Paketaufkommen stark. Das hat im Ausnahmefall zur Folge, dass der Fahrer zurück zur Station fahren muss, weil bei der ersten Tour nicht alle Pakete in das Fahrzeug gepasst haben.

Zwei Seitenschiebetüren und die Möglichkeit, auf der Beifahrer- bzw. Fußwegseite aussteigen zu können, wurden von den Interviewpartnern als wünschenswert erwähnt, da nicht auf den nachfolgenden Verkehr geachtet werden müsse und so viel Zeit gespart werden könne. Licht für den Überblick im Laderaum ist ebenso ein Wunsch.

Häufig bewegt der Fahrer das Fahrzeug nur ein paar Meter bis zum nächsten Haus. Dabei bleibt der Motor nach Aussage der Fahrer meistens an, weil es bei kurzen Stopps schnell weiter geht. Laut Gesetz ist es erlaubt, auf diesen kurzen Strecken auf das Anschnallen zu verzichten. Da es aber keine vorgesehene Möglichkeit gibt, das Warnsignal abzuschalten, empfinden die Fahrer dies als sehr störend. Sie müssen dann den Gurt hinter ihrem Rücken in die Schnalle stecken.

Organisatorisch ist zu bemerken, dass die Verteilung der Sendungen auf die Fahrzeuge hauptsächlich händisch geschieht und hier von den Fahrern sehr genau gearbeitet werden muss, um Retourfahrten zu vermeiden.

Die sogenannte „letzte Meile“ bietet großes Optimierungspotential, da hier am meisten Zeit aufgewendet wird. Das Unternehmen arbeitet an verschiedenen Modellen zur Effizienzsteigerung, bei denen unter anderem der Kunde mit eingebunden wird, oder Synergieeffekte in der Zusammenarbeit mit Konkurrenzunternehmen betrachtet werden.

Kundenkontakt und ökologisches Bewusstsein sind wichtige Imagefaktoren für das Unternehmen und werden gepflegt.

### **3.2.7. Fazit der empirischen Nutzerrecherche**

Die Durchführung der Untersuchung verlief sehr erfolgreich und erfüllte die Anforderung, eine adäquate Wissensbasis und Inspirationsquelle für den folgenden Gestaltungsprozess zu erstellen, vollständig.

#### **Wahl der Methoden, Aufzeichnung und Auswertung**

Die eingesetzten Methoden, das Leitfadeninterview und die teilnehmende Beobachtung, erwiesen sich als ergiebig. Sowohl die Situationen der Fahrer als auch die Kenntnis um den Kontext, in dem das geplante Lieferfahrzeug Anwendung finden wird, konnten vollständig analysiert werden.

Die Untersuchung des ITD ging bewusst über das von den Projektpartnern betrachtete Feld des Paket- und Briefzustelldienstes hinaus und bezog auch Handwerksbetriebe, ein Pharmalogistikunternehmen sowie einen sozialen Dienst mit in die empirische Untersuchung ein. Die Beschäftigung mit diesen unterschiedlichen Dienstleistungen brachte wertvolle Erkenntnisse über grundsätzliche Einflussfaktoren wie beispielsweise zeitraubende Arbeitsabläufe bei den Serviceleistungen.

Einzig der soziale Dienst nutzte kein Fahrzeug in der Klasse der Kleintransporter, wodurch dieses Unternehmen im weiteren Verlauf der Arbeit eher eine untergeordnete Rolle spielte. Die Befragungen und Beobachtungen brachten zwar einige Erkenntnisse, da aber kein Bedarf für eine größere Fahrzeugklasse besteht, wurde in späteren Phasen nicht intensiver auf die Bedürfnisse eingegangen.

Die Strategie, die Interviews mit Aufnahmegegeräten festzuhalten und anschließend zu transkribieren, war ein entscheidender Schritt, um tief greifende und detaillierte Ergebnisse zu erlangen. Auf diese Weise konnten die Gespräche deutlich tiefer analysiert werden.

#### **Ergebnisse**

Die Studie eröffnete viele weiter verwertbare Einzelerkenntnisse über Handlungsabläufe, ergonomische und psychologische Hemmnisse, Optimierungspotenziale am Fahrzeug und in den fahrzeugbezogenen Handlungsabläufen. Darüber hinaus erschlossen sich Erkenntnisse über Wünsche und Vorstellungen von Fahrern und Entscheidern in Bezug auf potenzielle, zukünftige Fahrzeuge.

Über die im Einzelnen benennbaren und dokumentierbaren Ergebnisse hinaus haben die Designer des ITD den Nutzungskontext der Fahrzeuge sowie die Tagesroutinen und Probleme der Fahrer kennengelernt. Dies war besonders wichtig für den folgenden Gestaltungsprozess, bei dem die Gestalter die neuen Ideen mit Hilfe dieses impliziten und expliziten Wissens entwickeln, bewerten und verbessern.

Die Untersuchungen zeigten außerdem, dass die durchschnittlichen Fahrstreckender verschiedenen Dienstleister, welche zwischen 50 km und 100 km pro Tag liegen, durchaus mit der Reichweite eines aktuellen Elektrofahrzeugs vereinbar wären.

Im Bereich der Handwerksbetriebe gibt es darüber hinaus immer wieder längere Aufenthalte an Baustellen oder beim Kunden, die zukünftig routinemäßig als Ladezeiten genutzt werden könnten.

Im Bereich des sozialen Dienstes sowie der regelmäßigen Lieferdienste, seien es Paket- und Briefzusteller oder Apothekenlieferanten, wechseln sich immer wieder kurze bis mittlere Fahrtstrecken mit kurzen Aufenthalten beim Kunden ab. Ein Laden des Akkumulators zwischendurch wäre bei den heutigen Handlungsabläufen nicht möglich. Um den Einsatz eines Elektrofahrzeuges trotzdem zu ermöglichen und die Akzeptanz zu gewährleisten, gilt es, neue Handlungsabläufe zu gestalten, um ein Laden des Fahrzeugs sinnvoll in die Dienstleistung zu integrieren.

Die ausgewählten Unternehmen waren sehr interessiert an dem Thema Elektromobilität. Es kann allgemein gesagt werden, dass sie im Besonderen einen starken Imagegewinn erwarten, wenn sie sich für eine elektrisch fahrende Fahrzeugflotte entscheiden. Nicht zuletzt sind auch die steigenden Rohstoffpreise Treiber, die eine kosteneffiziente Elektromobilität für den gewerblichen Verkehr attraktiv gestalten<sup>[15]</sup>.

#### **Weiteres Vorgehen**

Die gezeigten Ergebnisse der empirischen Untersuchung dienen gemeinsam mit der Trends & Treiber Studie als Wissensbasis und Inspirationsquelle für den weitreichenden, kreativen Entwurfs- und Entwicklungsprozess, welcher innovative (Teil-) Fahrzeugkonzepte und Dienstleistungen für das zu entwickelnde Fahrzeug generiert.

---

[15] vgl. Kapitel 2 Trends und Treiber Studie

## 3.3.

### Untersuchungsbericht zur Nutzerbegleitung VW E-Caddy-Feldversuch

#### 3.3.1. Forschungshintergrund zum gewerblichen Einsatz von Elektrofahrzeugen

Akzeptanzuntersuchungen zum Thema Elektromobilität fanden bislang zum größten Teil auf Ebene potenzieller Privatanwender statt. Die Ergebnisse für diese Zielgruppen sind sehr homogen: Treiber der Elektromobilität sind Faktoren wie niedrige Betriebskosten und Geräuscharmheit. Der Aspekt der Umweltfreundlichkeit wird bei Befragungen zwar häufiger genannt, wird aber – bis auf wenige Ausnahmen – ganz klar ökonomischen Interessen untergeordnet. Als Hemmnisse werden Eigenschaften wahrgenommen, die auf den Plan treten, wenn Elektromobilität mit konventioneller individueller Mobilität verglichen wird: Hohe Anschaffungskosten und die vergleichsweise geringe Reichweite machen den Erwerb und Einsatz eines Elektrofahrzeugs für den Individualverkehr zum heutigen Zeitpunkt eher unattraktiv.<sup>[16]</sup>

Wenige Studien befassen sich bislang mit der Perspektive von Entscheidern in Bereichen des gewerblichen Verkehrs. Die Ergebnisse weisen allerdings darauf hin, dass die wahrgenommenen Treiber und Hemmnisse nur gering von der Wahrnehmung der Privatanwender abweichen. Als zusätzliche Treiber werden in erster Linie die Zuverlässigkeit und der in Folge niedrigere Wartungsaufwand herausgestellt. Geringer Wartungsaufwand bedeutet weniger Ausfälle eines Fahrzeugs und gleichzeitig reduzierte Unterhaltskosten. Auf der Contra-Seite kommen u. a. Zweifel auf Ebene der Transportkapazität hinzu.<sup>[17]</sup>

Doch wie sieht es mit der Akzeptanz der Nutzer im gewerblichen Verkehr aus? Wie stehen Sanitäter, Pfleger, Feuerwehrleute oder Paketlieferanten zum Thema Elektrofahrzeuge innerhalb des Fuhrparks ihrer Firmen? Hemmnisse wie der derzeit noch vergleichsweise hohe Anschaffungspreis oder die Unterhaltskosten fallen hier vermutlich weniger ins Gewicht, da diese Investitionen die Nutzer auf gewerblicher Ebene nicht direkt betreffen. Jedoch könnten sich auch diese Fahrer bspw. mit Einschränkungen in Bezug auf die Reichweite der Fahrzeuge im Arbeitsalltag konfrontiert sehen. Niedrige Akzeptanz der Nutzer könnte sich in Folge als weiteres Hemmnis für die Entscheider der Fuhrparks auswirken.

#### 3.3.2. Der äußere Rahmen der vorliegenden Begleitforschung

Drei Monate lang, von Anfang Juli bis Ende September 2011, bestritt eine Gruppe<sup>[18]</sup> von Brief- und PaketzustellerInnen der Firma Deutsche Post an den Standorten

[16] vgl. Peters/Hoffmann 2011; Peters et al. 2011; PwC & Fraunhofer IAO 2010; ADAC 2009

[17] vgl. Peters/Hoffmann ebd.; Peters & Dütschke 2010; PwC & Fraunhofer IAO 2010

[18] Die genaue Zusammensetzung der untersuchten FahrerInnen findet sich in Tabelle 1.



Abbildung 34 E-Caddys an den Ladesäulen nach Dienstschluss am Standort Stahnsdorf

Potsdam und Stahnsdorf ihren Arbeitsalltag mit insgesamt zehn Lieferfahrzeugen des Modells ‚Caddy‘ der Volkswagen AG. Diese Fahrzeuge waren mit einem reinen Elektroantrieb ausgestattet.<sup>[19]</sup> Die Auswahl der Standorte erfolgte aufgrund der Zusammensetzung des Fuhrparks (bereits Caddies mit Verbrennungsmotor vor Ort im Einsatz), sowie der Streckenprofile (städtischer als auch ländlicher Raum sowie Streckenlänge). Diese Anforderungen wurden von VW an DHL übermittelt. Die Auswahl der FahrerInnen übernahm die Deutsche Post.<sup>[20]</sup> Fünfzehn FahrerInnen waren Teil der sozialwissenschaftlichen Untersuchung.

#### Frage- und Zielsetzungen der Nutzerbegleitung

Im Sinne der eingangs gestellten Fragen hinsichtlich der Nutzerakzeptanz im gewerblichen Verkehr ging es in dieser Studie um eine explorative Evaluierung von Akzeptanztreibern und -hemmnissen von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext Logistik sowie der wahrgenommenen Alltagstauglichkeit durch die FahrerInnen der Deutschen Post. Ob, wie und in welchem Ausmaß neue Handlungs- und Planungsroutinen entwickelt und umgesetzt werden mussten, wurde u.a. anhand der nachfolgenden Forschungsthemen untersucht:

- Verändert sich die Motivation bzw. die Einstellung der teilnehmenden FahrerInnen durch den Kontakt mit einem E-Fahrzeug? Und wenn ja, geschieht dies in positive oder negative Richtung<sup>[21]</sup>?

[19] Zur Einstimmung in diesen Bericht empfiehlt sich die vorige Lektüre des Kapitels 3.2., in dem das Unternehmen sowie dessen besondere Anforderungen an FahrerInnen und Fahrzeuge kurz beschrieben werden.

[20] Laut unseren Informationen stellte die Nutzfahrzeugabteilung von VW die Anforderungen, dass die qualifiziertesten und sichersten FahrerInnen ausgewählt werden sollten. Der relativ hohe Frauenanteil in der Stichprobe macht diese nur bedingt repräsentativ für die Gesamt-Population der Boten der Deutschen Post.

[21] vgl. Seite 134, Abschnitt Lernen verändert Einstellungen?!



Abbildung 35 Experteninterview mit einer FahrerIn der Deutschen Post.

- Welche sozialpsychologischen Prozesse spielen bei solchen Einstellungsänderungen eine Rolle <sup>[22]</sup>?
- Welche Lernprozesse ergeben sich im alltäglichen Umgang mit einem Elektrofahrzeug bzw. sind nötig <sup>[23]</sup>?
- Entsprechen die Nutzungsparameter von E-Fahrzeugen den Anforderungen des Logistikmanagements <sup>[24]</sup>?
- Welche (veränderten) Handlungsabläufe zeigen sich im Zusammenhang mit der Nutzung von E-Fahrzeugen <sup>[25]</sup>?
- Wie wird die Alltagstauglichkeit von den verschiedenen Akteuren bewertet, welche Vorteile und welche Einschränkungen werden wahrgenommen <sup>[26]</sup>?

Um trotz der Kürze der Feldzeit relevante Akzeptanzmerkmale eruieren zu können, wurde ein Untersuchungsdesign gewählt, das eine intensive Analyse der NutzerInnenwahrnehmung gewährleistete. Qualitative, leitfadensorientierte Experteninterviews, die von zwei SozialwissenschaftlerInnen des ITD durchgeführt wurden – jeweils vor Beginn, im ersten Drittel und im letzten Drittel des Fahrversuchs – ermöglichten eine in die Tiefe gehende Betrachtung des Untersuchungsgegenstandes auch mit jeweils nur wenigen TeilnehmerInnen<sup>[27]</sup>. Zusätzlich zu einer längsschnittlichen Begleitung von vier FahrerInnen wurden zu jedem Zeitpunkt neue Querschnitte gebildet. Dieses Vorgehen be-

[22] vgl. Seite 122, Abschnitt „Nutzerakzeptanz und Einstellungstheorie“; Seite 124, Abschnitt „Der Begriff der Nutzerakzeptanz in der Psychologie“

[23] vgl. Kapitel 3.3.4. Bewertung der Implementierung von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext, Kapitel 3.3.5. Routinen-Reporting, Kapitel 3.3.6. Critical Incident-Reporting

[24] vgl. Seite 171, Abschnitt Mehrwert im Unternehmen durch Elektromobilität?

[25] vgl. Kapitel 3.3.5. Routinen-Reporting

[26] vgl. Kapitel 3.3.4. Bewertung der Implementierung von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext

[27] Zur Methode des leitfadengestützten Interviews vgl. Kapitel 3.1 dieses Bands.

gründet sich erstens durch urlaubs- und krankheitsbedingte Ausfälle der FahrerInnen, zweitens durch teilweise verzögerte Inbetriebnahme der Fahrzeuge und drittens aufgrund der methodischen Überlegung, eine möglichst breite Basis an Fahrerrückmeldungen zur berücksichtigen. Eine Übersicht über die Zusammensetzung der Fahrerschaft zu den drei Befragungszeitpunkten findet sich in Tabelle 1.

### Beschreibung der Zusammensetzung der Stichproben zu den jeweiligen Erhebungszeitpunkten<sup>[28]</sup>

Insgesamt nahmen 15 FahrerInnen - zehn Frauen und fünf Männer - an den Befragungen teil. Das durchschnittliche Alter der Teilnehmer betrug 40-45 Jahren<sup>[29]</sup>, die durchschnittliche Diensterfahrung der (DDR-)Postzusteller lag im Mittel bei ungefähr 16 Jahren. Der Großteil der Befragten war als StammzustellerIn eines spezifischen Bezirks dem E-Caddy Fahrversuch zugeteilt worden. Zudem waren einige FahrerInnen als SpringerIn im Einsatz<sup>[30]</sup> – Teilnehmer\_4 und Teilnehmer\_5 gehörten zu diesem Teilnehmerkreis, der erst im laufenden Fahrversuch nachgeschult worden war.

Proband	Standort	Juni	Juli	August
Teilnehmer_1	Potsdam	o		19
Teilnehmer_2	Stahnsdorf	o	5	20
Teilnehmer_3	Potsdam	o	3	
Teilnehmer_4	Potsdam			3
Teilnehmer_5	Potsdam			2
Teilnehmerin_1	Stahnsdorf	o		
Teilnehmerin_2	Stahnsdorf	o	14	16
Teilnehmerin_3	Stahnsdorf	o		
Teilnehmerin_4	Potsdam	o	12	
Teilnehmerin_5	Stahnsdorf	o		
Teilnehmerin_6	Stahnsdorf	o	9	9
Teilnehmerin_7	Potsdam	o	14	
Teilnehmerin_8	Potsdam	o		
Teilnehmerin_9	Potsdam		6	
Teilnehmerin_10	Stahnsdorf		5	14

Abbildung 36 Liste der Befragten (Standort, Erfahrung, Befragungszeitraum)

[28] Weiß = wurde zu diesem Erhebungszeitpunkt befragt; Grau = wurde zu diesem Erhebungszeitpunkt nicht befragt

[29] Um die Anonymität der FahrerInnen zu gewährleisten, werden keine genaueren Daten genannt.

[30] Es gibt für jeden Bezirk einen so genannten Stammzusteller, der den Bezirk fünf Tage die Woche beliefert. Für den sechsten Werktag gibt es Springer, die mehrere Routen übernehmen.



Abbildung 37 Cardsorting-Ergebnis von Teilnehmer 4

#### Vorher-Interviews: 20.06. Stahnsdorf und 24.06. Potsdam

Die erste Interviewphase mit insgesamt elf Befragten erfolgte vor der technischen Einführung in die Handhabung der E-Fahrzeuge durch die Mitarbeiter von VW. Zuvor hatten die FahrerInnen im Rahmen einer von DHL vorab initiierten Veranstaltung erste Informationen bezüglich einiger Features und möglichen Gefahrenzonen des VW E-Caddys erhalten.<sup>[31]</sup>

Des Weiteren waren einige FahrerInnen bereits bei Gesprächen mit Entwicklern der Volkswagen AG im Vorfeld des Fahrversuchs mit Fragen rund um den E-Caddy in Berührung gekommen. Einige der TeilnehmerInnen hatten zudem einen ersten Kontakt zum E-Caddy über die Beobachtungsfahrten, die im planerischen Vorfeld des Fahrversuchs durchgeführt worden waren. Insgesamt jedoch verfügten die Befragten über keinerlei Vorerfahrung im konkreten Umgang mit den Fahrzeugen – weder im privaten Bereich noch im hier relevanten Kontext der täglichen Auslieferungsfahrten. Infolgedessen konnten die in den persönlich durchgeführten Vorher-Interviews mit einer durchschnittlichen Dauer von 20 Minuten zum Ausdruck kommenden Meinungen und Einstellungen der ProbandInnen als ‚Benchmark‘-Messung dienen.

Folgende Punkte beinhaltete der Interviewleitfaden:

- Zugehörigkeit zum Unternehmen Deutsche Post (in Jahren)
- Kenntnisstand zum E-Caddy
- Kenntnisstand zu Elektromobilität allgemein

[31] Unter dem Motto „Wir sind gelb, aber wir können auch grün“ wurden den FahrerInnen Informationen zu den folgenden Themen gegeben: „Gesichertes Abstellen“, „Off Road Betrieb“, „Laden“, „Fahrzeugausstattung“, „Vertraulichkeit“.

- Einstellung gegenüber Elektromobilität<sup>[32]</sup>
- Erwartungen und Bedenken gegenüber dem Fahrversuch
- Cardsorting<sup>[33]</sup>
- Auto und Umwelt (Einschätzung der Umweltfreundlichkeit von Verbrennungs- und Elektromotoren)
- Einstellung zu Auslieferungsfahrten
- Nutzungsbereitschaft
- Fahrertyp-Selbstwahrnehmung

#### Telefonische Zwischen-Interviews (22.07. – 29.07)

Die zweite Interviewphase mit insgesamt acht Befragten diente einer kurzen ‚Momentaufnahme‘ nachdem die FahrerInnen erste Erfahrungen im Arbeitsalltag mit den Fahrzeugen sammeln konnten.<sup>[34]</sup> Da hier möglichst frische, unreflektierte Eindrücke gesammelt werden sollten, erfolgte die Befragung zu diesem Zeitpunkt telefonisch und in der Regel ohne konkrete vorherige Terminfestlegung.<sup>[35]</sup> Diese Interviews dauerten im Schnitt jeweils eine Viertelstunde.

Der Erfahrungsstand der FahrerInnen zum Zeitpunkt der zweiten Interviewphase variierte in der Zeitspanne zwischen drei Tagen und zwei Wochen, so dass insbesondere Determinanten des Gewöhnungsprozesses sowie Erfahrungs- bzw. Lernprozesse analysiert werden konnten.

Der Leitfaden der telefonischen Interviews beinhaltete folgende Themen:

- Positive und negative Erlebnisse mit dem E-Caddy
- Derzeitiger Erfahrungsstand (mit dem E-Caddy gefahrene Arbeitstage)
- Abfrage von Bewertungen<sup>[36]</sup>
- Integration in den Arbeitsablauf / Eignung des E-Caddys
- Rückmeldungen von Dritten (Kunden und andere FahrerInnen)
- Anregungen / Offene Fragen

[32] Ermittelt aus dem Cardsorting sowie aus wertenden Äußerungen rund um das Thema Elektromobilität.

[33] Das Cardsorting enthielt folgende Begriffe, die den TeilnehmerInnen als Kärtchen zur Zuordnung zu einer Pro- und einer Contra-Seite dargeboten wurden: Preis, Fahrdynamik, Reichweite, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Fahrgeräusch, Ladedauer, Image, Wartungsaufwand.

[34] Fünf der vorher befragten FahrerInnen konnten hier aufgrund von Krankheit, Urlaub und technischen Problemen nicht berücksichtigt werden.

[35] Dieses Vorgehen hatte zudem den Vorteil, dass die Abwicklung der internen Abläufe so wenig wie möglich beeinträchtigt werden mussten.

[36] Diese Punkte wurden nacheinander abgefragt: Gesamteindruck, Antrieb, Beschleunigungsverhalten, Fahrverhalten/Lenkverhalten, Geräuschkulisse, Bedienung allgemein, Rekuperation, Anzeigen/Display, Umgang mit elektrischem Laden, Eingliederung in die Auslieferungstätigkeit, Wohlbefinden, Gewöhnung an die notwendigen Handgriffe/an das Fahren

### **Abschließende Interviews (09.08 Stahnsdorf und 10.08. Potsdam)**

Die dritte und letzte Interviewphase lag in der zweiten Augustwoche (KW 32), in welcher sieben FahrerInnen in etwa 40-minütigen Gesprächen hinsichtlich ihrer Erfahrungen mit dem E-Caddy befragt wurden. Während die HauptfahrerInnen zu diesem Zeitpunkt über Erfahrungswerte zwischen drei und vier Wochen im Umgang mit den E-Fahrzeugen im alltäglichen Zustellprozess verfügten, variierte die Zeitspanne der Erfahrung der SpringerInnen und nachgeschulten FahrerInnen zwischen zwei Tagen und drei Wochen. Die Gespräche wurden erneut persönlich an den jeweiligen Standorten geführt. Um die Veränderung auf der Einstellungsebene erfassen zu können, wurde die Befragung der TeilnehmerInnen, die längsschnittlich begleitet wurden, wie folgt strukturiert:<sup>[37]</sup>

- Positive und negative Erlebnisse mit dem E-Caddy **(beide Gruppen)**
- Zugehörigkeit zum Unternehmen Deutsche Post (in Jahren)
- Nutzung der VW-Hotline **(beide Gruppen)**
- Aktueller Erfahrungsstand (mit dem E-Caddy gefahrene Arbeitstage) **(beide Gruppen)**
- Bewertung<sup>[38]</sup> **(beide Gruppen)**
- Abgleich Erwartungen und Bedenken / Retrospektive Erfassung der Erwartungen und Bedenken
- Kenntnisstand vor Fahrversuch **(beide Gruppen)**
- Cardsorting<sup>[39]</sup>
- Bewertung der Arbeitsalltagstauglichkeit (Schulnote) **(beide Gruppen)**
- Eignung des E-Caddys für den Arbeitsalltag **(beide Gruppen)**
- Automatisierung der nötigen Handgriffe und Fahrroutinen **(beide Gruppen)**
- Nutzungsbereitschaft über den Fahrversuch hinaus **(beide Gruppen)**
- Präferenz Elektromotor oder Verbrennungsmotor **(beide Gruppen)**
- Einstellung gegenüber zukünftiger Nutzung im Unternehmen **(beide Gruppen)**
- Private Nutzungs- / Kaufbereitschaft **(beide Gruppen)**

### **Zur Auswertung der Interviews**

Die Interviews wurden zunächst in Anlehnung an die Transkriptionsregeln nach Kallmeyer und Schütze transkribiert.<sup>[40]</sup> Anders als dies bei der Auswertung der Interviews zur empirischen Nutzerrecherche der Fall war<sup>[41]</sup>, wurden die Interviews anschließend mit Hilfe der Software MAXQDA10 analysiert.<sup>[42]</sup>

[37] Fett hervorgehoben sind jene Punkte, die nur mit FahrerInnen besprochen wurden, die nicht am Vorher-Interview teilgenommen hatten.

[38] Die abgefragten Punkte entsprachen denen aus dem Zwischeninterview. Zusätzlich wurden im Bereich Anzeigen/Display dezidiert Rückmeldungen eingeholt zu „Ladezustand/Energiegehalt“, „Reichweitenanzeige“, „Verbrauchsanzeige“, „Leistungsanzeige/Rekuperation“.

[39] vgl. Vorherinterview

[40] vgl. Kuckartz 2010, S. 43-46

[41] vgl. Kapitel 3.2

[42] Bildlegende: Screenshot des Programms MAXQDA10 während der Auswertungsphase

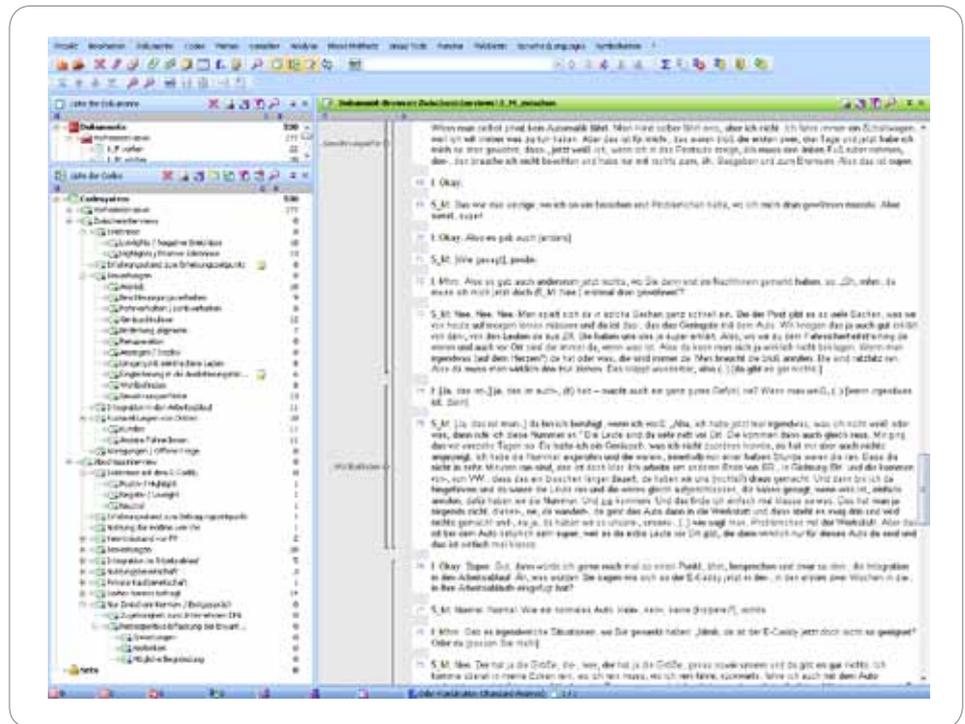


Abbildung 38 Screenshot der Auswertungssoftware MaxQDA 10

Zu diesem Zwecke wurden die transkribierten Texte innerhalb von MAXQDA in Anlehnung an die Methode der thematischen Codierung<sup>[43]</sup> inhaltlich weiter bearbeitet: Den entsprechenden Textsegmenten wurden Kategorien bzw. Codes zugeordnet. Die Kategorienbildung für die Codierung der Texte orientierte sich dabei weitestgehend an den Themen der jeweiligen Leitfäden<sup>[44]</sup>, wobei bei bewertenden Äußerungen die Valenzen (positiv, negativ, neutral) entweder als Subkategorien aufgenommen wurden oder als diskrete Zahl über die Gewichtung der zugeordneten Codes wiedergegeben wurde.<sup>[45]</sup>

Anschließend wurden die Aussagen zu den jeweiligen Codes in einer Materialzusammenschau miteinander in Beziehung gesetzt, um Gemeinsamkeiten und individuelle Merkmalskonstellationen herauszuarbeiten. Anhand der längsschnittlich begleiteten FahrerInnen wurden abschließend einige Fälle vertiefend analysiert, deren Ergebnisse nachfolgend dargestellt und theoretisch eingebettet werden.

[43] vgl. Kuckartz 2010, S. 84-91

[44] Zur allgemeinen Vorgehensweise bei der Kategorienbildung bzw. dem Codieren in der qualitativen Forschung vgl. Kuckartz 2010, S. 57-63. S. a. 2.3.2 und 2.3.3

[45] Beispiel: Die Bewertung der Alltagstauglichkeit in Form von Schulnoten im Nachherinterview wurde durch Zuweisung der entsprechenden Note innerhalb der Gewichtung des Codes wiedergegeben.

### 3.3.3. Zur theoretischen Einbettung der untersuchten Fragestellungen

#### Nutzerakzeptanz und Einstellungstheorie

Welche Prozesse führen dazu, dass Elektromobilität und insbesondere Elektroautos als „neue“ Technologie akzeptiert werden?

Viele Studien fokussieren sich bei der Beantwortung dieser Frage nahezu ausschließlich auf Theorien des Kaufentscheidungsverhaltens, welche sich größtenteils auf die Mikroebene, der Ebene des einzelnen Individuums beziehen. Auf dieser individuellen Ebene werden Konzepte wie Einstellungen, Vorlieben, Werte oder Normen als Erklärung und als Vorhersagebasis für tatsächliches wie zukünftiges Verhalten herangezogen.<sup>[46]</sup>

Die sorgfältige Betrachtung der Mikroebene ist sicherlich von großer Bedeutung, jedoch ebenso wichtig erscheint der Blick auf jene Prozesse, in welche diese individuellen Einstellungs- und Werteveriablen etc. eingebettet sind. Vorhaben jeglicher Art, die eine Vermarktung von Elektromobilität zum Ziel haben, greifen oftmals zu kurz, wenn Prozesse auf der übergeordneten Meso- und/oder Makroebene unbeachtet bleiben.

Morton et al. 2011 liefern in ihrem Artikel einen umfassenden Überblick über sozial-psychologische Prozesse, die auf den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen im Zusammenhang mit Elektromobilität eine Rolle spielen (könnten).<sup>[47]</sup> Die folgende Abbildung, aus Mortons Artikel entnommen, verdeutlicht die nachfolgend dargestellten Überlegungen und vorgestellten Konzeptionen und hilft, diese den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen, Makroebene, Mesoebene und Mikroebene, zuzuordnen.

Da sich in der hier hauptsächlich fokussierten gewerblichen Nutzung von vornherein mehr Schnittstellen mit Merkmalen der Meso- sowie der Makroebene ergeben – bzw. insbesondere große Konzerne als Organisation per definitionem auf der Mesoebene einzuordnen sind – sollten darüber hinaus andere psychologische und soziologische Prozesse eine Rolle spielen:

Während sich für potenzielle private NutzerInnen handlungsorientierte Ansätze wie die Theorie des geplanten Verhaltens nach Fishbein und Ajzen sowie das ipsative Handlungsmodell nach Frey und Foppa als prädiktive Modelle durchzusetzen scheinen<sup>[48]</sup>, sollten auf der Entscheidungsebene von Unternehmen und Organisationen andere Modelle bzw. Einflussgrößen ergänzende Berücksichtigung finden. Speziell die Meso-Ebene kann bspw. durch soziales Lernen und Nachbarschaftseffekte verändernd auf die Individualebene zurückwirken.

[46] vgl. Morton et al. 2011, S. 1ff.

[47] vgl. ebd., S. 3-8

[48] vgl. Matthies 2005

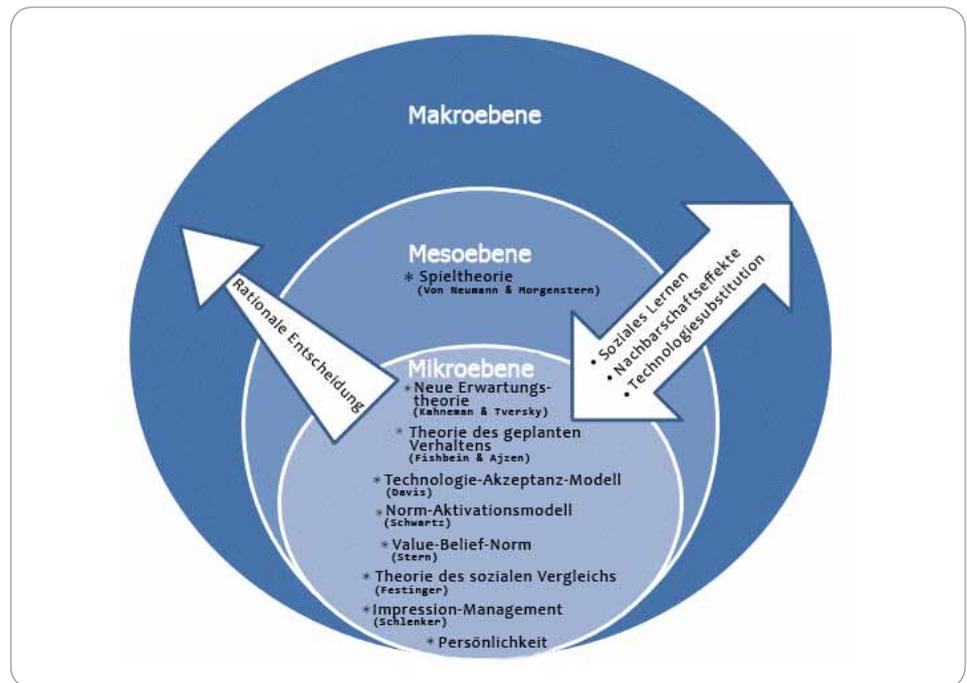


Abbildung 39 Ebenenmodell Quelle Morton et al. 2011, S. 3

Für den in dieser Studie betrachteten Nutzerkreis der FahrerInnen besteht wie eingangs erwähnt die Besonderheit des fehlenden eigenen Entscheidungsspielraums. Als Teil eines weltweit agierenden Konzerns wird den ZustellerInnen der Wechsel top-down ‚verordnet‘, wonach die Wirkungsrichtung umgekehrt wird: Im Falle des Privatanwenders motivieren vornehmlich intrinsische Faktoren, insbesondere Einstellungen und Werte des Individuums die Nutzung eines Elektrofahrzeugs zu erwägen. Das auf externe Faktoren zurückzuführende tatsächliche Verhalten, speziell die Nutzung eines Elektrofahrzeugs, wirkt bei gewerblichen Nutzern im Bereich des Wirtschaftsverkehrs rückwirkend auf eigene Einstellungs- und Wertevariablen. Zur umfassenden Erklärung und Beschreibung dieses Wirkprozesses zwischen Verhalten und Einstellung lässt sich beispielsweise das Normaktivierungsmodell von Schwartz heranziehen.<sup>[49]</sup>

Steht die Nutzung eines Elektrofahrzeugs im Fokus, ist die entscheidende Einstellungsebene die Akzeptanz gegenüber der neuartigen Technik bzw. gegenüber dem Fahrzeug an sich - unabhängig, ob es sich um den privaten oder gewerblichen Nutzerkreis handelt. Obgleich sich ein Anwender im gewerblichen Bereich nicht ‚freiwillig‘ und bewusst für ein Fahrzeug entscheidet, da ihm der nötige Entscheidungs- und Handlungsspielraum durch die hierarchischen Strukturen innerhalb eines Unternehmens nicht gegeben ist, kann er durch niedrige Akzeptanz, respektive Ablehnung dem Fahrzeug gegenüber agieren und demzufolge den Arbeitsfluss sowie letztendlich das Unternehmen und den Unternehmenserfolg negativ beeinflussen. Dies kann bspw. geschehen, sobald ein Fahrzeug nicht den Anforderungen

[49] Für eine kurze Einführung in unterschiedliche Handlungsmodelle vgl. Klöckner 2005, S. 1f.; Matthies 2005, S. 69f.; Morton et al. 2011, S.

des Arbeitsalltags einer/s FahrerIn entspricht.<sup>[50]</sup> Folglich stellt die Einstellung hinsichtlich des Fahrzeuges auf individueller Ebene einen unausweichlichen Aspekt dar, welcher genauerer Betrachtung bedarf. So steht die elementare Frage, ob das Fahrzeug beim Anwender auf Akzeptanz oder Ablehnung stößt, im Mittelpunkt aktueller Forschungsbestrebungen. Im folgenden Abschnitt werden daher einige zentrale Zusammenhänge im Bezug auf die Bildung von Einstellungen und Ansichten näher erläutert.

### **Der Begriff der Nutzerakzeptanz in der Psychologie**

Der Begriff der Nutzerakzeptanz wird in der Psychologie als „positive Annahme oder Übernahme einer Idee, eines Sachverhalts oder eines Produktes, und zwar im Sinne aktiver Bereitwilligkeit und nicht nur im Sinne reaktiver Duldung“ definiert.<sup>[51]</sup> Diese Definition impliziert, dass der Nutzer bspw. das Produkt – in diesem Fall ein Elektrofahrzeug – dann annimmt, sobald es attraktiv auf ihn wirkt. Doch wie lässt sich diese spezifisch individuelle Wahrnehmung untersuchen?

Die Wahrnehmung von höherer oder geringerer Attraktivität spielt sich auf der Einstellungsebene des Nutzers ab. Nach Ansicht des amerikanischen Sozialpsychologen Russel Fazio entscheiden Individuen bei der Konfrontation mit einem Objekt meist durch das Zurückgreifen auf eine Einstellung. Diesen Vorgang nennt er das automatische Prozessieren auf Basis aktivierbarer Einstellungen.

Beim automatischen Prozessieren handelt es sich um einen schnellen, unterbewussten Vorgang, welcher sich nach Fazio folgendermaßen abspielt: Ein Akteur trifft auf eine Situation, in der eine Einstellung notwendig ist, da bspw. eine Verhaltensanforderung gestellt wird: Wie soll er sich nun verhalten? Verfügt der Akteur bereits über eine Einstellung bezüglich eines Objekts, mit dem er sich in dieser Situation konfrontiert sieht, wird dieser mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den Rückgriff auf die bereits bestehende Einstellung die Entscheidungssituation interpretieren und entsprechend dieser Einstellung handeln.

Verfügt der Akteur hingegen über die Möglichkeit und die Motivation, die bereits bestehende Einstellung zu überdenken, bzw. besitzt er augenblicklich keine Einstellung, wird er vom Modus des automatischen Prozessierens in den Modus des bewussten Überlegens wechseln.

Das bewusste Überlegen basiert auf der Analyse positiver und negativer Konsequenzen bzw. von antizipierten Kosten und Nutzen. Der Prozess dieser Überlegung ist gesteuert durch die in der Situation erhältlichen Informationen: Die Eigenschaften des fraglichen Objekts und die potenziellen Konsequenzen eines bestimmten Verhaltens werden bewusst betrachtet. Da hier jedoch keine automa-

[50] Vgl. Kapitel 3.2

[51] Dethloff 2004, S. 18

tische Aktivierung einer Einstellung stattfindet, dauert dieser Prozess länger und benötigt mehr kognitive Kapazität. Diese wird nach Fazio nur dann gewählt, wenn ein Akteur in einer Entscheidungssituation (z.B. ein Proband während einer Befragung) sowohl über die Möglichkeit (z.B. Zeit) als auch die Motivation (die Entscheidung hat subjektiv bspw. weit reichende Konsequenzen) verfügt, eine Einstellung neu zu generieren.

Die Vorteile aktivierbarer Einstellungen liegen demnach in der Entlastung der Kognition. Da durch die ad hoc aktivierbaren Einstellungen die Wahrnehmung gesteuert und zeitgleich auch begrenzt wird, muss durch das Individuum nur ein Bruchteil möglicher Kriterien in einer Entscheidungssituation prozessiert werden – die Einstellung wirkt somit als nützliche Heuristik. Dies kann beispielsweise durch bewertende Assoziationen geschehen, die Objekte in Kategorien einteilen. Sowohl die Kategorisierung als auch die Kognitionsbeschränkung und -fokussierung erleichtern letztendlich die Entscheidungsfindung und erhöhen die Qualität der Entscheidungen: Da in der Vergangenheit eine Einstellung begründet gewonnen wurde, z.B. durch direkte positive oder negative Erfahrung mit einem Objekt, wird diese Einstellung bei gleichen Randbedingungen ihren Zweck auch bei erneuter Konfrontation mit dem Objekt erfüllen.<sup>[52]</sup>

Fazio steht damit in der Tradition der Prämisse, dass Akteure auf Basis einer ‚Bounded rationality‘, d.h. einer begrenzten Rationalität handeln und entscheiden.<sup>[53]</sup> Objektive Rationalität ist Einzelakteuren nicht zugänglich, da bspw. die Menge an Informationen, die für eine allumfassend rationale Entscheidung notwendig ist, kognitiv nicht verarbeitbar ist.<sup>[54]</sup> Demzufolge entscheiden Akteure meist gewohnheitsmäßig.

Kehren wir zurück zum Thema Elektromobilität: Überträgt man diese Betrachtungen auf die Empirie, kann davon ausgegangen werden, dass die homogenen Untersuchungsergebnisse von potenziellen Privatanwendern der Elektromobilität dadurch entstehen, dass die Befragten in ihren Ansprüchen an ein Auto nicht zwischen einem Verbrenner und einem Elektroauto unterscheiden. Vielmehr erscheint es so, dass der Situationsreiz ‚Objekt Auto‘ bei den Befragten Einstellungen auf Basis der gewohnten Mobilitätsmuster aktiviert und in Folge die Unzulänglichkeiten eines Elektroautos z.B. auf Ebene der Reichweite sehr stark in den Vordergrund treten. Dies bedeutet, dass Einstellungen, respektive die Akzeptanz gegenüber dieser alternativen Antriebsform entsprechend schlecht ausfallen. Diese These wird auch in anderen Studien bestätigt.<sup>[55]</sup>

[52] vgl. Fazio 1999, S 8ff., 22ff.; Fazio und Roskos-Ewoldsen 1994, S. 80

[53] vgl. Esser 1990, S. 233f.

[54] Hierzu der amerikanische Soziologe Herbert Simon: „... there is a complete lack of evidence that, in actual human choice situations of any complexity, these computations can be, or are in fact, performed.“ (Simon 1957, S.246).

[55] vgl. Peters/Hoffmann 2011; vgl. Knie et al. 1999, S. 79; vgl. Schlager/Oltersdorf 2011

Doch was ermöglicht bei potenziellen Nutzern ein bewusstes Überlegen, sprich: nicht das automatische Abrufen einer bestehenden Einstellung, die auf den gewohnten Mobilitätsmustern beruht, sondern der Versuch, das Elektroauto unter einer anderen, neuen Perspektive zu rahmen?

Erfahrungen aus anderen begleitenden Fahrversuchen im privaten Bereich zeigen, dass der direkte Kontakt mit der neuen Technologie eine wichtige Einflussgröße zu sein scheint.<sup>[56]</sup> Die Ergebnisse des E-Caddy-Fahrversuchs untermauern, dass der persönliche Kontakt mit einem Elektrofahrzeug selbst dann Akzeptanzsteigernd wirkt, wenn zunächst Ängste und damit verbunden Ablehnung im Vordergrund stehen. Ferner zeigte sich eine Steigerung der Akzeptanz, obwohl der Umgang mit dem neuartigen Fahrzeug ‚unfreiwillig‘ im Rahmen der gewerblichen Arbeitsplatz-assoziierten und nicht privaten Nutzung stattfand. Um festzustellen, ob und in welchem Maße durch den regelmäßigen Kontakt mit einem elektrisch betriebenen Dienstfahrzeug die Einstellung und die Nutzungsakzeptanz gegenüber Elektromobilität insgesamt beeinflusst wird, wurden in den Gesprächen mit den FahrerInnen Antworten rund um verschiedene Einstellungs- und Akzeptanzdimensionen erhoben.

#### **Nutzerakzeptanz im Vorfeld des Fahrversuchs**

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, setzt sich die im Rahmen des Fahrversuches befragte Stichprobe überwiegend aus Frauen zusammen, welche im Vergleich zu den männlichen Befragten einer durchschnittlich höheren Altersklasse angehören. Die demografischen Daten der weiblichen Teilnehmer lassen vermuten, dass diese Probandinnen vermehrt mit einem vergleichsweise geringem Vorwissen sowie einer eher negativ gefärbten Einstellung in den Versuch gestartet sind. Sollte selbst dieser Nutzerinnenkreis während des Kontakts mit dem neuen Antrieb zu einer hohen Akzeptanz und einer positiveren Einstellung gegenüber der neuartigen Technologie gelangen, ließe dies die Schlussfolgerung zu, dass dies bei weniger negativ eingestellten potenziellen Nutzergruppen eher der Fall sein könnte.

Als Grundtendenz war des Weiteren zu beobachten, dass die teilnehmenden Männer insgesamt unbekümmerter und technikinteressierter eingestellt sind (Ausnahme Teilnehmerin\_3) – und eine höhere Teilnahmebereitschaft und Nutzungsakzeptanz aufweisen.

---

[56] vgl. Ergebnisse des ITD aus dem Projekt GridSurfer. Im Rahmen des Abschlussberichts des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und dem IKT für Elektromobilität geförderten Projektes GridSurfer ist eine öffentlich zugängliche Publikation zu erwarten. Entsprechende Informationen werden über die Seiten des Instituts für Transportation Design unter [www.transportation-design.org](http://www.transportation-design.org) voraussichtlich Anfang 2012 abrufbar sein.

Insbesondere Frauen in der Altersgruppe von 45 Jahren und älter äußerten sich stolz zu sein für den Fahrversuch ausgewählt worden zu sein: „*Ich war erstmal positiv überrascht, dass ich ausgewählt wurde*“ (Teilnehmerin\_10 im Abschlussgespräch) – gleichzeitig stellen sich einzelne auch die Frage: „*Na gut, in meinem Alter – muss ich das noch haben*“ (dies. ebd.)?

Ungeachtet dieser Ängste zeigen sich alle Teilnehmenden bereit, sich unvoreingenommen positiv überraschen zu lassen.

### **Einstellungen zu Elektromobilität im Vorfeld des Fahrversuchs – Zusammenfassung der Ergebnisse des Cardsortings – Teil I**

Die Einstellungen der ProbandInnen gegenüber Elektromobilität wurden in den Eingangsinterviews über Assoziationen zu Elektromobilität allgemein sowie über Fragen nach konkreten Bedenken und Erwartungen bezüglich des kommenden Fahrversuchs ermittelt. Teilweise kam es auch an anderen Stellen während des Gesprächs zu wertenden Äußerungen zu diesem Themenkomplex:

*Ja, also wir wissen ja alle, dass das alles noch so ein bisschen neu ist. Ne? Und, äh, ja, aber ich sage mal, früher oder später äh wird es ja, denke ich mal, auf Deutschlands Straßen dann auch mehr Elektroautos geben, als es jetzt gibt. Jetzt ist es ja noch relativ gering, weil es ja alles noch in den Kinderschuhen steckt, ja. Aber ich sage mal, äh, in-, in-, ja, im Zeichen der Umwelt hier und dem ganzen CO<sub>2</sub>, denke ich mal, äh wenn-, wenn da äh genügend Geld rein gesteckt wird, denke ich mal, hat ein Elektroantrieb sicherlich eine Zukunft. Also, ich meine, die Alterna-, also jetzt hier die normalen Antriebe, die wir jetzt haben, die wird es natürlich auch weiterhin geben, aber ich denke mal, der Elektroantrieb, äh, der wird früher oder später dann mal auch äh dem Markt dann ((atmet hörbar ein))-, wird es dann auch einige mehr geben. Ne? Also ich halte das auf jeden Fall für zukunftsweisend.<sup>[57]</sup>*

Diese Äußerung von Teilnehmer\_4 vereint prototypisch die hauptsächlich mit Elektromobilität assoziierten subjektiven Bewertungen als eine zukunftsweisende und umweltfreundliche Technologie. Vereinzelt wird noch der Aspekt der Sparsamkeit angeführt. Für die meisten TeilnehmerInnen scheint eine alltägliche Nutzung von Elektromobilität dabei noch in recht weiter Ferne zu liegen und für Einzelne bleibt zunächst auch recht unklar wie Elektromobilität überhaupt funktioniert: „*Ich sage mal so: Es ist noch schwer vorstell-, äh-, äh, ich kann es mir schwer vorstellen, dass das so funktionieren soll ((lacht))*“ (Teilnehmerin\_5).

Im Zusammenhang mit einer möglichst genauen Erfassung der Einstellung wurde in der ersten Gesprächsrunde zusätzlich ein Cardsorting mit den TeilnehmerInnen durchgeführt. Im Folgenden werden die einzelnen Gesichtspunkte, die innerhalb des Cardsorting bewertet werden sollten zusammenfassend dargestellt, um dem/der

[57] Teilnehmer\_4\_abschluss/Bewertungen/Antrieb: 35

interessierten LeserIn einen differenzierten Einblick zu ermöglichen sowie die später beschriebenen Ver-(Änderungen) der Einstellungen und der Nutzerakzeptanz besser nachvollziehen zu können. Die FahrerInnen wurden hierbei jeweils gebeten die Bewertung aus ihrer Perspektive als FahrerIn der Deutschen Post AG vorzunehmen:

Preis    Positiv: 1 (Teilnehmerin\_8)  
          Negativ: 8  
          Neutral: 2 (Teilnehmer\_3; Teilnehmerin\_4)

Bis auf drei Ausnahmen wird der Preis durchweg negativ bewertet. Da zu diesem Zeitpunkt in der Regel noch keine genauen Kenntnisse über den Preis des E-Caddys oder anderer Elektrofahrzeuge vorlagen, basiert diese Einschätzung größtenteils auf Hören-Sagen und Intuition:

*„Also negativ finde ich den Preis, der ist einfach zu hoch, sage ich mal, für einen normalen Menschen eigentlich nicht erschwinglich, sage ich mal“ (Teilnehmerin\_3\_vorher). Offensichtlich prozessieren die Befragten bei der Frage des Preises automatisch, indem sie in den Preiskategorien eines ‚normalen‘ Fahrzeugs denken.*

Die beiden neutralen Bewertungen lassen sich darauf zurückführen, dass die Probanden aufgrund ihres Informationsstands keine eindeutige Beurteilung ableiten wollen:

*Wie gesagt, dadurch, dass man die Zahlen halt nicht kennt, gerade was den Preis betrifft, da kommt ja zu uns nichts durch. Also weiß ich nicht. Ich kann mir zwar-, ich kann mir bloß vorstellen, dass er natürlich um Längen teurer ist als ein normaler Diesel, der von der Stange kommt. Äh, von daher-, da schwanke ich. Also ich bin nicht negativ, aber (h) ganz positiv bin ich da auch noch nicht. Das lege ich mal in die Mitte hier.<sup>[58]</sup>*

Die positive Bewertung erfolgt aufgrund der Annahme, dass ein Elektroauto „vom Preislichen her schon, sage ich mal besser ist als wie jetzt (..) ein Diesel, oder so. Denke ich mal so“ (Teilnehmerin\_8\_vorher).

Fahrdynamik    Positiv: 8  
                  Negativ: 0  
                  Neutral: 3 (Teilnehmer\_2; Teilnehmerin\_6; Teilnehmerin\_4)

Positiv bewertet wird hier die Automatik (Teilnehmerin\_5\_vorher): Antizipiert wird in dieser Beziehung ein bequemes, entspanntes (Teilnehmerin\_3\_vorher) Fahren – gerade im Stadtverkehr – durch den Wegfall von Kuppel- und Schaltvorgängen.

Teilweise wird ein flüssiges und schnelleres Fahren erwartet (Teilnehmerin\_2\_vorher, Teilnehmerin\_3\_vorher) – Teilnehmer\_1\_vorher überträgt in diesem Zusammenhang seine Erfahrung mit einem Hybridfahrzeug auf die Erwartung an

---

[58]    Teilnehmer\_3\_vorher/Cardsorting/Preis/Neutral: 33

den E-Caddy und rechnet mit einem besseren „Antritt“. Andere FahrerInnen haben ihre Informationen zum Teil von den FahrerInnen der Begleitfahrzeuge erhalten (Teilnehmer\_3\_vorher).

In Einzelfällen – dort wo keinerlei Erfahrung oder Vorwissen vorhanden war – ist die positive Bewertung möglicherweise auch als ein Effekt sozialer Erwünschtheit zu betrachten (auch bei Teilnehmerin\_5\_vorher, Teilnehmerin\_7\_vorher):

*Teilnehmerin\_1: (..) Was ich mir denken werde, wie es sein wird, was? [Weil ich]*

*I: [Genau.]*

*Teilnehmerin\_1: kann ja noch gar nichts dazu sa-*

*I: Genau, das ist jetzt wirklich so ein bisschen-, eigentlich so ein bisschen vorurteilsmäßig, was Sie-, was Sie sich darunter vorstellen.*

*Teilnehmerin\_1: (...) Ich gehe mal davon aus, dass es sehr gut ist ((lacht kurz)).<sup>[59]</sup>*

Eine neutrale Bewertung erfolgt zudem, wenn der eigene Wissensstand als nicht ausreichend eingeschätzt wird, um eine Bewertung vornehmen zu können (Teilnehmerin\_6\_vorher, Teilnehmerin\_4\_vorher) oder wenn aufgrund mangelnder eigener Erfahrung die Informationen nicht sicher eingeordnet werden können:

*Fahrdynamik: (..) Ich bin ja noch nicht damit gefahren, es wurde aber versichert, dass das (..) ein sehr dynamisches Auto sein soll. Also dass da keine Nachteile sind gegenüber jetzt einem anderen. Also sage ich mal neutral.<sup>[60]</sup>*

Eine bereits vorhandene Einstellung kann in diesem Fall nicht aktiviert werden, da sich die Befragte mit dieser Frage weder beschäftigt hat, noch Fahrerfahrung mit einem Elektroauto sammeln konnte.

Reichweite    Positiv: 4  
                  Negativ: 5  
                  Neutral: 2

Positive Nennungen sind oftmals mit der Tatsache, dass die Reichweite für die eigene Tour genügen würde (die TeilnehmerInnen gingen dabei von Reichweiten zwischen 50-200 Kilometern aus) assoziiert. Für kurze Strecken sowie im Stadtverkehr wird weiterhin eine Reichweite von 60-120 Kilometer als „optimal“ bezeichnet (Teilnehmerin\_3\_vorher).

Eine neutrale Bewertung erfolgt größtenteils aufgrund der Begrenztheit (Teilnehmerin\_5\_vorher) sowie aufgrund des als unzureichend eingeschätzten Informationsstandes (Teilnehmerin\_8\_vorher).

Eine negative Zuordnung wird auf den Grad der potenziellen Eingeschränktheit zurückgeführt, wobei die private Nutzung und die Nutzung im Kontext der Auslieferungstätigkeit deutlich getrennt werden: Während im ersteren Kontext die Reichweite eindeutig als unzureichend eingestuft wird, wird diese

[59] Teilnehmerin\_1\_vorher/Cardsorting/Fahrdynamik/Positiv: 61-65

[60] Teilnehmer\_2\_vorher/Cardsorting/Fahrdynamik/Neutral: 65

Einschränkung im beruflichen Kontext als weniger kritisch bzw. als nicht relevant (Teilnehmer\_1\_vorher) angesehen (Teilnehmerin\_2\_vorher). Im privaten Bereich ist der Reichweiten-Maßstab offenbar der normale Verbrennungsmotor (Teilnehmerin\_2\_vorher) – auch die Fahrt in den Urlaub soll möglich sein.

CO<sub>2</sub> Emissionen    Positiv: 10  
                          Negativ: 0  
                          Neutral: 1

Einigen TeilnehmerInnen ist der Zusammenhang zwischen Verbrennungsvorgängen in Benzin- und Dieselmotoren und den daraus resultierenden CO<sub>2</sub> Emissionen zunächst nicht bewusst (Teilnehmerin\_5\_vorher; Teilnehmerin\_6\_vorher; Teilnehmerin\_8\_vorher) – während dies in einem Fall zu einer neutralen Bewertung führt, ordnen zwei TeilnehmerInnen den Aspekt nach einer kurzen Erläuterung seitens des Interviewers dem positiven Bereich zu.

Insgesamt fällt auf, dass wenig konkrete Fakten-basierte Argumente angeführt werden, sondern eher im Sinne einer sozialen Norm beurteilt wird: „CO<sub>2</sub> Emissionen, ich glaube da brauchen wir nicht drüber reden. Das kann nur positiv sein“ (Teilnehmer\_3\_vorher).

Ein Teilnehmer argumentiert jedoch, dass es in diesem Zusammenhang wichtig sei zu wissen, woher der Strom stamme (Teilnehmer\_1\_vorher).

Fahrgeräusch        Positiv: 6  
                          Negativ: 3  
                          Neutral: 2

Die Bewertung der Fahrgeräusche erfolgt in Abhängigkeit der jeweils eingenommenen Perspektive bzw. deren Gewichtung: Während das Wegfallen der Geräusche für den Fahrer selbst zwar als angenehme Folge beschrieben wird und im größeren Maßstab gesehen für eine Reduzierung der Geräuschkulisse im innerstädtischen Raum sorgen könnte (Teilnehmer\_1\_vorher), überwiegen oftmals die Bedenken, dass es ohne zusätzlich eingespielte Geräusche zu gefährlichen Situationen im Straßenverkehr kommen könne:

*Teilnehmerin\_1: [Für] mich wäre es schön vielleicht. Kein Geräusch zu haben. (..) Aber das (h) ist ja auch (sonst?) für den Straßenverkehr nicht gut. (..)*

*I: Mhm. Das wäre so für Sie das Entscheidendere.*

*Teilnehmerin\_1: Ja.<sup>[61]</sup>*

[61] Teilnehmerin\_1\_vorher/Cardsorting/Fahrgeräusch/Negativ: 49ff.

Eindeutig positive Bewertungen erfolgen sobald das eigene Fahrerleben als Bewertungsmaßstab herangezogen wird oder unter der Prämisse, dass über ein Soundmodul ein gewisser Geräuschpegel eingespielt würde.

Neutrale Bewertungen resultieren aus der Ausgewogenheit beider Perspektiven:

*Ähm, beim Fahrgeräusch bin ich zweigeteilt. Also auf der einen Seite ist es zwar schön, wenn es kein Fahrgeräusch gibt, auf der anderen Seite ist es wieder gefährlich. Also und ähm für die Kunden ist es auch so, die hören immer, wenn die Post kommt. Jetzt nicht mehr ((lacht kurz)).<sup>[62]</sup>*

Ladedauer    Positiv: 6  
                  Negativ: 2  
                  Neutral: 3

Zum Teil erfolgt die positive Bewertung offensichtlich aus der Vermischung der Begriffe „Ladedauer“ sowie des „Ladens“ allgemein: Genannt werden in diesem Zusammenhang Aspekte, wie beispielsweise, dass das elektrische Laden preiswerter sei als Tanken (Teilnehmerin\_5\_vorher) oder auch, dass generell eine ablehnende Haltung gegenüber dem Tanken eingenommen wird (Teilnehmerin\_6\_vorher).

Eine neutrale Einordnung wird z.B. über das Abwägen von beruflichem gegenüber dem privaten Einsatz getätigt: Während die Ladedauer für den Auslieferungsalldag als unproblematisch angesehen wird, „*weil der ja eh über Nacht stehen bleibt*“ (Teilnehmer\_2\_vorher; Teilnehmer\_3\_vorher; Teilnehmer\_1\_vorher), wird sie im privaten Bereich als negativ eingeschätzt. Weitere neutrale Einordnungen basieren auf dem als ungenügend eingestuftem Informationsstand.

Eine negative Beurteilung der Ladedauer erfolgt teilweise aufgrund unzutreffender Annahmen (vgl. auch Teilnehmerin\_3\_vorher):

*weil wenn man jetzt überlegt, dass man irgendwo stehen geblieben ist und man will, äh, weil-, weil der Strom alle ist und man will eigentlich weiter und man muss sich da vierundzwanzig Stunden oder zwölf Stunden irgendwo aufhalten, damit das Auto wieder voll ist und man weiter kann, dann, denke ich, ist das immer noch ein bisschen negativ.<sup>[63]</sup>*

Auf Nachfrage geben die Probanden an, dass ein Bereich von zwei bis sechs Stunden bereits ein akzeptabler Zeitrahmen wäre, so dass die Einordnung bei akkuratem Informationsstand vermutlich auch zu diesem Zeitpunkt bereits positiver hätte ausfallen können.

[62] 2\_vorher/Cardsorting/Fahrgeräusch/Neutral: 51

[63] Teilnehmerin\_2\_vorher/Cardsorting/Ladedauer/Negativ: 57

Image    Positiv: 8  
          Negativ: 0  
          Neutral: 3

Eine positive Zuschreibung erfolgt über die Assoziation mit Sauberkeit und Sparsamkeit (Teilnehmerin\_3\_vorher) durch weniger CO<sub>2</sub> Emissionen (Teilnehmerin\_1\_vorher), Verbesserung der Luft (Teilnehmer\_1\_vorher) und allgemein mit Umweltverträglichkeit (Teilnehmer\_2\_vorher; Teilnehmerin\_2\_vorher; Teilnehmerin\_3\_vorher) – mit der Einschränkung, dass die Stromquelle umweltfreundlicher sein solle (Teilnehmerin\_2\_vorher).

Positiv mit dem Image<sup>[64]</sup> assoziiert wurde ein allgemeiner Trend hin zur Elektromobilität – auch im privaten Bereich (Teilnehmerin\_3\_vorher). Aus Unternehmensperspektive gehen die TeilnehmerInnen von einem Imagegewinn aus (Teilnehmer\_3\_vorher):

*Äh, Image auf jeden Fall auch, weil das was Neues ist, und die Leute haben zumindest durch irgendwelche Medienberichte oder so weiter, äh, ansatzweise auch schon was gehört, und ich denke mal, da wir ein großer, weltweit agierender Konzern sind, äh, würde das das Image schon auch aufwerten, ja. Vermutlich.<sup>[65]</sup>*

Auch die Fahrdynamik (Teilnehmerin\_7\_vorher) sowie die Geräuscharmheit werden in eine positive Verbindung mit dem Image gebracht:

*Weil, wie gesagt, das ist (h)-, hat ja auch was mit den Fahrgeräuschen zu tun. Image ist ja auch, wenn die Autos so laut sind – die Kunden sind ja auch erstmal. Zwar wissen sie, dass die Post dann kommt, aber die finden das natürlich auch schön, wie die-, den Tag wie sie-, ja, wen-, wie die mir hinterher gefahren sind, dass das eben ruhig ist, leise ist. Dass man nichts eben hört. Ne? Das ist ja eine-, spielt ja auch eine Rolle mit. Man muss ja nun nicht wie so ein Klopper da durch die Tour (..) kommen.<sup>[66]</sup>*

Eine neutrale Einordnung erklärt sich hier ausschließlich über eine als unzureichend wahrgenommene Wissensbasis (Teilnehmerin\_5\_vorher; Teilnehmerin\_6\_vorher, Teilnehmerin\_8\_vorher).

Wartungsaufwand    Positiv: 2  
                          Negativ: 3  
                          Neutral: 6

Den Wartungsaufwand a priori einzuschätzen fällt den meisten Probanden schwer – eine Vielzahl der neutralen Einordnungen basiert auf dem fehlenden Wissens- und Erfahrungsschatz auf diesem Gebiet.

[64] vgl. hierzu auch die Auswertung unter Kapitel 3.2

[65] Teilnehmer\_1\_vorher/Cardsorting/Image/Positiv: 43

[66] Teilnehmerin\_4\_vorher/Cardsorting/Image/Positiv: 76

Wenn hier überhaupt Aussagen gemacht werden, so werden die Akkus als wartungsintensiv eingeschätzt (Teilnehmerin\_1\_vorher, Teilnehmerin\_2\_vorher, Teilnehmerin\_4\_vorher).

Positive Zuordnungen erfolgen in der Regel dann, wenn über mögliche eigene notwendige Wartungsaktivitäten im Rahmen der Zustellertätigkeiten nachgedacht wird: „*Na ja, eigentlich braucht man ja wirklich nach Feierabend bloß den Stecker reinstecken*“ (Teilnehmerin\_5\_vorher):

*Weil ich das dann eben nicht weiß, ob wir da jetzt persönlich da mehr-, oder ob man da mehr machen muss. Ich vermute eigentlich eher weniger, weil man ja kein Öl nachprüft und sonst was.*<sup>[67]</sup>

Negative Aussagen sind verknüpft mit der Einstellung, dass Elektromobilität generell noch fehlerbehaftet und anfällig (Teilnehmer\_3\_vorher) sein könnte:

*Wartungsaufwand stelle ich mir relativ hoch vor, weil, ähm, viel Technik drin steckt, die ja erst, sage ich mal, in den Anfangsschuhen ist und noch viel probiert werden muss und wo nicht.*<sup>[68]</sup>

#### **Lernen verändert Einstellungen?!**

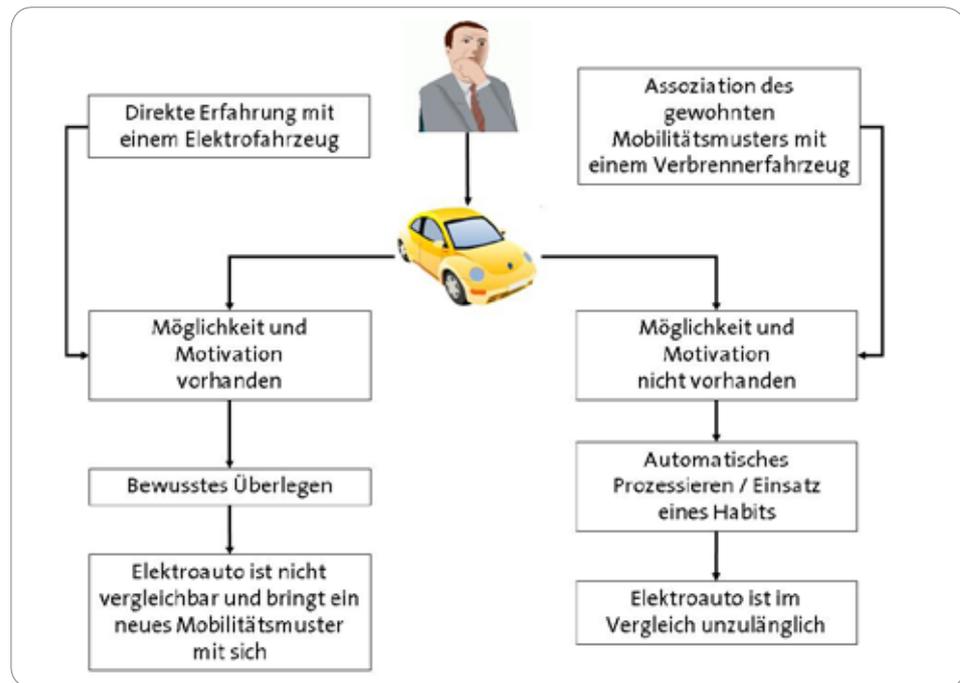
Auch wenn in der Zusammenschau, der im Cardsorting zum Ausdruck kommenden Einstellungen ein insgesamt tendenziell positives Gesamtbild entsteht, so implizieren die Äußerungen der ProbandInnen vielfach, dass diese Einstellungen auf ‚automatischem Prozessieren‘ basieren. Die Aussagen scheinen nur bei sehr wenigen FahrerInnen (Teilnehmer\_1, Teilnehmerin\_3) mit eigener Bedeutung aufgeladen zu sein. Vielfach werden – den geringen bisherigen Erfahrungswerten mit dem Fahrzeug in diesem Abschnitt der Studie entsprechend – Mutmaßungen angestellt und Rückschlüsse aus dem öffentlichen (Medien-)Diskurs auf den Fahrversuch gezogen.

Der folgende Exkurs zu Lernvorgängen im Zusammenhang mit Einstellungsänderungen soll dabei unterstützen, die tatsächlichen Beobachtungen besser nachvollziehen zu können.

Russel Fazio geht wie unter Abschnitt 1.4.2 beschrieben davon aus, dass Individuen sowohl die Möglichkeit als auch die Motivation besitzen müssen, nicht auf eine bereits bestehende Einstellung zurück zu greifen, sondern aus bestehenden Informationen eine neue Einstellung zu generieren. Ein Einstellungswandel setzt entweder negative Erfahrungen mit einem bestehenden Handlungsmuster oder eine Veränderung der lebensweltlichen Umgebung voraus. Fazio postuliert, dass eine Veränderung aus der Einstellungsebene aus einem vorangegangenen Adaptionsprozess des Akteurs auf veränderte Umstände resultiert.

[67] Teilnehmer\_2\_vorher/Cardsorting/Wartungsaufwand/Positiv: 55

[68] Teilnehmerin\_3\_vorher/Cardsorting/Wartungsaufwand/Negativ: 63



**Abbildung 40** Wird ein Elektroauto mit dem gewohnten Mobilitätsmuster wahrgenommen, treten die Unzulänglichkeiten (Anschaffungspreis, Reichweite...) in den Vordergrund. Bei Selbsterfahrung und Lerneffekten mit einem Elektroauto verändern sich die Einstellungen häufig zum positiven.

Der Akteur verändert seine Einstellung, da er lernt, mit veränderten Randbedingungen umzugehen. Der Grund liegt darin, dass eine bereits bestehende Einstellung oder ein Handlungsmuster ihren Zweck – nämlich als Verhaltensleitlinie eine Orientierung zu bieten – nicht mehr (erfolgreich) erfüllt.

Einstellungen verändern sich offenbar durch Lerneffekte. Dabei stellt Lernen als Grundannahme in Bezug auf die Wahrnehmung und das Verhalten höherer Wesen eine unbedingte Grundlage für unsere Existenz dar. Der technische Fortschritt von der Entwicklung des Rades zum heutigen Automobil oder die Sozialisation von Kindern sind Beispiele iterativer und hermeneutischer Lernprozesse, ohne die unser heutiges Dasein sowie ein geregeltes Miteinander in einer Gesellschaft nicht möglich wären. Einer der wichtigsten Wege des Lernens ist die Selbsterfahrung.<sup>[69]</sup>

Auf psychologischer Ebene spricht einiges für den direkten Umgang mit einem unbekanntem Objekt, um Einstellungen zu verändern und in Folge Akzeptanz aufzubauen. Denn die Art wie wir denken nimmt unmittelbaren Einfluss auf unsere Affekte jeglichen Objekten gegenüber. Eine Einstellung beeinflusst in Form eines transformierten Reizes unmittelbar das Verhalten. Z.B. wird eine negative Einstellung gegenüber einer Situation oder einem Objekt negative Gefühle und in der

[69] vgl. Bandura 1977

Folge Verhalten wie Abwehr oder Vermeidung nach sich ziehen – positive Erfahrungen hingegen werden die Einstellung entsprechend verändern und die Situation oder das Objekt attraktivieren. Russel Fazio würde formulieren, dass der Akteur durch die direkte Auseinandersetzung mit dem Objekt und der daraus erlebten Erfahrung die Möglichkeit und Motivation gewonnen hat, eine neue Einstellung dem Objekt gegenüber zu generieren.

In Bezug auf die Nutzerakzeptanz von Elektroautos lassen sich solche Lerneffekte am Beispiel einer Vielzahl von Studien, die Fahrversuche im Bereich der Elektromobilität betreffen, nachweisen.<sup>[70]</sup> Der eigene Umgang mit einem Objekt ist aus diesem Grund eine hervorragende Methode, Vertrauen in (auch radikale) Innovationen zu ermöglichen.

### **Lerneffekte und Einstellungsänderungen im Laufe des Fahrversuchs**

Mögliche Lerneffekte und Einstellungsänderungen wurden in den abschließenden Gesprächen anhand eines neuerlichen Cardsortings sowie durch direkte Fragen ermittelt. Hierunter fallen insbesondere die Fragen nach der weiteren Nutzungsbereitschaft des E-Caddys, ob es vorstellbar sei, dass der gesamte DHL- bzw. Deutsche Post-Fuhrpark aus Elektrofahrzeugen besteht und danach, ob die FahrerInnen auch privat die Nutzung bzw. den Kauf eines Elektrofahrzeugs in Betracht ziehen würden.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse des Cardsortings – Teil II**

Vier der FahrerInnen aus den Eingangsgesprächen, zwei Männer und zwei Frauen, wurden für die Bildung einer längsschnittlichen Tendenz ausgewählt. Die Auswahl erfolgte nach der Auswertung der Vorherinterviews auf Grundlage einer ersten, groben Typisierung.<sup>[71]</sup> Mit diesen TeilnehmerInnen wurde das Cardsorting im Abschlussgespräch erneut durchgeführt.

Aufgrund der insgesamt geringen Teilnehmerzahl ist der Vergleich von Vorher- und Nachherinterviews sowie der gebildeten Rankings nur im Sinne eines möglichen Trends zu interpretieren.

Es deutet sich an, dass Faktoren trotz starker positiver Valenzen – wie etwa im Falle der CO<sub>2</sub> Emissionen im Vorher-Interview – möglicherweise wenig Relevanz für das eigene Verhalten haben. Die relativ unreflektiert wirkenden Argumente zu diesem Aspekt verweisen darauf, dass dieser im Sinne einer sozialen Norm positiv konnotiert wird. Gleichzeitig muss dabei jedoch beachtet werden, dass sich beobachten lässt, dass diese Karte meist als eine der letzten zugeordnet wurde. Dies

---

[70] vgl. Knie et al. 1999, S. 80ff.; Knie et al. 1997, S. 39ff.; Franke 2009

[71] Eine kurze Typenbeschreibung findet sich jeweils zu Beginn der Einzelporträts unter Abschnitt 1.4.3.3

Vorher-Interviews	Abschließende Interviews
<b>Ranking Positiv-Negativ</b>	
1. CO2 Emissionen	1. Fahrgeräusch
2. Image	1. Fahrdynamik
3. Fahrdynamik	3. Ladedauer
4. Fahrgeräusch	3. CO2 Emissionen
4. Ladedauer	3. Image
6. Reichweite	6. Wartungsaufwand
6. Wartungsaufwand	7. Reichweite
8. Preis	8. Preis

**Abbildung 41** Die Zuordnungen innerhalb dieser Tabelle basieren auf folgender Kodierung und Mittelwertbildung: Das „Ranking Positiv-Negativ“ erfolgte aufgrund der jeweiligen arithmetischen Mittel der einzelnen Kategorien (Positiv = +1, Neutral = 0, Negativ = -1).

verweist auf eine niedrige persönliche Relevanz des Aspektes der Emissionsfreiheit, welcher infolgedessen das eigene Verhalten wenig beeinflussen vermag.

Auffällig ist, dass sich dieser Trend in den abschließenden Interviews aufzuheben scheint: Die automatische Einstellungsaktivierung ohne persönlichen Bezug scheint einer differenziertere Einstellung mit individueller Perspektivbildung gewichen zu sein.

#### **Cardsorting Vorher-Nachher im Längsschnitt**

Die im vorherigen Abschnitt aggregierten Daten werden im Folgenden auf die einzelnen FahrerInnen aufgeschlüsselt, so dass die konkreten Verläufe nachvollzogen werden können. „1“ steht für eine positive Bewertung, „0“ für neutral, „-1“ entsprechend für eine negative Bewertung.

In den folgenden Abschnitten werden die Aussagen der vier Befragten, die sowohl in der ersten wie auch in der letzten Interviewphase befragt werden konnten, zusammengefasst.

Zusammenfassung  
Teilnehmer\_2:

Teilnehmer\_2 geht informiert an den Fahrversuch heran. Er beschreibt sich als besonnen, ist an der Thematik interessiert und zeigt sich der neuen Technik gegenüber grundsätzlich aufgeschlossen – insbesondere aufgrund der Umweltthematik.

Bei der Hälfte sämtlicher Aspekte ergeben sich bei Teilnehmer\_2 im abschließenden Interview positivere Tendenzen als im Vorherinterview (Fahrgeräusche, Fahrdynamik, Ladedauer, Reichweite) – lediglich den Wartungsaufwand schätzt Teilnehmer\_2 etwas negativer ein – was auch durch die Tatsache mit beeinflusst sein kann, dass das Fahrzeug von Teilnehmer\_2 gehäuft aufgrund technischer

	Teilnehmer_2	Teilnehmerin_2	Teilnehmerin_6	Teilnehmer_1
	Vorher/Nachher	Vorher/Nachher	Vorher/Nachher	Vorher/Nachher
Preis	-1 / -1	-1 / -1	-1 / -1	-1 / -1
Fahrgeräusche	0 / 1	0 / 1	-1 / 1	1 / 1
Fahrdynamik	0 / 1	1 / 1	0 / 1	1 / 1
Ladedauer	0 / 1	-1 / 1	1 / 1	1 / 0
CO2 Emissionen	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 0
Image	1 / 1	1 / 1	0 / 0	1 / 1
Wartungsaufwand	1 / 0	0 / 1	0 / 1	0 / 0
Reichweite	-1 / 0	-1 / 1	1 / 1	-1 / -1

**Abbildung 42** Die vier Zeilenwerte zu jedem Probanden beziehen sich von links nach rechts auf: Valenz im Vorher- und im Nachherinterview, Stelle der Nennung im Vorher- bzw. im Nachherinterview.

Probleme ausfiel – vor diesem Hintergrund sind die positiven Tendenzen sicherlich umso stärker zu gewichten.

Die positiven Veränderungen lassen sich hingegen in erster Linie darauf zurückführen, dass Teilnehmer\_2 im ersten Interview jeweils seine Sicht als Fahrer der Deutschen Post sowie seine Sicht als Privatperson zu einem Gesamturteil zusammenfasste.

Aus der privaten Sicht differenziert er einige Punkte weiter aus – eine tatsächliche Umbewertung erfolgt nur im Bereich der Reichweite:

*Ähm, (...) wenn ich jetzt selber mir ein Elektroauto zulegen würde, ja dann wäre das-, das mit dem Preis natürlich mir zu teuer. Ich könnte mir das nicht leisten. Das ist klar. (...) Den Wartungsaufwand könnte ich nicht einschätzen. Bei der Reichweite (...): Privat wäre mir das zu wenig. Für die Post reicht das aus, aber privat ist das eben (...)-. Dann ist es halt (...)-, mit der Ladedauer (...): Ist, wie gesagt, für die Post ist das gut, (...) aber-, es geht zwar relativ schnell, aber, sage ich mal, wenn ich jetzt gezwungen bin, müsste vielleicht auch mal an der Tankstelle noch zu laden, wenn es so was gibt oder so, dann ist das natürlich (...) eben halt auch noch zu lange. Also jetzt sage ich mal ist es-, mache ich das mal einfach-. Die anderen Sachen sind (I: Okay.) soweit okay.<sup>[72]</sup>*

#### Zusammenfassung Teilnehmer\_1:

Der zweite Teilnehmer, der längsschnittlich begleitet wurde, sticht in mehrerlei Hinsicht aus der gesamten Stichprobe hervor. Er bringt relativ viel Wissen in den Fahrversuch ein und seine differenzierten Äußerungen lassen darauf schließen, dass er technische, gestalterische, und ergonomische Aspekte des E-Caddys sehr bewusst und intensiv reflektiert hat. Umweltschutz hat für ihn persönlich im Nutzungsverhalten von individueller Mobilität keine Bedeutung – hier zählt für ihn der Fahrspaß.

[72] Teilnehmer\_2\_abschluss/Nachherinterview/./Cardsorting/Private Perspektive: 101

Teilnehmer\_1 konnte mit dem Hybriden Prius bereits erste, für ihn positive, Erfahrungen mit Elektromobilität im automobilen Bereich sammeln. Im Verlaufe der Gespräche referenziert er des Öfteren auf diese Erfahrungen:

*Mhm, ja, äh Fahrdynamik, wie gesagt, das (..) kann ich jetzt wirklich nur aus meinem persönlichen Erleben mit diesem Hybriden da sprechen. Muss sich herausstellen, was dieses Elektrofahrzeug betrifft. Das weiß ich nicht, aber ich vermute mal, äh, wird ein deutlicher Unterschied zum Verbrennungsmotor sein. Äh, ja, würde ich auch bei Pro- [einordnen].<sup>[73]</sup>*

Als einziger Proband weist seine Bewertung im letzten Interview eine leicht negative Tendenz auf. Ladedauer und CO<sub>2</sub> Emissionen verlieren ihre positive Valenz. Die Gedanken allerdings, die Teilnehmer\_1 im Vorher- und im Nachherinterview äußert, unterscheiden sich dabei jedoch nicht auf inhaltlicher Ebene –vielmehr sind die Äußerungen nahezu identisch. Offenbar erfolgt die Umbewertung aufgrund einer Perspektivverschiebung:

*Das spielt für meine Arbeit keine Rolle, ehrlich gesagt. (..) Also ich schlafe nicht schlechter dadurch oder besser ((lacht)).<sup>[74]</sup>*

*Mhm. Äh, (..) Ladedauer ist für mich untergeordnet, weil das in der Nacht stattfindet – interessiert mich im Prinzip nicht [...].<sup>[75]</sup>*

Während die Bewertung in den Vorherinterviews aus einer globaleren Perspektive erfolgten – ausgedrückt durch die nahezu ausschließliche Verwendung von „wir“ anstelle von „ich“ – spielen diese Aspekte aus der engeren privaten Perspektive heraus offensichtlich keine Rolle. Es lässt sich vermuten, dass zumindest das Thema Laden und die damit verbundene Ladedauer für ihn in der Zwischenzeit zur täglichen Normalität geworden ist und daher keine gesonderte Bewertung mehr erhält. Daher könnte man dies u. U. auf Ebene der Integration eines Elektrofahrzeugs in den Berufsalltag als positives Signal werten.

Ansonsten ändert der bewusste Perspektivwechsel nichts an der vorgenommenen Bewertung:

*Nee, grundsätzlich nicht. Ich denke mittlerweile, dass ähm (..) für den Privatnutzer ein unheimlicher Gewinn da wäre und ähm das Fahrzeug (..) äh, im-, im Le-, also so ein-, so ein Fahrzeug in seinem Lebenszyklus sozusagen, äh, viel andauernder wäre und einen größeren Wert generieren würde, weil einfach mal (..) ähm, durch die fehlenden mechanischen Geschichten, die ein Motor hat, äh, die Abnutzung weniger ist und ähm-, also die Lebenserwartung für so ein Auto viel höher und damit sicherlich auch der Wert. Ja.<sup>[76]</sup>*

[73] Teilnehmer\_1\_vorher/Vorherinterview/.../Fahrdynamik/Positiv: 49

[74] Teilnehmer\_1\_abschluss/Nachherinterview/..../CO<sub>2</sub> Emissionen/Neutral: 117

[75] Teilnehmer\_1\_abschluss/Nachherinterview/..../Ladedauer/Neutral: 115

[76] Teilnehmer\_1\_abschluss/ Nachherinterview/..../Private Perspektive: 131

Zusammenfassung Teilnehmerin\_2: Die Probandin wurde als weibliche Vertreterin eines dem Fahrversuch gegenüber eher aufgeschlossenen Fahrertyps mit einem gewissen technischen Grundverständnis ausgewählt.

Bei dieser Probandin ist die Veränderung in Richtung des positiven Pols am deutlichsten zu beobachten und zugleich am stärksten ausgeprägt: Im Fall von Ladedauer und Reichweite ändert sich das Vorzeichen vollständig, die Fahrgeräusche und der Wartungsaufwand werden im abschließenden Gespräch von neutral zu positiv umgedeutet.<sup>[77]</sup>

Die insgesamt eher positive Einstellung gegenüber Elektromobilität behält sie auch aus der privaten Perspektive heraus bei:

*I: Mhm, also Reichweite wäre auch im privaten Bereich [für Sie]*

*Teilnehmerin\_2: [Also] für das, was ich jeden Tag fahre, würde die Reichweite vollkommen ausreichen. (...) Weil ich habe xx. [=genaue Angabe] Kilometer her zur Arbeit, xx. [=genaue Angabe] Kilometer zurück und zwischendurch vielleicht noch kurz hier oder da-, also ich habe schon gesagt, also wenn ich es könnte, würde ich mir das auch holen. Dann würde ich immer tauschen: Mein Auto an Strom stecken und mit dem Dienstauto wegfahren ((lacht)). Ja. Aber dafür ist es halt leider noch zu teuer, um zu sagen: „Ja.“ Aber so finde ich sch-, ja. (...) Ja. Würde ich es-, wenn es nicht so teuer wäre, würde ich wahrscheinlich darüber nachdenken und sagen: „Okay. Ist eine gute Alternative, um zu sagen, man will was tun für die Umwelt und für den Fahrspaß.“ Obwohl ja einige der Meinung sind, nur Fahrspaß zu haben, wenn sie schalten können ((lacht kurz)).<sup>[78]</sup>*

Während in den vorhergehenden Positionen von Teilnehmer\_1 und Teilnehmer\_2 Umweltschutz und Fahrspaß eher als unterschiedliche Ansichten aufeinanderprallen, zeigt Teilnehmerin\_2, dass beide Aspekte parallel eine Rolle spielen können.

Zusammenfassung Teilnehmerin\_6: Die Fahrerin ist eine typische Vertreterin für den Teilnehmerkreis, der dem Fahrversuch im Vorfeld teilweise sehr neurotizistisch gegenüber eingestellt war.

*I: Okay. Ähm, Sie haben jetzt bisher noch keine Erfahrungen mit dem, äh, Elektrofahrzeug gemacht. Würden Sie jetzt spontan sagen: „Ich würde gerne auf dieses Elektrofahrzeug umsteigen“?*

*Teilnehmerin\_6: Nee!*

*I: Nicht. Aus welchem Grund?*

*Teilnehmerin\_6: ((Lacht kurz)) Weil es Automatik ist.*

*I: Okay ((lacht kurz)). Und das wäre dann eine große Umstellung?*

*Teilnehmerin\_6: Ja.<sup>[79]</sup>*

[77] Diese deutliche Veränderung könnte allerdings dadurch hervorgerufen oder zumindest verstärkt worden sein, dass die Befragten in den ersten drei Interviews nicht darauf hingewiesen worden sind, dass es beim Cardsorting vorrangig um die Perspektive des Fahrers der Deutschen Post gehen soll.

[78] Teilnehmerin\_2\_nachher/Cardsorting/Private Perspektive: 137

[79] Teilnehmerin\_6\_vorher/Nutzungsbereitschaft: 136-141

Bei Teilnehmerin\_6 kommen insgesamt mehrere Faktoren zusammen, die im Vorfeld als eher hemmend für die Nutzungsakzeptanz antizipiert worden waren: Höheres Alter, lange Zugehörigkeit zum Unternehmen und damit verbunden sehr stark routinierte Handlungsabläufe sowie Angst vor neuen Technologien.

Interessant ist, dass sich ebenfalls die Einstellung von Teilnehmerin\_6 im Laufe des Fahrversuch sehr stark zum Positiven hin verändert – Fahrgeräusche, Fahrdynamik und Wartungsaufwand werden im Nachherinterview von ihr positiver eingeordnet. Aufgrund ihrer weiteren Aussagen ist davon auszugehen, dass sie auch das Image positiv auffasst, die Begrifflichkeit jedoch im Cardsorting scheinbar nicht richtig zuordnen konnte.

DHL goes green – DHL als elektromobile Zukunftsflotte?

Die Frage, ob es vorstellbar sei, dass der gesamte Fuhrpark von DHL bzw. der Deutschen Post eines Tages aus Elektrofahrzeugen bestehen könnte, beantwortete der überwiegende Teil der Befragten positiv. Lediglich Teilnehmer\_4 kann sich den Fuhrpark nicht rein elektrisch vorstellen, wobei er seine Zweifel hauptsächlich an der Lkw-Flotte des Unternehmens festmacht, die nach derzeitigem Stand nicht in vergleichbarer Form durch elektrische Zugmaschinen zu ersetzen seien (vgl. auch Teilnehmer\_2\_abschluss).

Aber auch in den positiven Äußerungen der restlichen VersuchsteilnehmerInnen wird deutlich, dass noch nicht alle Skepsis gegenüber der neuen Technologie ausgeräumt werden konnte: Der Winter, bzw. die kalte Jahreszeit wird am häufigsten als unbekannte Größe gesehen, die der flächendeckenden Einführung von Elektromobilität entgegenwirken könnte. Auch die finanzielle Belastung für das Unternehmen wird als Hemmnis aufgeführt.

Es zeigt sich allerdings, dass die Einführung trotzdem nicht mehr als ein weit in der Ferne liegendes, rein utopisches Zukunftsprojekt gesehen wird, sondern als ein durchaus in den kommenden Jahren realisierbares konkretes Vorhaben beschrieben wird: „Teilnehmer\_1: [Ich glaube,] ich muss noch 17 Jahre arbeiten. Und in der Zeit sollte es eigentlich möglich sein.“<sup>[80]</sup> Noch dichter dran ist die mögliche Realisierung für Teilnehmerin\_2:

*I: Mhm. Und was (h)-, gibt es so ein Gefühl bei Ihnen, äh, (..) so eine Zeitspanne, wie lange-, wie lange wird das wohl dauern bis-, bis so ein E-Caddy zumindest irgendwie alltagsmäßig sich bei der Post durchgesetzt hat?*

*Teilnehmerin\_2: Wir haben vorhin-, haben wir auch schon darüber geredet und haben äh (..)-, dass-, ja, bis die ganzen klitzekleinen Kinderkrankheiten und alles raus ist, so dass man-, ähm, (..) das wird bestimmt noch so (..) fünf, sechs Jahre dauern bis die normal produziert werden [...].<sup>[81]</sup>*

[80] Teilnehmer\_1\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Gesamter Fuhrpark elektrisch: 153

[81] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Gesamter Fuhrpark elektrisch: 170f.

Als Haupttreiber bzw. als handlungsleitendes Motiv für die Einführung wird hier wieder der Umweltschutz genannt:

*Na ja, weil es jetzt momentan schon die umweltfreundlichste Variante auch ist. Nach den jetzigen Möglichkeiten. Es wird sicherlich dann-, irgendwann gibt es wieder andere Möglichkeiten, die noch (..)-, noch günstiger sind, aber so nach dem jetzigen Stand ist es schon was-, halt durch den CO<sub>2</sub> Ausstoß, den man dann verhindern kann, kann man ja eben auch (..)-. Und wenn das noch damit verbunden ist, dass man halt, äh, versucht die-, den Strom ökologisch zu erzeugen, dann wäre das natürlich-, also auf jeden Fall auch ein Imagegewinn für die Post.<sup>[82]</sup>*

Teilnehmer\_5 fasst auch darüber hinausgehende Motive zusammen und unterstreicht noch einmal den von 2\_F zuletzt genannten Punkt:<sup>[83]</sup>

*I: Auch aus äh Umweltschutzgründen? Oder gibt es da [noch andere?]*

*Teilnehmer\_5: [Nee, auch aus-,] also, na ja, man-, man kann halt auch ein V-, eine Vorreiterrolle dann übernehmen, ne? Und halt äh dem-, dem Rest unseres Staates, den anderen, äh, äh Unternehmen auch zeigen: „Guckt mal: Wir machen es. Wir probieren es, ne, wir sind es eingegangen. Und es funktioniert.“ Und ich wäre-, glaube auch, dass es für die Kunden eigentlich ein guter Reiz ist. Also nicht jetzt unbedingt ((lacht kurz))- . Also ob-, ob sie dann letztendlich über die Deutsche Post verschicken oder nicht, weiß ich nicht, ob das E-Auto darüber entscheiden kann ((lacht kurz)) – aber ich glaube, dass die Kunden das (h) be-, äh, äh, befürworten würden. Also weil (..) wir fahren ja jeden Tag mit diesen Dieselmotoren auch in ihr-, deren Wohngebiet rum, ne? Also (..) das ist Wahnsinn, was da vielleicht-, man sieht es ja nicht. Das ist ja das Schlimme, ne? Was man nicht riecht und schmeckt, sind oft immer-, das ist auch oft immer am gefährlichsten, ne? Letztendlich darf man nicht vergessen, auch diese Energie muss irgendwo gewonnen werden. Ich hoffe, dass sie nur noch-, äh, äh, dass es irgendwann nur noch Alternativenergie ((lacht kurz)) gibt, ne? Also-, oder erneuerbare Energie (..) dann. Aber sonst-, also ich wünschte es mir. Auf jeden Fall. Das wäre schön.<sup>[84]</sup>*

Einstellungsänderung auch im privaten Bereich?

Führt eine veränderte Einstellung, die auf Erfahrungen im beruflichen Kontext zurückzuführen ist, im Sinne eines Halo-Effekts<sup>[85]</sup> auch zu veränderten Einstellungen und vor allen Dingen zu Änderungen des Verhaltens im privaten Bereich?

Der Großteil der FahrerInnen spricht von selbst die potenzielle private Nutzung von Elektrofahrzeugen an. Dass sogar Personen, die vor dem Fahrversuch so

- [82] Teilnehmer\_2\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Gesamter Fuhrpark elektrisch: 123  
[83] vgl. hierzu auch Abschnitt 1.9.1  
[84] Teilnehmer\_5\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Gesamter Fuhrpark elektrisch: 104  
[85] Dieser Begriff beschreibt den Vorgang, dass die menschliche Wahrnehmung in der Objektivität ihrer Beurteilungskapazität häufig durch im Kontext auftretende Stimuli unterbewusst stark beeinträchtigt werden kann (vgl. Bagozzi 1996: 235ff.; Diekmann 2001: 398; Friedrichs 1980: 197f.; Nisbett und DeCamp Wilson 1977: 250ff.). In diesem Fall könnte es sein, dass die positiven Erfahrungen mit den Elektrofahrzeugen im beruflichen Bereich die Einschätzung für deren Privatnutzung formen.

gut wie keinen Bezug zu Elektromobilität hatten, nach nur wenigen Wochen Fahrpraxis zumindest positive Verhaltensabsichten in Hinblick auf den Kauf eines Elektrofahrzeugs äußern, spricht sehr deutlich für den unter Abschnitt 1.4.2 beschriebenen Effekt der Einstellungsänderung durch direkten Kontakt mit der Technologie.

Inwieweit diese geäußerten Verhaltensabsichten belastbar sind bleibt unklar, da für die meisten gleichzeitig eine private Kaufentscheidung sowohl aufgrund des Preises als auch teilweise aufgrund der eingeschränkten Reichweite sowie der Ladedauer noch in eine ferne Zukunft projiziert wird. Probandin Teilnehmerin\_2 äußert sich bspw. folgendermaßen:

*[...] und dann wird es eine Weile dauern bis die Leute sich darauf (..) einlassen, ihn eventuell auch privat zu fahren und nicht nur die dienstlichen. Weil man muss ja darüber nachdenken, dass so ein Strom- natürlich, äh, so eine Ladestation muss ja auch irgendwo-, und es gibt ja immer noch den Aspekt, dass die Reichweite natürlich für Familienreisen oder so noch nicht (..) da sind, sondern da muss man ja dann schon doch noch irgendwie überlegen, wenn man nicht-, ich habe ja keine Zeit, mich nach drei Stunden oder was ((lacht kurz)) da an der Autobahn hinzustellen und zu warten bis er wieder voll (..)-, mit Strom voll ist. Ne? Also von daher denke ich mal wird da noch einiges passieren bis man wirklich, ähm, Autos hat, die privat auch für alles nutzbar sind und nicht nur für die Stadt sozusagen.<sup>[86]</sup>*

Interessant an diesem Gedankengang ist, dass Teilnehmerin\_2 offenbar als selbstverständlich voraussetzt, dass die gewerbliche, dienstliche Nutzung der privaten Nutzung vorausgehen wird und dabei auch als möglicher Treiber für die Anschaffung eines Privatfahrzeugs dienen könnte.

### **3.3.4. Bewertung der Implementierung von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext**

In den nächsten Abschnitten wird die Bewertung der E-Caddys im Nutzungskontext des Auslieferungsbetriebs wiedergegeben – zunächst aus der Sicht der FahrerInnen – um auf dieser Grundlage abschließend Handlungsempfehlungen für die konkrete Fahrzeugumsetzung und die Einführung von Elektromobilität in Unternehmen zu skizzieren.

Die abgefragten Kriterien sind nach Absprachen mit den Fahrzeugentwicklern der Firma VW in die Leitfäden aufgenommen worden – die nachfolgend wiedergegebenen Äußerungen bilden dabei eine Synthese aus den Zwischeninterviews und den abschließenden Gesprächen.<sup>[87]</sup>

---

[86] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Gesamter Fuhrpark elektrisch: 170f.

[87] vgl. für eine Übersicht über die abgefragten Kriterien in Abschnitt 1.3.4 und 1.3.5 (Fußnoten)..

## Bewertungen Insgesamt

Bei der offenen Frage nach der Bewertung des E-Caddys werden häufig an erster Stelle Gesichtspunkte genannt, die nicht direkt mit dem Elektroantrieb im Zusammenhang stehen: Hierunter fallen Ausstattungsmerkmale wie Radio und Klimaanlage oder generell die Neuheit und Unverbrauchtheit des Fahrzeugs (Teilnehmer\_5\_abschluss). Des Weiteren werden in diesem Kontext auch positive Kundenrückmeldungen genannt (Teilnehmerin\_6\_abschluss):

*Ja, also ich habe gemerkt, dass die Leute, wo ich dachte, die haben das gar nicht mitgekriegt, dass ein anderes Auto kommt, die waren doch recht erstaunt und-, und kommen alle an und fragen: „Ist das ein Elektroauto? Und ist ja schön leise.“ Und alles auch nur positiv von den Kunden jetzt her. Da habe ich mich auch drüber gefreut, ja. Dass die das auch merken. Bin ganz stolz drauf ((lacht leise)).<sup>[88]</sup>*

Als antriebsspezifische Aspekte werden das ruhigere Fahren – hier bezogen auf das linearere Fahrverhalten (Teilnehmerin\_2\_abschluss) sowie die wahrgenommene Arbeitserleichterung durch die Automatikschaltung (Teilnehmer\_1\_abschluss) genannt.

## Antrieb

Unabhängig vom jeweiligen Erfahrungsstand wird der Antrieb des E-Fahrzeuges ausnahmslos positiv wahrgenommen und als „fast das Beste an dem ganzen Auto“ geschildert (Teilnehmer\_3\_zwischen): Der Elektroantrieb erlaubt ein „nahtloses“ Fahren, oftmals verglichen mit dem Gefühl zu „gleiten“, welches ebenso als durchweg positiv beschrieben wird (Teilnehmerin\_2\_zwischen). Allgemeiner wird das „schöne Fahren“ im Zusammenhang mit dem neuartigen Antrieb genannt. (Teilnehmerin\_4\_zwischen).

Der Antrieb des E-Caddy spricht sehr schnell und direkt an (Teilnehmerin\_6\_zwischen, Teilnehmerin\_9\_zwischen; Teilnehmerin\_10\_zwischen). Man kommt schnell an einer Kreuzung oder einer Ampel weg und kann auch Überholen (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_6\_abschluss; Teilnehmer\_1\_abschluss):

*[Also mir] gefällt es gut, dass der abzieht wie eine V1 ((I lacht kurz))! Das ist wirklich-, also da-, man ist ja der erste, der an der Ampel weg ist. Da gucken ja die anderen einem hinterher. Das ist sehr positiv. Der elektrische Antrieb, also das ist schon mal ganz anders als wenn man Gas geben muss. Da kommt man nicht so schnell weg.<sup>[89]</sup>*

Teilnehmerin\_7\_zwischen, Teilnehmerin\_4\_zwischen und Teilnehmerin\_9\_zwischen führen die Automatik hier als positiven Punkt ein – besonders im Stadtverkehr (Teilnehmerin\_4\_zwischen).

[88] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Erlebnisse mit dem E-Caddy/Positiv/Highlight: 17

[89] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Antrieb/Beschleunigung: 27

### Beschleunigungsverhalten

Auch hier ergibt sich ein durchweg positives Feedback – das Beschleunigungsverhalten wurde zum Teil auch als Highlight erlebt:

*Teilnehmer\_4: Klar, also ich war-, ich war auf jeden Fall-, ich war auf jeden Fall sehr erstaunt. Ich habe ja nun auch schon einige Informationen eben aus der Schulung schon mitgenommen. Und äh auf jeden Fall war ich sehr erstaunt, wenn man jetzt äh mit dem Auto losfährt, dass dann natürlich sofort die komplette Leistung anliegt. Also man braucht ja das Gaspedal bloß antippen und dann (..) fliegt er ja schon los. Also, äh, mit meinem normalen Auto äh würde ich äh an der Kreuzung mit diesem Auto nicht mithalten können. Ja? Also der zieht an wie sonst was.<sup>[90]</sup>*

Als einzige mögliche Schattenseite wird die Tatsache genannt, dass man durch das veränderte Beschleunigungsverhalten gelegentlich zu schnell fahren könnte (Teilnehmerin\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_10\_zwischen).

### Fahrverhalten / Lenkverhalten

Positiv Teilnehmerin\_7\_zwischen und Teilnehmerin\_10\_zwischen empfinden das Lenken „einfacher“ als im Vergleich zu anderen Fahrzeugen, Teilnehmerin\_7\_zwischen sieht den Grund jedoch darin, dass es sich bei den getesteten E-Caddys um neue oder neuwertige Fahrzeuge handelt. Das Lenkverhalten wird weiterhin als „sehr gut“ (Teilnehmerin\_9\_zwischen), „wunderbar“ (Teilnehmer\_4\_abschluss) und im positiven Sinne als „seicht“ bezeichnet (Teilnehmer\_5\_abschluss) – wobei Teilnehmerin\_10\_zwischen weiter differenziert:

*I: Mhm. Gut. Beschleunigungsverhalten haben Sie gerade genannt, ähm, in Bezug sonst noch auf das Fahrverhalten oder auf das Lenkverhalten, wenn Sie das so vergleichen mit dem normalen Caddy, ist [Ihnen da]*

*Teilnehmerin\_10: [Also] es lenkt sich sehr leicht und-, und äh geht auch gut in die Kurven. Also man kann gut rangieren.*

*I: Mhm. (..) Also würden Sie sagen, auch besser als mit dem anderen, oder?*

*Teilnehmerin\_10: Ja. Ja.<sup>[91]</sup>*

Neutral Im Rahmen einer neutralen Bewertung der Lenkung wurden in der Regel keine großen Unterschiede zu Verbrennungsfahrzeugen festgestellt (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_4\_zwischen, Teilnehmer\_4\_abschluss): „Also das fährt sich für mich eigentlich genau gleich. An sich.“ (Teilnehmer\_2\_zwischen). Es gab aber zu diesem Punkt auch nichts „Negatives zu sagen“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen, Teilnehmer\_3\_zwischen)

### Geräuschkulisse

Das Radio im E-Caddy dient einigen FahrerInnen als neue Hintergrundgeräuschkulisse (Teilnehmerin\_2\_zwischen; Teilnehmer\_3\_zwischen) im insgesamt als

[90] Teilnehmer\_4\_abschluss/Bewertungen/Antrieb

[91] Teilnehmerin\_10\_zwischen/Bewertungen/Fahrverhalten/Lenkverhalten: 28-31

„sehr moderat“ (4\_M\_abschluss) erlebten Geräuschpegel – auch zur Übermalung von „normalen“ Fahrzeuggeräuschen, die gegenwärtig plötzlich als irritierend wahrgenommen werden, da sie nicht mehr von gewohnten Motorengeräuschen überlagert werden (Teilnehmerin\_2\_zwischen).

Positiv wird in der Regel allgemein unterstrichen, dass der E-Caddy im Vergleich zu einem Diesel sehr ruhig sei (Teilnehmer\_1\_abschluss; Teilnehmerin\_4\_zwischen; Teilnehmerin\_9\_zwischen; Teilnehmer\_5\_zwischen) – besonders angenehm wird dies in kurzen Standphasen erlebt, in denen ansonsten der Motor weiter läuft (Teilnehmer\_2\_zwischen):

*Der macht nicht Krach. Der-, also man (..) hat nicht abends einen dicken Kopf, wenn man nach Hause kommt. Dass man das Knattern den ganzen Tag um die Ohren hat, wenn man fünf Stunden in so einem Knatterauto sitzt, dann hat man abends doch ab und zu mal Kopfschmerzen. Und das hat man bei dem Auto eben nicht. Weil es eben sehr leise ist. Man hört es eben nicht, ne. Nur außen, das, was sie da angebaut haben, zusätzlich das Geräusch, aber innen selber, im Auto selber, hört man es nicht und das ist einfach (..) positiv.<sup>[92]</sup>*

Auch Teilnehmerin\_10\_zwischen nennt den Wegfall abendlicher Kopfschmerzen in diesem Zusammenhang.

Das über das Soundmodul abgespielte Geräusch wird als „Brubbeln“, „Blubbern“ (Teilnehmerin\_2\_zwischen), „leichtes Brummen“ (Teilnehmerin\_7\_zwischen) oder auch als „künstlich“ (Teilnehmer\_5\_zwischen) umschrieben. Den FahrerInnen fällt es schwer, das Geräusch konkret einzuordnen:

*Na, das hört sich schon irgendwie ein bisschen lustig an, aber-, ich könnte es jetzt auch nicht definieren, ähm, wo die das hergenommen haben, dieses Geräusch. Also ist mir nicht bewusst, dass ich das schon mal so irgendwie von einem Auto oder irgendwo gehört habe.<sup>[93]</sup>*

Während einige FahrerInnen das eingespielte Geräusch als notwendig (Teilnehmerin\_4\_zwischen) und sinnvoll erachten (Teilnehmer\_5\_abschluss), äußert sich Teilnehmer\_3\_zwischen (und Teilnehmer\_5\_abschluss ähnlich) wie folgt:

*Teilnehmer\_3: Ja, das-, das hätte meinetwegen nicht sein müssen. Also von mir aus hätte das auch wegbleiben können dieses-, dieser Soundgenerator. Dann wäre das ganze noch ein bisschen angenehmer, ansonsten er stört nicht wirklich, wenn das Radio an ist, dann ist-, äh, dann hört man-, hört man den ja nicht mehr so.*

*I: Mhm. Aber*

*Teilnehmer\_3: Ist halt-, es läuft-, ist halt so ein hoher Ton, der so im Hintergrund mitläuft, aber, pff, also wenn es nach mir geht, müsste das nicht sein.<sup>[94]</sup>*

[92] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Geräuschkulisse: 31

[93] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Geräuschkulisse: 47

[94] Teilnehmer\_3\_zwischen/Bewertungen/Geräuschkulisse: 29

Aus Fahrersicht wird das Geräusch des Soundmoduls als „angenehm“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen; Teilnehmer\_4\_abschluss) oder „noch angenehm“ (Teilnehmer\_3\_zwischen) erlebt. Für die Außenwahrnehmung ist das eingespielte Geräusch positiv und ausreichend (Teilnehmerin\_7\_zwischen, Teilnehmerin\_10\_zwischen):

*Das ist eben-, das reicht eigentlich aus. (..) Und, ja, dadurch, dass es halt ungewöhnlich ist, wird es natürlich von den Leuten erstmal auch sozusagen-, wird man natürlich viel drauf angesprochen. Dann sehen sie: „Aha, irgendwie elektrisches Auto“ und dann muss man sich natürlich da dann auch mit unterhalten und so. (..) Aber das wird schon wahrgenommen. Also das ist schon so, dass es (...)-, dass so, wie das-, wie das jetzt eingespielt ist, dass das eigentlich von der Lautstärke auch so ausreicht.<sup>[95]</sup>*

Dabei wird nicht nur die Lautstärke, sondern auch die „völlig ungewohnte“ (Teilnehmer\_1\_abschluss) Art des Geräusches als bedeutsam eingestuft (Teilnehmerin\_7\_zwischen):

*[...] also meine Kunden, die reagieren auf das Auto, ja, also nicht nur, weil er leise ist, sondern, weil es halt ein komplett anderes Geräusch ist. Also, sie nehmen den schon wahr. Auch wenn man jetzt so hinter Kunden lang fährt oder so, weil ich teilweise auch Strecken auf dem Bürgersteig fahre. Also das nehmen die Menschen wahr. Die-, die übersehen einen nicht.<sup>[96]</sup>*

Teilweise wird das eingespielte Geräusch zwar als ausreichend beschrieben, laut Aussage einzelner FahrerInnen wird man jedoch als Fahrer deutlich später von anderen (nicht-motorisierten) VerkehrsteilnehmerInnen wahrgenommen (Teilnehmerin\_9\_zwischen; Teilnehmer\_1\_abschluss):

*Also es ist nicht zu laut, aber irgendwie-, man merkt schon, wenn man auf die Leute zukommt, dass die es im letzten Moment erst hören, dass da jetzt ein Auto kommt. Also dass die sich (..) dann erst umdrehen und gucken: „Ach. Ach, da ist ja was.“*

*I: Ah ja. Aber da ist auch noch-, sind noch keine irgendwie für Sie (..) riskanten oder unangenehmen Situationen [draus entstanden?]*

*Teilnehmerin\_2: [Nee. Nee, nee.] Nee, nee. So-, so nicht. Nee, nee.<sup>[97]</sup>*

Im Rahmen der Zustellarbeit werden die Warnsignale von vielen FahrerInnen als störend wahrgenommen: Insbesondere der Piepton beim Ein- und Aussteigen mit steckendem Schlüssel sowie bei unangeschnalltem Fahren bei der Haus-zu-Haus-Zustellung wird in diesem Zusammenhang vielfach genannt (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_6\_zwischen).

*Was äh (h) jetzt so-, wenn man darüber we-, überlegt, ähm, (..) noch ein bisschen verwirrt hat, das waren diese heftigen, äh, Klinge-, Huptöne und was da so lustig durchs Auto schallte und-, man hat es dann einfach so hingenommen, aber es hat einen weder vor irgendwas gewarnt noch irgendwas gesagt. Weil es war einfach zu*

[95] Teilnehmer\_2\_zwischen/Bewertungen/Geräuschkulisse: 35

[96] Teilnehmer\_3\_zwischen/Bewertungen/Geräuschkulisse: 37

[97] Teilnehmerin\_2\_zwischen/Bewertungen/Geräuschkulisse: 35

*viel, zu unterschiedlich und man konnte es auch irgendwann nicht mehr zuordnen. Man hat es so hingenommen. In dem Zusammenhang muss ich sagen, äh, die Gurtgeschichte – ist überhaupt nicht praktikabel – wir-, also ich sage das-, ich muss das einfach mal so sagen, ähm, nicht nur ich habe das so gemacht, dass ich den Gurt hinter dem Sitz durchgeführt habe und eingeklinkt habe, damit wenigstens ein Klingelton wegfällt.<sup>[98]</sup>*

Auch der „Signalvorhang“ (Teilnehmer\_1\_abschluss) aus Hup- und Pieptönen, der durch die Abstandssensorik ausgelöst wird, wird von Einzelnen als störend empfunden.<sup>[99]</sup>

### **Bedienung allgemein**

Der Begriff „Bedienung“ wurde hier von den TeilnehmerInnen unterschiedlich aufgefasst. Sowohl einzelne Bedienelemente und Fahrzeugfeatures als auch die Automatik werden mit diesem Begriff assoziiert.

Aufgrund der Ähnlichkeit zu der Bedienung der gewohnten Verbrenner, wird die Umstellung insgesamt als unproblematisch gesehen (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmer\_3\_zwischen; Teilnehmerin\_4\_zwischen; Teilnehmerin\_10\_zwischen; Teilnehmer\_5\_abschluss): „von der Bedienung her, dadurch dass das ansonsten-, die wichtigen Sachen genauso waren wie-, wie bei dem Diesel auch-, also musste man sich da nicht groß umgewöhnen“ (Teilnehmer\_2\_zwischen). Als wichtigste Bedienelemente gesehen: „Einstellung der Spiegel, Scheibenwischer, Licht [...], die Sachen, [...] die für die-, für die Fahrsicherheit und so wichtig sind“ (Teilnehmer\_2\_zwischen).

Die zusätzlichen elektronischen Bedienelemente werden von den weniger technikinteressierten TeilnehmerInnen eher als überflüssiger „Schnickschnack“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen) bezeichnet, den nicht gebraucht wird. (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_6\_abschluss):

*Gut, ich weiß noch nicht, wo überall-, welche Knöpfe wo sind – da gucke ich noch ab und zu mal ins Heftchen, aber (..) ich brauche ja auch nicht viele Knöpfe. Ich muss ja nur fahren und arbeiten dabei ((lacht kurz)).<sup>[100]</sup>*

Im Großen und Ganzen wird die Bedienung aber als „einfach“ (Teilnehmerin\_7\_zwischen), „logisch aufgebaut“ (Teilnehmer\_2\_abschluss) und „leicht“ (Teilnehmerin\_10\_zwischen) gesehen, zumal das Fahrzeug entsprechende Hinweise gibt (Teilnehmerin\_9\_zwischen):

*Also wenn man me-, wenn man fährt und merkt also-, das Auto meldet einem sofort, wenn man was vergessen hat. Wenn man die Tür aufmacht, dann sagt das Auto: „Äh,*

[98] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Geräuschkulisse: 79

[99] vgl. hierzu auch die Ergebnisse der Befragung unter 3.2.6

[100] Teilnehmerin\_10\_zwischen/Bewertungen/Bedienung: 39

*hallo? Ähm, da hast du noch was vergessen.“ Und dann weiß man, alles klar und ähm von daher, ähm, ja, braucht man da eigentlich keine Angst haben ((lacht kurz)).<sup>[101]</sup>*

Teilweise wird die leichte Bedienung in erster Linie auf die Automatik bzw. auf die Rekuperation bezogen (vgl. auch Teilnehmerin\_4\_zwischen, Teilnehmer\_2\_abschluss, Teilnehmerin\_6\_abschluss):

*I: Ähm, beziehen Sie das „einfacher“ gerade auch so auf die Automatik? Oder gibt es da [noch andere Aspekte?]*

*Teilnehmerin\_7: [Ja, zum Beispiel,] genau.*

*I: Und gibt es noch andere Aspekte, die da „einfacher“ sind als bei einem Verbrenner?*

*Teilnehmerin\_7: Mmh. Na ja gut, das mit der Handbre-, man braucht ja keine Handbremse mehr anziehen ((lacht kurz)), zum Beispiel. Ist auch wieder einfacher, leichter. Aber das ist halt auch durch die Automatik, durch das „Parken“, auf das „Parken“ stellen.<sup>[102]</sup>*

### Rekuperation

**Positive Aspekte** Die Rekuperation wird als „positive Eigenschaft“ (Teilnehmerin\_2\_zwischen) und als „angenehm“ (Teilnehmer\_3\_zwischen) eingeordnet (Teilnehmerin\_7\_zwischen) – für Teilnehmerin\_9\_zwischen wird sie unter dem Stichwort „Bremshilfe“ als Highlight titulierte.

Als Begründungen werden genannt, dass man aufgrund des in etwa mit einer „Motorbremsung“ (Teilnehmer\_5\_abschluss, Teilnehmer\_1\_zwischen) vergleichbaren Effekts insgesamt weniger bremsen muss (Teilnehmer\_2\_zwischen; Teilnehmerin\_7\_zwischen; Teilnehmerin\_9\_zwischen) und man „alles mit dem Gaspedal steuern“ kann. Gerade dieser Aspekt scheint eine deutliche Vereinfachung des Arbeitsalltags darzustellen (Teilnehmer\_3\_zwischen). Hierzu später mehr.

**Negative / Neutrale Aspekte** Beim Wechsel in das Privatfahrzeug muss anschließend jedoch verstärkt angepasst werden:

*„Man muss nur aufpassen, wenn man auf sein eigenes Auto wieder umsteigt, dann (..) vergisst man leicht, dass es doch jetzt ein anderes Auto ((lacht)) ist. Dann nimmt man auch den Fuß vom Gas und wundert sich, warum es nicht so abbremst ((beide lachen kurz)).“ (Teilnehmerin\_2\_zwischen)*

Auch Teilnehmer\_3\_zwischen benennt diesen Punkt, wobei er sich wünschen würde, dass das Prinzip der Rekuperation auch „in den Alltag, auch in Verbrennungsmotoren“ (Teilnehmer\_3\_zwischen) übernommen werden sollte.

**Nutzung der Rekuperation im Arbeitsalltag** Die Eingewöhnung verlief unterschiedlich, in der Regel jedoch sehr zügig: Während bspw. Teilnehmer\_2\_zwischen in den ersten beiden Tagen hauptsächlich auf

[101] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Bedienung allgemein: 101

[102] Teilnehmerin\_7\_zwischen/Bewertungen/Bedienung: 52-55

Stufe „D“ fuhr und erst anschließend die Stufe „B“ testete, fuhren andere ProbandInnen vom ersten Tag an mit der Einstellung „B“:

*Am Anfang natürlich, mit diesem „B“-Gang dachte ich: „Boah, was ist das?“ Ne? Also das bremsst so sch-, so stark, ich habe aber dann den Sinn erkannt und ich habe das Gefühl dafür recht schnell entwickelt und dann entwickelt man auch den Spaß dafür, ne?<sup>[103]</sup>*

Ausschließliche /  
überwiegende Nutzung der  
Rekuperation

Teilnehmer\_2 (nach zwei Tagen); Teilnehmerin\_2 (überwiegend); Teilnehmer\_3; Teilnehmerin\_7; Teilnehmerin\_9; Teilnehmerin\_10 (nach ca. zwei Wochen); Teilnehmer\_5

*Also meistens hat man so einen Automatismus beim Zustellen und dann habe ich mir das angewöhnt, halt eben auf diese (..) Rekupera- (..) -tionsstufe zu gehen und habe dann eigentlich jetzt eben eher nicht gewechselt mehr.<sup>[104]</sup>*

*Ich fahre nur grundsätzlich jetzt also „B“. Man hat sich da so schnell dran gewöhnt, weil man kann-, wenn man den Dreh raus hat, wie das funktioniert, wann man das Gas wieder loslassen muss oder wie doll man es loslassen muss, damit er dann da stehen bleibt, wo er soll und so was. Wenn man den Dreh dann erstmal raus hat, dann ist das eine richtig angenehme Sache. Weil-, also ich brauche während der Zustellung die Bremse wirklich sehr selten, also selbst im Stadtverkehr brauche ich sie eigentlich fast gar nicht mehr ((lacht kurz))<sup>[105]</sup>*

Teilnehmer\_5 hebt als zusätzlichen positiven Effekt weiterhin den Umweltaspekt hervor: „Und der-, der positive Effekt für mich ist – ich bin halt auch so ein Umweltfreak, äh, dass ich halt dann sozusagen diese Energie zurückgewinnen kann, ne? Also ganz toll.“

Besonders häufig wird die Nutzung der Rekuperationsstufe im Zusammenhang mit der Haus-zu-Haus-Zustellung oder bei Fahrten innerhalb der Stadt berichtet (Teilnehmerin\_9\_zwischen).

Teilweise / keine Nutzung  
der Rekuperation

Teilnehmerin\_6; Teilnehmerin\_4; Teilnehmer\_4:

Bei Überlandfahrten oder beim Anfahren an Kreuzungen oder Ampeln greifen einige FahrerInnen gerne auf den „Drive-Modus“ zurück:

*Teilnehmerin\_4: Mhm. Das benutz-, das benutze ich dann, wenn ich im-, im Ort direkt selber bin und von Haus zu Haus fahre. Da ist das klasse. Ich brauche da-, brauche nicht auf die Bremse gehen und unnütz Strom verbrauchen, den lasse ich da langsam ranrollen, dann steht das Auto. Das stelle ich mir am Lenkrad ein. Das haben sie uns ja gezeigt und das ist super<sup>[106]</sup>*

[103] Teilnehmer\_5\_abschluss/Bewertungen/Rekuperation: 56

[104] Teilnehmer\_2\_zwischen/Bewertungen/Rekuperation: 45

[105] Teilnehmer\_3\_zwischen/Bewertungen/Rekuperation: 45

[106] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Rekuperation: 45

*I: Mhm. Okay. Mmh, und ähm die „D“- Stellung, äh, wenn Sie nicht-, wenn Sie nicht zustellen. Warum ist das dann praktischer?*

*Teilnehmerin\_6: Dass ich von der Ampel wegkomme ((beide lachen)).<sup>[107]</sup>*

### **Anzeigen / Display**

Die Orientierung innerhalb des Fahrzeuges im Fahrercockpit wird auch den weniger technikaffinen FahrerInnen dadurch erleichtert, dass die wesentlichen Anzeigen der standardmäßig eingesetzten E-Caddy-Variante nachempfunden sind.

*Also es sind die-, eigentlich die gewohnten Anzeigen, die jetzt auf das Elektroauto übertragen wurden. Ist jetzt nichts, wo man jetzt nicht mit klar kommt oder die einen irgendwie stören oder so was.<sup>[108]</sup>*

Einige der neuen Funktionen werden dabei allerdings von mehreren FahrerInnen wenig bis gar nicht genutzt – wie beispielsweise die Verbrauchsanzeige (2\_M\_abschluss).

Während sich einige FahrerInnen offenbar eher auf die analoge Ladezustandsanzeige im Cockpitbereich verlassen:

*Wichtig ist natürlich dann die Anzeige, die im-, im äh Tacho drinnen ist, ja, wo dann eben der Ladezustand der Batterie ist. Ja? Auf diesen-, auf diese Anzeige sollte man sich konzentrieren, weil dann weiß man hundertprozentig, ich habe jetzt meinetwegen noch dreiviertel oder halb voll, ist-, ist jetzt noch die, äh, Batterie, ja, komme noch locker wieder bis rein ins Postamt.<sup>[109]</sup>*

– konzentrieren sich andere FahrerInnen eher auf die digitalen Anzeigen im Multifunktionsdisplay:

*I: Und ähm, wie ist es mit der-, ähm, mit den Anzeigen? Also da gibt es ja so andere Anzeigen, zum Beispiel Ladezustand, Energiegehalt, ähm – war das für Sie zugänglich?*

*Teilnehmer\_5: Das war zugänglich. Genau, ich habe mir halt diesen Ladezustands-, da gibt es ja drei verschiedene Möglichkeiten, ne, zweimal am Cockpit, genau – um äh den Ladezustand zu sehen und einmal im Bord-Computering, ne? Ich habe natürlich immer den Bord-Computering gewählt, weil ich da doch das Gefühl hatte, dass die Anzeige da ein bisschen genauer ist. Bei der Schulung hat man uns das auch so gesagt, ne? Und, ja, also (h) das Bedienfeld und das war alles einfach für mich. (..) Und übersichtlich.<sup>[110]</sup>*

Es deutet sich in den Aussagen der Befragten eine leichte Tendenz dahingehend an, dass eher die männlichen Fahrer Anzeigen wie Verbrauchsanzeige und Energiehaushalt nutzen. Eine Ausnahme bildet Teilnehmerin\_10, die als ältere

[107] Teilnehmerin\_6\_abschluss/Bewertungen/Rekuperation: 43

[108] Teilnehmerin\_3\_zwischen/Bewertungen/Anzeigen: 41

[109] Teilnehmer\_4\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen/Ladezustand: 55

[110] Teilnehmer\_5\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen: 37f.

und eher „technikängstliche“ Fahrerin von einer differenzierten Nutzung der Anzeigen berichtet:

*Nö, ist eigentlich sehr schön. Ich habe (h) immer das Display, wo das Auto ist, unterwegs, und dann sehe ich immer, sobald ich das Bein ein bisschen zurück nehme, dass er wieder lädt. Und, und äh beobachte das so ein bisschen (I: Okay.). Und natürlich beobachte ich auch wie viel noch drauf ist, ne? Ob ich denn mal irgendwas anmachen kann – sei es, wenn es regnet – muss man ab und zu mal das Gebläse anmachen, sonst sind die Scheiben alle dicht. Denn kann man nichts sehen. Wenn man denn mit feuchten Sachen wieder einsteigt und so, dann (...)-. Und da gucke ich dann immer, dass-, dass der Akku eben noch genügend hat, dass ich wieder zurückkomme.<sup>[111]</sup> [...] Na, ich habe einmal äh-, da kann man irgendwie umschalten, da stand denn wie viel, äh, Durchschnittsgeschwindigkeit und wie viel (..) Kilowattstunden an Strom er verbraucht hat, aber da habe ich mich eigentlich so gar nicht so dolle für interessiert, weil (..) das konnte ich (...) nicht irgendwie einbringen in die ganze Sache. Weil-, mir war wichtig, dass der Akku noch ist, dass das Auto fährt und-, und-, aber ich habe-, hatte da mal so reingeguckt.<sup>[112]</sup>*

**Positive Aspekte** Die realisierte Übersichtlichkeit ist ein wichtiger positiver Aspekt (Teilnehmerin\_9\_zwischen; Teilnehmer\_4\_abschluss; Teilnehmer\_5\_abschluss): „Na, schön übersichtlich. Ist ja alles genau, schön übersichtlich“ (Teilnehmerin\_7).

*I: Okay. Also so, würden Sie sagen, die Anzeigen, so wie sie sind, sind auch gut [angeordnet?]*

*Teilnehmerin\_4: [Ja, (h) super!] Die Einrichtung, dass man das genau im Blickfeld hat, ist super! Also das kann man gar nicht besser machen. Wenn es jetzt woanders der (Schnörkel?) wäre, da würde man vielleicht gar nicht hingucken, aber weil man ja doch immer das Lenkrad in der Hand hat und auch gucken muss, ist das schon ganz schön angebracht. Mit diesem-, dass das genau in dieser-, in dieser Zeile ist, wo man-, [...]. Ähm, dass es genau in der Sicht ist, wo man praktisch guckt, auch bei der-, beim Beschleunigen. Man sieht ja automatisch in dieses Feld hinein. Und das ist ganz gut!<sup>[113]</sup>*

**Negative Aspekte** Die Anzeigen werden zum Teil als „verwirrend“ (Teilnehmerin\_2\_zwischen) bezeichnet: „weil man so viele hat, die alle anzeigen wie weit man noch kommt [...] und jedes zeigt dann irgendwie was anderes an [...]“ (Teilnehmerin\_2\_zwischen). Insbesondere die sprunghaften Wechsel bei der Reichweitenanzeige wurden in diesem Bereich häufig als kritisch angemerkt

Einige FahrerInnen würden sich bestimmte Anzeigen auch direkt vor sich im Cockpitbereich wünschen, die bislang nur im Bordcomputer umgesetzt sind.<sup>[114]</sup>

[111] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen/Leistungsanzeige/Rekuperation: 65

[112] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen/Leistungsanzeige/Rekuperation: 71

[113] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Anzeigen/Display: 52f.

[114] vgl. Abschnitt 1.8. (Kritik; Änderungswünsche)

### Umgang mit elektrischem Laden

Positive Aspekte Das elektrische Laden wird als relativ einfach in der Bedienung (Teilnehmer\_2\_zwischen) bis hin zu „einfacher geht es ja gar nicht mehr“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen) beschrieben.

Besonders gegenüber dem Tanken wird das elektrische Laden positiv abgegrenzt (Teilnehmerin\_7\_zwischen; Teilnehmerin\_4\_zwischen; Teilnehmer\_1\_abschluss): „Ich fahre nicht gerne Tanken. Und jetzt brauche ich da bloß an die Säule ran“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen).

Negative Aspekte Teilweise gab es als störend erlebte Verzögerungen beim Starten des Ladevorgangs (Teilnehmer\_2\_abschluss). Auch das Auf- und Abwickeln des Kabels wurde vereinzelt als hinderlich empfunden:

*Gestört, pff ((seufzt)) (..), ja, na manchmal ist es immer noch so ein bisschen dieses-, dieses ähm-, das Stromkabel abwickeln und wieder aufwickeln ((lacht)), so, das ist so ein bisschen-, wenn man es dann eilig hat und dann denkt man: „Ah, jetzt noch das“ und-, so. Aber es ist halt nicht so schlimm. Da gewöhnt man sich irgendwann auch dran, dass das halt so ist. Dafür muss man ja nicht mehr tanken ((lacht kurz)).<sup>[115]</sup>*

### Automatisierung der Handlung des Ladens

Schnelle Gewöhnung an die Handgriffe ... Teilnehmer\_2; Teilnehmerin\_6; Teilnehmer\_3; Teilnehmerin\_7; Teilnehmerin\_4; Teilnehmerin\_9; Teilnehmerin\_10

*„Teilnehmer\_2: Ähm, also den ersten Tag hatte man schon noch irgendwie halt (..)-, war es ein bisschen ungewohnt, weil es ja von der Schaltung her anders funktioniert, und (..) ich sage mal den zweiten Tag war das schon sehr flüssig, sage ich mal. Denke ich mal. Spätestens den dritten Tag ist das eigentlich automatisch gewesen [...].“<sup>[116]</sup>*

Für die meisten FahrerInnen scheint es so zu sein, dass das Laden innerhalb weniger Tage zur Routine wird. „Als ob das schon immer so war“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen).

... vs. Langsame Gewöhnung an die Handgriffe ... Als einzige berichtet Teilnehmerin\_2 hier von einer relativ langen Eingewöhnungszeit von etwa zwei Wochen. Neben dem Auf- und Abwickeln des Kabels (s.o.) scheinen die angedeuteten Verzögerungen der Hauptgrund hierfür zu sein:

*Teilnehmerin\_2: Ja, na ja, manchmal ist man so ein bisschen-, also man will dann, dass der Strom jetzt fließt, und irgendwie (..) dann funktioniert das nicht. Dann denke ich immer: „Was habe ich jetzt wieder falsch gemacht? Warum lädt der denn jetzt nicht?“ Und ähm, ja, man macht sich da so ein bisschen verrückt, dass-, ähm, früher ist man einfach ausgestiegen, hat die Türen zugemacht, hat Auto-, „Klick“, war zu, Sache abgegessen, rein gegangen. Und jetzt steht man da und denkt man: „Mmh, okay. Das rausziehen, dann das“ und das, äh, das ist noch so-, das ist noch nicht rich-*

[115] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Umgang mit dem elektrischen Laden: 19

[116] Teilnehmer\_2\_zwischen/Bewertungen/Umgang mit elektrischem Laden: 61

tig drin. Das muss man irgendwie wahrscheinlich noch so ein bisschen verinnerlichen, dass man, äh, das flüssiger macht und dass es auch immer jedes Mal funktioniert. Dass es gleich lädt.

I: Mhm, also im Moment würden Sie das eher auch noch so ein bisschen als Mehraufwand sehen, oder?

Teilnehmerin\_2: Ja, genau.<sup>[117]</sup>

#### Zusammenhang mit der Tätigkeit des Auslieferns<sup>[118]</sup>

Ohne Bezug zu elektrischem Antrieb

Positiv wird hier das Ladeflächenverhältnis genannt, das sich im Vergleich zu den sonstigen Fahrzeugen nicht verändert hat oder eher noch besser ist.<sup>[119]</sup>

Als negativ wird hier von Teilnehmerin\_4\_ zwischen die fehlende Möglichkeit genannt, eine Karre wie gewohnt auf der Ladefläche befestigen zu können:

Das ist dasselbe wie bei dem anderen. Da ändert sich ja nichts. Das ist ja sehr schön gemacht mit der-, mit der Leiste unten, vorne rechts. Als Beifahrer-, wo der Beifahrer normalerweise sitzt, da haben sie ja uns diese Schienen eingebaut, die wir ja jetzt auch bei den anderen Autos haben. Da stellen wir ja die Kisten bloß rein und das ist super. Also da-, also das Ladeverhältnis ist dasselbe wie bei unserem anderen. Da ist nichts weiter, was ich jetzt erstmal beanstanden könnte, außer dass ich jetzt natürlich die Karre-, was ich bei dem anderen Auto habe, da binde ich die Karre hinten an, weil wir hinten Gitter drin haben und da, bei dem Auto, ist ja kein Gitter, das ist ja alles (komplett?) mit Plaste und oben diese durchsichtige Plaste, was weiß ich, da kann man halt eine Karre nicht festmachen. Die würde dann praktisch im Kofferraum liegen und hin- und herrutschen. Das ist natürlich nicht so schön. Deswegen nehme ich im Moment keine Karre mit, weil ich kann sie nicht festmachen. Das ist das Problem.<sup>[120]</sup>

Mit Bezug zu elektrischem Antrieb

Teilnehmerin\_9: Das ist eine-, na ja, das ist eine Arbeitserleichterung – das ganze Auto.

I: Mhm, inwiefern?

Teilnehmerin\_9: Na, wie gesagt, mit dem äh-, mit der Bremshilfe, mit dem nicht mehr Handbremse unbedingt ziehen müssen-. Ich weiß nicht, wenn man bloß mal ganz-, gleich am Briefkasten steht und kurz raus huppt, dass man schneller wieder wekommt. Ja. Alles eigentlich ((lacht kurz)).

I: Okay, also so-, es ergibt sich daraus eine Zeitersparnis.

Teilnehmerin\_9: Genau.<sup>[121]</sup>

Von einer Beschleunigung des Arbeitsprozesses berichtet ebenfalls Teilnehmerin\_10, die folgende Gründe dafür sieht:

Ja, da ich nicht mehr so viel schalten muss. Ich-, ich-, ich kann aussteigen, äh, ziehe die Handbremse, mache auf „P“, und wenn ich wieder losfahre, äh, wird der

[117] Teilnehmerin\_2\_zwischen/Bewertungen/Umgang mit elektrischem Laden: 55ff.

[118] s. auch Abschnitt 1.6. //Routinen Reporting//

[119] Ein Standort hatte Caddys mit längerem Radstand, Caddy Maxis, zur Verfügung.

[120] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Eingliederung in die Auslieferungstätigkeit: 55

[121] Teilnehmerin\_9\_zwischen/Bewertungen/Eingliederung in die Auslieferungstätigkeit: 53-57

*Gang eingelegt, ich gebe Gas und bin weg. Ansonsten hätte man denn erst wieder gestartet und den Ga-, Gang rein und-, und Kupplung getreten und so weiter. Da finde ich, ist das schneller.<sup>[122]</sup>*

### **Wohlbefinden/Komfort**

Hier ergibt sich eindeutiges Stimmungsbild: Alle FahrerInnen fühlten sich ausnahmslos in ihrem jeweiligen Fahrzeug zum Zeitpunkt der Befragung wohl:

*I: Mhm. Okay. Würden Sie sagen, dass Sie sich jetzt so nach den ersten Tagen, äh, wohl in dem Fahrzeug fühlen insgesamt?*

*Teilnehmer\_3: Sehr wohl! Also, wie gesagt, ich würde ihn nicht mehr hergeben wollen. Also wenn-, wenn er noch einen stärkeren Akku drinnen hätte, damit man auch dann später über den Winter kommen würde und auch dann die Heizung dann den ganzen Tag mitlaufen kann, ähm, dann wäre das eine Sache, wo ich sagen würde, ich möchte dann dauerhaft so ein Ding haben. Aber, wie gesagt, die Akkuleistung ist halt das einzige, wo ich bis jetzt noch wirklich sagen muss, da muss noch ganz dringend dran gearbeitet werden.<sup>[123]</sup>*

Assoziiert wird das Wohlbefinden im positiven Sinne mit Umweltfreundlichkeit (Teilnehmerin\_10\_zwischen) sowie hauptsächlich mit den veränderten Ausstattungsmerkmalen:

*Ja. Na ja, es ist was Besonderes. Also äh, ja, man hat das alles in dem anderen Auto nicht drin, äh, und von daher ist es natürlich auch so-, ja, (..) ähm, ja, man fühlt sich halt einfach gut, dass man halt was drin hat, was man-, was die Anderen jetzt halt nicht haben so. Ne ((lacht kurz))? Das ist halt irgendwo so.<sup>[124]</sup>*

Hier wird insbesondere das Radio als „aufwertender“ (Teilnehmerin\_2\_abschluss) für den Arbeitsalltag empfunden:

*Das Radio. Also das ist schon eine Sache, also (h)-, unser-, von-, von der Post, der gerade da war, der sagte ja auch: „Oah, das glückliche Gesicht eines E-Caddy-Fahrers ((I lacht kurz))“, aber es liegt einfach daran, wenn man so unterwegs halt so Musik hören kann, die einem gefällt, dann ist das einfach irgendwie aufwertender. Und das ist halt-, ja, sonst sitzt man stur in seinem Auto und brummt vor sich hin ((beide lachen kurz)) und denn-, ja, dann hat man gerade ein gutes Lied gehört und dann ist man auch wieder so, mmh, na ja-. Man kommt nicht mit so einem Gesicht rein ((beide lachen kurz)).<sup>[125]</sup>*

Auch die technische Betreuung des Fahrversuchs durch MitarbeiterInnen von VW steigert offenbar die Sicherheit gegenüber dem E-Caddy und wird als Komfortelement gesehen:

[122] Teilnehmerin\_10\_zwischen/Bewertungen/ Eingliederung in die Auslieferungstätigkeit: 67

[123] Teilnehmer\_3\_zwischen/Bewertungen/Wohlbefinden/Integration in den Arbeitsablauf: 52f.

[124] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Komfort: 89

[125] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Komfort: 91

*Und dann bin ich da hingefahren und da waren die Leute ran und die waren gleich aufgeschlossen, die haben gesagt. wenn was ist, einfach anrufen, dafür haben wir die Nummer. Und sie kommen. Und das finde ich einfach mal klasse so was. Das hat man ja nirgends nicht, dieses-, ne, da wandert-, da geht das Auto dann in die Werkstatt und dann steht es ewig drin und wird nichts gemacht und-, na ja, da haben wir so unsere-, unsere-, (..) wie sagt man, Problemchen mit der Werkstatt. Aber das ist bei dem Auto natürlich sehr super, weil es da extra Leute vor Ort gibt, die dann wirklich nur für dieses Auto da sind und das ist einfach mal klasse.<sup>[126]</sup>*

Mögliche technische Probleme (Teilnehmer\_2\_zwischen) und mangelnde Akkukapazität (Teilnehmer\_3\_zwischen) werden im Zusammenhang mit dem Wohlbefinden als negativ antizipiert.

### **Gewöhnungseffekte**

Vorher antizipierte notwendige Gewöhnungs-  
presse

Das Fahren bzw. das Zustellen mit einem Automatikgetriebe wurde im Vorfeld des Fahrversuches am häufigsten als größte Umstellung gesehen, die bei einigen Fahrerinnen auch mit Angst assoziiert war.

Gerade ältere Fahrerinnen äußerten im Vorfeld diesbezüglich Bedenken und Befürchtungen: „Da war ich sehr aufgeregt und habe gedacht: „Das packst du nie.“

Tatsächlich gewöhnungsbedürftig

Tatsächlich war es so, dass die Umstellung von Schalt- auf Automatikgetriebe zwar als gewöhnungsbedürftig erlebt wurde – allerdings in viel geringerem Ausmaß als erwartet (Teilnehmer\_3\_zwischen, Teilnehmerin\_7\_zwischen, Teilnehmerin\_4\_zwischen; Teilnehmerin\_9\_zwischen; Teilnehmerin\_10\_zwischen):

*Klar, die ersten zwei Tage hat man dann immer ein bisschen umherschaltet (..) – oder ein Pedal gesucht. Aber wenn man das dann, wie gesagt, kennt, äh, möchte man es eigentlich gar nicht mehr missen.<sup>[127]</sup>*

War im Endeffekt nicht gewöhnungsbedürftig

*Teilnehmerin\_2: Ähm, (..) ich glaube, wir haben alle noch viel zu viel Angst eigentlich vorher davor gehabt, dass es mit dem Anhalten und dem Aussteigen, dass es alles kompliziert ist, weil die immer gesagt haben, wir sollen die Handbremse anziehen und wir müssen das machen und so. Da hat man sich noch so gedanklich gedacht: „Oh Gott, das dauert ja alles länger. Bis ich denn-.“ Aber das kriegt man ganz schnell rein. Also der erste Tag hat Zeit gekostet und danach ist das aber relativ gut dann drin.<sup>[128]</sup>*

Das Fahrzeug wurde im Vorfeld als sehr viel empfindlicher wahrgenommen als es sich im Nachhinein im direkten Kontakt erwies: „Ich dachte Elektro-, wenn alles elektrisch ist, dass das solche empfindlichen Sachen sind und alles, aber (..) habe ich mich geirrt“ (Teilnehmerin\_6\_zwischen).

[126] Teilnehmerin\_4\_zwischen/Bewertungen/Wohlbefinden: 75

[127] Teilnehmerin\_7\_zwischen/Bewertungen/Gewöhnungseffekte: 87

[128] Teilnehmerin\_2\_zwischen/Bewertungen/Gewöhnungseffekte: 65

Tatsächlich notwendige  
Gewöhnung – erst  
während des Fahrversuchs  
bemerkt

Nach nur wenigen Tagen Fahrpraxis mit dem E-Caddy berichten einige FahrerInnen noch über eine erhöhte Ängstlichkeit – assoziiert mit der Möglichkeit etwas falsch zu machen oder das Fahrzeug zu beschädigen (Teilnehmerin\_4\_zwischen).

Vermutlich im gleichen Zusammenhang schildern die TeilnehmerInnen auch eine erhöhte Aufmerksamkeit für die Signale des Fahrzeugs. Man muss „Vertrauen halt zu dem Auto auch erst [...] fassen“ (Teilnehmer\_3) – hier werden insbesondere Witterungs- und Fahrbahnbedingungen zunächst als unbekanntes Risiko für den E-Caddy eingestuft:

*Ja, ich dachte, ich muss vorsichtig mit dem Auto umgehen, dass bloß nichts passiert, dass irgendwas kaputt geht. Da war ich vielleicht auch ein bisschen zu zaghaft, weil ich dachte, dass wenn du hier jetzt irgendwo rankommst, machst du irgendwas kaputt oder was. (..) Aber so empfindlich ist der nicht.<sup>[129]</sup>*

Das regelmäßige Überprüfen der Batteriekapazität vor der Beladung des Fahrzeugs (Teilnehmerin\_10\_abschluss) und während der Fahrt wird ebenfalls als gewöhnungsbedürftig geschildert:

*Und ähm, ja, und dass man, äh, in Anführungsstrichen plötzlich das „Problem“ hatte, auf die Batteriekapazität achten zu müssen. (...) Und dass man eben deutlich gemerkt hat wie, äh, wie abhängig die Kapazität und letzten Endes dann ja natürlich auch die gesamte Reichweite von Witterungsbedingungen abhängig sein kann oder von, ähm, ja, (h) Verkehrssituationen oder-, oder-, oder Dingen, wo man (den einen?) oder den anderen Verbraucher mit dazuschalten muss, zeitweilig – und wie sich das auch sofort, äh, niederschlägt, bemerkbar macht.<sup>[130]</sup>*

Angaben zur Dauer bis  
zur Gewöhnung

Die Eingewöhnung gelingt den FahrerInnen in der Regel „erstaunlicherweise sehr schnell“ (Teilnehmer\_3\_zwischen). Insgesamt schwanken die Angaben zur benötigten Eingewöhnungszeit zwischen einem (Teilnehmerin\_9\_zwischen), zwei Tagen (Teilnehmerin\_7\_zwischen; Teilnehmerin\_4\_zwischen), drei Tagen (Teilnehmer\_2\_zwischen) und einer Woche (Teilnehmerin\_6\_zwischen) bzw. mit Bezug auf das elektrische Laden bis zu zwei Wochen (nur Teilnehmerin\_2\_zwischen). Auch ältere FahrerInnen berichten nicht von längeren Eingewöhnungszeiten:

*I: Ja. (..) Okay. Würden Sie sagen, dass so eine Woche jetzt gereicht hat, um sich an den E-Caddy zu gewöhnen, beziehungsweise an das Fahren mit einem Elektrofahrzeug?*

*Teilnehmerin\_6: Ich würde sagen: „Ja“. Wie gesagt, die jungen Leute können das ja alles viel schneller verarbeiten und alles und ich habe jetzt eine Woche gebraucht, ich bin ja scho-, wie gesagt, ((lacht kurz)) etwas älter und ich bin auch mit klar gekommen.<sup>[131]</sup>*

#### Direkte Bewertung der Alltagstauglichkeit im Nachherinterview

[129] Teilnehmerin\_6\_abschluss/Bewertungen/Gewöhnungseffekte: 82

[130] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Gewöhnungseffekte: 9

[131] Teilnehmerin\_6\_zwischen/Integration in den Arbeitsablauf: 82f.

Im Nachherinterview wurden die FahrerInnen gebeten, die Alltagstauglichkeit des E-Caddys aus Ihrer Sicht direkt auf einer Schulnotenskala von Eins bis Sechs zu bewerten. Dabei wurde viermal ein „Sehr gut“, zweimal ein „Gut“ und einmal die Note „Befriedigend“ vergeben.

Im Falle der Vergabe der Schulnote Eins, wurden in der Regel wenige Gründe genannt – in erster Linie scheint hier die problemlose und für die FahrerInnen häufig selbst überraschend schnelle und reibungslose Eingewöhnung als Hauptbewertungsgrundlage zu dienen.

Abstriche, die zu einer „guten“ Bewertung des E-Caddys führten, waren zum einen die Tatsache, dass man mit dem E-Caddy vorsichtiger umgehen müsse:

*Teilnehmer\_2: Also an sich funktioniert er sehr gut. (..) Aber (..) dann gab es halt ein Punkt-, im Vorfeld haben sie gesagt, wir sollen im Prinzip nicht durch tiefe Pfützen fahren oder darin stehen. Das ist eine Sache, was man sich manchmal vielleicht nicht schwer vor-, wenn man aus dem Grund sozusagen dann stehen bleiben würde, wäre das schon eigentlich ein Grund, was natürlich nicht so gut wäre, weil manchmal kann man es auch nicht vermeiden. (...) (..) Und (...) (...), ja, ich kann das eben halt schlecht einschätzen, wie das halt mit der-, wie zuverlässig das mit der Elektronik ist. Also, wie gesagt, (...) bei meinem Auto sind ja so leichte Probleme aufgetreten. (...) Aber insgesamt habe ich schon so-, also ein positives Gefühl. Wie er halt von der Bedienung, wie er sich hat fahren lassen. Also ich denke mal, zwei ist angemessen.<sup>[132]</sup>*

Zum anderen möchte Teilnehmer\_5, der ebenfalls eine Zwei vergibt und das Fahrzeug insgesamt sehr positiv bewertet, auf der Bewertungsskala noch Platz nach oben lassen:

*Oh, ich würde dem auf jeden Fall-, na, (..) man muss ja auch vorsichtig sein – ich bin den ja erst zweimal gefahren, ne? (..) Äh, ich beurteile ihn nur auf diesen-, auf diese zwei Tage – und da würde ich ihm auf jeden Fall eine Zwei geben.<sup>[133]</sup> [...] na ja, weil die-, das äh, äh Fahrverhalten war gut. Das-, die Bedienung war einfach, für mich. Und der Komfort ((lacht kurz)) ist natürlich topp, ne? Also diese drei Punkte auf jeden Fall. Und wie gesagt das ganze Fahrverhalten, das ist schon wirklich – man merkt schon, dass das Hightech ist, ne? Also-, ich habe mich auch wirklich sehr sicher drin gefühlt.<sup>[134]</sup>*

Die Bewertung „Drei“ wurde offenbar aus einer eher „globalen Perspektive“ auf Elektromobilität heraus vergeben, bei der die konkrete Erfahrung mit dem E-Caddy ein Stück weit aus dem Blickfeld geraten ist:

*Teilnehmer\_4: Mmh, also ich sage mal so, ähm, eine Bestnote würde ich dem auf keinen Fall-, noch nicht geben. Also wenn dann, äh, im jetzigen Entwicklungsstand, äh, denke ich mal, würde ich ihm eine Drei geben.*

[132] Teilnehmer\_2\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/Schulnote: 105

[133] Teilnehmer\_5\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/Schulnote: 76

[134] Teilnehmer\_5\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/Schulnote: 78

I: Mhm. Aus welchem Grund?

*Teilnehmer\_4: Ja äh, ich sage mal, (..) der Elektroantrieb, wie ich es vorhin gesagt habe, das ist ja alles noch im Anfangsstadium und äh, ich sage mal, äh ein VW, die werden sicherlich noch-, noch äh etliche Jahre brauchen um so ein Elektroantrieb auch alltagstauglich zu machen. Ja? Also der Antrieb so wie er jetzt existiert, äh, in dem Auto, der ist sicherlich schon mal recht gut, aber äh es geht sicherlich im Laufe der Jahre noch wesentlich äh besser, weil die Technik, so wie sie jetzt ähm, äh existiert, ist ja auch noch relativ teuer. Und die ist natürlich für uns als Normalsterbliche, ist die natürlich überhaupt nicht finanzierbar. Ja. Und äh, ja, also jetzt würde ich erstmal nur eine Drei vergeben, weil es (..) wird sich im Laufe der Jahre immer noch weiter entwickeln. Vielleicht wird es ja irgendwann dann ja mal äh so sein, dass dann auch für uns dann eben so ein Elektroauto dann mal käuflich zu erwerben ist, ja, aber momentan, äh, ist das alles noch nicht so richtig ausgereift.<sup>[135]</sup>*

Skeptisch zeigt sich ein Großteil der FahrerInnen, auch bei den abschließenden Interviews noch, gegenüber der Belastbarkeit des E-Caddys bei schlechten Witterungsbedingungen – insbesondere mit Blick auf die Akkus. Die Frage danach, inwiefern die Fahrzeuge auch für den Wintereinsatz geeignet seien, beschäftigt viele der Teilnehmenden aus unterschiedlichen Motiven heraus. Während Teilnehmer\_1 und andere die Akkukapazität als mögliches Problem antizipieren, sieht Teilnehmerin\_6 zusätzlich in den veränderten Fahrzeugeigenschaften potenzielle Schwierigkeiten (s.u.):

*Ja, auf jeden Fall. (..) Allerdings, das muss man jetzt dazu sagen – und die Erfahrung haben wir ja jetzt noch nicht machen müssen – wenn diese Heizungsgeschichte geklärt ist. Wir haben ja keine Abwärme. Also muss Heizung elektrisch stattfinden und da muss ich dann wieder, äh, mit einem Auge auf die Batteriekapazität schielen. Und das ist natürlich kein schönes Gefühl. Äh, wenn Sie jetzt im Winter fahren und äh – mal gesponnen – 20 Grad Minus haben, dann ist das Auto der einzige Aufenthaltsort, an dem Sie überhaupt auch nur so was wie Wärme erfahren – über fünf oder sechs Stunden lang. Und wenn das Auto nicht in der Lage ist, äh, das zu bringen, tja, dann kann ich im Prinzip auch einen Handwagen hinter mir herziehen. Dann (..)-, das hat nichts mit Komfort zu tun. Das hat wirklich mit der Arbeit, mit der-, mit-, ja, (..) das bedingt eigentlich die Arbeit. In einem klammen, eiskalten Auto kann ich nicht arbeiten. Ja.<sup>[136]</sup>*

Ein (großer) Teil der positiven Effekte bzw. Bewertungen ist durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst worden, die unabhängig vom elektrischen Antrieb zu sehen sind:<sup>[137]</sup>

[135] Teilnehmer\_4\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/Schulnote: 81-83

[136] Teilnehmer\_1\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/E-Caddy ist nicht geeignet für: 143

[137] Neben den nachfolgend Teilnehmer\_5 genannten Gründen u.a. veränderte Ausstattungsmerkmale wie Radio, Klimaanlage, Navigationsgerät und zusätzlich Anzeigen oder auch das Gefühl, durch die Auswahl für diesen Fahrversuch persönlich ausgezeichnet worden zu sein.

*Teilnehmer\_5: Ja, das ist natürlich-, äh, das ist anhand dieser Ausstattung-, da ist natürlich auch ein großer Einfluss drauf, ne? Man hat natürlich-, wir-, wir, äh, normalen Postler, die sonst mit den Dieselfahrzeugen unterwegs sind, wir haben ja gar kein Radio drin oder so was, ne? Keine Klimaanlage. Das ist natürlich eine Vollausrüstung – da fühlt man sich ja generell halt auch schon ein bisschen wohler sage ich mal, ne? Es ist ein Neuauto. Es hat auch noch diesen schönen Geruch, ne? Also finde ich-, da kann ich gar kein (h) richtigen äh, äh-, da kann ich nichts richtig zu sagen, weil-, ich glaube, da würde sich fast jeder drin wohl fühlen, ne?<sup>[138]</sup>*

Aber auch Aspekte, die ausschließlich der Elektromobilität geschuldet sind, spielen offenkundig eine wichtige Rolle: Vor die fiktive Wahl gestellt nach dem Fahrversuch entweder weiter mit dem E-Caddy oder mit einem neuen Verbrennungsfahrzeug gleicher Ausstattung zu fahren, entschieden sich immerhin sechs der sieben Befragten für den E-Caddy. Als Begründung nannten die FahrerInnen an erster Stelle verschiedene Umweltaspekte: „Ja, ja, einfach weil er halt, ähm, ja, für die-, für die Umwelt-, um einfach zu zeigen: „Okay, ja, wir versuchen das (.), ähm, was zu tun“ (h) – gerade weil wir halt so viele Fahrzeuge auf der Straße haben von der Post her. Und ähm, ja, (.) daher positiv ist.<sup>[139]</sup>

Auch die durch Automatik und Rekuperation vereinfachte Auslieferung, die im Vergleich zum Standardverbrennungsfahrzeug niedrige Geräuschkulisse sowie das derzeit sehr gute Image, welches mit vielen positiven Kundenrückmeldungen verbunden ist, werden in diesem Kontext genannt.

Die einzige Entscheidung gegen den E-Caddy wurde mit dem nahenden Winter begründet:

*Teilnehmerin\_6: Also jetzt geht es auf den Winter und alles zu, dann würde ich den anderen nehmen.*

*I: Mhm. Aus welchem Grund?*

*Teilnehmerin\_6: Weil, äh, wird doch kein Schnee gefegt unterwegs und alles, weil ich da Angst hätte, dass ich doch mal in so eine Wehe reinkomme. Wir sind so oft schon stehen geblieben unterwegs, weil wir nicht weiter-, weil wir uns festgefahren haben und alles so was. Und ich glaube da-, (.) da würde er kaputt gehen.<sup>[140]</sup>*

### **3.3.5. Routinen-Reporting<sup>[141]</sup>**

Wie in Abschnitt 1.3.2 beschrieben haben viele der Befragten bereits über etliche Dienstjahre hinweg Erfahrungen im Auslieferungsbetrieb gesammelt. Dementsprechend dürften sich feste Handlungsrountinen bzw. -skripte herausgebildet haben. Offenkundig ist in diesem Fahrversuch allerdings, dass eine Umstellung der über die Jahre entwickelten Arbeitsrountinen sehr schnell – teilweise innerhalb

[138] Teilnehmer\_5\_abschluss/Bewertungen/Insgesamt: 24

[139] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Nutzungsbereitschaft/Wahl Elektro oder Verbrenner: 165

[140] Teilnehmerin\_6\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/E-Caddy ist nicht geeignet für: 164ff.

[141] vgl. hierzu auch S. 353f.

von nur ein bis zwei Tagen – erfolgte. Teilnehmerin\_4 führt im Laufe des Gesprächs eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen auf: „Man spielt sich da in solche Sachen ganz schnell ein. Bei der Post gibt es so viele Sachen, was wir von heute auf morgen lernen müssen und da ist das-, das das Geringste mit dem Auto.“

Vermutlich ebenso von Vorteil für eine schnelle Um- und Eingewöhnung ist, dass die gewohnten Handlungsschemata nicht vollständig umgestellt werden müssen: Während die Planung der Tour, die Beladung des Fahrzeug etc. wie gewohnt durchgeführt werden können, muss in erster Linie das ‚Fahrskript‘ geändert werden. Die Akzeptanz für einen solchen Umgewöhnungsprozess mag zusätzlich dadurch positiv beeinflusst worden sein, dass die FahrerInnen ihre Tätigkeit durch das neue Fahrzeug aufgewertet sehen. Auch die Ähnlichkeit der am häufigsten genutzten Bedienelemente mit denen der standardmäßig eingesetzten Fahrzeuge spielt hierbei eine Rolle:

*Teilnehmer\_2: Also (...) (...), wie gesagt, die meisten-, von der Bedienung her, war das eigentlich im Prinzip ähnlich wie bei dem anderen Caddy und (...), klar, ein bisschen mehr elektronischer Anteil, den man aber meistens halt auch nicht verwendet hat.<sup>[142]</sup>*

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen ob und ggf. welche Routinen sich durch das Fahren mit dem E-Caddy verändert oder neu herausgebildet haben. Einige Äußerungen, aus denen sich Rückschlüsse zu dieser Fragestellung ziehen lassen finden sich bereits in Abschnitt 1.5. Sie werden an dieser Stelle noch einmal gebündelt dargestellt und mit weiteren Aussagen verbunden:

Die größten Änderungen im Sinne von Arbeitserleichterungen und Optimierung der Auslieferungstätigkeit werden geschildert, sobald es das automatische Getriebe und die Rekuperation betrifft. Insbesondere bei der Haus-zu-Haus-Zustellung und im Stadtverkehr wird beides als äußerst sinnvoll und angenehm für die Tätigkeit beschrieben, da die gewohnten Routinen besser abgerufen werden können – „von der Handhabung her ist man flinker (..) von Adresse zu Adresse (Teilnehmer\_1\_abschluss)“:

*Teilnehmerin\_6: Dieses-, dieses Fahren allgemein. Da ist nicht so eine große Anstrengung bei, weil man doch manchmal in Hektik ist und bei dem anderen, ja, da vergisst man manchmal die Kupplung zu treten, ja dann hopst er nach vorne und geht aus. Und hier – da sitzt jeder Handgriff.<sup>[143]</sup>*

Neben der Tatsache, dass bisherige Routinen durch Automatik und Rekuperation offenbar ‚flüssiger‘ ablaufen können, wird gleichzeitig mehr Aufmerksamkeit für das Fahren an sich frei:

[142] Teilnehmer\_2\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen: 51

[143] Teilnehmerin\_6\_abschluss/Bewertungen/Zusammenhang mit der Tätigkeit des Auslieferns: 159f.

*Also es ist ja von der Bedienung-, man hat-, man hat-, in den Fahrphasen dann sozusagen hat man mit der Schaltung nichts zu tun. Ist dann (..)-, auch wenn man das dann-, wenn man sich hinstellt und es dann auf „Parken“ stellt oder so (..), dann ist-, dann muss man halt auch nicht noch irgendwie Auto ausmachen, was weiß ich, also wenn man-, also das ist schon eigentlich schon ein bisschen einfacher. Ich glaube zwar jetzt nicht, dass wir (..)-, dass es von der Zeit sich da groß bemerkbar macht, weil wir halt (..) durch dieses lange Fahren jetzt auch mit dem Schaltauto oder so, äh, verlieren wir eigentlich nicht (..) viel Zeit. Also das ist dann halt so automatisch. Also und ähm-, aber (..) ich glaube, dass es gut ist mit den Elektrofahrzeugen, weil man sich dann (auf dem Punkt?) ein bisschen mehr auf den Verkehr konzentriert und (...) sozusagen dieses bisschen weniger Schaltung sozusagen, dass es dann eigentlich sozusagen insgesamt für-, für die Verkehrsaufmerksamkeit besser ist. (..) Weil wir ja dann meistens-, wenn man halt nicht gerade jetzt (..) so eine Nav-, äh, Verkehrsstaff-, verkehrsbefahrene Straße sozusagen-, dann ist es ja so, dass man schon beim Fahren auch sich schon die Post aussortiert. Dann ist es natürlich (..) einfacher, wenn man halt dann nicht noch schalten muss.[144]*

Als einzige etwas einschränkende Veränderung gegenüber dem standardmäßig eingesetzten Verbrennungsfahrzeug wird genannt, dass gerade im ländlichen Bereich das eigene Fahrverhalten an den E-Caddy angepasst werden muss und einige Strecken ggf. umfahren werden müssen:

*Also ich habe rund um keine Schwierigkeiten. Ich fahre mit dem E-Caddy genauso meine Strecke wie mit dem anderen Auto. Da lasse ich nichts aus. Das einzige ist natürlich, wir haben ja nicht nur glatte Straßen, wir haben auch Sandwege, Feldwege, die ein bisschen ausgefahren sind und in der Mitte ein bisschen höher, da muss man natürlich ein bisschen vorsichtiger drüber wegfahren. Dass man nicht unten aufsetzt irgendwie, äh, obwohl die ja sehr hoch gebaut sind, aber man hat uns gesagt, wir sollen den Akku da ein bisschen schonen. Nicht direkt so durch Pfützen fahren und so weiter. Da gehe ich ein bisschen sanfter mit um (..) als mit einem anderen Auto. Da fährt man ja dann doch mal durch eine Pfütze durch. Zwar nicht schnell, aber man muss ja mal durch, aber wenn es sehr tief ist oder sehr schlammig ist, dann überlege ich schon mit dem E-Caddy, ob ich dann da lang fahre oder ob ich versuche außen herum zu kommen. Das ist das einzige, aber ansonsten-.[145]*

Als ganz neue Bereiche bringt der E-Caddy die elektrische Ladung sowie die notwendige Beobachtung der Batteriekapazität mit in die alltägliche Fahrzeugnutzung ein. Die Beladung wird dabei insgesamt als sehr unproblematisch wahrgenommen und wird bis auf eine Ausnahme nach wenigen Tagen in die gewohnten Handlungsschemata eingebaut. Auch der vormittägliche Check der Batteriekapazität bevor das Fahrzeug beladen wird, findet rasch Eingang in die Alltagsroutine – ebenso wie die stete Beobachtung der Batteriekapazität während der Fahrt:

[144] Teilnehmer\_2\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 77

[145] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Zusammenhang mit der Tätigkeit des Auslieferns: 115

*[...] am Anfang hat man viel geguckt, ob es auch wirklich klappt oder nicht. Inzwischen fahre ich also ohne Probleme mit Radio, Klimaanlage, alles – und weiß ganz genau, also mein (..) geringstes waren, glaube ich, mal 66 Prozent, die ich noch drauf hatte und von daher weiß ich also, ich komme locker damit aus, ob ich jetzt nun die Heizung oder die Klimaanlage angedreht habe, weil es jetzt-, weil es so schüttet wie jetzt gerade ((lacht kurz)), ne, und die Scheiben sind beschlagen und dann muss man halt was dafür tun. Und anfangs hat man gedacht: „Oh, na ja. Mal gucken.“ Aber, nee. Überhaupt kein Problem.<sup>[146]</sup>*

Als mögliche neue Gewohnheit könnte sich bei längerer Fahrzeugnutzung des Weiteren das vermehrte Beachten der Anzeigen für die Energierückgewinnung herausbilden. Zum Zeitpunkt der letzten Befragung war jedoch in dieser Hinsicht bei keinem der FahrerInnen eine vergleichbare Routinehandlung entstanden – das vielfach geäußerte Interesse an der Energierückgewinnung lässt jedoch darauf schließen, dass dies zukünftig der Fall sein könnte.

Einige der neu entstandenen Gewohnheiten lassen sich auf die veränderten Ausstattungsmerkmale zurückführen – die Nutzung der Klimaanlage speziell während der Rückfahrten zählt zu diesen Anpassungen an die neuen Fahrzeugmerkmale:

*I: Haben Sie die Klimaanlage eigentlich auch mal so benutzt?*

*Teilnehmerin\_10: Einmal bis jetzt, ja, und zwar am letzten Wochenende, Samstag, da war es sehr heiß und da habe ich auf der Rückfahrt. Unterwegs während der Zustellung nicht, da habe ich ja immer die Türen auf und zu (äh), da ist es Quatsch, aber auf der Rückfahrt, wenn ich da so eine Viertelstunde fahre und habe dann zehn Minuten die Klimaanlage angemacht, damit es sich wieder runterkühlt [...].<sup>[147]</sup>*

Auch das Radio bzw. das CD-Abspielgerät werden als arbeitsbegleitende Klanguntermalung von den FahrerInnen sehr gerne genutzt.

Als in mancher Hinsicht schwierig wird das Hin- und Herwechseln zwischen Privatwagen und E-Caddy beschrieben. Interessant ist dabei, dass offenbar das ‚E-Caddy-Fahrskript‘ eher das ‚normale Autofahrskript‘ überschreibt als umgekehrt:

*Neulich ist mir das wieder passiert als ich mit dem anderen Auto gefahren bin. Da stand ich auf der Bremse und wollte den Gang einlegen. Das ging natürlich nicht ((beide lachen kurz)).<sup>[148]</sup>*

[146] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Zusammenhang mit der Tätigkeit des Ausliefern: 85

[147] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Erlebnisse mit dem E-Caddy/Bewertungen/Zusammenhang mit der Tätigkeit des Ausliefern: 23

[148] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Bewertungen/Rekuperation: 63

### 3.3.6. Critical Incident-Reporting<sup>[149]</sup>

*In general, the use of such a[n] [electric] vehicle often led to learning effects, which again affected user behaviour and attitudes. Technical constraints were not necessarily perceived as a disadvantage if other advantages existed, e.g. environmental advantages combined with fun of driving.[150]*

Als Critical Incidents aus **Fahrersicht** sind zum einen die technischen Schwierigkeiten, die bei einem der eingesetzten Fahrzeuge verstärkt auftraten sowie zum anderen technische Probleme während der Fahrt zu sehen:

*Ähm, im laufenden Fahrbetrieb, äh, kamen sicherlich, äh, irgendwelche technischen Eigenarten vor, mmh, die vielleicht so nicht gewollt waren oder auch nicht absehbar waren. Man hat ja dieses großes Display da drin, dieses Multifunktionsgeschichten-, das Gerät, wo man touchscreenmäßig unterwegs ist. Und das hat dann, ähm, ja, des Öfteren ausgesetzt und hat gemeldet: „Kein Signal“ oder, ähm, man ist am Lenkrad an diese-, an diese Multifunktionstasten ran gekommen, wo auch Telefon und so weiter-, und man wurde dann plötzlich aufgefordert, unvermutet, äh, irgendwelche Spracheingabebefehle zu tätigen und so weiter und so fort. Aber (h) das kann ich jetzt nicht unbedingt als negativ empfinden. Man hat sich bloß gewundert. Ja? Oder die Meldung jetzt, auch auf dem Display, ähm, „Fehler im elektrischen System. Sofort eine Werkstatt aufsuchen ((I lacht kurz)).“ Das erlosch dann zwar gleich wieder, äh, aber, äh, ja, des Öfteren mal.<sup>[151]</sup>*

Auch wenn dies auf die Einstellungen und Bewertungen der teilnehmenden FahrerInnen keinen negativen Einfluss nahm, so ist dennoch davon auszugehen, dass andere FahrerInnen durch ähnliche Vorfälle in ihrer Skepsis gegenüber der neuen Technologie bestärkt werden könnten.<sup>[152]</sup> Ähnlich zu bewerten ist die Tatsache, dass an einem Standort offenbar Fahrzeuge bei starkem Regen nicht eingesetzt wurden, was bei anderen Fahrern zu dem Eindruck einer „Schönwetter-Technologie“ führte und ebenfalls Vorurteile verstärkt haben mag.

Generell wurde von den FahrerInnen keine Fahrzeugmerkmale genannt, die zu tatsächlichen Gefahrensituationen im Auslieferungsbetrieb geführt haben. Kritisch angemerkt bzw. als irritierend empfunden wurden jedoch von den meisten FahrerInnen die Spiegelungen in der Scheibe zwischen Fahrer- und Laderaum:

*Die einzigen Mängel habe ich, dass die-, das habe ich gestern auch schon gesagt, dass die Scheiben, die Trennscheiben, das spiegelt sich. Wenn man jetzt auf der Hauptstraße rein-, einbiegen will und es fährt da vorne ein Auto und man guckt so in den*

[149] Kritische Ereignisse werden sowohl in Hinsicht auf die Akzeptanz eines Elektrofahrzeugs als auch mit Blick auf die tatsächliche Nutzung berichtet.

[150] Peters et al. 2011b, S. 985

[151] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 15

[152] Im Fahrversuch hatten allerdings auch in erster Linie nur solche Fahrer technische Probleme, die dem Fahrversuch gegenüber von vornherein sehr positiv eingestellt waren.

*Rückspiegel, dann sieht man das-, (h) dann spiegelt sich das Auto und da denkt man, da kommt einer von da. Ah, da ist man immer ein bisschen erschrocken [...].<sup>[153]</sup>*

Ogleich die FahrerInnen in Bezug auf das fehlende Motorengeräusch ebenfalls keine tatsächlichen Gefahrensituationen benannten, tauchten hin und wieder Bedenken bezüglich der potenziell mangelnden Wahrnehmung des Elektrofahrzeugs durch andere (speziell nicht-motorisierte) VerkehrsteilnehmerInnen auf. Der Großteil der Befragten hielt das eingespielte Geräusch jedoch für ausreichend, um von anderen VerkehrsteilnehmerInnen rechtzeitig und ausreichend wahrgenommen zu werden.

Aus **Unternehmensperspektive** könnten einzelne der von den FahrerInnen als positiv geschilderten Aspekte ebenfalls zu potenziellen kritischen Ereignissen führen. Wie die Äußerungen einzelner FahrerInnen vermuten lassen, führen speziell die verbesserten Beschleunigungswerte zumindest in Einzelfällen zu risikoreicherem Fahren, vermehrten Überholmanövern und Geschwindigkeitsüberschreitungen.

Das Missachten von Warnsignalen des Fahrzeugs könnte u.U. dazu führen, dass auch für die Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs wichtige Warnsignale ignoriert werden.

### **3.3.7. Kritik und Änderungswünsche der am Fahrversuch beteiligten Personen**

#### **Kritik und Verbesserungsvorschläge durch die FahrerInnen**

In dem nachfolgenden Abschnitt werden zunächst die von den FahrerInnen genannten Fahrzeugänderungs- und Verbesserungsvorschläge zusammengefasst. Um möglichst viele Punkte in diesem Abschnitt aufzugreifen, werden die einzelnen Punkte weitgehend unkommentiert wiedergegeben.

#### **Tatsächlich verbaute Features**

Zu den tatsächlich verbauten Fahrzeugfeatures wurden folgende Kritikpunkte angeführt. Teilweise handelt es sich um Einzelaussagen, die aber aufgrund der geringen Fallzahl durchaus über einen hohen Informationswert verfügen.

1. Der Rückfahrsensor reagiert zu sensibel (Teilnehmer\_1).
2. Generell sollten die Fahrzeugwarnlaute weniger akustisch als vielmehr visuell über das Display erfolgen (Teilnehmer\_1).
3. Die Warnlaute sollten darüber hinaus an die für den Arbeitsablauf spezifische „Vergehen“ wie Verlassen des Fahrzeugs mit steckendem Schlüssel, Fahren ohne Gurt während der Haus-zu-Haus-Zustellung sowie Verlassen des Fahrzeugs ohne angezogene Handbremse angepasst sein (Mehrere TeilnehmerInnen).

[153] Teilnehmerin\_10\_abschluss/Erlebnisse mit dem E-Caddy/Negativ/Lowlight: 13

4. Die Wippschaltung am Lenkrad für die Wahl der Rekuperationsstufen wird als „unsinnig“ bezeichnet (Teilnehmer\_1), da sowieso nur oder überwiegend in „B“ gefahren wird.
5. In Hinblick auf die Anzeigen wird angemerkt: „[...] mit dieser Elektrogeschichte, äh, ist ein Zeigerinstrument völlig kontraproduktiv. Das sagt mir nichts. Da muss ich ganz genau hingucken und da zählt ja jeder Teilstrich. Da sagt mir eine Digitalanzeige in Prozent oder Kilometer viel mehr. Auf den ersten Blick vor allen Dingen.“<sup>[154]</sup>
6. Die Doppelung von Anzeigen, die überdies teilweise unterschiedliche Auskunft geben, werden bestenfalls als „irritierend“ (Teilnehmer\_1) wahrgenommen (mehrere TeilnehmerInnen).
7. Die Ladefläche wird als zu rutschig beschrieben (Mehrere TeilnehmerInnen).
8. Als wünschenswert wird eine fest im Fahrzeug verbaute Lampe mit Schwannenhals (Teilnehmer\_1) speziell für die Arbeit in den dunklen Wintermonaten beschrieben, da die serienmäßig verbaute Deckenleuchte für diese Zwecke nicht hell genug ist<sup>[155]</sup>.
9. Während die hauptsächlich genutzten Gänge: „P“ und „B“ sowie der Rückwärtsgang „klug angeordnet sind“ (s.o.) bemängelt Teilnehmer\_1 :  
*Aber alles andere wie-, wenn man es denn haben möchte, „Drive“ oder-, oder „N“ oder-, ja, ich glaube, das sind die einzigen, die übrig bleiben, ähm, könnte ich auch jetzt noch nicht blind finden. Weil dieser Schalthebel-, wenn man diesen Knopf an dem Schalthebel drückt und diesen Schalthebel bewegt, (..) das geht so leicht – man rutscht rüber. Über irgendeine Stellung. Und dann muss man schon gucken, wo man ist. Es sei denn man hat vor sich, wo s-, wo die Analoginstrumente sind, äh, (..) wie beim Prius (..) eine digitale Anzeige, wo genau die Schaltstufe vor mir, vor meinen Augen erscheint. Und dann kann ich das auch blind machen. Ja? Aber so, ähm, wenn man was anderes wählen möchte als das Gebräuchliche, muss man dann schon neben sich gucken.*<sup>[156]</sup>
10. Zur Schaltung merkt Teilnehmer\_1 noch an:  
*Mir ist rätselhaft, warum, äh, diese-, diese Schaltungsart gewählt worden ist – mit diesem, äh, Au-, wie beim Automatikgetriebe – diesen Wählhebel. Wo man zusätzlich auch noch diesen Knopf drücken muss, um diesen Wählhebel zu betä-*

Zukünftig gewünschte  
Features

[154] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Anzeigen: 53

[155] Dieses Konzept wurde u.a. auch in das Design Discussion Lab aufgenommen. Zur Ausarbeitung siehe Band 3, Kapitel 4.3

[156] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 89

tigen. Da ich nun unglücklicherweise für diesen Versuch, äh, (..) über Fahrerfahrung mit einem Prius verfüge, wäre das eine unheimlich tolle Sache, wenn man statt diesen Automatikwählhebel so einen Joystick hätte – wie so ein Steuerkreuz – den man bloß mit dem Finger antippen muss und seine (..) äh, seine-, seine Fahrstufe gewählt hat. Das wäre eine tolle Sache.<sup>[157]</sup>

11. Der Rückwärtsgang sollte aus Sicherheitsgründen akustisch untermalt werden (Teilnehmerin\_6).

12. Die Inbetriebnahme des Fahrzeuges sollte sich laut Teilnehmer\_2 noch stärker unterscheiden von einem Verbrennungsfahrzeug:

*Ja, ähm, dieses Betätigen des äh Zündschlüssels (..), äh, er mutet ja an als wenn man ein normales Verbrennungsfahrzeug startet. Das heißt, wenn ich diesen Schlüssel drehe, habe ich genau diesen Widerstand wie bei einem Magnetschalter und als Interaktion darauf erfolgt das Anspringen des Motors – beim Verbrennungsmotor. Und das ist eben beim E-Caddy nicht. Da ist die einzige Reaktion auf dieses Drehen dieses Schlüssels gegen diesen Widerstand, dass der Zeiger in die Fahrbereitschaftsstellung springt. Und das, äh, finde ich-, irgendwie irritiert das. (..) Ähm, man sollte diese-, diese Schlüsseldrehung wie beim Anlasser, gegen diesen Widerstand, äh, vom Magnetschalter, sollte man vielleicht weglassen und einfach eine Stufe einbauen, so dass man, wenn man den Schlüssel dreht, merkt, man bewegt irgendwas mechanisch. Ja? Und das Auto ist an. Halt. Ansonsten drehe ich den Schlüssel – da passiert nichts, ich höre nichts, höchstens irgendeinen Relais hinten klackern, aber äh-, ja? Das ist ulkig.<sup>[158]</sup>*

13. Zu dem eingespielten Geräusch äußert sich Teilnehmer\_1 wie folgt:

*Wäre natürlich eine-, eine-, eine ulkige Variante, wenn man da jetzt ein Wahlknopf hätte, mmh, um diese-, um dieses Geräusch zu erhöhen oder (..)-, ja, also leiser auf keinen Fall, aber erhöhen zu können oder eben (..) – Hufgetrappel ((I lacht kurz)) einspielen könnte. Nee, also das wäre ein-, ein lustiges Gimmick, aber nicht unbedingt zwingend erforderlich, denke ich.<sup>[159]</sup>*

Innenraum 14. Zumindest in einigen Fahrzeugen wäre es günstig, bei Bedarf eine Sitzgelegenheit für einen Beifahrer zu schaffen (Teilnehmerin\_10\_abschluss) – z.B. für den Fall, dass ein neuer Fahrer angelernt wird und Touren zu zweit gefahren werden müssen<sup>[160]</sup>.

[157] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 43

[158] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 41

[159] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Geräuschkulisse: 37

[160] Auch dieses Konzept wurde im Design Discussion Lab überprüft und kann in Band 3, Kapitel 4.3 nachvollzogen werden.

15. Zur Innenraumgestaltung merkt Teilnehmer\_1 an: „Ähm, die Mittelkonsole, wo auch dieses Multifunktionsdisplay eingebaut ist, ähm, (..) die sollte zumindestens (...)-, ja, die sollte am unteren Teil ihre-, ihre Form verändern. Die sollte Platz lassen für Knie und Oberschenkel.“<sup>[161]</sup> Gerade für großgewachsene Personen besteht die Gefahr, dass man sich mit den Knien an der Mittelkonsole stößt.
16. Die Trennscheibe zwischen Fahr- und Laderaum sollte nicht reflektierend sein.
17. Die Bedienknöpfe sollten anders angeordnet sein, so dass sie nicht bei alltäglichen Bewegungsabläufen unabsichtlich berührt werden können:  
*[...] manchmal, wenn man irgendwie schnell irgendwie sich bewegt, dann ist man an irgendeinen Knopf gekommen und dann musste man erst mal überlegen: „Äh, welchen Knopf muss ich jetzt wieder drücken, damit ich jetzt wieder das (..) habe, was ich vorher hatte?“ Also zum Beispiel dieses Bild mit den, äh, Prozentzahlen, die wir ja aufschreiben müssen, damit wir wissen, wie viel wir verbraucht haben. Ähm, das ist manchmal so ein bisschen blöd, weil das halt genau in dem Bewegungsablauf so drin ist. Aber es würde ja (..), ähm, so weit ich weiß, auch gar nicht vorkommen, in den Autos, die wir dann kriegen würden, wenn sie denn (..) irgendwann mal für uns als Normaleinsatz kommen ((lacht kurz)) würden.“<sup>[162]</sup>*
- Elektrisches Laden 18. Die elektrische Beladung sollte flexibler gestaltet werden können für den Fall, dass die Batteriekapazität unterwegs doch einmal knapp werden sollte:  
*Die Sache ist bloß, was-, was sich jeder natürlich irgendwie auch fragt, warum kann es nicht so gestaltet werden, dass das Auto überall geladen werden könnte? Zum Beispiel an einer Haushaltssteckdose. Ist schade. Also (..) äh das macht die Sache irgendwie (..) unflexibel. Bleibe ich doch mal unterwegs liegen, nehme ich meine Kabeltrommel, frage den nächsten Nachbarn und halte mich da eine Stunde auf, trinke meinen Kaffee und fahre weiter. Aber nee-, oder-, oder zumindestens, mmh, wie man es auch vom Handy kennt oder was – eine Kupplung – oder-, oder so einen Adapter, der auf diesen Mennekes-Stecker äh, irgendwie-, den man mitführt oder auch nicht-. Das wäre natürlich eine tolle Sache.“<sup>[163]</sup>*
19. Das Auf- und Abwickeln des Kabels sollte einfacher und schneller gehen. Eine Möglichkeit wäre bereits, wenn das Kabel nicht so lang wäre (Teilnehmerin\_2).

### 3.3.8. Fazit und Handlungsempfehlungen

Dank der differenzierten wissenschaftlichen Untersuchung konnte herausgestellt werden, dass vielerlei unterschiedliche Faktoren dazu führen, dass die E-Caddys von den Befragten entsprechend überaus positiv bewertet wurden. Teilweise handelte es sich um Eigenschaften, die nicht speziell mit dem Elektrofahrzeug in Zu-

[161] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 45

[162] Teilnehmerin\_2\_abschluss/Bewertungen/Bedienung: 53

[163] Teilnehmer\_1\_abschluss/Bewertungen/Umgang mit dem elektrischen Laden: 69

sammenhang stehen: Das Radio, die Klimaanlage, das automatische Getriebe oder der gepflegte Zustand der Fahrzeuge wurden häufig positiv aufgenommen. Jedoch auch genuin elektromobile Eigenschaften wirkten sich auf den Gesamteindruck als großes Plus aus: Diesbezüglich wurden Aspekte wie die Ruhe des Fahrzeugs, das einfache Handling mittels Rekuperation sowie der gute Eindruck des ‚grünen‘ Images von Elektrofahrzeugen bei den Kunden genannt.

### **Finanzielle Ersparnis vs. Umweltschutz?! Domänenspezifische Bewertungen von Elektromobilität**

Wie unter Abschnitt 1.4.1 vermutet, zeigt sich anhand der Aussagen im Interview, dass der Anschaffungspreis und die Unterhaltskosten tatsächlich zumindest in dieser Gruppe von NutzerInnen im gewerblichen Bereich nicht in die Bewertung der E-Caddys eingehen. Hingegen wirkt die Wahrnehmung mittels der Elektromobilität etwas Gutes für die Umwelt tun zu können attraktivierend.

Dies unterscheidet diese Gruppe der befragten NutzerInnen von der der potenziellen privaten NutzerInnen, bei denen der Umweltschutz eine weniger wichtige Rolle spielt und die Möglichkeit auf finanzieller Ebene eine Ersparnis zu erzeugen deutlich im Vordergrund steht. Umweltbewusstsein und ähnliche ‚weiche‘ Faktoren werden bei Privatnutzern zwar ebenfalls als theoretisch relevant für die Bewertung und den Kauf von Elektrofahrzeugen benannt – als indirektes Pro-Argument aber kaum in tatsächliche Überlegungen über potenzielle Kaufentscheidungen einbezogen. In Gesprächen und Diskussionsrunden mit möglichen NutzerInnen im privaten Bereich zeigte sich in relativ eindeutigen Äußerungen, dass der grüne Gedanke für die Mehrheit offenbar nur dann zählt, wenn das eigene Portemonnaie davon unberührt bleibt<sup>[164]</sup>. Dass Umweltbewusstsein und Umwelthandeln häufig sehr stark differieren, ist auch in anderen sozialwissenschaftlichen Untersuchungen ein durchaus übliches Ergebnis.<sup>[165]</sup>

Anders hingegen erscheint das bei den Befragten E-Caddy-Fahrern zu sein: Da diese nicht von den Anschaffungs- und Unterhaltskosten betroffen sind und sie dadurch nur Nutzen ohne Kostenaufwand haben, scheint sich eine Art ‚Wertespeckgürtel‘ herausbilden zu können, innerhalb dessen sich der Umweltschutzfaktor deutlich stärker positivierend auf die Akzeptanz auswirken kann als in anderen befragten Nutzergruppen. Selbst die von höherer hierarchischer Stufe aus angeordnete Nutzung eines Elektrofahrzeugs aktiviert dabei offensichtlich Werte,

---

[164] vgl. die Ergebnisse des ITD im Rahmen des Projekts GridSurfer. Im Rahmen des Abschlussberichts des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und dem IKT für Elektromobilität geförderten Projektes GridSurfer ist eine öffentlich zugängliche Publikation zu erwarten. Entsprechende Informationen werden über die Seiten des Instituts für Transportation Design unter [www.transportation-design.org](http://www.transportation-design.org) voraussichtlich Anfang 2012 abrufbar sein.

[165] vgl. Diekmann/Preisendörfer 2001, S. 114ff.

Überzeugungen und moralische Vorstellungen, die von den FahrerInnen als überaus positiv erlebt werden.

Mögliche Hintergründe könnten in diesem speziellen Kontext weiterhin auch aus Leon Festingers Theorie des Sozialen Vergleichs oder Barry R. Schlenkers Impression-Management Theorie abgeleitet werden<sup>[166]</sup>. Das Fahren eines E-Caddys ermöglicht – vor allem auch im direkten Vergleich mit den anderen ‚normalen‘ FahrerInnen – dass man sich selber in einem besseren Licht sehen kann – so äußern sich die FahrerInnen bspw. häufiger, dass sie „stolz“ seien für den Fahrversuch ausgewählt worden zu sein. Die wahrgenommene Umweltfreundlichkeit des Fahrzeugs wird den FahrerInnen über die zahlreichen positiven Kundenrückmeldungen zurückgespiegelt und kann in das eigene Selbstbild aufgenommen werden und auf diese Weise das Selbstwertgefühl steigern<sup>[167][168]</sup>.

### **Mehrwert im Unternehmen durch Elektromobilität?**

Ein sehr deutlicher Mehrwert für Unternehmen, die Elektrofahrzeuge in ihren Fuhrpark integrieren, zeichnet sich im Bereich der Kundenwahrnehmung ab<sup>[169]</sup>. Imagezugewinne und positive Kundenrückmeldungen sind vor allem derzeit in ausgeprägter Form zu beobachten. Ob dies auch zukünftig und dauerhaft der Fall sein wird, sobald Themen wie der Atomausstieg Deutschlands u.a. in Folge der Reaktorkatastrophe in Fukushima sowie die Nutzbarmachung alternativer Energiequellen an Aktualität verloren haben, muss an dieser Stelle offen bleiben.

Die Aussagen der FahrerInnen lassen dennoch zusammenfassend darauf schließen, dass die Arbeitsabläufe im Auslieferungsbetrieb durch die Elektrofahrzeuge vereinfacht und somit nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit der Eingewöhnung auch beschleunigt werden. Dies könnte auf lange Sicht sogar einen höheren Planungsaufwand im Vorfeld, bedingt durch die eingeschränkten Reichweiten, wettmachen. Insbesondere der gezielte Einsatz der Rekuperation bietet hier einen doppelten Bonus: Gleichzeitig kann Energie zurück gewonnen werden, während der Fahrer durch die starke Bremsung auf Straßen, auf denen viele Stopps nacheinander erfolgen, seinen Arbeitsablauf entscheidend modifizieren kann.

Der niedrigere Lärmpegel sowie die vereinfachten Bewegungsabläufe im E-Caddy können sich langfristig günstig auf die Gesundheit der FahrerInnen auswirken und dem Unternehmen ggf. Krankheitsfälle und damit Kosten sparen.

---

[166] vgl. hierzu auch Morton 2011, S. 6

[167] Schlenker 1980

[168] Festinger 1954

[169] Ein Faktor, der auch auf Ebene der Planer anderer Unternehmen heute bereits fest im Bewusstsein verankert ist (vgl. Kapitel 3.2)

Auf höherer Ebene steht für die Unternehmen letztendlich durch zuverlässige und wartungsarme Elektromobilität ein weiterer wichtiger Faktor: Bei steigenden Ressourcenkosten und erhöhten Umweltauflagen ist Elektromobilität auf ökonomischer Ebene ein starkes Argument<sup>[170]</sup>.

### **Implikationen für die Einführung von Elektromobilität in Unternehmen**

*Ich sage mal, wenn man vorher dann dort gut über dieses Auto dann informiert wurde, wo man dann auch gesagt bekommt: „Äh, das ist das und ihr müsst das dann so machen.“ Ja? Also mit der richtigen Vorleistung kann man sich eigentlich auch relativ schnell dann auch an so eine neue Technik gewöhnen.<sup>[171]</sup>*

Die Äußerungen der FahrerInnen im Vorfeld des Fahrversuchs, die zunächst von vielen Ängsten geprägt waren, verdeutlichen wie wichtig eine gute Hin- und Einführung an das Thema Elektromobilität im eigenen Unternehmen ist. Der Informationsstand über die Funktionsweisen von Elektrofahrzeugen ist häufig – gerade bei den weiblichen Angestellten – nur sehr gering ausgeprägt. Kontraproduktiv ist in diesem Fall die Einführung der Technologie mit starker Betonung möglicher Einschränkungen oder sicherheitsrelevanter Gefahrenbereiche. Im Vorfeld des Fahrversuches wurde den teilnehmenden FahrerInnen auf einer DHL-internen Schulung eine kurze PowerPoint-Präsentation gezeigt, die hauptsächlich negative Aspekte und Einschränkungen enthielt. Gerade solche FahrerInnen, die keinerlei Informationen über Elektromobilität mit in den Fahrversuch brachten, wurden durch die dort gezeigten Informationen stark verunsichert. Die als Sachinformationen aufbereiteten Inhalte schürten hier vielmehr Ängste, die bei anderen FahrerInnen durchaus auch zu Reaktanzbildungen hätten führen können.

Der Schwerpunkt sollte unserer Ansicht nach auf einer informierten Aufklärung liegen, die den Nutzen der neuen Antriebstechnologie stärker herausstellt. Eine autoritative Informationsvermittlung, die den möglichen Neurotizismus gegenüber der unbekanntem Technologie verstärkt, sollte dagegen vermieden werden. Die Schaffung eines Verantwortlichkeitsgefühls gegenüber einer zunächst deutlich teureren Technologie kann auch auf anderem Weg geschehen: Technologieunabhängige Benefits wie zusätzliche, verbesserte Ausstattungsmerkmale und Features moderieren offenbar die Akzeptanz gegenüber der neuen Technologie – diese Tatsache könnten sich sowohl Automobilhersteller wie Unternehmensführung gezielt nutzbar machen und durch den Aufbau von Mischmotivationen zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit den neuen Fahrzeugen gelangen.

---

[170] Vgl. hierzu die Trends & Treiber-Analyse in Kapitel 2 dieses Bands.

[171] Teilnehmer\_4\_abschluss/Integration im Arbeitsablauf/Automatisierung der Handgriffe/Mögliche Begründung: 93 – sprachlich leicht geglättet

Das Gefühl der Auszeichnung – durch das Fahren mit einem neuen Elektrofahrzeug für den bisherigen Arbeitseinsatz belohnt zu werden – lässt sich zumindest zu Beginn der Einführung ebenfalls nutzen, da das ‚Aufoktroieren‘ einer neuen Technologie in diesem Fall positiv umgedeutet wird und u.U. zu einem positiven Selbstbild beitragen kann<sup>[172]</sup>

Auch die Entwicklung von Schulungen und Trainings für Multiplikatoren sowie für spezielle Anwendergruppen erscheint in diesem Licht sinnvoll und wünschenswert. Besonders solche FahrerInnen, die im Vorfeld des Fahrversuchs große Ängste hatten und durch die eigene Erfahrung ihre Einstellung verändert haben, könnten – weitergebildet als MultiplikatorInnen – die Verbindung zu einem eher ablehnenden Personenkreis herstellen.

Interventionen, die die Einführung einleiten oder begleiten sollten dabei auf psychologischer Ebene auf eine Veränderung in den Normen zielen: In einer bekannten Studie, die mehrere Interventionstechniken verglich, konnte Burn (1991) zeigen, dass ein auf soziale Normen zielender Ansatz einer reinen Informationsgabe vor allem in der längerfristigen Wirksamkeit überlegen war.<sup>[173]</sup>

Auch andere Studien zeigen, dass normzentrierte Maßnahmen wie etwa (schriftliche) Selbstverpflichtungen, Blockleader oder soziale Modelle stärker und andauernder wirken als reine Informationsvermittlung, weil sie über den Zeitraum der jeweiligen Intervention hinaus Wirkung zeigen<sup>[174]</sup>:

*„Normzentrierte Interventionen scheinen also vor allem deshalb wirksam zu sein, weil sie das Wertesystem der Personen stützen (bzw. ggf. verändern). Dieses Wertesystem ist im Vergleich zu anderen Konstrukten relativ stabil.“<sup>[175]</sup>*

Eingebettet werden könnten solche Interventionsmaßnahmen in die langfristige Entwicklung einer Corporate Identity, in der soziale Normen wie Umweltbewusstsein, energiesparendes Fahren etc. fest integriert sind.

Wenn bereits Elektrofahrzeuge im Betrieb im Einsatz sind, sollte mit eventuell auftretenden technischen Problemen offen umgegangen werden. Auf Mitarbeiterversammlungen sollten solche Probleme thematisiert werden – gleichzeitig sollten die positiven Aspekte und die übergeordneten Unternehmensziele dabei betont werden.

Das Anregen von energiesparendem und akkuschonendem Fahren wird im laufenden Einsatz von Elektrofahrzeugen vermutlich ein eigenes Thema werden.

---

[172] vgl. Abschnitt 1.9.1

[173] Vgl. Klöckner 2005, S. 17

[174] vgl. ebd.

[175] Klöckner 2005, S. 17

Hier könnten Corporate Identity-Leitsätze sowohl durch wettbewerbsähnliche Mechanismen unterstützt werden: „WelcheR FahrerIn spart am meisten? – Welcher Standort spart am meisten?“<sup>[176]</sup> als auch durch noch verbesserten Feedback durch Displayanzeigen. Denkbar wären zudem direkte ‚Belohnungen‘ nach gewissen Einsparungen z.B. durch das Freischalten von zusätzlichen Ausstattungsfeatures wie Radio o.ä.

Die bisherigen Erfahrungen aus dem laufenden Fahrversuch zeigen, dass ein Elektrofahrzeug dem Arbeitsalltag im Logistikbetrieb voll gewachsen sein kann. Auch spontane Änderungen der Routen durch Krankheitsfälle etc. sind prinzipiell möglich – im planerischen Bereich wird aber durch die veränderten Reichweiten und die längere Ladezeit deutlich mehr Planungsaufwand nötig. Software, die die PlanerInnen dabei unterstützt, z.B. Aufteilungsfahrten so zu gestalten, dass die jeweiligen Reichweiten und Ladezeiten der Fahrzeuge mit einbezogen werden können, dürften zukünftig wünschenswert sein und den elektromobilen Arbeitsalltag erleichtern.

---

[176] Diese Form des Rankings wird bereits heute von einer Vielzahl von Speditionsunternehmen durchgeführt. Hier ist allerdings großes Fingerspitzengefühl vonnöten, damit solche Ranglisten nicht zur Gängelung oder Ausgrenzung von MitarbeiterInnen werden.

# 4

## Stand der Forschung – Elektrofahrzeuge



## 4.1.

### Elektrofahzeugrecherche

Grundlegend für den weiteren Gestaltungsprozess ist eine Recherche zum aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität. Hierzu wurden im folgenden Kapitel sowohl technische Besonderheiten des Elektroantriebs herausgearbeitet und aufgezeigt, als auch eine designerische Marktrecherche zu Elektrofahrzeugen, Prototypen und Konzeptstudien im Nutzfahrzeugbereich durchgeführt.

Die durchgeführten Recherchen erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, sondern geben lediglich einen konzentrierten Einblick in das weite Feld des aktuellen Forschungsstandes.

#### Lieferverkehr & Personentransport

Einige Unternehmen lassen speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Fahrzeuge konzipieren. Diese ähneln in Gestalt und Anmutung in der Regel stark den verbrennungsmotorisch betriebenen Modellen und lassen durch ihr Äußeres keinerlei Rückschlüsse auf ihren Antrieb zu.

Einige Fahrzeuge weisen aber deutliche Vorteile durch den Elektromotor auf: So sind beim Opel Vivaro E-Concept die Akkus unter der Ladefläche und „sorgen mit einem tiefen Schwerpunkt für bessere Fahreigenschaften, vor allem unter Seitenwindeinfluss, was bei Leerfahrten mit dem seitenwindanfälligen Kastenvan ein großes Plus an Sicherheit darstellt.“<sup>[1]</sup>



Abbildung 43 ZEM Elektrobuss Quelle  
[http://stt-tech.com/tech\\_de.html](http://stt-tech.com/tech_de.html)



Abbildung 44 Opel Vivaro E-Concept  
Quelle <http://www.autogenau.de/news/modelle/opel-vivaro-e-concept-auf-der-iaa-nutzfahrzeuge.html>

[1] <http://www.autogenau.de/news/modelle/opel-vivaro-e-concept-auf-der-iaa-nutzfahrzeuge.html>



**Abbildung 45** Mitsubishi Fuso Canter Eco-D concept **Quelle** <http://static.wiwo.de/media/1/lkw-auf.jpg>



**Abbildung 46** Mitsubishi Minicab-Miev **Quelle** <http://www.technologicvehicles.com/en/green-transportation-news/699/minicab-miev-mitsubishis-other-ev>



**Abbildung 47** Divaco Alkè XT **Quelle** [http://www.divaco.com/site/dbimages/shop/afbeeldingen/xt1\\_1006\\_foto1.jpg](http://www.divaco.com/site/dbimages/shop/afbeeldingen/xt1_1006_foto1.jpg)



**Abbildung 48** Renault Elektrofahrzeug **Quelle** [www.focus.de/auto/news/renault-elektroautos-neue-batterien-per-post\\_aid\\_641706.html](http://www.focus.de/auto/news/renault-elektroautos-neue-batterien-per-post_aid_641706.html)



**Abbildung 49** Modec van Elektro **Quelle** <http://energie-holz-heizung.de/joomgallery/Elektroautos/modec-van-elektro-2063.html>



**Abbildung 50** Roadtrain **Quelle** <http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-16248-2.html>



**Abbildung 51** Streetscooter **Quelle** [http://www.focus.de/auto/news/von-briefkasten-zu-briefkasten-post-plant-eigenes-e-auto\\_aid\\_664447.html](http://www.focus.de/auto/news/von-briefkasten-zu-briefkasten-post-plant-eigenes-e-auto_aid_664447.html)



**Abbildung 52** Nemo Urban Truck **Quelle** <http://paulracicot.blogspot.com/2009/12/transport-zenn-vehicules-nemo-et-gemm.html>

## Stromversorgung

Für die Stromversorgung werden derzeit drei Prinzipien diskutiert:

- Das Wechselakkuprinzip: Leere Akkus können entnommen werden und durch volle ersetzt werden. Hierdurch würde die Reichweitenproblematik entschärft werden. Einen Prototypen hat die Firma Better Place gebaut (Abb. 53) Das Prinzip ist aber technisch bisher nicht marktfähig umsetzbar.
- Das Ladesäulenprinzip: Das Aufladen während des Parkens; Interessant bei diesen Säulen ist ihre Verortung: So könnte z.B. ein Fastfoodunternehmen durch das Aufstellen von Ladesäulen eine höhere Kundenbindung erreichen.
- Laden während der Fahrt: Das Fahrzeug könnte zukünftig während der Fahrt durch so genannte Induktionsspuren auf der Straße geladen werden oder Energie aus eigenen Solarzellen beziehen.



Abbildung 53 Better Place Akkuwechselstation **Quelle** <http://www.hagalil.com/archiv/2011/03/27/better-place/>



Abbildung 54 GE WattStation **Quelle** <http://www.yankodesign.com/2010/07/15/ge-electric-charger-actually-looks-good/>



Abbildung 55 Better Place Akkuwechselstation **Quelle** <http://www.greenmotors-blog.de/2011/05/09/elektroautos-better-place-erobert-china/>



Abbildung 56 Blink Ladesäule **Quelle** <http://www.golem.de/1007/76846.html>

### Neue Türöffnungs- & Beladungskonzepte

Das veränderte Interieur und die teilweise veränderte Karosserieform der Fahrzeuge erlauben neue Konzepte des Ein- und Aussteigens sowie des Be- und Entladens. So können die Fahrzeuge universeller einsetzbar und auch für ältere, bewegungseingeschränkte oder behinderte Fahrer zugänglich gemacht werden. Auch wird weniger Raum zum Öffnen der Türen benötigt. Ein universeller Zugang ist gerade angesichts des steigenden Altersdurchschnitts und der mobilen „Neuen Alten“ wichtig.



Abbildung 57 Quicc Quelle <http://www.emfm.de/elektroautos/quicc/index.htm>



Abbildung 58 Clever Quelle <http://neuerdings.com/2006/11/08/clever-dieser-3-rad-kurvenneiger/>



Abbildung 59 Mia Quelle <http://www.zeit.de/auto/2010-08/elektroauto-mia-frankreich>



Abbildung 60 Capca Quelle <http://www.igreenspot.com/capca-smart-eco-friendly-city-car-concept/>



Abbildung 61 Ondelios Quelle <http://www.autobild.de/bilder/paris-studie-renault-ondelios-779994.html>



Abbildung 62 Kenguru Quelle <http://www.rehability.de/rehanews.html>

## Dreiräder

Dreiräder sind meist kleiner und leichter als vierrädrige Fahrzeuge – und dementsprechend Teil des Minimalisierungstrends.

Dreirädrige Fahrzeuge bieten gerade im Stadtverkehr eine höhere Wendigkeit. Zudem können sie z.B. durch eine Neigung in die Kurve ein direkteres Fahrgefühl und damit mehr Fahrspaß erzeugen. Meist sind diese Fahrzeuge als Ein- oder Zweisitzer konzipiert.



**Abbildung 63** Janach Elektro Ei Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_12\\_mobile\\_anwendungen\\_2007\\_2.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_2.htm)



**Abbildung 64** Green Triac Quelle <http://www.technologicvehicles.com/en/showroom-of-green-vehicles/2?vehicleTypeId=3>



**Abbildung 65** Sparrow Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_07\\_mobile\\_anwendungen\\_1998\\_bis\\_2000.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_07_mobile_anwendungen_1998_bis_2000.htm)



**Abbildung 66** Mazda Kaan Quelle <http://www.auto-motor.at/Auto/Neuwagen/Automarken-Automodelle-Neuigkeiten/Mazda-News/Mazda-Kaan-Studie.html>



**Abbildung 67** Brisa Quelle <http://green.autoblog.com/2009/05/07/seat-brisa-and-duna-concepts-point-the-way-to-solar-power/>



**Abbildung 68** Xebra Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_11\\_mobile\\_anwendungen\\_2006\\_1.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_11_mobile_anwendungen_2006_1.htm)

## Zweiräder

Zweiräder bieten den Vorteil großer Flexibilität sowie eines sehr geringen Verbrauchs durch ihr niedriges Gewicht. Es muss unterschieden werden zwischen E-Bikes, bei denen Strom lediglich genutzt wird, um bei anstrengenden Streckenabschnitten den Fahrer zu unterstützen, und Rollern oder Motorrädern, bei denen ein zusätzlicher körperlicher Einsatz seitens des Fahrers nicht nötig ist.



**Abbildung 69** The Rider Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_10\\_mobile\\_anwendungen\\_2005.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_10_mobile_anwendungen_2005.htm)



**Abbildung 70** IZip Quelle <http://www.akahmai.com/blog/?p=841>



**Abbildung 71** Pi Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_12\\_mobile\\_anwendungen\\_2007\\_1.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2007_1.htm)



**Abbildung 72** Zero Quelle [http://electro.ltett.lu/homepages\\_profs/REDGE/Elektromobil.htm](http://electro.ltett.lu/homepages_profs/REDGE/Elektromobil.htm)

## Modulare Fahrzeuge

Die modularen Fahrzeuge lassen sich in mehrere Unterarten einsortieren:

**Integrierte E-Mobile** Ein größeres Fahrzeug nimmt für längere Wegstrecken ein oder mehrere kleinere Elektrofahrzeuge auf, mit denen dann am Zielort kleinere Touren unternommen und Wegstrecken zurückgelegt werden können.



Abbildung 73 Pixy Quelle [http://www.welt.de/motor/article1274188/Die\\_Kraecher\\_der\\_Tokio\\_Motor\\_Show.html](http://www.welt.de/motor/article1274188/Die_Kraecher_der_Tokio_Motor_Show.html)



Abbildung 74 Flexxtreme Quelle <http://www.topspeed.com/>

**Schwarm-Fahrzeuge** Mehrere Fahrzeuge lassen sich zu einem großen Fahrzeug verbinden, welches dann ähnlich einem Bus funktioniert. Allerdings bietet es zusätzlich den Vorteil der Privatheitsregulation innerhalb der einzelnen Fahrzeuge. Darüber hinaus muss nur ein Fahrzeug gelenkt werden. Es wird insgesamt weniger Energie verbraucht.



Abbildung 75 Tazi Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_o8\\_mobile\\_anwendungen\\_2001\\_bis\\_2004.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_o8_mobile_anwendungen_2001_bis_2004.htm)



Abbildung 76 Citycar Quelle <http://griin.de/entwicklungen/the-folding-car-auto-neu-denken-stadt-neu-denken>



Abbildung 77 Robot Car Quelle [http://www.chaoszone.de/blog/webnews.php/2007/09/20/einkaufswagen\\_der\\_zukunft](http://www.chaoszone.de/blog/webnews.php/2007/09/20/einkaufswagen_der_zukunft)

Auslagerung der Antriebseinheit

Die separate Antriebseinheit kann je nach Bedarf ein- oder ausgeschaltet werden. Der Vorteil dieses Konzepts besteht darin, dass die separate Antriebseinheit bei längerer Standzeit des Fahrzeugs anderweitig verwendet werden kann.



**Abbildung 78** Remote Hybrid Helper  
**Quelle** <http://frank-media.info/de/teil-c/elektromobilitaet/geschichte-der-elektromobile-und-hybridfahrzeuge-ab-1900/>



**Abbildung 79** Tzero Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_o8\\_mobile\\_anwendungen\\_2001\\_bis\\_2004.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_o8_mobile_anwendungen_2001_bis_2004.htm)

Fahrzeug mit modularen, auswechselbaren Teilen

Bei dieser Art von Fahrzeugen existiert eine separate Fahrerkabine mit integrierter Antriebseinheit, auf die je nach Bedarf unterschiedliche Aufsätze gesetzt werden können. Dieses Vorgehen erhöht die Flexibilität des Fahrzeugs, sodass es für mehrere Zwecke eingesetzt werden kann. Es müssen gegebenenfalls nicht mehrere Fahrzeuge angeschafft werden und Ressourcen können gespart werden.



**Abbildung 80** Modec **Quelle** <http://www.elektromobilitaet-nrw.de/lvem/magazin/?p=461>



**Abbildung 81** Modec **Quelle** <http://www.elektromobilitaet-nrw.de/lvem/magazin/?p=148>



**Abbildung 82** Modec **Quelle** <http://www.elektromobilitaet-nrw.de/lvem/magazin/?p=358>

### Optimierung der Fahreigenschaften

- Höhere Wendigkeit: Verwendung von gelagerten Kugeln oder drehbaren Rädern (Abb. 85)
- Verminderung der Räderanzahl durch technische Neuerungen möglich; dadurch gibt es Platzeinsparungen. Zudem wird ein neues Fahrgefühl vermittelt. (Abb. 84)
- Neue Bedienung: Fahrzeuge lassen sich mittels Gewichtsverlagerung des Fahrers steuern.
- Dynamischere Fahreigenschaften: Das Fahrzeug legt sich mittels Neigetechnik in die Kurve. Dies vermittelt ein dynamischeres Fahrgefühl und bietet mehr Fahrspaß. (Abb. 86)



Abbildung 83 Movable Quelle <http://frank-media.info/ar/part-c/electric-mobility/history-of-electric-vehicles-and-hybrid-vehicles-from-1900/html>



Abbildung 84 Uno Konzept Quelle <http://www.computerbase.de/forum/showthread.php?t=797934&page=2>



Abbildung 85 Nissan Pivo Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_12\\_mobile\\_2007\\_1](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_2007_1)



Abbildung 86 Hymotion Quelle <http://www.auto-motor.at/Auto/Neuwagen/Automarken-Automodelle-Neuigkeiten/Peugeot-News/Peugeot-2009.html>

### Spezifische Wagengrößen

Die Fahrzeuggröße wird bedarfsgerecht angepasst an die tatsächliche Insassenzahl, beispielsweise wird sie auf einen Insassen minimiert. Dadurch können Rohstoffe, Energie und öffentlicher Raum eingespart werden. Die Grenzen zwischen Motorrad und Auto werden aufgelöst. Besonders interessant ist diese Wagengröße für Pendler.



Abbildung 87 Volpe Quelle <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,369131,00.html>



Abbildung 88 Volkswagen Nils Quelle <http://fotos.autozeitung.de/462x347/images/bildergalerie/2011/09/VW-Nils-IAA-2011-001.jpg>



Abbildung 89 Nexter Quelle <http://www.techforlife.it/>



Abbildung 90 Volkswagen 1-Liter-Auto Quelle <http://www.billigstautos.com/ein-liter-auto-von-volkswagen>

### Purpose Design

Die Mehrzahl der elektrisch betriebenen Fahrzeuge orientiert sich gestalterisch noch extrem an herkömmlichen Vehikeln mit Verbrennungsmotor. Andere hingegen unternehmen den Versuch, eine eigenständige Formensprache für Elektromobile zu etablieren. Manche Fahrzeuge zeigen biomorphe Ausprägungen, andere sind eher verspielt bis futuristisch in ihrer gestalterischen Ausprägung. Eine etablierte eigenständige Formensprache für Elektromobilität lässt sich bisher nicht erkennen.



Abbildung 100 Insecta Quelle <http://www.tuvie.com/insecta-futuristic-car-inspired-by-a-grasshopper/>



Abbildung 101 GM Skateboard Plattform Quelle [http://www.evworld.com/images/gm\\_skateboard.jpg](http://www.evworld.com/images/gm_skateboard.jpg)



Abbildung 102 Thunderbolt Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_12\\_mobile\\_anwendungen\\_2008\\_3.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_12_mobile_anwendungen_2008_3.htm)

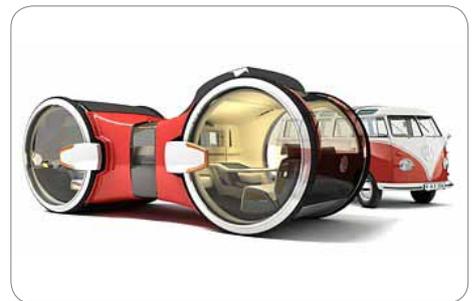


Abbildung 103 T6 Concept Quelle <http://www.motor-talk.de/blogs/jalopy/das-buero-auf-raedern-oder-t1979800.html>

### Verschmelzung von Exterieur und Interieur

Bei vielen E-Mobilen verschwimmt die Grenze zwischen Innen- und Außenraum; es ist nicht mehr deutlich erkennbar, ob das Fahrzeug ein Cabrio, ein Motorrad oder ein gewöhnlicher PKW ist.



Abbildung 104 Astrolab Quelle [http://www.speedheads.de/auto/news/venturi\\_astrolab\\_high-performance\\_durch\\_sonnenenergie-34629.html](http://www.speedheads.de/auto/news/venturi_astrolab_high-performance_durch_sonnenenergie-34629.html)



Abbildung 105 Quattroflex Quelle <http://alexanderlinares.blogspot.com/>



Abbildung 106 Zoop Quelle [http://www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_11\\_11\\_mobile\\_anwendungen\\_2006\\_1.htm](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_11_11_mobile_anwendungen_2006_1.htm)

## 4.2.

### Besonderheiten des Elektroantriebes

Elektrische Fahrzeugantriebe weisen gegenüber Antrieben mit Verbrennungsmotor einige Besonderheiten auf, die in Summe dem Gesamtfahrzeug neue, für den Nutzer positiv wahrnehmbare Eigenschaften geben können. Der am häufigsten genannte Unterschied zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor besteht in der sehr viel geringeren massebezogenen Speicherkapazität des Energiespeichers beim Elektroantrieb, der bei üblichen Fahrzeugen zu einer deutlichen und negativ empfundenen Reichweitenverringerung führt. Die Energieaufnahme dauert darüber hinaus sehr lange.

Diesen negativ wahrgenommenen Eigenheiten stehen die im Folgenden neutral oder positiv bewerteten Eigenschaften des Elektroantriebes gegenüber.

Elektrofahrzeuge sind lokal emissionsfrei, der Antrieb ist weitgehend lautlos und wartungsfrei. Die Momenten –Drehzahl -Kennlinie des Elektromotors ist ideal für Fahrzeugantriebe, der Elektromotor kommt ohne Kennungswandler wie Kupplung, Momentenwandler und Schaltgetriebe aus, das maximale Motor-Drehmoment liegt bereits im Stand an und bleibt bis zu höheren Drehzahlen erhalten. Damit ist der Antrieb sehr einfach aufgebaut, hat wenige bewegte Bauteile und kann, was für das Fahrzeugpackage sinnvoll ist, radnah untergebracht werden. Der Wirkungsgrad von Elektromotoren ist außer bei sehr geringer Drehzahl mit  $>80\%$  auf sehr hohem Niveau. Das bedeutet, dass wenig Abwärme zum Heizen des Fahrzeuginnenraumes entsteht. Elektroantriebe sind hervorragend regelbar und ermöglichen einen aktiven Eingriff in die Fahrdynamikregelung von Fahrzeugen analog zu elektronischen Stabilisierungssystemen mit Bremseneingriff mit deutlich geringerem Aufwand als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Damit werden auch fahrdynamisch kritische Fahrzeugkonzepte beherrscht und umsetzbar. Auf mechanische Komponenten beim Allradantrieb kann verzichtet werden. Weiterhin können Elektroantriebe die kinetische Energie eines Fahrzeuges beim Bremsen in elektrische Energie zurückwandeln. Im innerstädtischen Betrieb mit vielen Start-Stop-Vorgängen ist diese Eigenschaft prinzipiell von Vorteil gegenüber dem Antrieb mit Verbrennungsmotor. Die rekuperierbare Energie steigt quadratisch mit der Geschwindigkeit, gleichzeitig steigen aber auch die Verluste durch Fahrwiderstände. Bei sehr geringer Geschwindigkeit sinkt der Wirkungsgrad des Motor-Generators. Dieser Zusammenhang schränkt leider den Spareffekt der Rekuperation ein.

Das Vorhandensein einer hohen Versorgungsspannung im Elektrofahrzeug (und auch Hybridfahrzeug) ermöglicht, dass bisher direkt vom Verbrennungsmotor

angetriebene Nebenaggregate mit hohem Leistungsbedarf wie beispielsweise die Klimaanlage gekapselt elektrisch angetrieben werden kann und so weniger klimaschädliche Kältemittel wie CO<sub>2</sub> eingesetzt werden können, die höhere Drücke erfordern und sonst Dichtungsprobleme hervorrufen. Die elektrisch angetriebenen Nebenaggregate können antriebsseitig geregelt werden. Durch die bessere Regelung steigt der mittlere Wirkungsgrad, damit sinkt der Leistungsbedarf. Eine motornaher Montage ist nicht mehr nötig und die Klimaanlage kann auch als Wärmepumpe betrieben werden. Das Elektrofahrzeug kann nun vor Fahrtbeginn mit Komfortgewinn für den Fahrer oder zum Schutz empfindlicher Ladung mit elektrischer Leistung aus dem Versorgungsnetz klimatisiert werden.

Aktuelle Akkumulatoren erfordern ein Thermomanagement, das den Akkumulator durch Kühlen oder Heizen im optimalen Temperaturbereich hält. Das dafür nötige System muss eine thermische Quelle und Senke beispielsweise in Form von Latentwärmespeichern aufweisen und kann vorteilhaft auch zur Klimatisierung der Fahrgastzelle und des Nutzlastraumes herangezogen werden. Die bei geringerem Abwärmeangebot sinnvolle bessere Wärmedämmung eines Elektrofahrzeuges kann zum Komfortgewinn für den Fahrer genutzt werden.

Die für die genannten Regelungen nötige Rechenleistung mit Schnittstellen zum Fahrer kann ohne größeren Aufwand für weitere Anwendungen zur Kommunikation, Disposition, dynamische Inventarisierung des Bordbestandes, Termin- und Routenplanung und Büroarbeiten erweitert werden.

Elektrisch getriebene Fahrzeuge haben das Potential, in der Gesamtheit ihrer Eigenschaften, einschließlich der Investitions- und Betriebskosten, attraktiver zu sein als Verbrennungskraftfahrzeuge, wenn es gelingt alle elektrotraktionspezifischen Komponenten so aufeinander abzustimmen, dass aus Nutzersicht ein Gesamtvorteil entsteht.

# 5

## Fazit Recherche



Im folgenden Abschnitt werden die vorgestellten Studien dieses Bandes zusammengefasst und Verknüpfungen diskutiert, die sich im Forschungsprozess ergeben haben. Aus den drei Studien entsteht ein Geflecht, das durch seine Struktur aufeinander verweist: Die Nutzerrecherche, Trends&Treiber-Studie sowie die Nutzerbegleitung der E-Caddys wurden unabhängig voneinander durchgeführt – dennoch lieferte die Auswertung Ergebnisse, die zwar auf verschiedenen Ebenen liegen, jedoch untereinander konsistent sind, sich aneinander anschließen, stützen und bestätigen. Den Zusammenfassungen folgend werden im Anschluss Querverbindungen und Erfordernisse aufgezeigt, die sich aus diesem wechselseitigen Bezug ergeben.

### **Trends und Treiber – Zusammenfassung**

Zukünftige, sich gegenwärtig teilweise bereits abzeichnende Trends, stellen komplexe sowie neue Anforderungen an das Thema Mobilität. Insbesondere der gewerbliche Sektor wird auf eine Vielzahl von Einflüssen flexibel reagieren müssen, um sich in Zukunft in Anpassung an stetige gesellschaftliche sowie technische Veränderungen erfolgreich behaupten zu können. Eine aktuell bereits zu beobachtende grundlegende Veränderung in der soziostrukturellen Zusammensetzung unserer Gesellschaft ist beispielsweise einer der grundlegenden Trends, deren Einfluss sich auf vielen Ebenen manifestieren wird: Der kommende ‚Silver Shift‘, i.e. die Überalterung unserer Gesellschaft vermag dazu führen, dass die Bevölkerungspyramide eine breite Spitze entwickelt. Der Anteil der über 60jährigen steigt – gleichzeitig reduziert sich die Gesamtbevölkerung. Nur eine der Vielzahl an möglichen, die sich daraus ergebenden Konsequenzen ist, dass sich mit der zunehmenden Vergreisung der Gesellschaft die Nachfrage nach dem Dienstleistungssektor der häuslichen Pflege verstärken wird.<sup>[1]</sup> Diese Form der Dienstleistung, setzt Service-Fahrzeuge voraus, die sich in den zunehmend verdichteten Städten von morgen, angepasst an die zunehmend strengeren Umweltauflagen, effizient bewegen können.

In der Folge ergeben sich zwei weitere Anforderungen. Zum einen die Veränderung der Stadtstrukturen, die durch die Umkehr des Suburbanisierungstrends entstehen. Schätzungen zufolge wird sich bis in das Jahr 2020 das neue Leitbild des Rückzugs in die Kernstädte, bedingt durch die prognostizierte zukünftige schwache wirtschaftliche Entwicklung, etablieren. Prosperierende Städte sowie urbane Bereiche gewinnen in der Folge zunehmend an Attraktivität und Relevanz gegenüber ländlichen, wirtschaftlich benachteiligten Regionen. Kurze Pendel- und Versorgungswege verstärken diesen Effekt.<sup>[2]</sup>

Zum anderen geht dieser Trend mit strengeren Umweltauflagen einher. Durch die zunehmende Urbanisierung und Nutzungskonkurrenz der Straßen (Ausweitung der Tempo 30-Zonen, Fahrrad- und Spielstraßen) in Kombination mit treibenden Faktoren wie beispielsweise EU-Auflagen im Bereich des Gesundheitsschutzes,

[1] vgl. statistisches Bundesamt 2009

[2] vgl. Kahlmann 2010: 4

ergibt sich ein neues Anforderungsprofil für den Wirtschaftsverkehr von morgen: Die gesteigerte Verdichtung des Wohnraums macht wendige, flexible, leise, sparsame und schadstoffarme Fahrzeuge notwendig.

Doch auch außerhalb von Städten werden durch spezifische Umweltauflagen Herausforderungen an zukünftige Fahrzeuge gestellt. So wird der stetige Klimawandel eine zentrale Stellung auf politischer sowie gesellschaftlicher Ebene einnehmen und infolgedessen das Bekenntnis zum Leitbild des Cleantech als technische Lösung für ein gesellschaftliches Problem nachhaltig in den Fokus gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Interessen rücken.<sup>[3]</sup> Zu den zentralen Elementen des Cleantech-Leitbildes zählen die Effizienzsteigerung von Produktionsprozessen sowie die langfristige Emissionsreduzierung. Von den zwei Elementen der Nachhaltigkeit – Effizienz und Suffizienz<sup>[4]</sup> – bleibt letztere voraussichtlich nach wie vor unpopulär bzw. weniger akzeptiert. Dennoch wird Nachhaltigkeit zukünftig als Basisfaktor von den Konsumenten vorausgesetzt und zunehmend in das Leitbild von Firmen übernommen.<sup>[5]</sup>

Demografische Umschichtung, veränderte Stadtstrukturen, strengere Reglements im Umweltschutz wiegen jedoch deutlich schwerer durch den Umstand, dass der Warenstrom aktuell zunimmt und auch zukünftig weiter steigen wird: Der ungebrochene Trend des E-Commerce und die zunehmende Nutzung von Dienstleistern, u.a. für tägliche Besorgungen wie Lebensmittel, verstärken den Warenstrom lokal und global.<sup>[6]</sup>

Aus dieser kleinen Auswahl antizipierter Trends der kommenden Jahre ergibt sich ein komplexes Anforderungsprofil, welches durch eine mögliche Umwandlung von (zunächst nur kleinen) Anteilen des Verkehrs von Verbrennungs- zu alternativen Antrieben zusätzlich an Komplexität gewinnt. Dieser Schritt lässt sich jedoch kaum umgehen. Denn zusätzlich werden auf die Logistikdienstleister erhöhte Kosten zukommen, die sich aus bereits heute deutlich steigenden Rohstoffkosten, höheren Anforderungen auf Ebene von Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Schutz vor Kriminalität, Terrorismus, Pandemien etc.) und den erwähnten Umweltschutzauflagen ableiten.<sup>[7]</sup> Dies wird vermutlich eine Flexibilisierung des Lieferverkehrs als Antwort auf veränderte Bedingungen durch Re-Urbanisierung bei gleichzeitig erhöhter Auslieferungsmenge nach sich ziehen. Diese könnte effizienzsteigernde Maßnahmen wie der kapitalintensiven Fahrzeuge durch Car2Car-Kommunikation, flexible Routenführung und neue Geschäftsmodelle stark attraktivieren.<sup>[8]</sup>

---

[3] vgl. ifmo 2010: 20

[4] vgl. Deutsche Post 2009: 22f.

[5] vgl. Zwick 2002: 96f.

[6] vgl. Deutsche Post 2009: 25

[7] vgl. Deutsche Post 2009: 34f.

[8] vgl. Manner-Romberg et al. 2009: 9; Deutsche Post 2009: 39

### **Nutzerrecherche – Zusammenfassung**

In dieser Studie untersuchten vier wissenschaftliche MitarbeiterInnen des ITD über einen Zeitraum von drei Monaten mittels qualitativer Interviews mit Planern und FahrerInnen sowie teilnehmender Beobachtung des Arbeitsalltags der FahrerInnen die Abläufe und Anforderungen, die an die FahrerInnen und Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr in verschiedenen Dienstleistungsbranchen gestellt werden. Um ein möglichst breites Spektrum und Redundanzen wie Unterschiede zu erfassen, umfassten die untersuchten Firmen die Sparte sozialer Dienstleistung bis hin zu Handwerksbetrieben. Nach Abschluss der Interviews und der Beobachtungen wurden die erfassten Daten durch Kategorisierung aufbereitet und strukturiert. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

Zeiteffizienz und ökonomische Ersparnis stellen die zwei Kernkriterien dar, die sich abzeichnen, wenn die Ergebnisse der Nutzerrecherche aus Kapitel 3.2 abstrahiert betrachtet werden. Demzufolge stehen aus Perspektive der Entscheidungsträger Anschaffungspreis und Qualität der Fahrzeuge im Vordergrund. In einem zweiten Schritt treten weitere Eigenschaften des Fahrzeugs in den Fokus, die jedoch ebenfalls mit der Einhaltung häufig eng getakteter Arbeitsabläufe in Zusammenhang stehen und sowohl Wunsch der Entscheider als auch der Fahrer widerspiegeln: Ein kleiner Wendekreis bei möglichst großem Ladevolumen oder die Möglichkeit, das Fahrzeug ohne Schlüssel („keyless“) betreten und abschließen zu können, könnte Arbeitsprozesse zeit- und kosteneffizienter gestalten. Weiterhin ist die Größe des Laderaums ebenfalls von zentraler Bedeutung, da dieser Fahrzeugaspekt bedingt, ob Aufwendungen von Geld und Zeit durch zusätzliche Wege aufgrund zu geringen Volumens vermieden werden können.

Aus organisatorischer Sicht existiert in allen untersuchten Firmen eine übergeordnete Planung und Disposition der Fahrten. Meist sind die Routen fixiert, was die Komplexität etwas reduziert. Dasselbe gilt für die Beladung: Effiziente Beladung nach Reihenfolge des geplanten Tagesablaufs beschleunigt die Arbeitsabläufe. Beide Strategien reduzieren jedoch im Fall ungeplanter Abweichungen, die bspw. durch erhöhtes Verkehrsaufkommen entstehen, die Flexibilität. Für spontane Änderungen wird in aller Regel mittels Mobiltelefonen zwischen Zentrale und den Fahrern kommuniziert. Freisprecheinrichtungen, Navigationsgeräte oder ein mobiler Internetzugang, um bspw. auf Planungssoftware zuzugreifen werden von einigen befragten FahrerInnen als wünschenswert aufgezeigt, werden jedoch aus Kostengründen von Seiten der Planer bislang noch nicht in Betracht gezogen.

Ferner schlagen sich häufig wiederholende Bewegungen und wiederkehrende Beanspruchung sowohl bei den Fahrern als auch bei den Fahrzeugen nieder. Bis zu 25maliges, tägliches Ein- und Aussteigen oder gebücktes Suchen im Laderaum unter den Bedingungen teilweise enger Taktung erzeugt körperliche Probleme. Häufiges Öffnen und Schließen der Schiebetüren oder das ebenso zahlreiche Starten des Motors führt zu Abnutzungserscheinungen an den Fahrzeugen.

Der Großteil der untersuchten Unternehmen legt Wert auf ein ökologisches Image, was sich entsprechend bei den Fahrzeugen, die in diesem Zusammenhang den Kunden gegenüber als ‚Visitenkarte‘ der Firma zu sehen sind, ebenfalls zeigen sollte.

Eine weitere Gemeinsamkeit der Firmen ist die Suche nach neuen Geschäftsfeldern bzw. der Möglichkeit, die angebotenen Dienstleistungen im Sinne der Kunden zu erweitern.

### **Untersuchungsbericht zur Nutzerbegleitung VW E-Caddy- Fahrversuch – Zusammenfassung**

Wie Brief- und PaketzustellerInnen der Deutschen Post mit dem Thema Elektromobilität in ihrem Arbeitsalltag umgehen, untersuchten zwei sozialwissenschaftliche MitarbeiterInnen des ITD mittels einer ausgewählten Fahrerstichprobe. Über einen Zeitraum von drei Monaten, von Anfang Juli bis Ende September 2011, bestritten die fünfzehn ZustellerInnen an den Standorten Potsdam und Stahnsdorf ihre Tätigkeit mit insgesamt zehn Lieferfahrzeugen des Modells ‚Caddy‘ der Volkswagen AG. Diese Fahrzeuge waren mit einem reinen Elektroantrieb ausgestattet.

Um die in Studien bislang kaum betrachtete Frage nach der Akzeptanz der Nutzer im gewerblichen Verkehrsbereich zu untersuchen, fokussierte die Studie des ITD die explorative Evaluierung von Akzeptanztreibern und -hemmnissen von E-Fahrzeugen im Nutzungskontext Logistik sowie die subjektiv wahrgenommene Alltagstauglichkeit der E-Caddys durch die FahrerInnen der Deutschen Post AG. Dabei standen sowohl die Analyse von neuen Handlungs- und Planungsroutinen sowie die Frage, inwieweit sich die neuartigen Fahrzeuge in den Arbeitsalltag der FahrerInnen integrieren im Mittelpunkt. Methodisch wurde ausschließlich qualitativ mittels leitfadensorientierten Experteninterviews gearbeitet. In drei Interviewphasen – vor dem Fahrversuch, kurz nach Beginn und nach ca. vier Wochen Erfahrung mit dem Fahrzeug – wurden die Befragten zu einer homogenen Gruppe, die viel Begeisterung für die E-Caddys aufwies. Vor dem Fahrversuch waren die Befragten noch zweigeteilt: Die eine Gruppe zeigte starke Berührungsängste und die andere Gruppe sah dem Fahrversuch positiv gespannt entgegen. Der direkte Kontakt mit der unbekanntem Technologie begünstigte jedoch Lerneffekte und baute in der Folge vormals bestehende Berührungsängste ab. Genuin elektromobile Eigenschaften wirkten sich ferner auf den positiven Gesamteindruck als großes Plus aus: Aspekte wie die Geräuscharmheit des Fahrzeugs, das einfache Handling mittels Rekuperation sowie die positive Außenwahrnehmung des ‚grünen‘ Images der Elektrofahrzeuge durch die Kunden wurden von den Befragten in diesem Zusammenhang genannt.

Die Umstellung auf das Elektroauto gelang den FahrerInnen in wenigen Tagen, da die gewohnten Handlungsschemata nicht vollständig umgestellt werden mussten: Während die Planung der Tour, die Beladung des Fahrzeugs etc. wie gewohnt durchgeführt werden konnten, musste in erster Linie das ‚Fahrskript‘ geändert werden. Auch die Ähnlichkeit der am häufigsten genutzten Bedienelemente

mit denen der standardmäßig eingesetzten Caddys spielte hierbei eine Rolle. Die neuen Tätigkeiten des Ladens und die Beobachtung der Batterie-ladezustandsanzeige während der Fahrt erzeugten keine großen Hemmnisse. Die größten Veränderungen im Sinne von Arbeitserleichterungen und Optimierung der Auslieferungstätigkeit werden im Zusammenhang mit dem automatischen Getriebe und der Rekuperation genannt. Insbesondere bei der Haus-zu-Haus-Zustellung und in der Stadt wurde beides als äußerst sinnvoll und angenehm für die Tätigkeit beschrieben, da die gewohnten Routinen dadurch noch besser abgerufen werden können.

Die Äußerungen der FahrerInnen im Vorfeld des Fahrversuchs, die zunächst von vielen Ängsten geprägt waren, verdeutlichen, welche elementare Rolle eine gute Hin- und Einführung an das Thema Elektromobilität im eigenen Unternehmen einnimmt, da der Informationsstand über die Funktionsweisen von Elektrofahrzeugen nur sehr gering ausgeprägt ist. Für die Nutzerakzeptanz ist die Einführung der Technologie mit starker Betonung möglicher Einschränkungen oder sicherheitsrelevanter Gefahrenbereiche der falsche Weg. Der inhaltliche Schwerpunkt in der Heranführung neuer potenzieller Nutzer im gewerblichen Segment sollte unserer Ansicht nach auf einer informierten Aufklärung liegen, welche den Nutzen der neuen Antriebstechnologie eingängig herausstellt. Die Schaffung eines Verantwortlichkeitsgefühls gegenüber einer zunächst deutlich teureren Technologie kann auch auf anderem Weg geschehen: Technologieunabhängige Benefits wie zusätzliche, verbesserte Ausstattungsmerkmale und Features moderieren offenbar die Akzeptanz gegenüber der neuen Technologie – diese Tatsache könnten sich sowohl Automobilhersteller als auch Unternehmungsführungen gezielt nutzbar machen und durch den Aufbau von Mischmotivationen für die FahrerInnen zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit den neuen Fahrzeugen gelangen.

Für Unternehmen lässt sich aus den Ergebnissen der Studie festhalten, dass ein Elektrofahrzeug dem Arbeitsalltag im Logistikbetrieb voll gewachsen sein kann. Auch spontane Änderungen der Routen durch Krankheitsfälle etc. sind prinzipiell möglich – im planerischen Bereich ist jedoch durch die veränderte Reichweite und die längere Ladezeit deutlich mehr Planungsaufwand nötig. Die Aussagen der FahrerInnen lassen des Weiteren darauf schließen, dass die Arbeitsabläufe im Auslieferungsbetrieb durch die Elektrofahrzeuge vereinfacht und damit nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit der Eingewöhnung auch beschleunigt werden. Dies könnte auf lange Sicht selbst einen höheren Planungsaufwand im Vorfeld durch die eingeschränkten Reichweiten wettmachen. Imagezugewinne und positive Kundenrückmeldungen sind vor allem zurzeit in sehr ausgeprägter Form zu beobachten. Dies ist zwar vermutlich kein dauerhafter Effekt, trotzdem könnte dies zu frühen Zeitpunkten einer teilweisen Umstellung von Firmenfuhrparks auf Elektromobilität einen Bonus in der öffentlichen Wahrnehmung erzeugen.

Auf höherer Ebene steht für die Unternehmen letztendlich durch zuverlässige und wartungsarme Elektromobilität ein weiterer wichtiger Faktor: Bei steigenden Ressourcenkosten und erhöhten Umweltauflagen ist Elektromobilität auf ökonomischer Ebene ein starkes Argument.

### **Zwei Ebenen gehen Hand in Hand: Notwendigkeiten**

Die drei Studien, deren Ergebnisse gerade nochmals zusammengefasst wurden, beschreiben zwei Ebenen: Während die Trends- und Treiberstudie in Kapitel 2 hauptsächlich zukünftige, teilweise bereits existierende strukturelle Veränderungen auf der gesellschaftlichen und politischen Ebene betrachtet, konzentriert sich die Nutzerrecherche in Kapitel 3.2 sowie die Begleitforschung für den E-Caddy-Fahrversuch in Kapitel 3.3 auf die Interessenebene der Unternehmen bzw. der Erfahrungen von Planern und Fahrern zum aktuellen Zeitpunkt.

Wie beschrieben werden unterschiedliche Anforderungen an zukünftige Fahrzeugkonzepte von diesen zwei Ebenen – Gesellschaft / Politik und Unternehmen – gestellt, welche konsensual zusammengeführt werden müssen, um dem Wirtschaftsverkehr in den kommenden Jahren die notwendige Grundlage zu bieten. Beispielsweise würde ein zwar ergonomisch hochwertiges Fahrzeug, das jedoch einen hohen Kraftstoffverbrauch und Emissionsaufkommen hat, den Anforderungen in Bezug auf Ökonomie und Umweltschutz nicht erfüllen und sich damit nicht in das gezeichnete Zukunftsszenario fügen.

Laut den Studien bietet der Arbeitsalltag der Fahrer eine komplexe Struktur von Anforderungen an ein Fahrzeugkonzept, eröffnet aber auch die notwendigen Spielräume, um Elektromobilität erfolgreich zu positionieren. Typischerweise kurze bis mittlere Wegstrecken sind trotz der eingeschränkten Reichweite von Elektrofahrzeugen durchaus zu bewältigen.

Synergetische Ausweitung der Dienstleistung ist ein Prozess, der offenbar bereits heute ein Teil des Leistungsportfolios der in der Nutzerrecherche untersuchten Firmen zu werden scheint und zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit ein integraler Bestandteil des Themas Logistik werden wird. Kundenbindung und ein Kosten-reduzierender Effekt auf den Problemkomplex der ‚letzten Meile‘ wirkt hier als Anreiz für die Logistikanbieter.

Die Schwierigkeit des Zusammenführens der Ansprüche der zwei Ebenen besteht u. a. darin, dass auch innerhalb der Ebenen Anforderungen intern koordiniert werden müssen. Innerhalb der gesellschaftlichen und politischen Ebene müssen bspw. die Probleme der Überalterung bei gleichzeitiger Re-Urbanisierung bearbeitet und durch politische Eingriffe gesteuert werden. Redundanz ergibt sich auf Ebene der Nachhaltigkeit: Die zunehmende Zuwendung zu ökologischer Lebensweise auf Bevölkerungsseite, bspw. gekennzeichnet durch den Trend zu Bio-Nahrungsmitteln, ebnet den Weg für staatliche Maßnahmen z.B. im Bereich von Umweltauflagen für die sich verdichtenden Städte. Trotzdem wird es vermutlich Widerstände gegen Maßnahmen geben, die den Lebensstil des Einzelnen beschränken.

Innerhalb der Unternehmensebene müssen Anforderungen der FahrerInnen wie Ergonomie, Sicherheit, Zuverlässigkeit der Fahrzeuge mit den Anforderungen der Fuhrparkentscheider wie Sparsamkeit, einfacher Wartung und nicht zuletzt einem positiven Image der Fahrzeuge vereint werden. Wie in den Gesprächen mit

den TeilnehmerInnen des E-Caddy-Fahrversuchs ersichtlich wurde, entstehen jedoch auch hier Redundanzen: Das „grüne“ Image der Elektrofahrzeuge erzeugte bspw. bei den befragten FahrerInnen der Deutschen Post durch die positiven Kundenrückmeldungen einen gewissen Stolz, mit der neuen Technologie umzugehen. Auch den Firmen, die in der Nutzerrecherche untersucht wurden, ist ein nachhaltiges Image wichtig für die Identität und das Auftreten den Kunden gegenüber.

Eine geringe Wartungsanfälligkeit ist ein Wunsch sowohl von Planern wie Fahrern. Ergonomie vereinfacht den Arbeitsalltag der Nutzer, beschleunigt damit Prozesse und kann Krankheitstage reduzieren, was ebenfalls Interessen der Entscheider abdeckt. Für eine elektromobile Revolution im Logistiksektor muss aufgrund der Reichweitenproblematik jedoch bei Ladung und Planung ggf. zukünftig flexibler gedacht werden. Die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und von den Fahrzeugen zur Zentrale sollte in diesem Zusammenhang deutlich ausgebaut und vereinfacht werden. Beispielsweise könnte Software, die die PlanerInnen dabei unterstützt, Aufteilungsfahrten oder spontane Zusatzaufträge so zu gestalten, dass die jeweiligen Reichweiten und Ladezeiten der Fahrzeuge mit einbezogen werden können, dürften zukünftig wünschenswert sein und den elektromobilen Arbeitsalltag erleichtern.

### **Zwei Ebenen gehen Hand in Hand: Bottom up und Top down**

Wie zuvor beschrieben, müssen die Anforderungen der politischen und gesellschaftlichen Ebene mit der Ebene der Wirtschaft, genauer: den Unternehmen im Bereich des Wirtschaftsverkehrs in Einklang gebracht werden. Von Kausalitäten auszugehen führt hier zu keinem Ergebnis – denn die Anforderungen einer Ebene besitzen nur bedingt Einfluss auf Reaktionen der anderen Ebene. Es geht vielmehr um einen Prozess von Gleichzeitigkeit und gegenseitiger Bedingtheit. Solche Dynamiken werden als ‚Bottom-Up-Top-Down-Prozesse‘<sup>[9]</sup> bezeichnet, als ‚Kodetermination‘ oder als ‚Bi-Polar-Prinzip‘.<sup>[10]</sup> Wie man es auch nennen mag – diese Begriffe beschreiben allesamt folgende Thematik:

Beide Ebenen müssen ihre Anforderungen gleichzeitig miteinander koordinieren, da vom Erfolg des Wirtschaftsverkehrs beide Ebenen abhängen. Angesichts der Prognosen der Trends&Treiber-Studie ist das Thema Logistik bereits heute von enormer Bedeutung, wird sich jedoch in den kommenden Jahren noch weiter etablieren und vergrößern. Das bringt Erfordernisse, Kosten etc. mit sich, die sich in erhöhte Umweltauflagen, dichtere Städte, Ressourcenmangel, veränderte Kundenansprüche und dergleichen einpassen müssen.

Hier bedarf es auf der Ebene der Logistikfirmen eines runden Tisches, an dem die Unternehmen selbst, aber auch die letztendlichen Fahrzeugnutzer und die Automobilhersteller gemeinsam an Lösungen arbeiten, die den Anforderungen der Logistik sowohl als auch den Anforderungen von Politik und Wirtschaft entsprechen. Durch die Nutzerrecherche und die Nutzerbegleitung wurde zum wiederholten

[9] vgl. Burmeister 2007: 8

[10] Vgl. Hansen 2007: 55; Ulbert 2010: 428ff.

Male ersichtlich, in welchem Ausmaß die Anwender von (Nutz)fahrzeugen an deren Entwicklung beitragen können. Zwar herrschen im gewerblichen Verkehr für solche Entwicklungsprozesse komplexere Strukturen, da hier nicht wie im privaten Bereich lediglich der Endkonsument und Hersteller Anfang und Ende der Prozesskette bilden. Im gewerblichen Verkehr spielen auch die Gesichtspunkte des Fuhrparkmanagements, der Planer und Repräsentativität der Fahrzeuge für das Gesamtunternehmen eine Rolle. Dennoch ist gerade in diesem Kontext, in dem eine Vielzahl täglicher, teilweiser winziger Prozesse ablaufen, ganz besonders wichtig, die Meinung und die Erfahrung der Anwender einzuholen.

So fordert bspw. Jef Raskin, Mitbegründer der Firma Apple, dass technische Geräte einerseits Rücksicht auf menschliche Unzulänglichkeiten nehmen, sich andererseits jedoch auch menschliche Stärken zu Nutze machen sollen. Es müsse sichergestellt sein, dass jedes Detail einer Mensch-Maschine-Schnittstelle sowohl auf unsere kognitiven Fähigkeiten als auch auf die durchzuführende Aufgabe hin konzipiert werde. Er kritisiert, dass zwar die Wichtigkeit von Anwender-/Käufer-zentrierten Konzepten Managern und Entwicklern bewusst sei, sich aber die Beschäftigung mit den späteren Nutzern oftmals auf Gespräche mit Spezialisten für die fraglichen Arbeitsgebiete beschränke. Diese hätten zwar eine breite Expertise auf dem jeweiligen Gebiet, ihr Wissen erstrecke sich jedoch selten in den Bereich der menschlichen Psychologie. Der erste Schritt bei einer Entwicklung müsse der Blick auf die Vielzahl von Eigenschaften, Bedürfnissen und Ansprüchen sein, die sich die Anwender des jeweiligen technischen Systems teilen.<sup>[11]</sup>

Wie in den Studien gezeigt werden konnte, sind die Anforderungsstrukturen äußerst komplex. Aber durch gegenseitige Abstimmung kann ein erfolgreicher Weg sowohl für die Zukunft einer nachhaltigen Gesellschaft wie für den Wirtschaftsverkehr auf elektromobiler Basis geschaffen werden.

---

[11] vgl. Raskin 2000: 68f.

# 6

**Einleitung  
Konzeptentwicklung**



Das Forschungsvorhaben „Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum“ ist Baustein eines großen Forschungsvorhabens in Kooperation mit Volkswagen und DHL. Ziel des Forschungsvorhabens war es, in dem konkreten gestalterischen Entwicklungsprojekt neue Funktionen und Formen eines elektrisch betriebenen innerstädtisch operierenden Servicefahrzeuges zu finden und über das aktuelle Projekt hinaus verallgemeinerbare Regeln, Methoden und Formen der Gestaltung der Elektromobilität abzuleiten. Über allem stand die zentrale Frage, wie das Fahrzeug größtmögliche Akzeptanz des Nutzers und somit größtmögliche Verbreitung erfahren kann. Die Anteile des ITD orientierten sich hierbei in hohem Maße an den von Volkswagen vorgegebenen Abmaßen und Vorgaben, um die Nähe zur Industrie und somit zu einer möglichen Umsetzbarkeit zu gewährleisten. Der Schwerpunkt des am Institut für Transportation Design bearbeiteten Förderprojekts lag auf der Gestaltung von anwendungsspezifischen Lösungen für ein elektromobiles Nutzfahrzeug.

Darüber hinaus wurde sich in Teilen des Projekts bewusst von den Vorgaben des Automobilkonzerns gelöst, um die Frage nach dem Einsatz von Elektromobilität in seiner Gesamtheit zu betrachten. Welche Gestaltungsräume ergeben sich zukünftig durch den Einsatz von Elektromobilität? Wie kann Elektromobilität umweltverträglichere Mobilität gewährleisten? Welche systemischen Veränderungen wird die Systemänderung mit sich bringen?

### **Grundlagen zur Gestaltung**

Die Gestaltung von Fahrzeugen mit zukunftsweisenden Antriebskonzepten ermöglicht nach Kruse radikale Veränderungen im Design. Durch veränderte technologische Gegebenheiten können neuartige Baugrößen, Anordnungen und Platzierungen der Baugruppen verwirklicht werden, die sich stark von den Aufbauten konventioneller Verbrennungsmotorfahrzeuge unterscheiden.<sup>[1]</sup> Diese These gilt es im Rahmen des Forschungsprojekts zu untersuchen und zu hinterfragen.

Nach Rammler ergeben sich für die Gestaltung nicht nur neue Spielräume für Produktinnovationen, sondern auch für Nutzungsinnovationen, also für „die (Neu-) Organisation von Handlungsabläufen mit gegebenen Produkten in einem gegebenen Umfeld.“<sup>[2]</sup> Es gilt also bereits vorhandene Produkte und Infrastruktur für neue Einsatzbereiche zu nutzen. Darüber hinaus kann man die Systeminnovation nicht außer Acht lassen, wenn man Elektromobilität betrachtet. Beispielsweise große infrastrukturelle Maßnahmen lassen sich nur umsetzen, wenn es ein Ziel für die entfernte Zukunft darstellt.

Durch die zahlreichen neuen Möglichkeiten in der topologischen Anordnung<sup>[3]</sup>, der Geometrie und der Formgestaltung können Zukunftskonzepte entstehen, die

[1] vgl. Kruse 2005, 129

[2] Rammler 2011, 23

[3] vgl. van den Boom, S.76 f.

visionären Charakter haben. Häufig werden zu große Sprünge allerdings vom Nutzer nicht akzeptiert und das Produkt verkauft sich schlecht. Der Nutzer hat sich an das Lenkrad, das Motorgeräusch und das Tanken gewöhnt und zieht die Fortführung dieser Routinen der Neuerlernung von anderen, möglicherweise intuitiveren, Handlungen vor. Wieviel Innovation kann man den Nutzern also zumuten? Eine wichtige Gestaltungsaufgabe ist es, die MAYA-Schwelle von Raymond Loewy zu treffen: most advanced, yet acceptable. Diese Grenze hängt zum Einen stark davon ab, was als archetypisch für ein Fahrzeug angesehen wird. Zum Anderen ist die Schwelle aber auch eng mit dem Bedürfnis- und Wertewandel in der Gesellschaft verknüpft. Anders als noch vor einigen Jahren, sind heute beginnende Veränderungen der Bedürfnisse und Werte in der Gesellschaft feststellbar, was die Akzeptanz innovativer Lösungen erhöht.

Anhand des Forschungsziels, größtmögliche Akzeptanz für ein elektrisch betriebenes Nutzfahrzeug zu erreichen, werden die Fragen zur Gestaltung und zum Innovationsgrad während des Gestaltungsprozesses erörtert.

#### **Gestaltungsprozess im Forschungsvorhaben**

Recherche	Im designgetriebenen Innovationsprozess werden in der ersten von vier Phasen durch eine intensive Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, technischen und individuellen Rahmenbedingungen der fokussierten Nutzergruppe Informationen gesammelt und zu einem Gesamtscenario verknüpft. Diese Recherchegrundlage fand in der ersten Phase des ITD Forschungsprojektes statt und wurde in Band 2 des Forschungsberichts ausführlich dokumentiert. (AP.1)
Konzeptentwicklung	Durch den Einsatz verschiedener, systematisch angewendeter Designmethoden werden in der zweiten Phase des Forschungsprojektes die im Vorfeld erkannten Handlungsabläufe im Kontext zukünftiger Entwicklungen narrativ dargestellt, analysiert und bewertet. (Ap.4.1) Aus den in der Recherche und Analysephase gewonnenen Erkenntnissen werden im weiteren Prozess Ideen und Konzepte für eine technische, ergonomische und psychologische Optimierung der Handlungsabläufe rund um das Nutzfahrzeug abgeleitet. (Ap.4.2) Der zusätzliche Einsatz von Kreativitätstechniken führt zu einer breiteren Ideenbasis, welche dann in den folgenden Schritten gefiltert und kanalisiert wird. Der Schwerpunkt in dieser Phase der Ideenfindung liegt speziell auf dem Thema Beladungskonzepte. (Ap.5)  Zudem entstehen durch kritisches Infragestellen der in AP.1 beobachteten Arbeitsprozesse und durch die Neukonfiguration von Handlungsabläufen in dieser Phase auch neue Ansätze von Dienstleistungskonzepten. Die erarbeiteten Konzepte wurden dann zeichnerisch dargestellt. (AP.4.3)
Überprüfung	Aufbauend auf diesen Konzeptvisualisierungen wird ein einfaches 1:1 Funktionsmodell des Fahrzeugs aufgebaut, um am Modell verschiedene ausgewählte Kon-

zepte und Handlungsabläufe zu überprüfen. (AP.6) Die Visualisierungen und das 1:1 Funktionsmodell dienten zudem als Diskussionsgrundlage für das Design Discussion Lab, in welchem mögliche zukünftige Nutzergruppen und Projektpartner über die bis zu diesem Zeitpunkt entstandenen Ergebnisse gemeinsam diskutierten. (AP.5) Die im Design Discussion Lab gewonnenen Erkenntnisse fließen wiederum in die weitere Ausarbeitung einiger ausgesuchter Konzepte ein.

**Gesamtkonzept** Diese ausgewählten Konzepte werden in der anschließenden Phase vier dann zu schlüssigen Gesamtkonzeptfahrzeugen konfiguriert und im Kontext dargestellt. (AP.4.4)

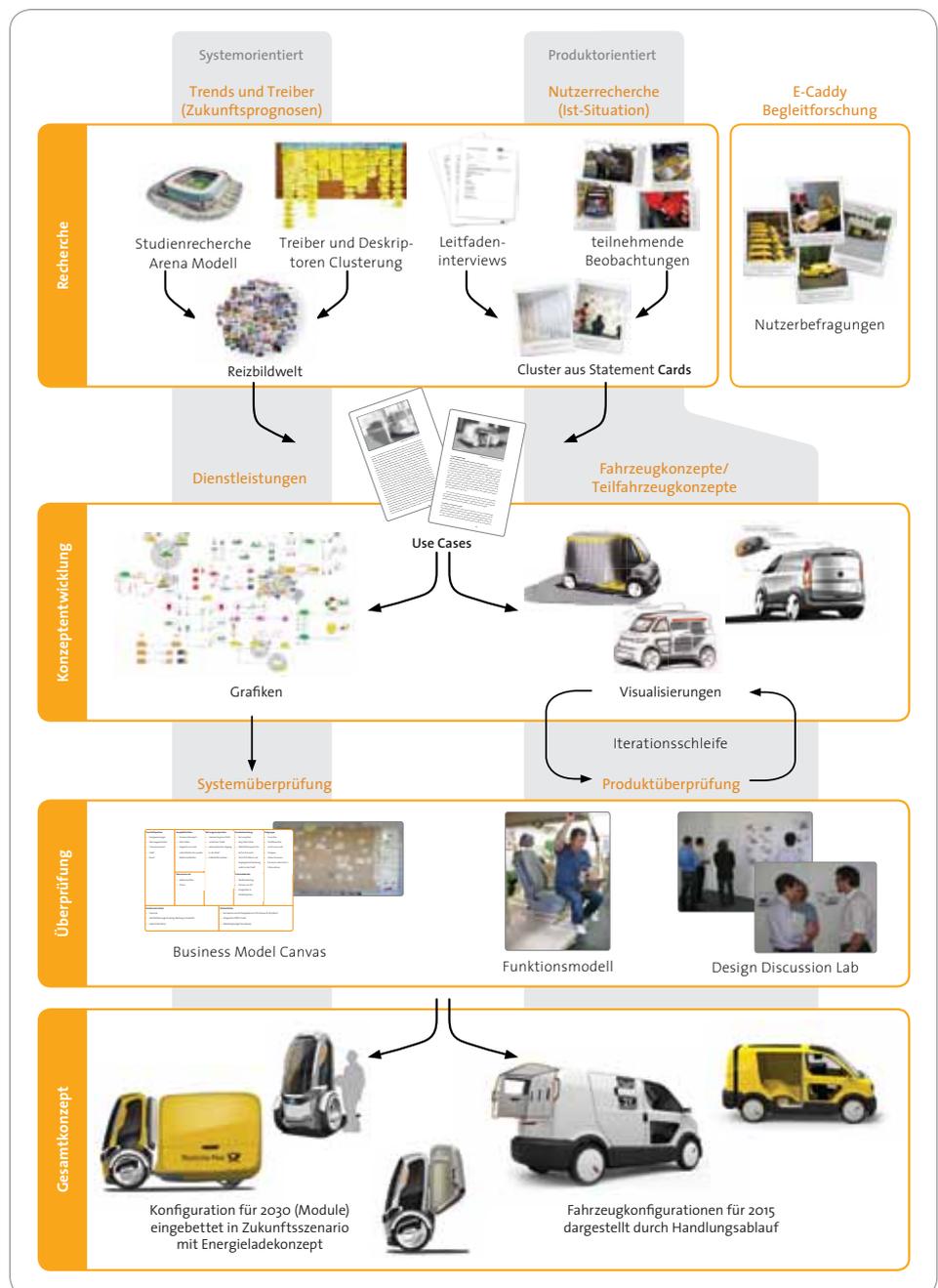


Abbildung 107 Prozessablauf



# 7

## Use Cases



# 7.1.

## Methodenbeschreibung

### 7.1.1. Use Cases im Designprozess

In einem Use Case (dt. Anwendungsfall) wird die Handlung einer fiktiven Persona in einer bestimmten Umgebung narrativ untersucht und gestaltet. Die Persona steht hierbei im Sinne eines Avatars für eine bestimmte Nutzer- oder Zielgruppe. Es wird deatailliert beschrieben, wie sich die Persona innerhalb eines betrachteten Umfelds bewegt und wie sie handelt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Der Fokus wird auf die Handlungsabläufe, die Ergonomie und die Geometrie, aber auch auf psychologisch- emotionale Wirkung von zu gestaltenden Objekten und Systemen gelegt. Technische Umsetzungen werden in einem Use Case zunächst nicht detailliert betrachtet. Use Cases dienen als narratives Entwurfsmittel, um aus den im Use Case beschriebenen Handlungen und Kontexten im weiteren Prozess konkrete Produktentwürfe, aber auch Dienstleistungsmodelle ableiten zu können.

Diese narrativ entwickelten Mikroszenarien beschreiben eine in die Zukunft projizierte Soll-Situation denkbarer Handlungsabläufe mit dem Fahrzeug. Es flossen im Arbeitsprozess sowohl die Ergebnisse der teilnehmenden Beobachtungen und qualitativen Interviews aus Kapitel 3.2. als auch die in Kapitel 2 gefundenen Aspekte des gesellschaftlichen Rahmenszenarios in Form von Trends und Treibern ein.

### 7.1.2. Nutzung des Rahmenszenarios und der Nutzerrecherche

**Zitawand** Grundlage eines guten Designprozesses ist die Kenntnis des Themas. Durch im Vorfeld durchgeführte Nutzerrecherche haben die DesignerInnen die nötige Kenntnis von Arbeitsabläufen und Problemen erlangt, mit denen die Lieferanten im Alltag konfrontiert werden. Dadurch kann der Alltag einer Persona ebenfalls in ein zukünftiges Umfeld projiziert und narrativ beschrieben werden. Die DesignerInnen umgaben sich mit den Untersuchungsergebnissen zur Inspiration in Form einer großflächigen Zitawand, welche die wichtigsten Kernaussagen und Untersuchungsergebnisse darstellte.<sup>[1]</sup>

**Szenariokollage** Auf Basis der aufgezeigten Entwicklungspotenziale in der Trends und Treiber Studie wurde eine Szenariokollage erstellt. Dafür wurde das Zukunftsszenario im nächsten Schritt in visueller Form aufbereitet. (Abb. 108)

Die Visualisierung der Trends und Treiber in Form einer Arbeitscollage dient in erster Linie als Inspirationsgrundlage für den weiteren designerischen Entwurfsprozess. In einer visuellen Collage entstehen Quervernetzungen zwischen den unterschiedlichen Aspekten der angenommenen Zukunft. Emotionen, Kon-

[1] vgl. Kapitel 3.2.1. Spezifische Vorgehensweise der empirischen Nutzerrecherche



Abbildung 108 Szenariokollage

texte und Lifestyle-Aspekte lassen sich in ausgesuchten Bildern klarer und eindeutiger kommunizieren und können so gleichberechtigt mit den empirischen Fakten der Nutzerrecherche im weiteren Entwurfs- und Entwicklungsprozess Berücksichtigung finden. Es geht bei der Nutzung der Bilder, „[...] um das Ersetzen einer inneren Wahrnehmung durch eine äußere Wahrnehmung. [...] Die Umkehrung projektiver Tests führt zu Kreativitätstechniken. Während dem Psychologen die Assoziationen der Probanden Rückschlüsse auf deren Persönlichkeit erlauben, setzt der Kreative sich selbst an die Stelle des Psychologen und nutzt den Reichtum seiner persönlichen Phantasien, um eine Vielzahl von weiterverwendbaren Assoziationen zu gewinnen.“<sup>[2]</sup>

Durch ein gezieltes „Eintauchen“ in das komplexe visuelle Szenario mit Hilfe des auf die Zukunftsannahme abgestimmten Moodboards<sup>[3]</sup> und das imaginative Durchlaufen bestimmter, darin enthaltener Situationen treten verschiedene zielgruppenspezifische Aspekte situativ und gemeinsam in den Vordergrund. Informationen über die Gesellschaft verbinden sich in bestimmten episodischen Situationen mit Informationen über das individuelle Empfinden einer Person. Aus dem subjektiven Erleben in der Rolle bestimmter beispielhafter Personen

[2] van den Boom, 2000, 47

[3] vgl. <http://www.servicedesigntools.org/tools/17>

werden nun „Handlungsszenarien“ entwickelt. Diese sind zielgruppenbezogene Beschreibungen von Abläufen im Kontext entwurfsrelevanter Situationen. Die Handlungsabläufe können neben organisatorischen und ergonomischen Begebenheiten Aufschluss über Gefühle, Gedanken und Interpretationen des Nutzers in der imaginierten, zukünftigen Welt geben.<sup>[4]</sup>

In einem Use Case werden einerseits klare, nutzerorientierte Handlungsabläufe abgeleitet und definiert, welche in konkreten Entwürfen von (Teil-)Fahrzeugkonzepten resultieren. Diese werden in Kapitel 9 weiterentwickelt. Andererseits werden im Use Case ebenfalls neuartige Dienstleistungen beschrieben, die in Kapitel 8 weiter behandelt werden.<sup>[5]</sup>

---

[4] vgl. Wiehle, 2011

[5] vgl. <http://www.servicedesigntools.org/tools/19>

## 7.2.

### Ergebnisse Use Cases

#### 7.2.1. Energie auf Rezept

Peter ist 40 Jahre alt, Single und Lieferant eines großen Pharmalogistikunternehmens in Norddeutschland. Er beliefert mehrmals täglich diverse Apotheken in der Vorstadt mit den im Vorfeld online geordneten Medikamenten. An den Wochenenden geht Peter in Clubs und auf Ü-30 Partys um Frauen kennen zu lernen, seine Abende verbringt er überwiegend in einem virtuellen Social Network im Internet.

Am Montag gegen 8.30 Uhr beginnt sein Arbeitstag im Logistikzentrum des Pharma-Lieferanten. Auf Laufbändern rollen die automatisiert vorkonfektionierten Medikamentenboxen heran und Peter greift sich eine Box nach der anderen und stapelt sie durch die bis zur Hälfte des Wagens geöffnete Seitenschiebetür, geordnet nach anzufahrenden Apotheken, auf einer, in den Ladeboden integrierten, Drehscheibe im vorderen Teil des Laderaums.

Beim Schließen der Seitenschiebetür senkt sich von der Decke des Laderaums eine dünne Gummihaut über die Paketstapel, die für gewöhnlich manuell zu bewegend Drehscheibe wird arretiert und die Ladung somit ohne weitere Handgriffe gesichert.

Zuletzt rollt auf dem Laufband eine Box mit frisch geladenen Akkuzellen für die folgende Tour heran. Peter öffnet mit dem Fuß die seitliche Lade im Unterboden des Fahrzeugs und setzt die geladenen Akkuzellen in die hierfür vorgesehenen Slots in der Lade ein. Die Scheinwerfer des Fahrzeugs leuchten kurz auf als Peter die Lade wieder schließt.



Abbildung 109 Akkuaustausch bei der Lieferung

Gegen 9.15 Uhr fährt Peter erstmalig an diesem Tag mit dem Fahrzeug beim Kunden, einer kleinen Apotheke in einer Reihenhaussiedlung in der Vorstadt, vor.

Wenige hundert Meter vor dem ersten Zwischenziel erscheint auf dem Head-Up Display im Fahrzeugcockpit eine Information über die aktuelle Parksituation vor Ort und den Ladestand seiner Akkuzellen. Die erste, grafisch dargestellte Zelle ist nahezu aufgebraucht.

Er steigt rechts aus der sich automatisch bis zur Hälfte des Fahrzeugs öffnenden Schiebetür auf den Gehweg und dreht mit einer leichten Bewegung der Drehscheibe den passenden Kistenstapel nach vorne. Dann öffnet er wiederum mit dem Fuß die seitliche Akkulade im Unterboden des Fahrzeugs, entnimmt am Griff die erste fast leere Akkuzelle und legt sie auf den vorderen Kistenstapel. Mit beiden Händen greift er den Stapel und geht Richtung Lieferanteneingang der Apotheke. Er klingelt. Eine PTA nimmt die Pakete, einschließlich der leeren Akkuzelle, entgegen und tauscht sie gegen eine volle Akkuzelle und leere Medikamentenkisten der Vorlieferung.

Zurück am Fahrzeug öffnet Peter nur den hinteren Teil der seitlichen Schiebetür und stellt das Leergut hinein. Er öffnet erneut die Lade und setzt die volle Akkuzelle ein, wobei das Fahrzeug beim Schließen der Lade wiederum mit einem kurzen visuellen Signal der Scheinwerfer kommuniziert. Die Apotheke als langjähriger Kunde des Logistikunternehmens hat sich bereit erklärt, stets eine geladene Akkuzelle vorrätig zu haben. Sie erhält hierfür Rabatte auf die eigenen Lieferungen. Den geladenen Strom bekommt sie ebenfalls pro eingesetzter Zelle vom Logistikanbieter angerechnet.

Kurz darauf setzt Peter seine Route fort. Sie führt ihn aus der Peripherie heraus näher in Richtung Stadtkern, hinein in ein Gebiet, in das seit kurzem verbrennungsmotorisch betriebene Fahrzeuge nur noch mit einer Sondergenehmigung einfahren dürfen. Peter benötigt diese Sondergenehmigung nicht, da er ein emissionsfreies Fahrzeug fährt.

Nachdem er vier weitere Apotheken in der Innenstadt beliefert und eine weitere Akkuzellen getauscht hat, hält Peter gegen Mittag auf einem kleinen Parkplatz an einem See. Ein Blick auf das Head-Up Display zeigt ihm, dass er an diesem Übergabepunkt ca. 10 Minuten vor dem disponierten Zeitplan angekommen ist.

Peter verdunkelt per Knopfdruck die Scheiben, reduziert die Innenraumbeleuchtung auf ein Minimum und hört über die integrierten Boxen die mitgebrachte Entspannungsmusik von seinem Dienst-Smartphone. Zwischendurch erhält er eine Voice-Mail über das Fahrer-Netzwerk, dass er im Hintergrund auf seinem Smartphone stets laufen hat: „Hier ist Anna, werde mich voraussichtlich drei Minuten verspäten. Stau auf der A2.“

Ca. 10 Minuten später fahren zwei weitere Fahrzeuge auf dem Parkplatz vor. Es handelt sich um Anna, eine Subunternehmerin, die mehrmals täglich eine der Verteilrouten im Umland übernimmt, und um einen Kollegen von Herrn R., der weitere Ware aus dem Logistikzentrum bringt. Neben der neuen Ware hat er auch mehrere geladene Akkuzellen dabei.

Auf einer zentralen Standortkarte in der Verteilzentrale sind alle firmeneigenen Fahrzeuge sowie ausgewählte Subunternehmer via Handyortung erfasst und ihr aktueller Ladezustand wird angezeigt. So kann der Disponent auch die Stromversorgung der einzelnen Fahrzeuge zentral organisieren und den Übergabefahrern die entsprechenden Energiepakete mitgeben.

Durch die Mischung aus zentraler Disposition und zusätzlicher Energieversorgung aus den Apotheken können die Fahrzeuge dauerhaft und ohne Unterbrechung am Laufen gehalten werden.

Für die Warenübergabe öffnet der Zubringer, der in der Mitte parkt, sein Fahrzeug auf beiden Seiten über die komplette Länge. Anna öffnet ihren Transporter links und Peter öffnet die rechte Seitenschiebetür seines Lieferwagens im vorderen und hinteren Teil. Dann reichen die Lieferanten Kisten- und Leergutstapel zwischen den Fahrzeugen hin und her. Nach drei Minuten ist die komplette Übergabe routiniert erledigt und nachdem die frischen Akkuzellen eingesetzt sind, beginnt Peter eine neue Verteilroute über die Dörfer zurück zum Logistikzentrum.

### **7.2.2. Braunschweig the Electri-City**

#### **VW Switch**

VW hatte 2014 ein elektrisch betriebenes Nutzfahrzeug entwickelt, welches die Möglichkeit gab, den Laderaum hinter der Fahrgastkabine online vorzukonfigurieren und bot dazu vier Basismodule an: Den komplett freien Stauraum offen und geschlossen, die von außen zu öffnende Boxvariante mit frei konfigurierbaren Schub- und Türfächern, die Personenbeförderungs- und die Roofpack Variante zum Transport von langen Materialien auf dem abgesenkten Dach.

Das Thema Elektromobilität war in aller Munde, aber die Vorbehalte trotz der ersten fahrenden Serienfahrzeuge auf der Straße sind immer noch vorhanden. Als Teil des „Nationalen Etablierungsplanes Elektromobilität“ der Bundesregierung ging VW eine Kooperation mit verschiedenen städtischen Verkehrsunternehmen ein. Eins der ersten Projekte dieser Art wurde in Braunschweig ins Leben gerufen. Da VW die Innovationskraft der Region Südost Niedersachsen stärken wollte, wurde Braunschweig zur Pilotstadt, eine der erste Elektri-Citys in Europa. Das Konzept der Elektri-Citys besteht darin, den ÖPNV durch kleinere Einheiten attraktiver zu machen, und so unter anderem z.B. die Park-and-Ride-Systeme auszubauen und zu stärken, wodurch wiederum weniger private PKWs in die Innenstadt fahren. Die Braunschweiger Verkehrs AG leaste von Volkswagen 20 E-Fahrzeuge mit der Personenbeförderungs-Konfiguration. Bei dieser Variante wurde auf den Ladebereich einfach eine Personentransportkabine gesetzt.

Die Bundesregierung subventionierte den Aufbau einer Ladeinfrastruktur an den Park-and-Ride-Parkplätzen und den Endhaltestellen der Straßenbahnen. Zusammen mit dem Stadtmarketing hatte die BSVAG als Teil des Konsortiums „Etablierungsplan Elektromobilität“ folgendes Konzept für ihre Stadt entwickelt: Als Alternative zu den öffentlichen Verkehrsmitteln in der Stadt kamen die elektrisch



Abbildung 110 Bezahlung und Öffnen der Tür durch die RegioCard

betrieben Shuttlebusse mit einer Beförderungskapazität von acht Personen plus Gepäck. Sie fahren in einer engen Taktung neuralgische Zubringerpunkte an und bringen von dort die Menschen ins Zentrum der Stadt. Durch den kostengünstigen Energieträger Elektrizität bezahlen die Bürger für eine Fahrt nicht mehr als mit den normalen ÖPNVs, sind aber aufgrund der wenigen Haltestellen schneller und komfortabler in der Innenstadt. Zusätzlich zu den sternförmig verlaufenden Strecken in die Stadt hinein und hinaus gibt es eine Ringstrecke.

Als ich das erste Mal einen E-Shuttle als Gast nutzte, war ich positiv überrascht wie schnell und agil, auf der anderen Seite wie sanft und komfortabel ich den Weg in die Innenstadt zurückgelegt habe. Wir haben auf der Strecke vom Park-and-Ride nicht ein einziges Mal angehalten und ich habe nicht einmal 5 Minuten auf das Fahrzeug warten müssen, als ich am Parkplatz stand. Ich muss vielleicht erwähnen, dass ich in Wolfsburg lebe und arbeite, aber in Braunschweig einfach viel lieber shoppen gehe. Dadurch, dass die Taxi Busse nicht oft halten, schaffen sie es bei normalem Verkehr innerhalb von 15 Minuten in die Stadt und zurück. Wobei man sagen muss, dass durch das Pilotprojekt der Verkehr in der Innenstadt innerhalb des letzten Jahres auch etwas weniger geworden ist. Nun aber zum Fahrzeug, das ist schließlich der Grund, warum ich diesen Artikel schreibe. Ich stehe also am Park-and-Ride-Parkplatz. Zur Rechten sehe ich vier Fahrzeuge an der Schnellladestation. Sie benötigen knapp eine Stunde, um ihren Akku für einen halben Tag aufzuladen. Nach drei Minuten kommt von links ein komplett gefülltes Fahrzeug, hält an der Ausstiegsstation und gibt eine mit Einkaufstüten vollgepackte Familie frei. Die Türen schließen sich und der Shuttlebus kommt zur Einstiegsstation. Auf dem Dach ist eine analoge Anzeige angebracht, auf der „Schlossarkaden“ zu lesen ist. Um Energie zu sparen, haben sie anstatt Digitalanzeigen analoge Anzeigen

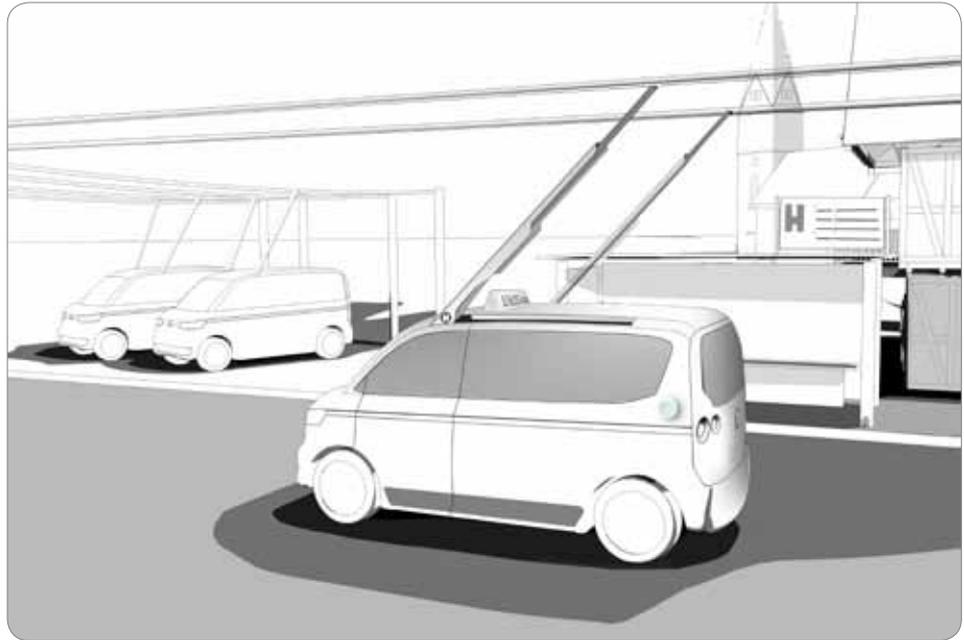


Abbildung 111 Ladevorgang an Oberleitungen der Straßenbahn

eingebaut. Ich weiß, dass es eine zweite Destination, den Altstadtmarkt gibt, sozusagen altes Zentrum/neues Zentrum. Das sind die beiden Haltestellen, die in der Innenstadt angefahren werden. Aber heute will ich hauptsächlich ins Schloss, deshalb steige ich ein. Mit mir wird noch eine Familie mit zwei quengelnden Jungs einsteigen. Um einsteigen zu können muss ich mit der RegioCard, meiner Mobilitätskarte für die Region Braunschweig über den Scanner neben dem Türgriff wischen. Die RegioCard haben sie sich wohl von der Oystercard in London abgeschaut. Die Aufladung und Abbuchung erfolgt nach dem selben Prinzip. Dann öffnet sich die Tür einen Spalt breit automatisch; Ich öffne dann die Hecktür vollständig und setze mich in einen der zwei gemütlichen Sitze. Der Shuttlebus hat einen Fahrersitz, auf der Beifahrerseite befindet sich Stauraum für Einkaufstüten oder kleines Gepäck. Der Fahrer sitzt in einer separaten Fahrerkabine und hat über einen großen Spiegel Blickkontakt zu seinen Fahrgästen. Im Fond des Fahrzeuges lädt eine U-förmige Sitzbank zum Sitzen ein. Über die Hecktür erreicht man zwei Einzelsitze mit einem rückwärtigen Blick aus der Heckscheibe. Die zweite Tür für die Fahrgäste öffnet sich auf der Beifahrerseite, eine große Schiebetür nach vorne und eine kleine Schiebetür nach hinten. Einer der Sitze hinten ist umklappbar, falls ein Rollstuhlfahrer mitfahren möchte. Damit der Rollstuhlfahrer problemlos einsteigen kann, ist auch eine ausziehbare Rampe installiert. Man sitzt angenehm hoch und der Fond hat große Panoramasscheiben, durch die viel Licht fällt. Durch die vereinzelt integrierten Solarzellen entsteht bei Sonne ein interessantes Licht-Schattenspiel. Ich bin bewusst hinten eingestiegen, weil ich genug quengelnde Kinder zu Hause habe, heute einfach entspannt Shoppen möchte und die Sitze hinten bequemer sind, da es, wie bereits erwähnt, Einzelsitze sind. Der hintere Bereich ist mit einer verschließbaren, transparenten Fläche vom weiteren Fond getrennt, so habe ich meine Ruhe, nachdem ich die Scheibe hochgezogen habe. (Für Notfälle gibt es

eine analoge Gegensprechanlage mit direkter Verbindung zum Fahrer.) Nach 6 Minuten sind wir auch schon am Schloß. Wir steigen aus, das Fahrzeug fährt vor zur Einstiegsstation, wartet dort 5 Minuten, Leute steigen ein und es fährt zurück zum P+R Parkplatz. Hinter uns steht ein weiterer Bus mit dem Ziel „Melverode Endstation“. An Straßenbahndaltestellen haben die Stadtwerke Kabelstellplätze eingerichtet, an denen sich die Fahrzeuge mit ihren, in den Dachholmen integrierten Fühlern, an der Oberleitung aufladen können. So, und jetzt probiere ich mir eine Jeans zu kaufen ...

### **7.2.3. Eco-local C2C**

Seit einigen Jahren baut die Post ihr neues regionales Logistikkonzept für Sperrgut aus. Sie hat die Marktlücke entdeckt, für die zunehmende fahrzeuglose Bevölkerung einen Lieferservice in der Nachbarschaft anzubieten. Auf gängigen Internetplattformen, die mit Gebrauchtartikeln handeln, fehlte früher ein Beförderungsangebot für größere Artikel, die nicht postalisch verschickt werden konnten. „Nur für Selbstabholer“ hieß es dann. Jetzt bietet die Post einen Service an, der direkt mit Internetseiten wie ebay.de und anderen Gebrauchtbörsen verbunden ist, aber auch mit der eigenen Seite meinpaket.de. Hier wurde zusätzlich eine C2C-Rubrik eingeführt, bei der Gebrauchtwaren von Kunde zu Kunde angeboten werden. Die Nachfrage auf dem Gebrauchtmart steigt, weil Rohstoffe in letzter Zeit teurer wurden und damit auch jegliche Neuware. Bevor man einen Artikel kauft, kann man mit Eingabe seiner eigenen Adresse überprüfen lassen, wie teuer die regionale Lieferung wäre, denn der Preis ist abhängig von der Entfernung der beiden Standorte. Außerdem führt es ebenfalls zu einer Vergünstigung, wenn die Lieferung nicht zeitnah erfolgen muss, sondern verschiedene Lieferungen zusammengefasst werden können. Dies führt dazu, dass der Weg und die Zeit, die für die Lieferung benötigt wird, dem Wert des Gegenstandes angemessen sind und somit auch umweltfreundlicher gehandelt wird. So profitieren alle – die Umwelt, die durch wirtschaftliches Handeln geschont wird; der Kunde, der selbst bestimmen kann, bis zu welcher Entfernung sich der Kauf lohnt; und die Post, die ihren ökologischen Footprint deutlich verbessern konnte.

Bruno (47 Jahre), arbeitet seit neun Jahren bei der Post. Früher hat er bei der Stadt gearbeitet, aber hier wurden viele Stellen gestrichen, so dass er in eine neue Tätigkeit wechseln musste. Er arbeitet jetzt als Regionallieferant, weil er von der Statur her der Tätigkeit als Möbelpacker gewachsen ist.

Bruno muss heute früh aufstehen, da sein Planungsdevice ihm gestern zum Feierabend ausgerechnet hat, dass er heute viele gebrauchte Waren von einem Verkäufer zum Kunden bringen muss. Zehn Lieferungen müssen heute verteilt werden, die von einem komplexen Programm effizient aufgeteilt wurden. So hängt der Preis für den Kunden nicht nur von der Distanz und dem Volumen ab, sondern auch davon, wie schnell man die Ware geliefert bekommen möchte. Je länger man



Abbildung 112 Bestellung der regionalen Lieferung beim Internetkauf

bereit ist zu warten, desto mehr Waren kann das Programm miteinander in einer Fahrt verbinden. Folglich ist die Lieferung günstiger. Heute ist einer der Tage, an dem Bruno gut packen muss, um viele Waren in den Lieferwagen zu bekommen, denn es ist eine Sammelfahrt von vielen Kunden.

Bruno nimmt sich seine Jacke und seinen kleinen Rucksack, in der er ein Getränk, einen Apfel und seine Brote hat und fährt mit seinem Velomobil zur Arbeit. Er nimmt einen Umweg in Kauf, damit er ohne Verdeck durch die Parkanlagen fahren kann, in denen die Hauptwege für Velomobile freigegeben wurden. Bevor er an der Station in das Lieferfahrzeug umsteigt, steckt er das Ladekabel des Lieferfahrzeugs in sein eigenes Velomobil. Das Planungsdevice zeigt ihm den ersten Kunden an: 6 km Fahrt sind es bis zum Ziel. Der Startzeitpunkt und die Fahrzeiten wurden von dem Navigationsprogramm bereits genau berechnet, die Zeit zum Ein- und Ausladen kann nur grob überschlagen werden. Es ist 07.10 Uhr, Bruno hat noch fünf Minuten Vorsprung. Sein Kollege Kevin wartet schon auf dem Beifahrersitz des Lieferwagens. Bruno steigt zu ihm ein und dockt das Planungsdevice hinter das Lenkrad. Auf dem Bildschirm erscheint die Außentemperatur und zeigt angenehme 18°C an. Er schaltet das Fahrzeug ein, aber die Innenbeleuchtung erlischt nicht wie erwartet. Bruno schaut auf sein Planungsdevice und sieht, dass er die Handbremse noch nicht gelöst hat. Er behebt den Fehler, das Licht erlischt und es kann losgehen.

Sie kommen zügig zum Kunden, weil die Fahrzeuge in den letzten Jahren deutlich kleiner und wendiger geworden sind. Der Lieferanteparkplatz quer zur Straße ist etwas breiter als die anderen – seit mehr Velomobile und andere Leichtfahrzeuge unterwegs sind, gibt es viele schmale Parkplätze. Bruno schiebt die Tür zur

Seite, nimmt das Planungsdevice mit und vergewissert sich, bei welcher Hausnummer und bei welchem Namen er die Ware abholen muss. Es handelt sich um einen Schrank, der im Nachbarviertel abgeliefert werden soll.

Bevor sie klingeln, schließt Bruno das Elektroauto an der Stromzapfsäule des Lieferantenparkplatzes an. Sie laden jeweils eine kleine Menge Strom, wenn der Wagen parkt, denn in den letzten Jahren wurde die Infrastruktur immer besser ausgebaut. Es wurde durch Förderprogramme der Regierung ein finanzieller Anreiz für Anwohner geschaffen, private Ladestationen zu errichten, an denen der Strom etwas teurer verkauft werden darf, als er über das öffentliche Stromnetz gekauft wird. Viele Nachbarschaften haben sich auch gemeinsam eine Solaranlage oder ein Blockheizkraftwerk gekauft, oft auch mit Biogas betrieben, und bieten dazu mobilen Strom für die Elektrofahrzeuge an, um komplett von den Einnahmen zu profitieren. Über das Ladekabel am Lieferfahrzeug wird dem Anbieter des mobilen Stroms die vorerst anonyme ID seines Arbeitgebers übermittelt, so dass sie den Betrag einfordern können, falls der programmierte, automatische Überweisungsauftrag nicht getätigt wurde.

Eine ältere Dame führt beide Möbelpacker zu dem abgebauten und vorbereiteten, aber unverpackten Schrank. Da die Ware nicht umgeladen wird, sondern schnell am Zielpunkt ankommt, ist eine Verpackung nicht nötig. Am Auto öffnet Bruno die hintere Tür des Fahrzeugs, die sich mühelos über das Fahrzeugdach schiebt. Durch das Gegengewicht in der Mechanik muss man dafür nicht viel Kraft aufwenden. Er ist froh über den neuen Transporter, denn früher hatte man in der Innenstadt oft nicht genügend Platz, um die Türen komfortabel zu öffnen. Hier am Stadtrand hätte er damit allerdings kein Problem. Ein Hebel an der rechten



Abbildung 113 Beladen mit Transportrollen

Seitenwand dient dazu, die gummierten Förderrollen aus dem Fahrzeugboden zu heben. Nun beginnen Kevin und Bruno, die Schrankwände in das Fahrzeug zu schieben. Mit einem Surren gleitet die erste Schrankwand mühelos über die Rollen, bis sie hinter dem Beifahrersitz anstößt. Jetzt haben sie die Wahl: Entweder, sie öffnen die Sicherung hinter der Beifahrerbank, die es erlaubt, die Wände bis nach vorne durchzuschieben, oder sie erweitern den hinteren Laderaum um 50 cm. Sie entscheiden sich dafür, die Wände durchzuschieben, weil noch genug Platz für Kevins Beine bleibt. Bruno fährt die Transportrollen durch die Hebelbetätigung zurück, damit die erste Schrankwand fest auf dem Boden liegt. Mehrmals noch kommen die beiden zurück zum Auto, und stapeln alle weiteren Teile des Schrankes übereinander. An kritischen Stellen werden dabei schützende, weiche Materialien zwischen die Wände gelegt. Bruno steigt in den Laderaum, zieht sich einige elastische Bänder von den Klemmen an der Decke und steckt sie in die dafür vorgesehenen Löcher im Boden und der Fahrzeugwand, so dass sie die Schrankwände gut umschließen. Sobald der Motor gestartet wird, werden diese elastischen Bänder elektrisch angezogen, so dass die Ladung gesichert ist.

Zurück in der Wohnung holt Bruno sein Planungsdevice aus der Tasche und lässt die Dame die Abholung auf dem Bestellschein unterschreiben, welcher auf dem Bildschirm angezeigt wird. Dieses Dokument wird der Dame, wie auch der Post, sofort als verschlüsselter ePostbrief geschickt.

Beim geräuschlosen Starten des Motors lauschen beide dem leisen Surren der elektronischen Ladungssicherung und Kevin vergewissert sich, dass die elastischen Bänder angezogen wurden, um die Ladung zu sichern. Währenddessen überprüft Bruno auf dem Device, wo es als nächstes hingehen soll und folgt den Anweisungen des Navigationsgerätes. Zehn Minuten später sind sie bei der nächsten Adresse und laden einen Fahrradanhänger ein. Bei der nächsten Station hat jemand eine große Kiste mit Kinderspielzeug verkauft.

Bruno sieht auf dem Planungsdevice, dass als nächstes schon das Spielzeug abgeliefert werden soll. Sie lassen sich die Empfangsbestätigung unterschreiben und schicken sie wiederum sofort als eBrief sowohl an die Empfängerin sowie auch an den Verkäufer. Im Laufe des Tages holen sie verschiedene Waren ab und liefern den Schrank, den Fahrradanhänger und alle anderen Waren zu den Käufern nach den Berechnungen des Planungsdevices.

#### **7.2.4. 24/7 – Firmentausch**

Seitdem sich die Geschäftsleitung der Firma „Schmitz & Co“ dazu entschlossen hat, den eigenen Fuhrpark zu verkleinern und lediglich auf Module zu setzen, wurden einige Kosten gespart. Für Notfälle gibt es immer noch drei firmeneigene E-Carrier. Auch werden einige Module nicht in den Modulpark gebracht, da sie täglich mit Material beladen werden müssen, das zur Firma gebracht oder bei anderen

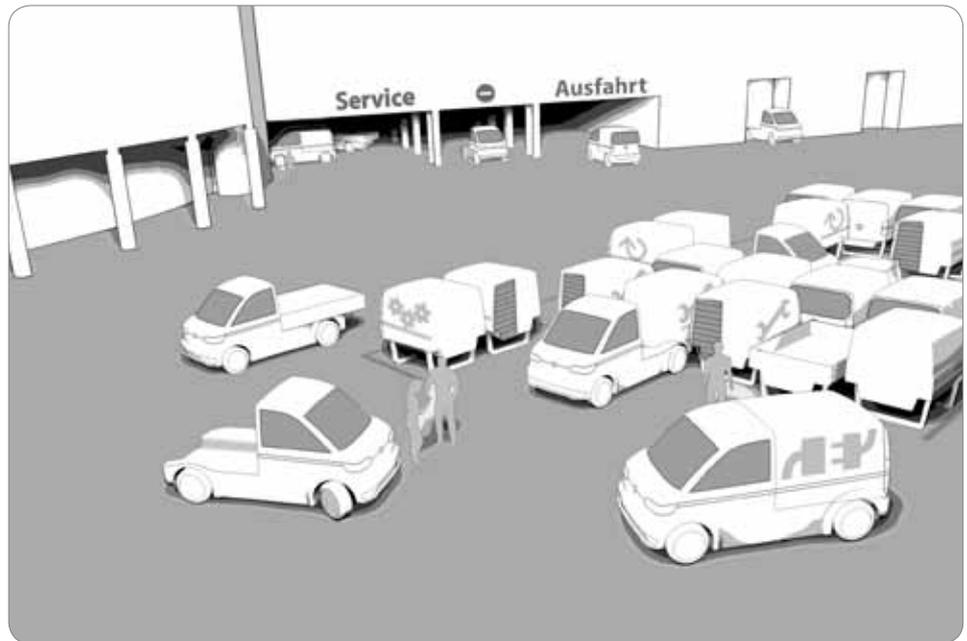


Abbildung 114 Modulpark

Partnerfirmen abzuholen ist. Dennoch war es eine rentable Entscheidung des 60 Mitarbeiter zählenden Betriebes, auf das Sharingangebot zu setzen.

Modulpark „Lessingstraße“, 17:50 Uhr: Herr Warner hat seine Klempneraufträge für heute beendet und fährt zu den Modulabstellplätzen seiner Firma. Deutlich erkennbar stehen bereits einige der gelb-roten Module seiner Kollegen im Parkareal der Firma „Schmitz & Co“ aufgereiht. Lässig grüßt er einen der Gesellen, der gerade auf seinem Fahrrad den Modulpark verlässt. Kurz darauf findet er seine Parkbox, schaltet den Rückwärtsgang ein und betrachtet den per Knopfdruck gestarteten, automatisierten Einparkvorgang auf den Übersichtsgrafiken der Windschutzscheibe. Seit dem die automatischen Einparkssysteme eingeführt wurden, gibt es deutlich weniger Streifschäden an den Fahrzeugen und Modulen. Außerdem können die Module seitdem auch viel enger zusammengestellt werden.

Ein Summen weist Herrn Warner darauf hin, dass der Einparkvorgang abgeschlossen ist. Zufrieden tippt er nun auf die Taste zur Entriegelung seines Modules, um im nächsten Moment das Rollo hochzuziehen, das ihm Zugang nach hinten, in den Laderaum seines Moduls gewährt. Während er nach hinten geht, um seine Regale mit Ersatzteilen durchzugehen, dringen leise surrend die Entkopplungsgeräusche in den Innenraum. Das Aufblinken der Wegfahrsperrung in der Windschutzscheibe sieht Warner nicht, als er die nötigen Ersatzteile aufgelistet hat und die Bestellung über seinen Communicator an seine Firma weitergibt. Wenn alles glatt geht, werden die Teile morgen früh bereits in der Poststelle des Modulparks eingetroffen sein. Herr Warner tritt durch den Zugang zur Fahrerkabine und greift sich seine Tasche. Da die Module so eng geparkt sind, kann Warner das Fahrzeug nur noch über die Fahrertüren verlassen. Die seitliche Schiebetür, sowie die Zuladungstür im Heck sind durch andere bereits abgestellte Module versperrt.

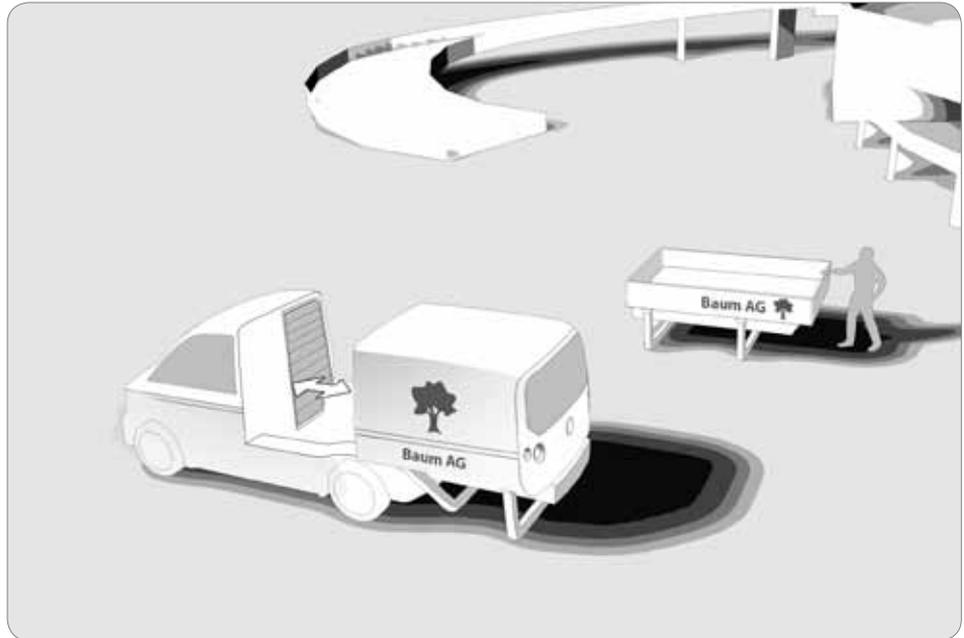


Abbildung 115 An- und Abkoppeln des Moduls

Zufrieden verschließt Herr Warner das abgestellte Modul sowie den Durchgang der Fahrerkabine. Das Display in der Windschutzscheibe bestätigt ihm, dass der Abkopplungsprozess nun gänzlich abgeschlossen ist, die Wegfahrsperrung ist deaktiviert, der E-Carrier abfahrtsbereit.

Gerade will er zur Übergabezone fahren, als es an der Beifahrerscheibe klopft. Erschrocken fährt Herr Warner herum und erkennt eine blonde Frau, die ihm fröhlich zuwinkt. Er entriegelt die Tür mit einer Taste auf der Mittelkonsole. Die Frau öffnet die Tür und schwingt sich, die Hand am Holmgriff, auf den Beifahrersitz.

Die blonde Frau, Frau Siegelmann, teilt sich zusammen mit Herrn Warner den E-Carrier und ist heute bereits früher zum Modulpark gekommen, woraufhin sie beschloss, ihren Share-Kollegen an seiner Entladezone abzuwarten. Sie ist selbständige Subunternehmerin und fährt für die städtische Nachtlogistik die anfallenden Versorgungstouren hiesiger Supermärkte und anderer Firmen. Nach einer herzlichen Begrüßung schaut sie auf ihren Communicator, der ihr Auftragsbuch für die heutige Nachtschicht enthält. Dort erkennt sie, zu welcher Modul-Parkbox im Zustellerareal sie fahren und wo sie das zu ladene Modul anschließend hinbringen soll.

Herr Warner fährt den E-Carrier in die Parkzone der freien Zusteller. Als das gesuchte Modul gefunden ist, leitet er den Kopplungsvorgang für seine Beifahrerin ein. Warner schaut auf die Ladeanzeige und stellt fest, dass der Akku des Fahrzeugs noch fast voll ist. „Du brauchst nicht zur hiesigen Wechselstation fahren. Der Akku ist noch voll!“

„Das ist gut!“ entgegnet sie, „Spart mir Zeit – wird eine volle Nacht. Soll ich dich noch ein Stückchen mitnehmen?“

Dankend lehnt Herr Warner ab und zieht seine Nutzerkarte durch den dafür vorgesehenen Schlitz im Armaturenbrett. „Ich gehe lieber zu Fuß nach Hause – du fährst mir zu rasant!“ Das Fahrzeug meldet auf dem Display, dass der Nutzer

abgemeldet ist. Die blonde Frau zückt ihre Karte, während er aus dem Fahrzeug springt. Die Verabschiedung ist kurz, aber herzlich.

Die blonde Frau grinst, schaut auf das Display und stellt fest, dass das ihr zugeeilte Modul bereits fertig angedockt ist. Bis zum Anschlag voll beladen und heute mit Überlänge, wurde der Zugang zum Modul durch die Absenderfirma gesperrt. Diesmal soll sie das gesamte Modul an den Stadtrand ausliefern, sagt ihr der kleine Communicator, den sie mit dem Fahrzeug verbindet. Die Nutzerkarte zieht sie durch den Detektor und die Begrüßung erscheint auf der Windschutzscheibe, dicht gefolgt von einem optimalen Routenvorschlag, der im Nu aus dem Auftragsbuch des Communicators errechnet wurde.

„Na dann wollen wir mal“, murmelt sie und rollt langsam durch die Gassen zwischen den zahlreichen abgestellten Modulen anderer Firmen, vorbei an der Batterie-Wechselstation, der Fahrzeugübergabezone und der dazu gehörenden Wartungsstation bis zur Ausfahrt des Modulparks.

### **7.2.5. 24/7 – Diakonie-Taxi**

„Hallo Frau Rosenbaum, Ihr Taxi ist da.“ Der Türsummer des Hauseingangs der Reichenberger Straße 36 summt und Frau Schmidt betritt das Haus. Nach einiger Zeit kommt Sie mit einer alten Dame im Rollstuhl wieder zurück auf den Gehweg. Seitdem große Teile Berlin Kreuzbergs verkehrsberuhigt und zusätzlich begrünt wurden, ist der Lärm stark reduziert worden und nur noch wenige Fahrzeuge haben die Erlaubnis, sich hier zwischen den zahlreichen Radfahrern zu bewegen. Einige Händler besitzen eine solche Sondererlaubnis. Viele davon haben aber bereits auf eigene Elektrofahrzeuge oder den Transportservice umgestellt. Auch Frau Schmidt als Mitarbeiterin der Diakonie-Taxi-Zentrale gehört dem Transportservice des Kiezes an. Sie besitzt einen Personenbeförderungsschein und darf daher auch Module zur Personenförderung auf ihren E-Carrier laden.

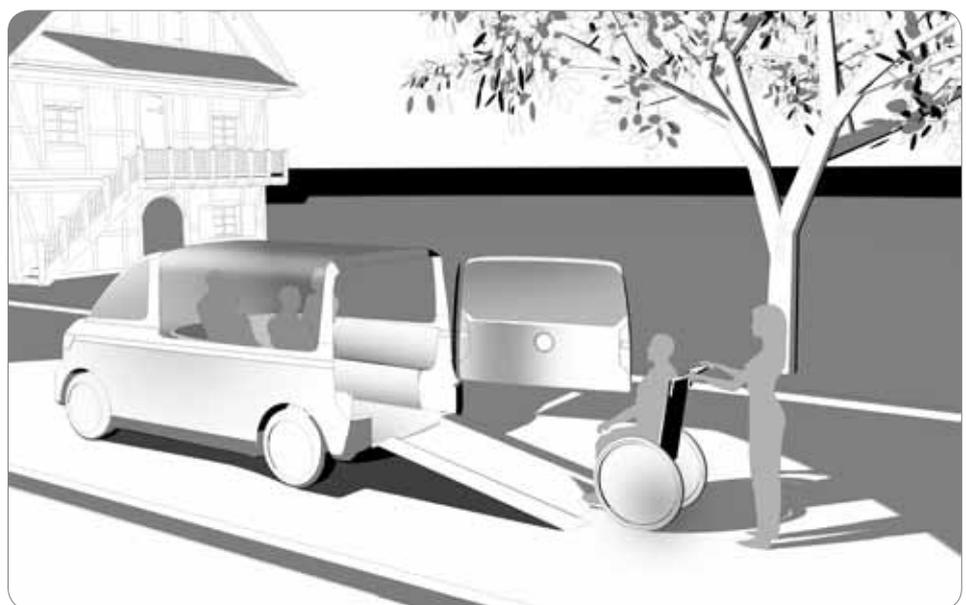


Abbildung 116 Modul als Personentransporter

Das Fahrzeug von Frau Schmidt gehört der Diakonie-Taxi-Zentrale. Unter der Woche teilt sie sich das Fahrzeug mit ihrer Kollegin. Nach Dienstschluss um 22 Uhr werden einige der E-Carrier des Unternehmens für den innerstädtischen Nachttransport weiterverliehen. Lediglich ein kleiner Bestand wird für Noteinsätze oder Sonderfahrten einbehalten. Nach einem rotierenden System ist das Fahrzeug von Frau Schmidt diese Woche auch als Nacht-Taxi eingeplant und bleibt im Dienst der Diakonie. Ein Wechsel der Transportmodule ist also nach Dienstschluss nicht erforderlich.

Beide Hände am Rollstuhl nähert sich Frau Schmidt mit Frau Rosenbaum dem Fahrzeug. Ein kurzes Klopfen auf die Hosentasche, in der sich der Fahrzeugschlüssel befindet, sorgt dafür, dass sich die Beifahrerseite des Fahrzeugs absenkt. Daraufhin öffnet sich die Schiebetür und eine kleine Rampe fährt auf den Gehsteig. Frau Schmidt schiebt den Rollstuhl die flache Rampe herauf, dreht ihn im Fahrzeug herum und sichert ihn auf dem dazu vorgesehenen Platz im Fahrgastmodul. Links neben Frau Rosenbaum sitzen hintereinander aufgereiht bereits zwei weitere Fahrgäste, die den Neuankömmling herzlich begrüßen.

Frau Schmidt geht fröhlich durch das Personentransportmodul in Richtung der Fahrgastzelle des E-Carriers. Kurz hält sie am Holm der Seitentür inne, um mit einer Wischbewegung auf dem dafür vorgesehenen Tastfeld, die Tür zu schließen. Über das Tastfeld lassen sich, neben dem normalen Öffnen und Schließen der Seitentür, auch Befehle zum seitlichen Absenken des Fahrzeugs und dem darauf folgenden Herausfahren der flachen Rampe steuern.

Während die Fahrgäste bereits in einem fröhlichen Gespräch vertieft sind, tritt Frau Schmidt von der Personenbeförderungskabine nach vorn durch den breiten Durchgang, der sie auf die Beifahrerseite der Fahrgastzelle gelangen lässt. Einen richtigen Beifahrersitz gibt es in diesem E-Carrier nicht. Lediglich ein klappbarer Notsitz kann bei Bedarf hergerichtet werden.

Auf dem Fahrersitz angekommen sieht sie auf der Windschutzscheibe, dass das Fahrzeug zur Abfahrt bereit ist. Allerdings hat sich eine Routenänderung ergeben, da Herr Paulsen seine Abholung abgesagt hat. Sie schaut in den Rückspiegel nach hinten und fixiert die drei älteren Damen. Sie überlegt kurz: Dadurch, dass Herr Paulsen mit seinem Rollstuhl heute ausbleiben würde, ist die Möglichkeit gegeben, einen Mitfahrersitz auf der frei bleibenden Fläche aufzuklappen. Ihr letzter Fahrgast auf der Liste, der rüstige Herr Fink, würde sich freuen, mit seinem Gehstock neben Frau Rüdebusch Platz nehmen zu dürfen. Frau Schmidt lächelt zufrieden, als sie beginnt, das Fahrzeug behutsam durch die verkehrsberuhigten Wege Kreuzbergs zu lenken.

#### **7.2.6. 24/7 – Smog-City-Green**

9:05 Uhr, Baumschule „Gerge“ am Stadtrand von Smog-City: Herr Hendrik stellt den zweiten Eimer des Düngemittels in den Fußraum der Beifahrerseite seines E-Carriers und klippt anschließend die Ladungssicherungen fest. Noch einmal schaut er durch die Seitentür in das bis unter die Decke gefüllte Lademodul. Gießkannen, Bewässerungsschläuche, Schaufeln, Spaten, drei Schubkarren, verschiedene

Eimer, Bindfäden, Kabeltrommeln, Heckenscheren, ein Vorschlaghammer und diverses weiteres Gartenbaumaterial liegt in den zahlreichen Regalen, Halterungen und Schubfächern des Transportmoduls. In der Mitte, am Boden festgeschnürt, liegen gut zwei Dutzend armdicke, hölzerne Pflanzpfosten von etwa zwei Metern Länge. Darauf einige Säcke Wiesen- und Wildblumensaatgut, eng gepackt, sodass ein Herumrutschen durch den Laderaum nicht möglich ist. Im hinteren Bereich stehen fest angebunden drei Jungbäume, deren Kronen mittels Jutenetzen zusammengehalten aus der geöffneten Dachluke des Transportmoduls herausschauen. Herr Hendrik verschließt die Seitentür des Moduls und ruft nach dem Auszubildenden des neun-köpfigen Betriebes. Der junge Azubi springt noch kauend auf die Beifahrerseite in das Fahrzeug und klappt den Notsitz über den Düngereimern herunter. Die Durchgangsluke des E-Carriers zum Baustellen-Modul hinter ihm ist verschlossen. Das Modul besitzt keinen Durchgang zur Fahrerkabine und ist lediglich für das Aufbewahren von Transportgut gedacht. Heute soll es auf der neuen Gärtnerbaustelle für die nächsten anderthalb Wochen abgestellt werden und als „Geräteschuppen“ dienen.

Hendrik, der nun bereits eingestiegen ist, schaut auf das Display: „Na mal gut, dass wir nicht noch die Torfsäcke mitnehmen müssen – wir sind knapp an der maximalen Beladegrenze angekommen!“ Der Azubi zuckt kurz mit den Schultern und brummt gleichgültig. Herr Hendrik startet den Elektromotor und fährt langsam auf dem Schotterweg an dem kleinen Modulparkplatz, auf dem noch zwei Kipp-Module und eine Pritsche stehen, vorbei an zahlreichen Jungbäumen, zur Ausfahrt des Geländes. Sie sind die letzten, die das Baumschulgelände heute morgen verlassen und in Richtung Stadt fahren, an deren Himmel sich bereits erste Ausläufer von Smog bilden.

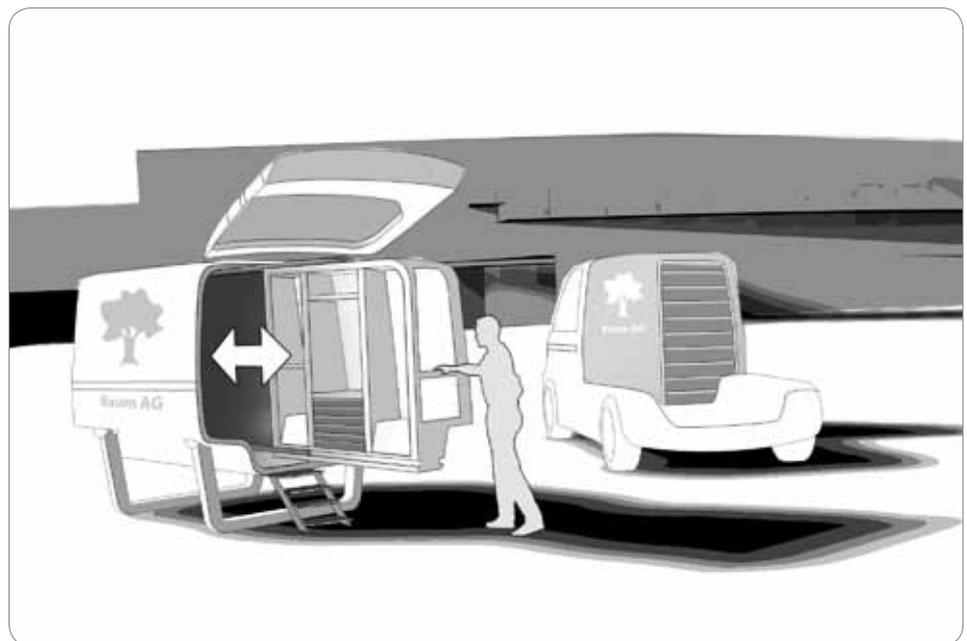


Abbildung 117 Modul als mobiler Geräteschuppen

9:40 Uhr, Gerges Gartenbaustelle, zentrale Braunanlage von Smog-City: Herr Hendrik rangiert nach Anweisungen seines Azubis den E-Carrier rückwärts in eine Nische. „Stopp – das reicht, sonst kommen wir nicht mehr an unseren Geräteschuppen!“ ruft der Junge. Kurz darauf leitet Hendrik die Abkopplung des Moduls per Tastendruck ein. Leise surrend fährt die Stützsicherung des Moduls aus. Als ein bestätigendes Summen ertönt, fährt er den E-Carrier etwas vor und lässt die Seitenscheibe herunter, um seinem Auszubildenden Anweisungen zu geben: „Bereite mit den anderen schon mal die Pflanzungen vor. Ulli kommt nachher noch mit dem Wasserpumpaggregat hinten drauf her. Seht zu, dass ihr hier gut wässert. Wenn der Strom nicht reicht, ruf einen Bringdienst an, der uns noch einen Generator organisieren kann. Ich rüste jetzt mein Fahrzeug auf Kipper um und hole Erde. Wäre doch gelacht, wenn wir die städtischen Braunanlagen nicht wieder grün bekämen!“

10:07 Uhr, Gerges Gartenbaustelle, zentrale Braunanlage von Smog-City: Paul, der Azubi, wischt sich den Schweiß von der Stirn und rückt seine grüne Mütze zurecht. Er hatte die Anweisung vom Chef direkt bekommen, nun die „Geräteschuppen“, wie die stationären Module genannt wurden, auszuräumen. Die Jungbäume, Saatgutsäcke und Schubkarren waren bereits ausgeräumt. Die Bindepflöcke würden vorerst nicht benötigt. Daher lässt Paul die gesicherten Pflöcke im mittleren Fußraum liegen und greift an das untere Ende eines Regals. Da sich der Boden des „Geräteschuppens“ auf Andockhöhe für die E-Carrier befindet, sind die Griffe zum Herausziehen der Regalsysteme auf bequemer Greifhöhe zu erreichen. Die Verriegelung lässt sich einfach lösen und das Werkzeugregal gleitet leise neben der herabgelassenen Zugangsrampe heraus. Paul nimmt die Spaten heraus, schultert einen aufgerollten Wasserschlauch und geht zu den seitlich am Geräteschuppen bereitstehenden Schubkarren. Dort legt er seine Last in eine der Karren. Er schaut in den bereits vergilbenden Himmel von Smog-City. Die Sonne steht bereits recht hoch. Es wird wieder ein heißer Tag werden.

23:45 Uhr, Gerges Gartenbaustelle, zentrale Braunanlage von Smog-City: Im fahlen Mondlicht stehen vier Module verlassen inmitten des aufgewühlten Erdbodens. Hier und da sind bereits tiefe Löcher gegraben, provisorische Wasserleitungen verlegt, und Areale abgesteckt, in denen später einmal Grasflächen gedeihen sollen. Karl-Heinz F. zieht seine dünne Jacke enger zusammen und kauert sich unter eines der gesicherten Module. Er hat es schon vor langer Zeit aufgegeben, frei herumstehende Module aufzubrechen. Viele der abgestellten Module sind heute alarmgesichert. Die getrackten, sich selbst überwachenden Module schlagen sofort Alarm und eh man sich versieht, wird die nächste Polizeistreife alarmiert, die binnen weniger Minuten vor Ort ist. Am nächsten Tag kann man meist ein Foto des Einbrechers – von den durch den Einbruch aktivierten Kameras aufgenommen – in der Morgenausgabe sehen. Karl-Heinz F. hatte diesen Fehler auf der Suche nach einer geschützten Unterkunft bereits einmal vor langer Zeit begangen.

Jetzt zieht er es vor – notgedrungen – im Windschutz unterhalb der Module zu nächtigen.

### **7.2.7. 24/7 – Mobiles Studio**

Fräulein Chantalle ist 21 Jahre alt und Besitzerin eines Nail-Design-Studio-Shops. Gerade erst vor einer Woche hat die erfolgreiche Jungunternehmerin es geschafft, die letzte Rate für Ihr Shop-Modul abzubezahlen. Sie selbst besitzt keinen Führerschein, was in ihren Augen aufgrund des hervorragend ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetzes von Hamburg kein Hindernis ist. Durch das Lieferunternehmen Modufix kann sie sich zu nahezu jeder Zeit zu attraktiven Standorten in Hamburg bringen lassen. So pendelt sie mit ihrem mobilen Nail-Design-Shop zwischen Hamburger Kiez, Fischmarkt, diversen Wochenmärkten und den Volksfesten der Stadtbezirke hin und her, bleibt ab und zu für mehrere Tage und zieht anschließend weiter.

In mehreren Stadtteilen bekannt, hat Fräulein Chantalle bereits Stammkundschaft. Am meisten begeisterte Kundinnen bekommt sie bei ihrem alle zwei Wochen anstehenden Aufenthalt auf der Reeperbahn. Dort ist ihr Standort nur wenige Meter von der Davidswache entfernt, was einen vandalistischen Eingriff an ihrem Shop-Modul auf ein Minimum reduziert. Dennoch versucht sie stets ihr Geschäft nach Dienstschluss, was je nach Andrang auch schon mal früh am Morgen sein kann, zum nächsten Modul-HUB bringen zu lassen. Die Abstellkosten halten sich in Grenzen und werden aufgrund des ausgezeichneten Umsatzes auf der Reeperbahn allemal wettgemacht. Bei anderen Standorten lässt Fräulein Chantalle ihr Modul auch schon einmal über Nacht stehen.

Zum heutigen Dienstbeginn am Alstermarkt öffnet Fräulein Chantalle die Hecktür ihres Moduls. Da ihr Geschäft bereits gestern angeliefert wurde, braucht



Abbildung 118 Shop-Modul

sie die kleine Leiter zum Eingang heute nicht auszuklappen. Dann lässt sie die umlaufenden Jalousien herauf und überprüft den Energiegehalt der eingebauten Akkus ihres Moduls. Für Engpässe hat sie eine Schnittstelle, um ihr Modul über ein Verlängerungskabel aufladen zu können. Auf diesem Markt sowie den Wochenmärkten in Winterhude und Altona hat sie die Möglichkeit, die anliegenden Ladesäulen der E-Parkplätze zu nutzen. Auf der Reeperbahn dagegen sieht es mit der Stromversorgung eher schlecht aus. Ein Grund mehr, ihr Modul über Nacht in einem Modul-HUB abzustellen und dort wieder aufladen zu lassen. In den Wintermonaten ist es oft nicht ganz einfach, mehrere Tage ohne eine Auflademöglichkeit auszukommen, denn Licht und Heizung wollen versorgt werden. Im Sommer ist es aber kein Problem, für zwei bis drei Tage an einem Ort zu bleiben. Auf eine Klimaanlage hat Fräulein Chantalle verzichtet, da sie die großen Fensterflächen aufschieben kann und auf diesem Wege in den Genuss von Hamburgs frischer Brise kommt.

Fräulein Chantalle öffnet die Fensterflächen auf der Fahrerseite und sieht bereits die erste Kundin zielstrebig auf Ihr Nail-Design-Studio zukommen. Schnell dreht sie die Stühle in eine einladende Position, zupft die Blumen auf ihrem kleinen Tresen zurecht und verstaut ihre Tasche in einem der eingebauten Wandschränke am Ende des Shop-Moduls in ihrem Rücken. Einen Durchgang zur Fahrerkabine eines E-Carriers hat sie nicht. Dafür hat sie bei der Anschaffung des Moduls darauf geachtet, dass die Höhe des Shop-Bereichs so gestaltet ist, dass man bequem darin stehen kann. Auch hat sie ein Modul mit Überlänge gewählt, was ihr ermöglicht hat, eine kleine Küche über den Einbauschränken einzurichten, ohne dabei auf komfortablen Platz verzichten zu müssen. So kann sie bequem hinter ihrem Tresen Platz nehmen und eine Kundin bedienen, während bis zu zwei weitere Personen im Geschäftsraum Platz nehmen und beispielsweise Kaffeetrinken oder Zeitschriften lesen können. Den Heckeingang hat Fräulein Chantalle nach dem Betreten ihres Studios wieder verschlossen. Die offene Seite ist viel breiter und lädt aufgrund der wunderbaren Aussicht auf die Binnenalster viel besser dazu ein, sich beim Gespräch die Nägel machen zu lassen.

Gerade hat Fräulein Chantalle die kurze Markise ausgekurbelt, als die erste Kundin an ihrem Studio angelangt ist, sie freudig begrüßt und auf einem der Stühle Platz nimmt.

### **7.2.8. Quarter Supporter**

#### **CarzWork4**

Pascal Belrabi ist 37 Jahre alt, ausgebildeter Tischler und studierter Mediengestalter. Er lebt und arbeitet in Berlin Friedrichshain. Pascal ist Freiberufler und Multijobber. Aufgrund der Tatsache dass es immer weniger Festanstellungen gibt, hat sich Pascal entschieden, sein Arbeitsleben der gegebenen Situation anzupassen und arbeitet wie er sagt „auf mehreren Baustellen“. Bei MTV Networks Germany hat er während des Studiums bereits ein Praktikum gemacht und arbeitet hier zehn Stunden die

Woche als Freelancer. Seine große Leidenschaft ist aber die Tischlerei. Deshalb arbeitet er, sofern er Zeit dafür hat, als Restaurator und als freiberuflicher Tischler in seiner kleinen Werkstatt. Neuerdings ist er für 20 Stunden als Freelancer bei DHL angestellt. DHL hat 2013 das Projekt Quarter Supporter ins Leben gerufen. Bei diesem Teilzeit-Arbeitsmodell von DHL bekommen die Mitarbeiter für die geleistete Arbeitszeit als Paketzusteller in Ihrem Viertel das Dienstfahrzeug für eine festgelegte Zeit zur privaten Nutzung zur Verfügung gestellt. Da gerade auf der „Letzten Meile“ die größten Kosten entstehen, hat DHL sich entschieden, in diesem Bereich Kooperationen mit Kleinst-Subunternehmern einzugehen. Für Pascal als Freiberufler bedeutet das, er bekommt ein Fahrzeug gestellt, welches er nach getaner Arbeit für eine bestimmte Zeit für seinen eigenen Gebrauch nutzen kann. Zu diesem Zweck hat die DHL zusammen mit dem Institut für Transportation Design in Braunschweig und der Volkswagen AG ein neues multifunktionales Elektrofahrzeug entwickelt und umgesetzt. Das neue Arbeitsmodell der DHL kam Pascal sehr entgegen, da er sich ein eigenes Fahrzeug nicht finanzieren möchte und den Kauf eines eigenen Fahrzeugs eher als Ballast empfinden würde. Das Konzept funktioniert im Ablauf folgendermaßen: DHL beliefert nur noch die so genannten Quarterhubs mit Paketen. Diese Quarterhubs sind erweiterte Packstationen, die neben der Funktion der bekannten Packstationen zusätzlichen Stauraum für das gesamte Paketaufkommen eines Stadtviertels bieten. Sie liegen an günstigen, zentralen Verkehrsknoten am Rande eines Stadtviertels. An diesen Quarterhubs werden die Pakete dann vom Quarter Supporter eingesammelt, auf die Letzte Meile gebracht und im Viertel verteilt. In dem Modell der DHL hat Pascal eine Möglichkeit gesehen, seine freiberufliche Tätigkeit als Tischler sinnvoll mit dem Mehrwert eines Dienstfahrzeugs zu verbinden. Zudem ist er gerne mit Menschen in Kontakt. Er kennt und liebt sein Stadtviertel bereits sein Leben lang.

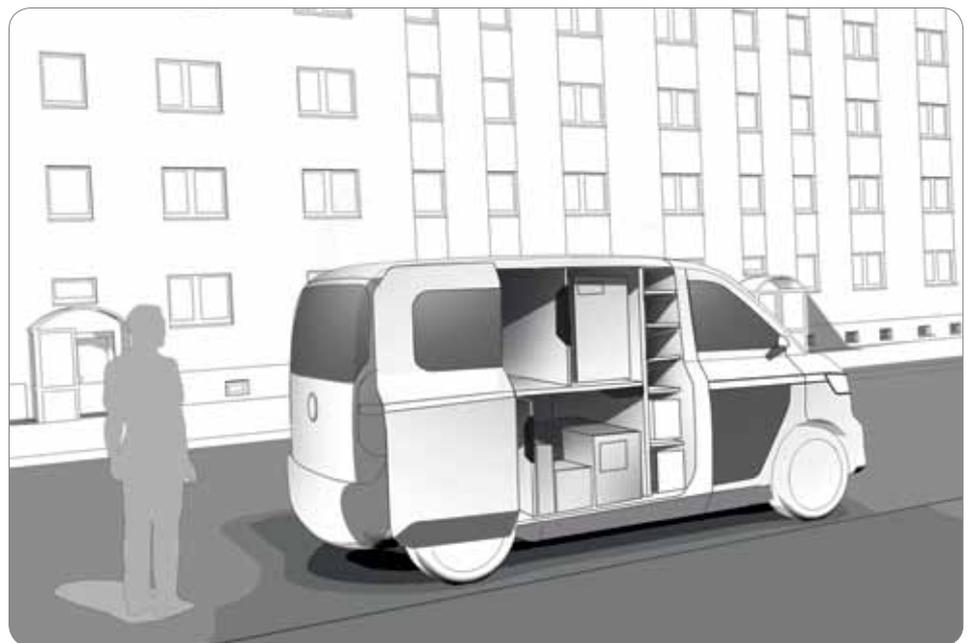


Abbildung 119 Innenraum mit verschiebbaren Zwischenwänden

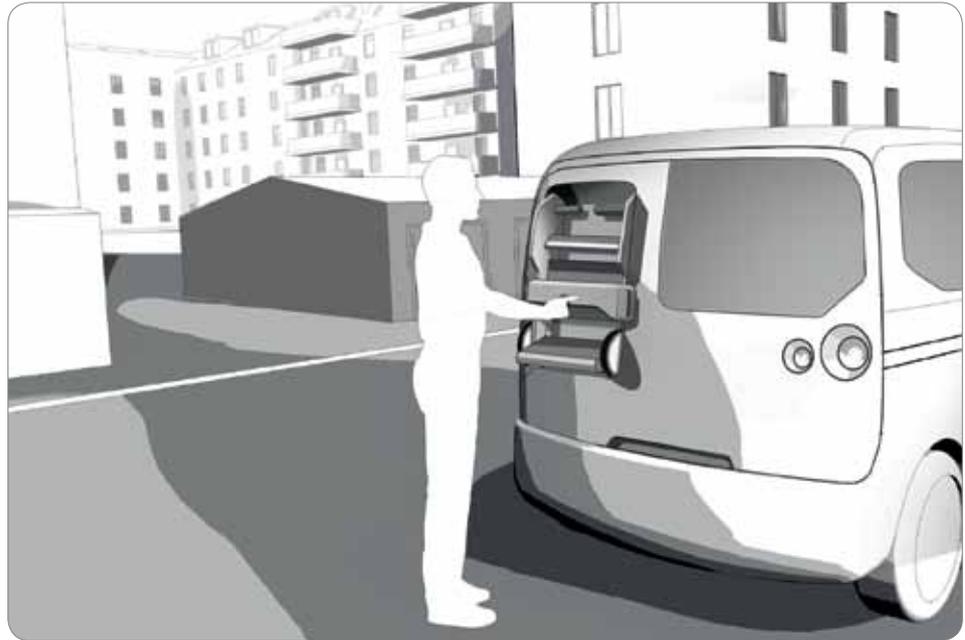


Abbildung 120 Im Fahrzeugheck integrierter E-Trolley

Es ist Dienstagmorgen, 7:00 Uhr. Pascal schwingt sich auf sein Fahrrad und fährt 10 Minuten durch den Friedrichshain zum Quarter HUB an der Warschauer Straße. An der großen gelben Packstation steht bereits Jonas, der Quarter Supporter, der zweimal die Woche den angrenzenden Stadtteil Treptow beliefert, und lädt Pakete aus dem Lieferbereich der Packstation in sein Fahrzeug. Nach einem kurzen Smalltalk geht Pascal zu seinem Dienstwagen. Als er sich auf 1,5 Meter den Fahrzeugen nähert, blinkt dank Pascals DHL ID App auf seinem Smartphone das erste Fahrzeug in der Reihe zweimal mit den Blinkern und es ertönt ein Klackgeräusch. Das Lieferfahrzeug ist nun entriegelt. Das sieht er auch daran, dass die Blinker nun durchgehend in einem dezenten VW-Blau leuchten. Auch wenn er weiß, dass die Akkus geladen sind, vergewissert er sich kurz mit einem Blick auf seine DHL App, welche sich bereits mit dem Fahrzeug verlinkt hat. Hier kann er auch Reifendruck, Scheibenwischwasser und weitere relevante Funktionen des Fahrzeugs überprüfen. „OK, Akkustand passt, gut gewartet hab ich ihn auch, oder hatte Ralf das Wasser nachgefüllt ...?“ dafür ist der Fahrer immer noch selbst zuständig. Das Fahrzeug wird in zwei Schichten genutzt. Ralf ist eigentlich Verkäufer in einem Modellbauladen und Hobbymodellbauflieger. Für dieses Hobby benötigt er ein Fahrzeug mit viel Stauraum. Pascal bekommt auf seiner App angezeigt, dass die Pakete für sein Viertel in Fach 4 liegen. Die App ist sozusagen sein Ablaufplaner, Pascal kann mit der App Informationen zu seiner Fahrtstrecke abrufen, z.B. wo ihn ein bissiger Hund erwartet, wo welcher Briefschlitz versteckt ist, aber auch welches der aktuell effizienteste Weg ist. Sollten ihm neue Information während der Arbeit auffallen, kann er sie eintragen und abends auf der Onlineplattform uploaden. Durch diese Möglichkeit in Verbindung mit der Vielzahl an Quarter Supportern optimieren sich die Strecken und Informationen permanent. Pascal erhält für das Hochladen nützlicher Informationen über das Viertel weitere Zeit zur privaten Nutzung des Fahrzeugs.

Pascal klickt den E-Trolley, der in einer Ausbuchtung der Hecktür des Fahrzeuges integriert ist, aus der Tür und geht zu Fach 4. Die Tür von Fach 4 hat bereits erkannt, dass Pascal sich nähert und öffnet sich automatisch. Pascal lädt die ersten acht Pakete auf seinen Trolley und bringt sie zum Auto. Das Fahrzeug hat große Glasflächentüren an der Fahrerkabine für die Übersicht und rückformbare Rempelflächen aus elastischen Biopolymeren. Diese kehren nach Parkremplern oder kleinen Unfällen selbst in Ihre Ursprungsform zurück. Das hat Pascal schon den einen oder anderen Euro gespart, die Parksituation ist heutzutage katastrophal. Die Schiebetür an der Seite des Fahrzeuges öffnet sich automatisch einen Spalt und Pascal schiebt mit einer Hand die sanft gleitende Tür mit Schwung nach hinten. Am Ende der Türöffnung wird die Tür weich aufgefangen. Er hält sein Smartphone in Richtung der gestapelten Pakete und bekommt eine Nummerierung von eins bis acht über die Augmented Reality App auf den Paketen angezeigt. Die Reihenfolge gibt die spätere Gangfolge wieder und dient zur Unterstützung bei der Beladung des Fahrzeuges. Paket 1 wird zuletzt abgeliefert, Paket 8 als erstes. Nachdem er die Pakete straff in den Laderaum gepackt hat, zieht er zur Ladungssicherung mit einem Handgriff die mechanische Bremsschranke an die Pakete ran und entrastet den Nachrückmodus. Die Schranke hält die Pakete auf Spannung und rückt nach, wenn Pakete entnommen werden. Somit kann während der Fahrt kein Paket durch den Laderaum fliegen. Die kleinen Pakete, die vorher am häufigsten durch den Wagen purzelten, können die Fahrer nun in die integrierten Kleinpaketregale über den Radkästen packen. Nachdem Pascal die Kleinpakete geholt und verstaut hat, liegen nun noch die Gemüseboxen in Fach 4. DHL hat, auch um GoGreen noch glaubwürdiger werden zu lassen und weil die Nachfrage nach regionalen und saisonalen Produkten rapide gestiegen ist, Verträge mit Bauern aus dem Umland, die Ihre Gemüseboxen in die Stadt liefern lassen. Diese Boxen werden ebenfalls vom QS am Hub angeholt und im Viertel verteilt. Gut, dass Pascal diesen neuen robusten E-Trolley hat, da die Obstboxenlieferungen in letzter Zeit stark zugenommen haben, und sie auch nicht wirklich leicht sind. Der E-Trolley ist wirklich praktisch; Er unterstützt nicht nur bei wirklich schweren Bestellungen, sondern kann gleichzeitig als Mini-Segway genutzt werden, wenn Pascal sich durch die Friedrichshainer Hinterhöfe kämpft. Für das Austragen der Pakete benötigt ein Fahrer im Durchschnitt 2-3 Stunden. Pascal hat in seinem Vertrag festgelegt, dass er im Schnitt 6 Stunden pro Tag das Auto hat. Sollte er es nicht die volle Zeit nutzen, kann er „Zeitpunkte“ sammeln, die er z.B. am Wochenende einlösen kann, um seine Freizeit zu gestalten. Je nachdem, wie viel Supportarbeit er zusätzlich übernimmt, desto wahrscheinlicher ist es, dass er das Wochenende voll bekommt. Supportarbeit ist ein Ansatz, der jedem Mitarbeiter freistellt, ob er mit dem Fahrzeug zusätzliche soziale Aufgaben im Viertel übernehmen möchte. Diese Tätigkeiten werden selbstständig abgerechnet und beinhalten Handlungen wie Einkäufe machen, kleinere Reparaturen etc. Die Haftung für diese Arbeiten trägt der Fahrer selbst, aber die teilnehmenden Bürger vergeben Service- und Freundlichkeitspunkte, die von DHL in Zeitpunkte umwandelt werden. Somit kann die Zeit der privaten Nutzung des Fahrzeuges aufgestockt werden. Nun aber wieder zu Pascal.



Abbildung 121 Der mit Paketen beladene E-Trolley

Pascal fährt mit seinem E-Trolley die Obstkisten an das Heck des Fahrzeuges, öffnet die Heckklappe und verstaut die Gemüseboxen straff hinter der Bremschranke und schließt die Heckklappe über den Seitengriff (ein Griff zum Öffnen und Schließen der Heckklappe für die Nutzung von der Seite). Dann geht er zur Fahrertür und schwingt sich in seiner postadoleszenten Leichtfüßigkeit auf den Fahrersitz. Der Fahrersitz ist kein gewöhnlicher, muss man dazu sagen. Da DHL festgestellt hat, dass es sicherer und zeiteffizienter ist, auf der Fußwegseite aus- und einzusteigen, haben sie eine Fahrgastzelle entwickelt, die es möglich macht, auf der Beifahrerseite auszusteigen. Pascal sitzt also im Fahrzeug und stellt sein Smartphone in die dafür vorgesehene Vorrichtung in der Armaturentafel. Rechts von ihm ist freier Raum. Dort, wo sich sonst das Armaturenbrett des Beifahrers befindet, sind Aufnahmevorrichtungen für verschiedene modulare Verstausysteme. In der Freelancerzeit nutzt Pascal die Vorrichtungen um seinen Werkzeugkoffer, den er übrigens als Universalkoffer bei VW gekauft hat, immer griffbereit zu haben. Sollte ein Kunde vor Ort etwas repariert haben wollen, hat er sein Werkzeug immer dabei. Die Sitzfläche, auf der er sitzt, ist auf einer waagerechten Schiene an der Rückwand des Fahrerraums angebracht. Auf dieser Schiene kann die Sitzfläche im Raum von links nach rechts verschoben werden. So kann Pascal, wenn er möchte, mit ein wenig Schwung zur Beifahrerseite rüberwutschen und dort aussteigen. Pascal bleibt aber auf der Fahrerseite sitzen und betätigt den Startknopf. Mit einem leichten Summen setzt sich das Fahrzeug samt Pascal, Gemüseboxen und ca. 15 Paketen in Bewegung. Auf dem Display des Smartphones wird die effizienteste Route automatisch angezeigt. Da Pascal heute Lust auf Rockmusik hat und die Strecke sehr gut kennt, sagt er einmal laut: „Rockradio Berlin“ und das Smartphone fängt an, den Sender „Rockradio Berlin“ zu spielen. Boxen hat DHL dem Fahrzeug spendiert, GEZ muss heutzutage eh jeder selbst bezahlen. Pascal fährt also los und kommt 4 Minuten später am ersten

Wohnblock an. Er schaut kurz auf sein Smartphone und merkt sich die zwei Kunden und die Paketgröße, die auf dem Display angezeigt werden. Zusätzlich erscheint das Gemüsekistensymbol, eine große grüne Zucchini, auf dem Display. Unter der Zucchini stehen zwei Namen und die Adressen der Empfänger. Dadurch, dass er bereits nach Gangfolge gepackt hat, müssten es die beiden ersten Pakete im Laderaum sein. Die Gemüsekunden kennt Pascal alle, da er hier jeden zweiten Tag vorbeikommt. Der Wohnblock, an dem er gerade hält, befindet sich an einer viel befahrenen Hauptstraße. Pascal schaut kurz in die Rückspiegelkamera und entscheidet sich auf der Fußgängerseite auszusteigen. Die Rückspiegelkamera hat DHL installiert, da es insgesamt billiger war, als die ständig abgefahrenen Außenspiegel auszutauschen. Pascal löst mit der rechten Hand die Arretierung unter dem Fahrersitz, stößt sich mit einem beherzten Fußschwung ab und gleitet auf der Schiene auf die Beifahrerseite. Er öffnet mit der rechten Hand die Beifahrtür und dreht sich mit der Sitzfläche um 90 Grad nach draußen. Nun braucht er nur noch aus dem Auto zu rutschen. Die starke Abnutzung der Sitzflächen und die Rückenschmerzen der Fahrer von früher sind hierdurch verschwunden. Durch die Beweglichkeit in der Fahrerkabine werden außerdem Wege um das Fahrzeug herum vermieden, die früher eine zusätzliche Belastung für das Personal waren. Die seitliche Schiebetür ist bereits entriegelt, aber Pascal holt sich lieber den E-Trolley von hinten, da für zwei Gemüsekisten und zwei große Paket seine Hände nicht ausreichen. Er greift den E-Trolley aus der Vorrichtung und stellt ihn auf den Boden, öffnet dann die Heckklappe und belädt den Trolley mit zwei Gemüsekisten. Über den Drehgriff des Trolleys steuert er die E-Unterstützung. Mit einem leisen Summen folgt der Trolley Pascal zur Seitentür des Fahrzeugs. Pascal schiebt die entriegelte Seitentür nach hinten und packt die beiden Pakete zusätzlich auf den Trolley. Dann gibt Pascal der Seitentür einen Schwung und die Tür fährt von allein ins Schloss. Durch die E-Unterstützung gleitet der Trolley leicht, wie auf einer Wolke, hinter ihm her. Als sich Pascal mehr als zwei Meter vom Fahrzeug entfernt hat, verriegelt es automatisch.

Die Blinker leuchten in einem dezenten Rot für weitere 15 Sekunden, falls Pascal noch einen Kontrollblick zurückwerfen möchte, ob auch wirklich verriegelt ist. Nachdem Pascal alle Pakete ausgeliefert und ein paar Freundlichkeitspunkte gesammelt hat, ist er inzwischen bei seinem Holzlieferanten angekommen. Da er zwei Dachlatten benötigt und diese länger sind als der Stauraum des Fahrzeuges, muss er den Laderaum verlängern. Dazu entriegelt Pascal die untere Hälfte der Heckklappe, legt einen Hebel an der Seite der Heckklappe um, und zieht die Ladekante samt Teil der Hecktür um 80 cm nach hinten heraus. Die in die Heckklappe integrierten Rücklichter leuchten rot. Das Fahrzeug hat nun Überlänge. Aber dafür kann Pascal nun seine Dachlatten transportieren.

Plötzlich macht sich Pascals App auf seinem Smartphone bemerkbar. Rechtzeitig, mit 10 min Puffer, schickt die App eine SMS, dass Pascal das Fahrzeug in 20 Minuten zur Basis gebracht haben muss, da die nächste Schicht beginnt. Pascal verabschiedet sich vom Lagerleiter, fährt schnell noch die Latten nach Hause und

ist pünktlich wieder an der Packstation. Seine DHL-App zeigt ihm an, dass das Fahrzeug nur noch für 15 km Akku hat. Pascal hat mit seinen Quartersupporter Kollegen abgemacht, dass zu Schichtbeginn immer ein geladener Akku im Wagen ist. Als Pascal an der Station ankommt, fährt er direkt an den Akkuwechselbereich. Er dreht sich auf seinem Sitz aus dem Fahrzeug und öffnet mit einer Hand den Akku-Slot neben der Fahrertür, dreht sich zu Akkuwechselstation, bestätigt seine ID und öffnet das Wechselfach. Er entnimmt die zwei ca. 50 cm langen Akkuzylinder aus dem Fahrzeug und steckt sie in den offenen Slot der Wechselstation. Nun nimmt er die zwei neuen Akkus und schiebt sie in den Akkuslot. Paketrückläufer hat er heute nicht, die leeren Gemüseboxen, die er alle zwei Tage einsammelt, stellt er gestapelt in das Kistenfach der Packstation. Er bestätigt auf seiner App den „Schichtende“ Button, die App zeigt ihm an, dass er in der Addition von Zeit und Freundlichkeitspunkten heute 213 Minuten Fahrzeugnutzung für das Wochenende gesammelt hat. Dann steigt Pascal glücklich auf sein Fahrrad und fährt in seine Werkstatt.

### **7.2.9. Convenient Tools**

#### **Handwerksbetrieb verleiht Baumaschinen an Privatpersonen**

Firma Broderau, Fachbetrieb für Heizungsanlagen und Bäderbau, hat eine neue Abteilung eröffnet. Neben der üblichen Installation von Heizungen und Bädern sowie dem Kundendienst, der bei Defekten zum Kunden kommt, gibt es nun auch die Möglichkeit, die entsprechenden Baumaschinen und Werkzeuge von Broderau zu leihen. Mietstationen für Maschinen sind nicht neu – aber in der Regel muss man sich die Geräte selbst abholen, was viel Zeit und Aufwand in Anspruch nimmt. Dadurch, dass die Mitarbeiter vom Kundendienst von Broderau täglich quer durch die Stadt fahren, kann Broderau die Mietmaschinen als Serviceleistung direkt zum Kunden bringen. Ein besonderer Anreiz für die Kunden ist das Angebot von Broderau, die entsprechenden Materialien, die der Heimwerker für seine Baumaßnahmen braucht, gleich mitzuliefern. Dies erspart das lästige Suchen und Einkaufen im Baumarkt.

Der Umzug zu ihrem Freund hat Mira dazu gezwungen, ihren Job als Anlagenmechanikerin aufzugeben, und nach einer neuen Stelle zu suchen. Einer Frau im Handwerk sind viele zunächst skeptisch gegenüber, aber nach zwei quälenden Monaten konnte sie endlich bei Broderau im Kundendienst anfangen.

#### **Cockpitbüro und Maschinenlager**

Der Vormittag begann eher ruhig, bisher hatte Mira nur drei standardmäßige Wartungstermine. Im Cockpitbüro hört Mira die Reifengeräusche durch die gut gedämmte Fahrerkabine kaum, und den Motor, dank des Elektroantriebes, sowie so nicht. Als nächstes müssen kurz zwei Baumaschinen abgeliefert werden, wie sie auf dem Bildschirm an der Mittelkonsole erkennen kann. Es ist ein kleiner Umweg, den sie fahren muss, denn eigentlich ist sie unterwegs zu einem Kunden, bei

dem die Heizung zu kalt ist. Sie parkt auf einem Induktionsladeparkplatz, und lässt sich mit einem Knopfdruck die genaue Liste der auszuliefernden Dinge ausdrucken. Den Ausdruck zieht sie einem digitalen Medium vor, da sie immer noch gern etwas „in der Hand hat“, und weil sie so dem Kunden auch direkt den Ausdruck geben kann. Sie geht zu der rechten Seitentür und schiebt die viergeteilte Klappe nach oben, so dass oben ein kleiner Regenschutz entsteht. Das Maschinenlager ist unter anderem mit mehreren Werkzeugkoffern, einem Industriestaubsauger und Mörtelheimern gefüllt. An der rechten Seite, in ihrer Müllkiste, sind schon ein paar verrostete Schellen und Rohrreste von den Wartungsterminen heute Morgen. Direkt hinter dem Cockpitbüro ist eine kleine Palette mit Badfliesen deponiert, darauf liegen drei 5 kg-Beutel mit Fliesenmörtel.

#### **Ablieferung mit elektrischer Gabelkarre mit Treppenrollen**

Dem Auftragszettel entnimmt Mira, dass dieser Kunde die Fliesenarbeiten verrichten wird. Sie nimmt die Gabelkarre, stellt sie neben sich und fährt die Gabel elektromechanisch nach oben, so dass sie unter die kleine Palette gefahren werden kann. Die Räder arretieren sich und die Palette wird angehoben. Mira zieht die Gabelkarre zurück, und fährt die Ware nach unten, so dass sie die Mörtelheimer oben drauf befestigen kann. Sie zieht das Stromkabel von der Gabelkarre ab und legt es in das Auto zurück. Der Kunde wohnt im zweiten Stock, und leider gibt es in dem Mehrfamilienhaus keinen Aufzug. Sie muss mit der Gabelkarre die Treppe hinauf, was aber dank der Treppenräder kein Problem ist. Mira übergibt die Ware wie verabredet der Nachbarin, da der Kunde selbst bei der Arbeit ist. Normalerweise hätte sie dem Heimwerker noch kleine Tipps und Tricks verraten, wie er sein Vorhaben besser bewerkstelligen kann, als kleiner Service für die Zufriedenheit der Kunden. Diesmal kann sie nur eine kleine Anleitung für die Maschinen hinter-

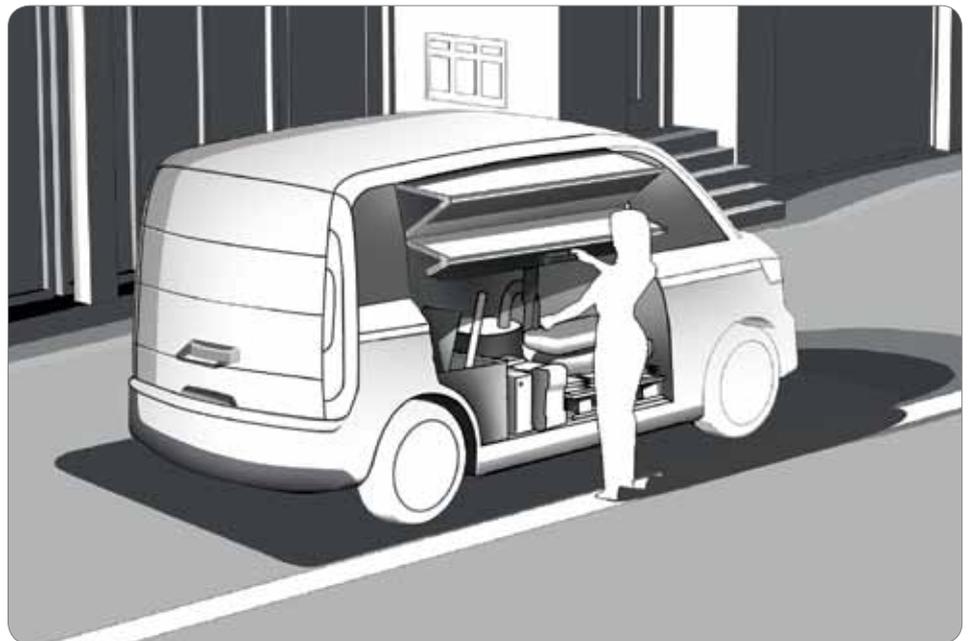


Abbildung 122 Öffnen des Maschinenlagers

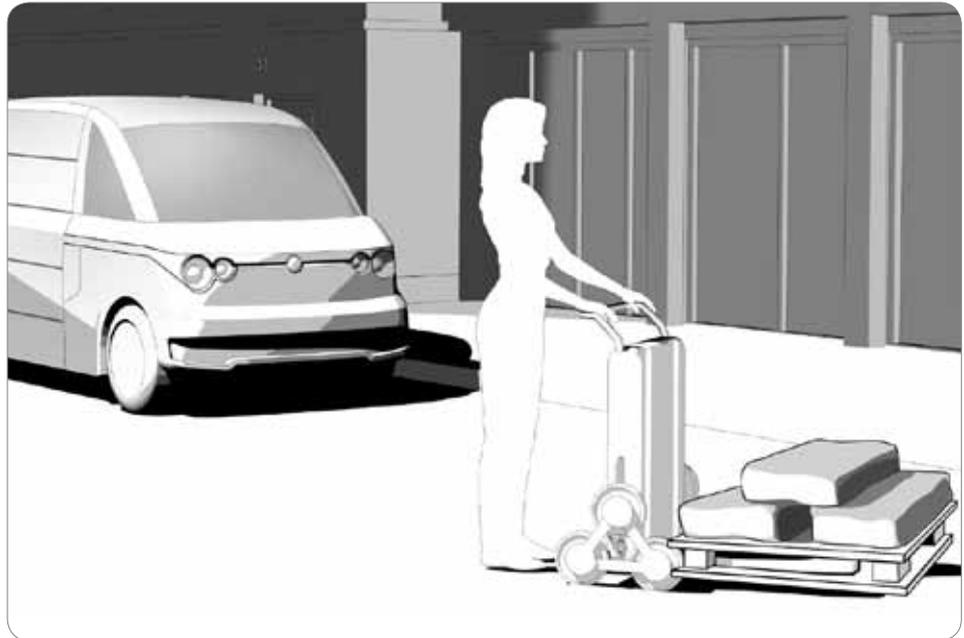


Abbildung 123 Transport von Ware mit der Gabelkarre

lassen. Sie bringt die zugehörigen Werkzeuge nach oben, die der Kunde für die Ausführung ausleihen wollte, bevor sie die Frau auf dem Annahmepogen unterschreiben lässt.

#### **Ersatzteillager**

Ihre Weiterfahrt führt sie zu dem Kunden, bei dem die Heizung zu kalt ist. Beim Öffnen der Fahrtür schieben sich die zwei Koffer unter dem Fahrersitz hervor. In ihnen befinden sich Werkzeuge und Messgeräte, die Mira bei jedem Vorfall routinemäßig mitnimmt. Sie sind vorn gelagert, damit sie keine weiteren Türen öffnen muss und sich Wege um das Fahrzeug herum sparen kann.

Nachdem sie den Defekt bei der Heizungsanlage identifiziert hat, geht sie zum Auto, um die nötigen Ersatzteile zu holen. An der rechten Seitentür und an der Heckklappe gibt es keinen Zugang zum Maschinenlager, sondern hier befinden sich die Regale, gefüllt mit Werkzeugen und Ersatzteilen, die sie für die Wartungstermine benötigt. Die neuen Nutzfahrzeuge von Volkswagen sind von außen bedienbar, so dass man nicht mehr hinein steigen muss, um an die Ladung zu kommen. Im Gegensatz zu früher kann sie die Teile viel besser finden, weil wesentlich mehr Licht auf die Regale fällt; ein weiterer Vorteil ist, dass sie sich nicht mehr bücken muss. Ersatzteile für die Solaranlagen sind zum großen Teil im hinteren Ersatzteillager, weshalb sie die Heckklappe nach oben schiebt. Sie greift in verschiedene der extra angefertigten Kisten und holt einen neuen Regler und mehrere Spezialteile heraus. Als sie das Auto übernommen hat, hat sich Mira die Anordnung der Regalkästen etwas verändert, indem sie sie an einer anderen Stelle an der Wand eingeklickt hat.

Kurze Zeit später ist die Solarheizung repariert und Mira kommt mit ein paar defekten Teilen, die sie ausgetauscht hat, zurück. Sie öffnet die rechte Seitentür und legt den Müll in den dafür vorgesehenen Behälter. Am Abend wird sie die Teile an der Station entleeren. Soweit lief alles gut und Mira setzt sich in das gemütliche CockpitBüro, um zum nächsten Kundentermin zu fahren. Bevor sie Feierabend hat, hat sie noch drei weitere Wartungstermine und muss bei zwei Kunden halten, um Maschinen und Material vorbeizubringen.

### **7.2.10. Emmamobil**

#### **Mobile Lebensmittelversorgung in umliegenden Dörfern**

Auf dem Dorf ist die Versorgung mit Lebensmitteln immer schlechter geworden, und es fehlt die Möglichkeit, schnell einen kleinen Einkauf zu erledigen. Deshalb haben kleine Tante Emma Mobile der Firma „Mobile Food GmbH“ die stadtnahen Ortschaften erobert. Sie fahren elektrisch, denn früher waren die Kraftstoffpreise oft ein ausschlaggebender Faktor für einen höheren Preis der Lebensmittel gegenüber den normalen Supermärkten. Durch den elektrischen Antrieb braucht man keine zusätzliche Gasanlage für die Kühlung mehr, sondern kann den Strom direkt aus dem Fahrzeugakku nutzen. Das Emmamobil hält an jeder Haltestelle für 30 Minuten, und die Haltestellen sind je nach Größe des Ortes so gelegt, dass im Umkreis von etwa 500-1000 Metern jeweils ein Haltepunkt ist.

Produkte, die in der Region hergestellt und von Landwirten angeboten werden, werden morgens zu Beginn der Route abgeholt. Dann wird nachmittags noch ein Zwischenstopp bei einem weiteren Landwirt eingelegt, bei dem ein weiteres Mal die Regale gefüllt werden. Alle anderen Produkte werden morgens bei den – am Stadtrand verteilten – Warenlagern eingeladen. Diese befinden sich immer



Abbildung 124 Mobiler Supermarkt mit Kasse im Beifahrerraum

auf dem Gelände von anderen Supermärkten, so dass die Belieferung früh morgens gleichzeitig mit der des Supermarktes erfolgen kann. Durch die regionalen Produkte von Biohöfen wird das Emmamobil vor allem eine Ergänzung zum regulären Einkauf darstellen.

### **Mengenkalkulation durch Programm**

Man muss schon gut packen, um möglichst viele Lebensmittel in das Emmamobil zu bekommen. Manuela steht am südwestlichen Warenlager der „Mobile Food GmbH“, das sich auf dem Gelände eines Edeka Supermarktes befindet, und füllt routiniert die Regale auf. Sie steht an der linken Fahrzeugseite und legt gerade Konserven nach. Der Bildschirm an ihrem Fahrzeug zeigt an, welche Mengen sie von welchem Lebensmittel einpacken muss. Sie muss nicht selbst abschätzen, was sie braucht, sondern muss nur während ihrer Tour vermerken, wenn ein Lebensmittel leer war und noch Nachfrage bestand. Ansonsten kalkuliert ein Programm, welche Mengen sie von welchem Lebensmittel benötigt, basierend auf der Nachfrage in ihrem Bezirk. Das Programm passt die Mengen immer wieder der aktuellen Nachfrage an. Beim Herausnehmen eines Lebensmittels aus dem Warenlager wird das Produkt automatisch gescannt, so dass der aktuelle Füllstand des Lagers immer bekannt ist und automatisch nachbestellt wird.

### **Verkauf an zentral gelegenen Bauernhöfen/Erzeugern**

Nachdem sie alle Lebensmittel in den Regalen des Emmamobils verstaut hat, schließen sich die Seitenklappen durch Knopfdruck und Manuela setzt sich ans Steuer. Ihre Route beginnt in einem Ort, der 10 km entfernt ist. Hier befindet sich ein Bauernhof, mit dem die „Mobile Food GmbH“ einen Versorgungsvertrag hat, weil er relativ zentral im Ort liegt. Manuela sieht schon ihre geduldig wartenden Kunden, die bereits mit Obst und Gemüse gefüllte Tüten in den Händen halten, denn der Hofverkauf des Landwirtes öffnet etwas früher. Der Vorteil für den Landwirt ist also nicht nur, dass er regelmäßige Lebensmittelabgaben an die „Mobile Food GmbH“ hat, sondern das Emmamobil lockt auch die Dorfbewohner zu seinem Hofverkauf, so dass er inzwischen wesentlich besser besucht ist.

Manuela hält, begrüßt die bekannten Gesichter lächelnd und schließt das Emmamobil an die vom Landwirt eingerichtete Schnellladestation an, denn durch den integrierten Kühlschrank verbraucht das Fahrzeug mehr Energie. Als sie bemerkt, dass es zu regnen beginnt, ist sie froh über den Regenschutz, der sich jetzt rundum zwischen den zur Seite auffahrenden Seitenklappen spannt. Die Kunden beginnen auf der linken, gekühlten Fahrzeugseite mit ihrem Einkauf und arbeiten sich langsam über das Heck zur rechten Seite vor. Auf kleinstem Raum werden die nötigsten Produkte in kleinen Mengen angeboten. Währenddessen öffnet Manuela die rechte Seite des Fahrgastraumes, und zieht ihre Chipkarte durch die Kasse. Sie rückt den Bildschirm zurecht, an dem sie die andere Seite des Emmamobils

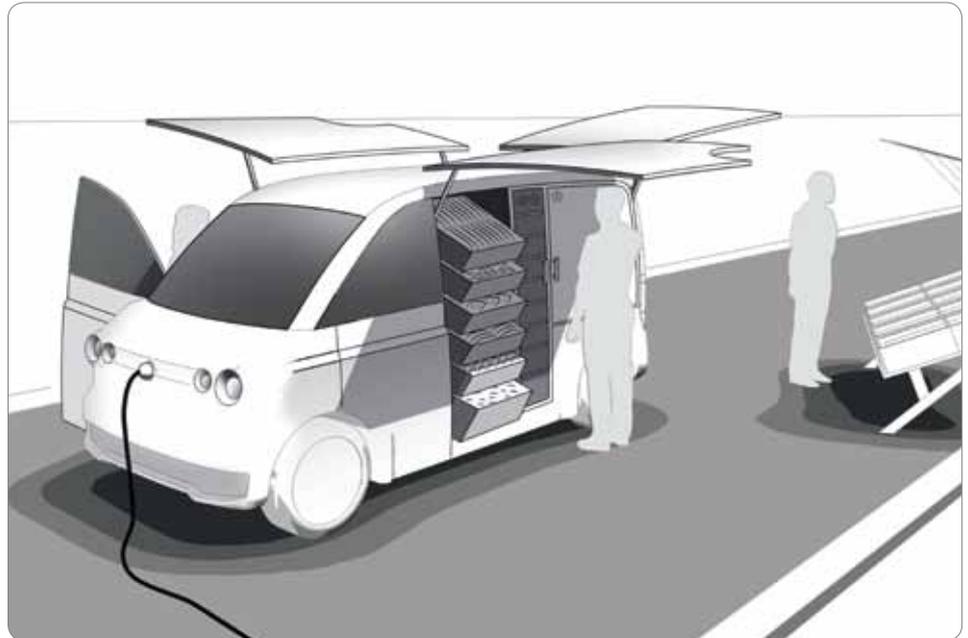


Abbildung 125 Gemüseboxen und Kühlschränke

mithilfe einer Überwachungskamera überblicken kann. Wirklich hinsehen tut sie jedoch nur selten; Sie kennt ihre Kunden gut.

Herr Wieland kommt als erster zum Bezahlen. Ob ihre Tochter wieder gesund sei, will er wissen. Während Manuela ihm die Neuigkeiten erzählt, scannt sie seine Produkte ein. Der Handscanner erfasst das Produkt komplett mit einer Kamera und liest bei verpackten und codierten Produkten den Barcode aus oder er macht bei den regionalen, nicht etikettierten Produkten einen Fotovergleich. Am Ende erscheint auf dem Display des Scanners der zu zahlende Betrag.

#### **Zuladen von Obst und Gemüse des Landwirts**

Während Manuela die zweite Kundin, Frau Zacharias, abkassiert, kommt der kleine, freundliche Landwirt aus der Scheune, mit vier fertig gepackten Kisten voll mit Äpfeln, Birnen, Kartoffeln, Tomaten, Zwiebeln und verschiedenen Kohlsorten. Er nickt Manuela freundlich aber wortlos zu und tauscht die leeren Obst- und Gemüseboxen aus dem Regal gegen die gefüllten aus. Die leeren Boxen nimmt er wieder mit, damit sie morgen früh wieder frisch befüllt bereit stehen. Danach kauft er noch ein paar Liter Milch und Joghurt und erzählt Manuela von den Problemen der Wetterlage bei der Ernte.

Nach 30 Minuten sind alle Kunden versorgt. Manuela schließt die Klappen wieder per Knopfdruck. Im Laufe des Tages fährt sie verschiedene Stationen im umliegenden Land an. Meistens sind es nicht mehr als fünf Kilometern zwischen zwei Stationen, und an jeder Station ist mindestens eine normale Stromquelle vorhanden. Während sie verkauft, lädt der Akku sich wieder auf. So hat sie, trotz der vielen Stromverbraucher wie Kühlschrank, Bildschirm und Kasse immer genügend Reserve im Akku.

### 7.2.11. Linienfrachtverkehr

Mittwoch, 18.30 Uhr im Büro eines mittelständischen Handwerksbetriebs am Stadtrand: Herr Poschwitz, der Chef des Unternehmens, gibt im Internet eine Bestellung für eine Lieferung Schrauben und Rohrteile bei einer Fachhandlung in der Innenstadt auf. Im Bestellformular hakt er an, dass er als Lieferweg das regionale Linien-Frachtnetzwerk nutzen möchte und die Lieferung an der Station Humboldtstraße entgegen nehmen möchte.

Kurz nachdem er seine Bestellung abgeschickt hat, bekommt er eine Bestätigungsmail vom Logistiknetzwerk mit einem sechsstelligen Abholcode, der Uhrzeit und dem Fahrzeugfach, in dem seine Ware sich befinden wird. Er druckt die Entladebestätigung aus, übergibt sie seinem Auszubildenden und macht Feierabend.

Donnerstag, 06.00 Uhr auf dem Betriebsgelände eines regionalen Logistiknetzwerk-Providers: Antonia ist Studentin. Um sich etwas Geld zu verdienen, fährt sie regelmäßige Routen für ein regionales City-Logistiknetzwerk. Gegen sechs Uhr morgens übernimmt Antonia auf dem Betriebshof des City-Logistiknetzwerks einen Fahrzeug mit voll geladenem Akku. Der hintere Aufbau des Fahrzeugs ist bei dieser Spezialvariante ein zu beiden Seiten offenes Regal mit diversen Steckplätzen für unterschiedliche genormte Boxen. In unbeladenem Zustand ist der Aufbau extrem leicht und entsprechend energiesparend.

Sie steigt in den vom Rest getrennten Fahrgastraum. Das Fahrzeug erkennt an dem RFID Chip in ihrem Werksausweis, um welche Fahrerin es sich handelt.

Sitze, Displaybeleuchtung, Raumtemperatur etc. passen sich ihren vorher im System definierten Wünschen an. Auf dem Head-Up Display erscheint ihre Route. Ihre Haltepunkte sind farblich hervorgehoben, das heißt, dass es hier etwas zu Be- oder Entladen gibt. Diese Punkte basieren auf den aktuellen Onlinebestellungen

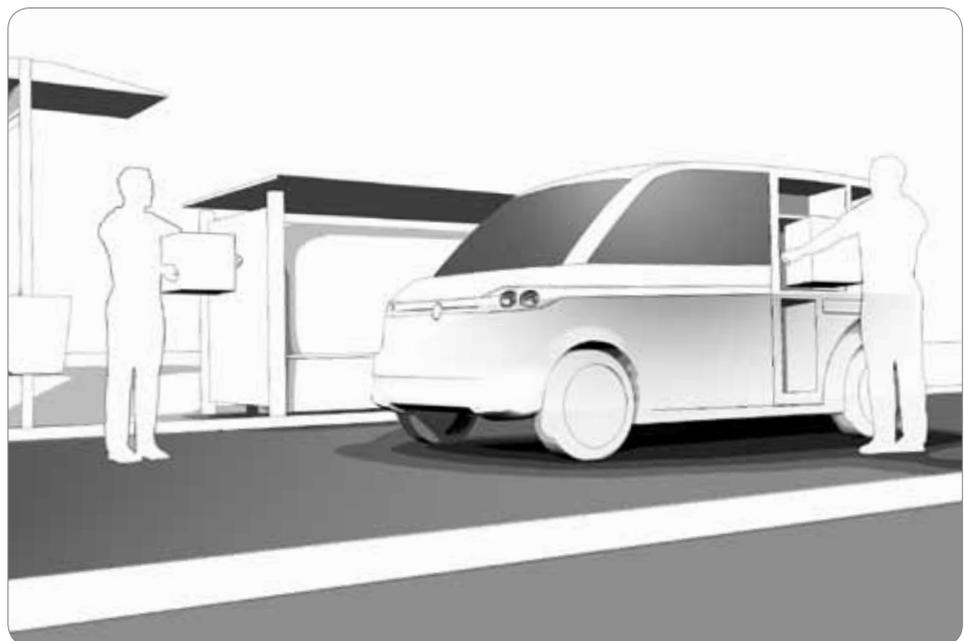


Abbildung 126 Bus- und Transporthaltestelle des Linien-Frachtverkehrs

verschiedener Firmen, Apotheken, Handwerksbetriebe und Privatleute, die jeweils für einen bestimmten Streckenabschnitt ein Fach im Fahrzeug gemietet haben.

Sie bekommen hierfür per E-Mail jeweils einen Be- und eine Entladebestätigung mit einem mehrstelligen Code. Als erstes hält Antonia an einer Bus- und Transporthaltestelle kurz vor einer Großbäckerei. Ein mehlerstaubter Geselle kommt mit einer großen, versiegelten Normkiste voller Backwaren auf das Fahrzeug zu. Antonia schaltet das umlaufende Warnlicht des Fahrzeuges von rot auf grün. Jetzt darf der Wagen be- und entladen werden. Der Geselle tritt an den Wagen heran, tippt einen Beladecode in das Display an der Seite des Fahrzeuges ein und ein passendes Fach öffnet sich. Er schiebt die grüne Kiste hinein und das Fach verschließt sich. Es wurde im Vorfeld für den folgenden Streckenabschnitt gebucht und ist entsprechend reserviert. Als das Fach geschlossen ist, wird Antonia durch ein akustisches Signal benachrichtigt. Eine Darstellung des Fahrzeuges zeigt ihr im Head-Up Display an, dass das erste Fach gefüllt ist. An dieser Haltestelle sind keine weiteren Übergaben gebucht.

Das umlaufende Warnlicht des Fahrzeuges schaltet von grün auf Rot um und signalisiert allen Umstehenden, dass jetzt nicht mehr be- und entladen werden darf. Antonia fährt weiter. An ihrer nächsten Haltestelle auf einem Möbelhausparkplatz wartet, wie jeden Tag um diese Zeit, ein Pharmalogistiklieferant mit seinem Caddy und zwei roten Normkisten, eine davon eine isolierte Kiste mit Kühlakkus, bereits auf Antonias Eintreffen. Ein kurzes Gespräch zwischen den beiden bei geöffnetem Fenster findet statt, der Belade-Code wird eingetippt und die Normkisten in die passenden Fächer des Fahrzeuges geschoben. Antonia setzt ihre Fahrt fort.

An der dritten Haltestelle entnimmt eine PTA der gegenüberliegenden Apotheke eine der Medikamentenkisten, nachdem sie den Entladecode eingetippt hat.



Abbildung 127 Steckplätze für genormte Boxen

Sie schiebt im Anschluss wie gebucht eine leere Kiste hinein. Im letzten Moment kommt noch ein junger Mann über die Straße gelaufen. Er trägt eine blaue Normkiste mit Schrauben und Rohrteilen, die Herr Poschwitz am Vorabend geordert hat. Auch diese Kiste wird nach Eingabe des Codes in ein Fach geschoben und automatisch verschlossen. Nach genau fünf Minuten an der Haltestelle schaltet Antonia von grün auf rot und setzt ihre Fahrt fort. An der nächsten Haltestelle, am Rande eines Industriegebietes, wird die zweite Medikamentenbox von einem jungen Mann entnommen. Der Azubi von Herrn P. tippt den Entladecode ein, holt die blaue Normkiste heraus und ersetzt sie durch eine leere Kiste. Zwei Männer bringen ein Bündel ca. 1.50 m langer Stangen und schieben diese, nachdem sie es mit dem Code geöffnet haben, in das obere Längsfach, durch die Mitte des Laderaums zwischen den Außenregalen des Fahrzeuges.

An der nächsten Haltestelle sollte eigentlich die zweite Medikamentenbox entnommen werden, die entsprechende Person taucht aber im Standzeitraum nicht auf. Antonia notiert die verpasste Abholung im System und die Abholer bekommen automatisch einen zweiten Abholzeitpunkt am gleichen Tag per Email oder SMS (je nach Eingabe) mitgeteilt. Sollte auch dieser Termin nicht eingehalten werden können, landet die Kiste in einer zentralen Abholstation in der Innenstadt und es erfolgt eine weitere Benachrichtigung über die gängigen Medien.

## 7.3.

### Fazit Use Cases

Die Use Cases wurden während des Entstehungsprozesses in regelmäßigen Diskussionsrunden immer wieder überprüft und angepasst. Etwaige Unstimmigkeiten wurden weitestgehend beseitigt. Dennoch können teilweise offene Fragen oder kleinere Unstimmigkeiten in den Handlungsszenarien auftauchen. Sie können und müssen in diesem Prozess nicht vollständig aufgelöst werden, da die Use Cases in erster Linie ein Werkzeug der kreativen Ideenfindung darstellen.

#### Ergänzungen

Autonomes Fahren wurde in keinem Use Case behandelt, ist aber eine wichtige Entwicklung, die zukünftig eine größere Rolle spielen könnte. Beispielsweise könnte das Fahrzeug des Use Cases „Firmentausch“ auf dem Gelände des Modulparks autonom fahren und selbständig einparken. Dadurch, dass der Modulpark ein geschlossenes Areal ist, kann das autonome System gefahrlos integriert werden und ein Konflikt mit der Gesetzgebung wird vermieden.

Auch das Fahren innerhalb von Gebäuden, das durch den emissionslosen Antrieb ermöglicht wird, wurde in keinem der Use Cases behandelt. Es kann aber zukünftig ein wichtiger Impuls sein, der die Planung von Gebäuden beeinflussen könnte. Es ist vorstellbar, dass beispielsweise Krankenwagen direkt in das Krankenhaus hineinfahren oder, dass Shopmodule in Einkaufszentren hinein gefahren werden können, um dort als Verkaufsstand direkt aufgestellt zu werden.

Die aus den Use Cases resultierenden Produktideen und Dienstleistungskonzepte werden im weiteren Verlauf evaluiert und konkretisiert.



# 8

## Dienstleistungen im innerstädtischen Lieferverkehr



## 8.1.

### Entwicklung von Dienstleistungen aus den Use Cases

#### Einleitung

Ein narrativer Use Case<sup>[1]</sup>, wie er im Verlauf dieser Arbeit angewendet wurde, ist keine Ergebnisdarstellung, sondern ein Arbeitsmittel des Designers. Er führt die potenziellen Handlungen einer virtuellen Persona mit den Ergebnissen der Trends und Treiber-Analyse in einem zeitlichen Kontext zusammen. Das zu entwickelnde Fahrzeug wurde also nicht nur im Kontext heutiger, bestehender Dienstleistungen betrachtet, sondern darüber hinaus in Kontexte und Systeme projiziert, die den möglichen zukünftigen Anforderungen entsprechen. Sie bieten somit auch Implikationen für zukünftige Fahrzeuganforderungen.

Durch diese kontextualisierte, narrativ ausgearbeitete Betrachtungsweise entstehen aber nicht nur Produktinnovationsansätze, sondern auch Ansätze von potenziellen Geschäftsmodellen.

Die entwickelten Geschäftsmodellskizzen dienen als Impulse für den Gestaltungsprozess und konnten im Rahmen dieses Projektes nicht mit Vertretern der Wirtschaft evaluiert werden. Weiterführende Belastungstests und Nutzerakzeptanzstudien in Zusammenarbeit mit Betriebswirten sind notwendig, um die Ansätze zu tragfähigen Geschäftsmodellen auszuarbeiten.

Die in den Use Cases angerissenen Dienstleistungen sind im Folgenden steckbriefartig zusammengefasst. Neben der grundsätzlichen Geschäftsidee wurde auch der sich daraus potenziell ergebende wirtschaftliche Nutzen für die verschiedenen Beteiligten beschrieben.

Der ökologische Nutzen wurde als wichtiger Faktor identifiziert, da die Elektromobilität nur dann ökologischer als der herkömmliche Verbrennungsmotor sein kann, wenn auch systemische Faktoren und die Handlungsmuster der Gesellschaft darauf ausgerichtet sind.

Ein ausgereiftes Akkuladekonzept stellt die essenzielle Grundlage für die Akzeptanz eines Elektromobils dar. Zu diesem Thema existieren bereits diverse technische Lösungsansätze. Die Frage, wie diese mit den Gewohnheiten und Ansprüchen von Nutzern in Einklang zu bringen sind, ist allerdings bisher wenig behandelt worden. Deshalb werden auf den folgenden Seiten unterschiedliche Ladekonzepte vorgestellt.

Um den Bezug zur vorangegangenen Forschungsarbeit zu verdeutlichen, wurde ebenfalls noch einmal herausgearbeitet, wo die Anknüpfungspunkte der Dienstleistung zur Nutzerrecherche und/oder dem Rahmenszenario sind.

---

[1] vgl. Kapitel 7.1.1. Was ist ein Use Case?

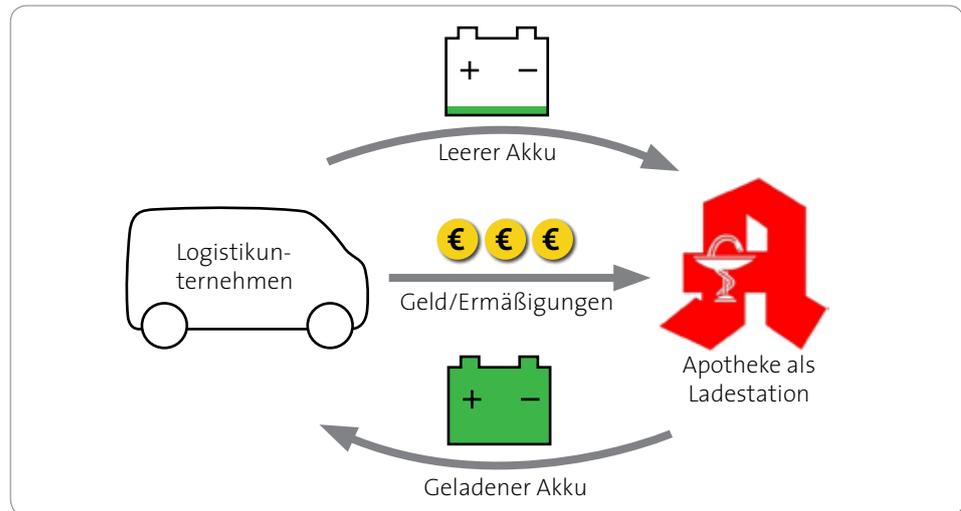


Abbildung 128 Darstellung des Geschäftsmodells: Akkus werden von Apotheken geladen

### Energie auf Rezept

Geschäftsmodell	Auf der Verteilertour tauscht der Fahrer bei jeder Apotheke, neben der Ablieferung der Medikamente, einen Akku aus. Der Ladevorgang der Akkuzellen verteilt sich dadurch auf die Kunden des Logistikunternehmens. Infolgedessen benötigt das Fahrzeug grundsätzlich weniger Akkuzellen und verbraucht durch die Gewichtsreduktion weniger Energie. Die Apotheken werden dadurch anteilig zum Service-dienstleister.
Wirtschaftlicher Nutzen	Das Logistikunternehmen und die Apotheken tragen sichtbar gemeinsam zur Verbesserung der Umweltfreundlichkeit bei, wodurch unter anderem deren Beliebtheit steigen kann. Für die Serviceleistung des Aufladens der Akkuzellen bekommen die Apotheken eine Entlohnung bzw. Rabatte auf die Lieferungen. Da die Kosten für das Benzin entfallen, verzeichnet das Logistikunternehmen trotzdem einen Gewinn durch sinkende Ausgaben.
Ökologischer Nutzen	Das Fahrzeuggewicht wird drastisch reduziert, da weniger Akkuzellen im Fahrzeug benötigt werden. Dadurch sinkt auch der Gesamtenergieverbrauch.
Akkuladekonzept	Bei jeder angefahrenen Station wird der Akku durch einen voll geladenen getauscht. Durch die bekannte Länge der Streckenabschnitte zwischen den Apotheken kann bei diesem Wechselakkukonzept genau berechnet werden, wie viel Strom bis zur nächsten Apotheke benötigt wird.  Der Autohersteller ist mit der Markteinführung von Elektrofahrzeugen nicht auf einen Infrastrukturausbau angewiesen.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	Bei der Nutzerrecherche wurde deutlich, dass die Strecken zwischen den einzelnen Apotheken relativ kurz sind und mehrmals täglich abgefahren werden. Diese Voraussetzungen machen es möglich, den Kunden die Akkus laden zu lassen und sie jeweils auszutauschen.

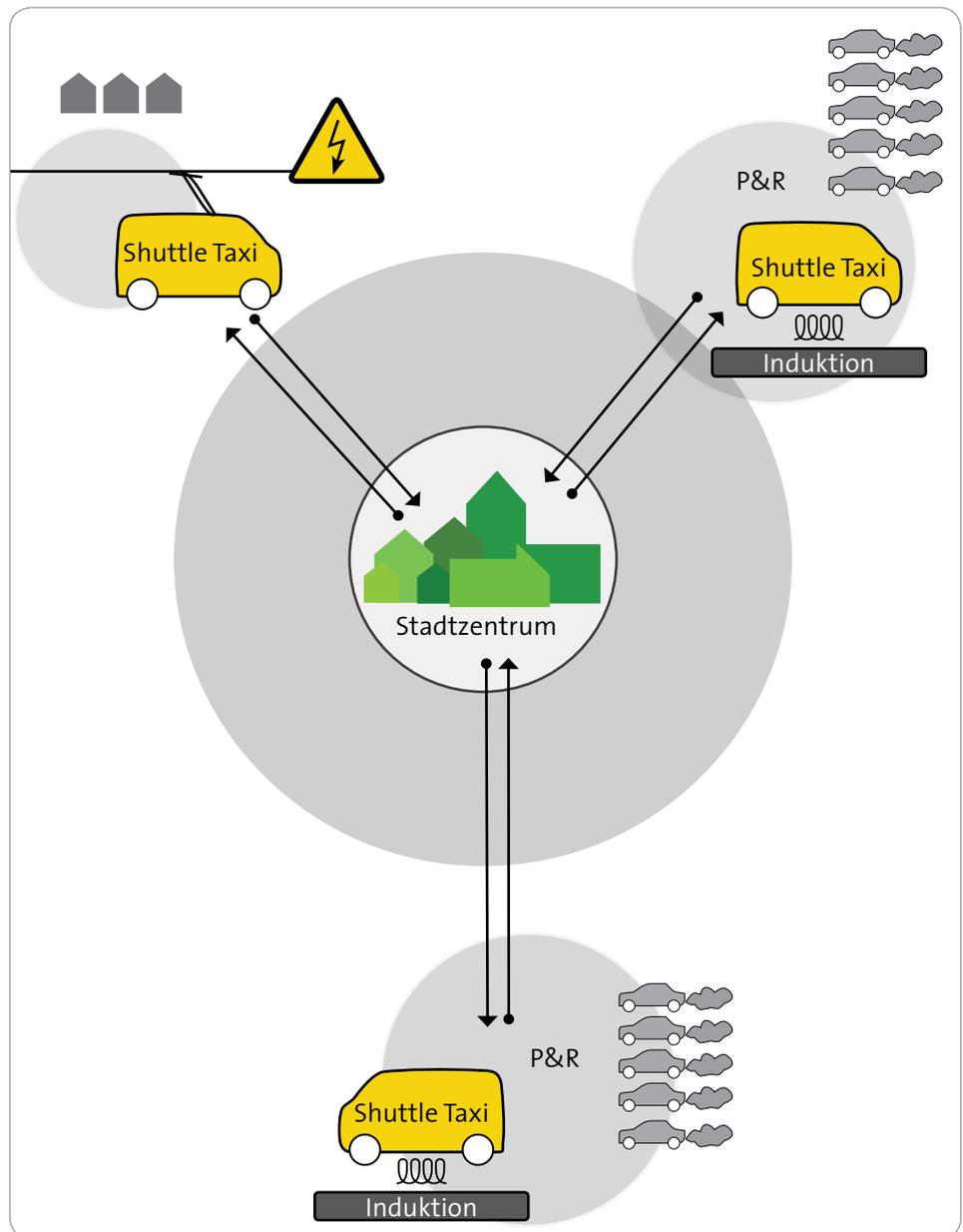


Abbildung 129 Darstellung des Geschäftsmodells Braunschweig the Electri-City

### Braunschweig the Electri-City

**Geschäftsmodell** Stadtmarketing, Automobilkonzern und Verkehrs AG bieten den Bürgern in einem Kooperationsprojekt die Möglichkeit, elektromobil von städtischen Randgebieten und Park-and-Ride-Parkplätzen in die Innenstadt gebracht zu werden. Der Automobilkonzern hat hierzu ein Personenbeförderungsfahrzeug bereitgestellt. Der ÖPNV leaset die Fahrzeuge bei dem Automobilkonzern, das Stadtmarketing übernimmt die Öffentlichkeitsarbeit. In diesem Konsortium wird die Region als Innovationstreiber und Wissenschaftsregion gestärkt und das Thema Elektromobilität für die Bürger der Stadt erlebbar gemacht. Die Mischung aus der guten Taktung des ÖPNV mit dem Komfort eines Taxis soll Interesse und ein Bewusstsein für E-Mobilität wecken.

Wirtschaftlicher Nutzen	Der ÖPNV gewinnt neue Kunden und verbessert seine Attraktivität. Der Autokonzern verleast Fahrzeuge an die Stadt und betreibt Kundenbindung, bzw. Neukundengewinnung, da die „Electricity“-Nutzer das Fahrzeug kennen und schätzen lernen.
Ökologischer Nutzen	Durch die neue Möglichkeit, komfortabel und schnell in das Stadtzentrum zu gelangen, stellen viele Bürger ihr Verbrennerfahrzeug am Stadtrand ab, um mit dem „Electricity“ Konzept in die Innenstadt zu fahren. Es sind weniger Fahrzeuge in der Innenstadt unterwegs. Die Lebensqualität der Innenstadt nimmt zu. Das Modell schafft Nutzerakzeptanz für Elektromobilität. Der ÖPNV wird Schritt für Schritt elektrisch.
Akkuladekonzept	Die Fahrzeuge laden an bereits bestehender Infrastruktur. Dazu nutzen sie die an den Straßenbahndaltestellen vorhandenen Oberleitungen der Straßenbahnen, zudem laden sie über Induktionsplattformen an den „Intermodal Ports“ der Park-and-Ride-Parkplätze. Diese „Intermodal Ports“ stellen große Haltestellen dar, von denen unterschiedlichste Verkehrsmittel aus abfahren und parken.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	An Aussagen in verschiedenen Medien lässt sich erkennen, dass das Wissen über Elektromobilität in der Bevölkerung noch sehr gering ist und Berührungspunkte fehlen. Das Modell dient in erster Line dazu, Nutzerakzeptanz zu schaffen. Es sollen Berührungspunkte abgebaut und positive Erfahrungen mit dem Thema Elektromobilität generiert werden. Elektromobilität soll einer breiten Bevölkerungsschicht zugänglich gemacht werden.
Geschäftsmodell	<p><b>Eco-local C2C</b></p> <p>Die Post bietet den <i>regionalen</i> Transport von Waren an. Ein Programm ermittelt den Preis, der günstiger wird, je kürzer die Strecke ist und je länger man auf den Transport warten kann. Das Angebot richtet sich besonders an Personen ohne eigenes Auto, die großen Waren wie z.B. Möbel oder Autoreifen transportieren müssen, bei denen der normale Postversand zu kostenintensiv ist. Dieses Angebot kann unabhängig genutzt werden, wird aber häufig in Verbindung mit Gebrauchtbörsen im Internet angeboten.</p>
Wirtschaftlicher Nutzen	Die Post erschließt einen zusätzlichen Markt: Der Transport von Möbeln oder anderen sperrigen Gegenständen über Kurzstrecken wird bislang nicht angeboten. Die Gebrauchtbörse bekommt durch ein besseres Serviceangebot mehr Kunden. Der Kunde kann auch ohne Privatfahrzeug bei Gebrauchtbörsen einkaufen, ohne sich um den Transport kümmern zu müssen.
Ökologischer Nutzen	Da der Gebrauchtmärkte durch das Transportangebot leichter zugänglich wird, können Ressourcen gespart werden. Das Angebot richtet sich besonders an Kunden, die kein eigenes Auto besitzen und ermöglicht somit die Dematerialisierung

der Mobilität. Durch das Angebot werden die Kunden unabhängiger von einem eigenen Fahrzeug, was wiederum die Fahrzeugdichte und das Verkehrsaufkommen in den Städten senkt.

Zudem ist der Preis des Transportes davon abhängig, wie weit die Strecke ist und wie effizient das Unternehmen planen kann. In diesem Fall führt also ein günstiger Preis gleichzeitig zu einem umweltfreundlichen Handeln.

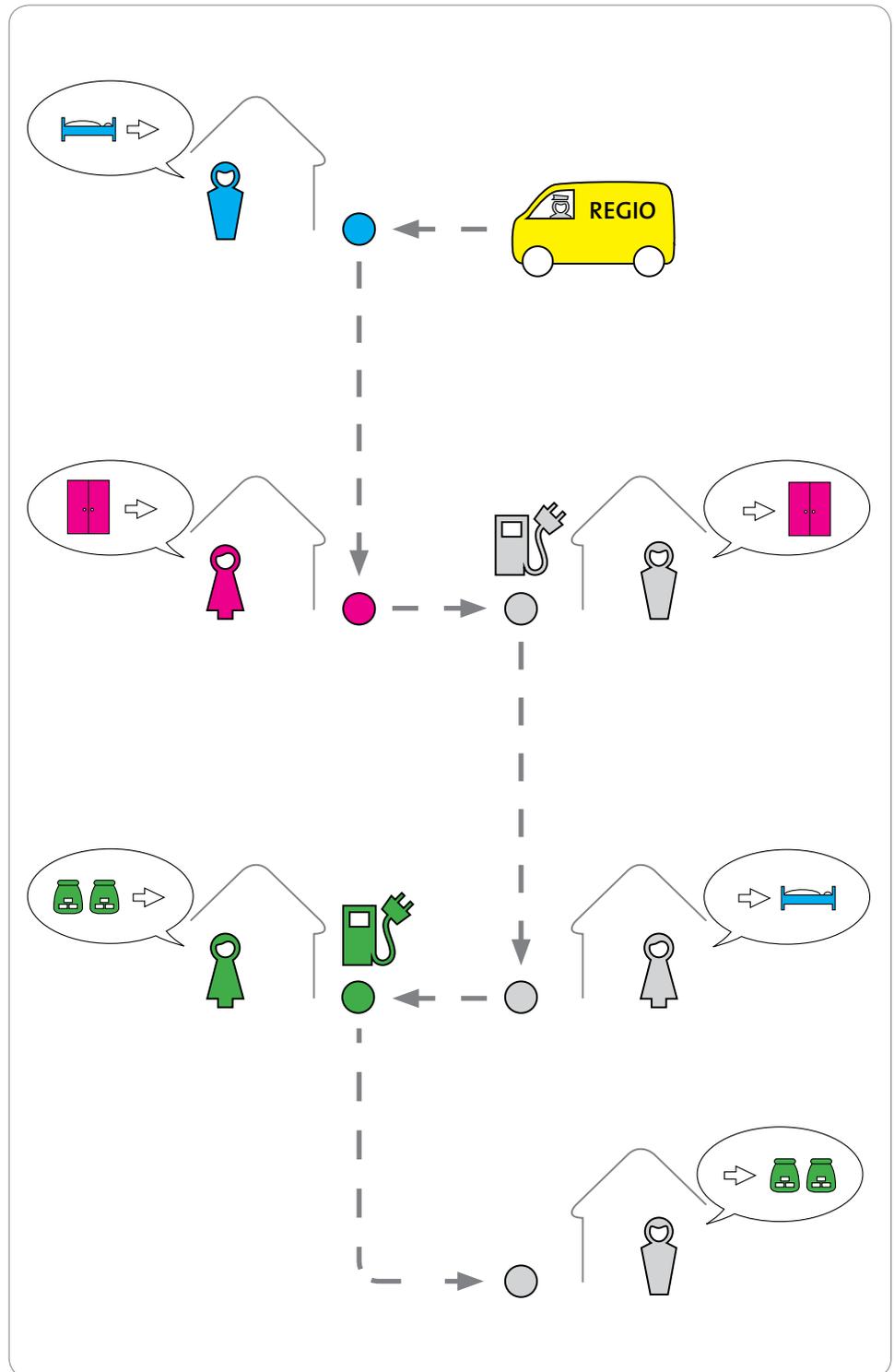


Abbildung 130 Darstellung des regionalen Lieferservices

**Akkuladekonzept** Das Konzept sieht vor, dass viele private Ladestationen vor den Wohnhäusern zu einer flächendeckenden Versorgung mit Strom führen. Die regionalen Elektrolieferfahrzeuge der Post werden gleichzeitig mit Strom aufgeladen und be- und entladen.

Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche

Der Use Case „Eco local C2C“ reagiert auf den Trend, dass regionales Einkaufen mit Internetplattformen verbunden wird und bietet dazu ein geeignetes Transportsystem an. (Regionaltrend und globale Systemprodukte) Auch die Ressourcenknappheit und der Trend zur Nachhaltigkeit führen dazu, dass Waren nicht mehr so günstig über weite Strecken transportiert werden können. Es ist denkbar, dass der regionale Gebrauchtmärkte und (Möbel-) Transport einen größeren Stellenwert bekommt, da der Nachhaltigkeitsgedanke zur Müllvermeidung und zur Reduktion der Transportwege führt.

**24/7 – Firmentausch**

Geschäftsmodell

Diverse Unternehmen nutzen gemeinsam die Elektrofahrzeuge eines Sharing-Pools. Während einige Firmen auf das Tagesgeschäft angewiesen sind, können andere die Nachtzeit nutzen, so dass der Pool rund um die Uhr im Einsatz ist. Auf das Fahrzeug bezogen wird durch das Wechseln des Moduls gleichzeitig die Firma getauscht. Dasselbe Fahrzeug fährt nun für eine andere Firma.

Wirtschaftlicher Nutzen

Die Vergabe an andere Firmen subventioniert die teure Elektrotechnik des Fahrzeugs. Die Ressource „E-Carrier“ wird so effizient wie möglich gebraucht.

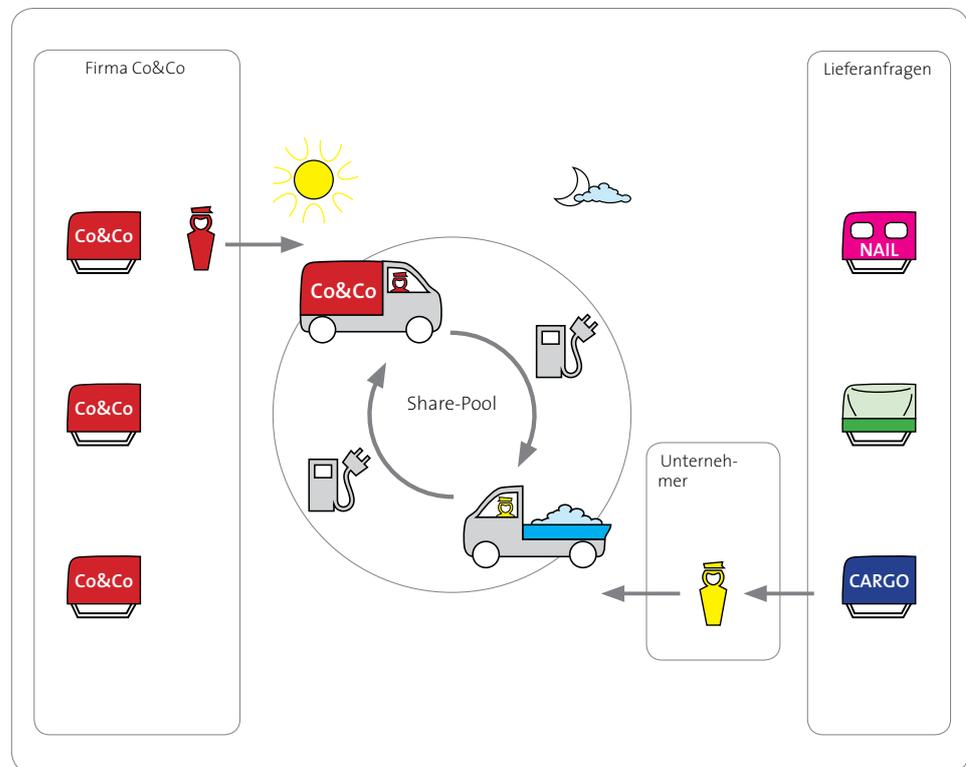


Abbildung 131 Geschäftsmodell Firmentausch

Ökologischer Nutzen	Der enge städtische Lebensraum wird nicht mit abgestellten Fahrzeugen zugeparkt. Alle Module einer Firma können platzsparend in Modulparks gelagert werden. Die Elektromobilität wird dabei effizient genutzt und verbreitet.
Akkuladekonzept	Für eine Nutzung rund um die Uhr ist es sinnvoll, neben Schnellademöglichkeiten auch auf Akkuwechselsysteme zurückgreifen zu können.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	Das Konzept ist aus dem Effizienzgedanken sowie den voraussichtlich hohen Anschaffungskosten von Elektromobilen heraus entstanden. Eine erfolgreiche Verbreitung der Elektromobilität muss gerade in den Anfangsjahren aufgrund der hohen finanziellen Hürden subventioniert werden bzw. für den Nutzer erschwinglich sein. Das Car-Sharing bildet dabei eine Möglichkeit, die Technik auf breitem Wege auf den Markt zu bringen, wobei sie durch ihre Präsenz für sich selbst wirbt.
Geschäftsmodell	<b>24/7 – Diakonie-Taxi</b> Ein Unternehmen besitzt einen Fuhrpark von E-Carriern samt dazugehöriger Module. Tagsüber ist der Fuhrpark zu 100% intern ausgelastet und nachts werden die E-Carrier anderen Firmen zu Verfügung gestellt.
Wirtschaftlicher Nutzen	Der Verleih an andere Firmen subventioniert die teure Elektrotechnik des Fahrzeugs. Die Ressource „E-Carrier“ wird so effizient wie möglich gebraucht.

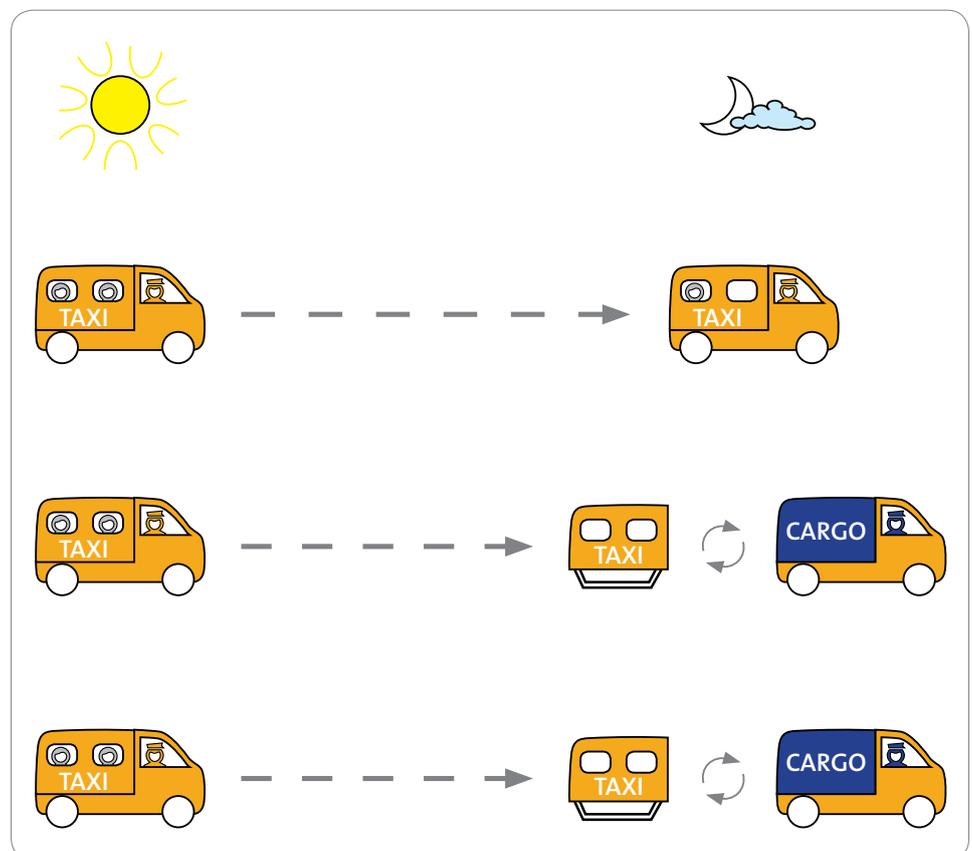


Abbildung 132 Geschäftsmodell Diakonie-Taxi



Ökologischer Nutzen	Weniger Fahrzeuge werden benötigt und somit verhältnismäßig weniger Ressourcen zur Herstellung verbraucht.
Akkuladekonzept	Zur Versorgung der Firmenflotte sollte eine firmeneigene Schnellademöglichkeit gegeben sein. Auch der Zugang zu einer Batteriewechselstation wäre aufgrund verkürzter Ladezeiten je nach Fahrtenaufkommen zu bedenken.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	Die Recherche der Handwerksbetriebe hat gezeigt, dass bei temporären Baustellen stets die notwendigen Werkzeuge zu Beginn des Arbeitstages mit- und zum Feierabend wieder zurück in die Firma gebracht werden müssen. Eine Lagerung der mehrteiligen „Baustelleneinheit“ vor Ort scheint oftmals sinnvoll und spart das allmorgendliche erneute Packen des Fahrzeugs.
Geschäftsmodell	<p><b>24/7 – mobiles Studio</b></p> <p>Ein privates Kleinunternehmen besitzt anstelle eines Ladengeschäftes ein stationär nutzbares Modul, das über längere Zeit an einem Ort abgestellt und gesichert werden kann. Für einen Standortwechsel wird ein E-Carrier-Unternehmen beauftragt, den Transport durchzuführen.</p>
Wirtschaftlicher Nutzen	Das private Kleinunternehmen spart Anschaffungs- und Unterhaltskosten des Transportfahrzeugs und ist dennoch flexibel genug, den Standort zu wechseln.

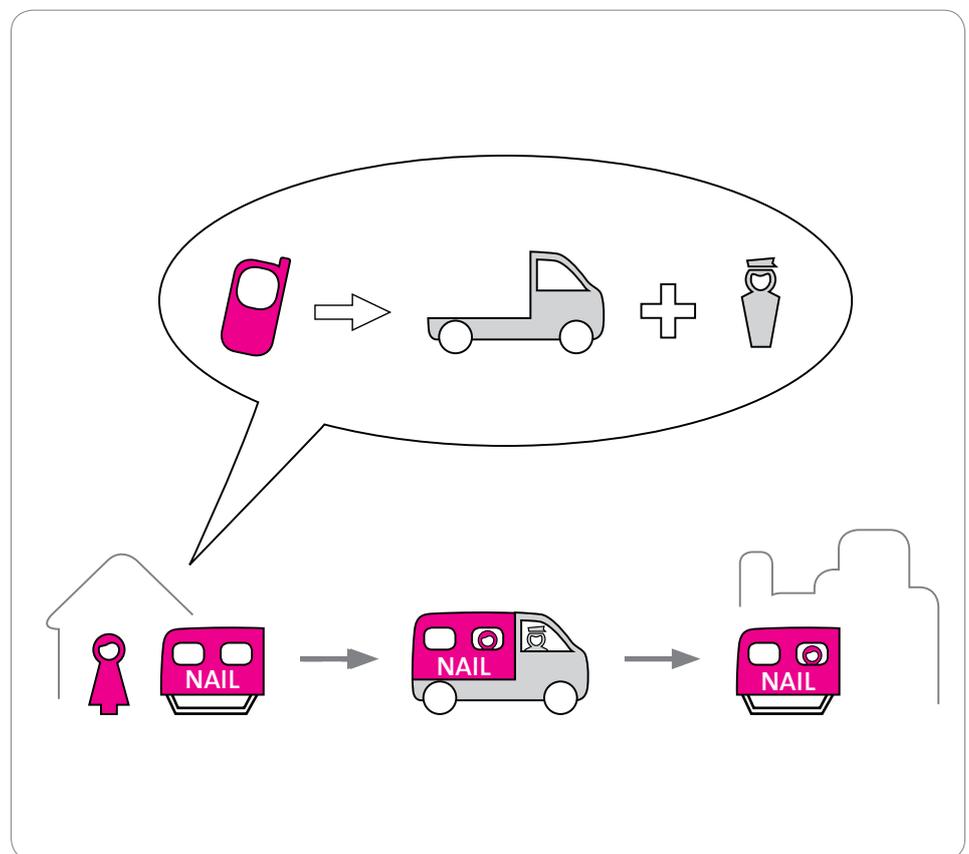


Abbildung 134 Geschäftsmodell mobiles Studio

**Ökologischer Nutzen** Es entsteht nur ein geringer Ressourcenaufwand, keine Kapazitäten bleiben ungenutzt. Platzsparend nehmen die Module weniger Lebensraum ein als die gesamten Fahrzeuge. Durch die elektromobile Fortbewegung ist es möglich, Module auch innerhalb von Gebäuden wie Shoppingmalls o.ä. zu transportieren.

**Akkuladekonzept** Für den Transport liegt das Akkuladekonzept auf Seiten des E-Carrier-Unternehmens. Dabei steht offen, ob es sich um Batteriewechsel-, herkömmliche Ladekonzepte oder einem Mix aus beidem handelt. Für die Stromversorgung des Moduls ist eine externe Versorgung per Kabel oder per Akku denkbar.

**Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche** Dieses Geschäftsmodell ist eine Weiterentwicklung des Baustellen-szenarios, bei der das Kleinunternehmen allerdings aus Kostengründen keinen eigenen E-Carrier sondern nur eine oder mehrere Moduleinheiten besitzt.

**Quarter Supporter**

**Geschäftsmodell** Der Paket und Postzustelldienst bietet Selbstständigen mit einem Teilzeitarbeitskonzept die Möglichkeit, ein Firmenfahrzeug privat nutzen zu können. Im Austausch dafür liefert der Nutzer für eine im Verhältnis stehende Wochenstundenzahl auf der „letzten Meile“ Pakete in seinem Stadtviertel aus.

**Wirtschaftlicher Nutzen** Die kostenintensive „Letzte Meile“ wird dem Paketzustell-Unternehmen von freiberuflichen Teilzeitarbeitskräften abgenommen. Diese erhalten im Gegenzug für eine bestimmte Zeit ein Lieferfahrzeug für die private Nutzung.

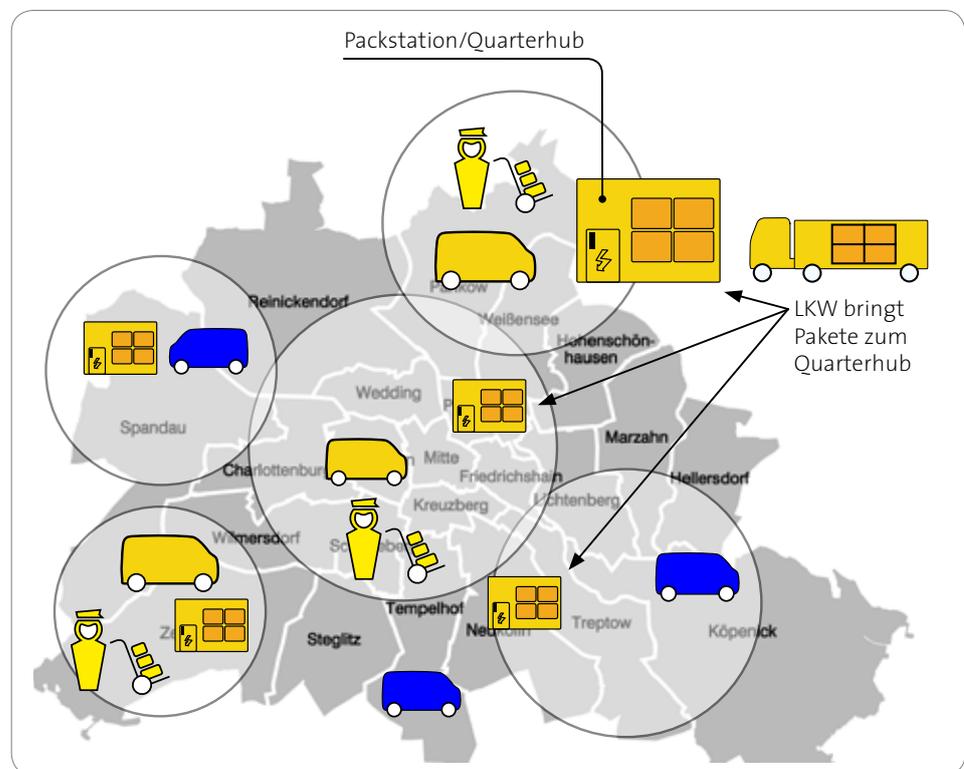


Abbildung 135 Darstellung des regionalen Lieferservices

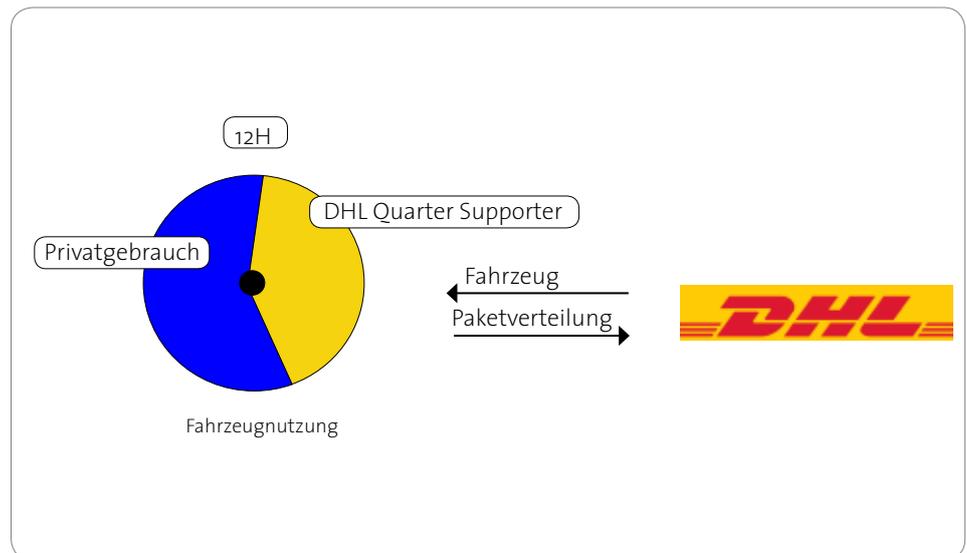


Abbildung 136 Darstellung der geteilten Nutzung des Fahrzeugs

Ökologischer Nutzen	Die Arbeitnehmer nutzen das Firmenfahrzeug für selbstständige Tätigkeiten anstatt sich ein eigenes Fahrzeug anzuschaffen, so werden Ressourcen geschont.
Akkuladekonzept	Die Akkus werden an der Packstation im Hinblick auf die benötigte Reichweite ausgetauscht und an dem HUB für das nächste Fahrzeug geladen.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	In dem Use Case wird eine Möglichkeit aufgezeigt, wie kapitalintensive Fahrzeuge voll ausgelastet werden können. Außerdem ergeben sich Synergieeffekte zwischen Unternehmen und Kunde.
Geschäftsmodell	<p><b>Convenient Tools</b></p> <p>Der Handwerksbetrieb, der bisher die Montage und Wartung von Heizungs- und Sanitäreanlagen angeboten hat, erweitert sein Angebot um den Maschinenverleih und den Materialtransport an Privatpersonen. Diese Serviceerweiterung ist insbesondere für den Heimwerker nützlich, da dieser keine Zeit für das Besorgen von Geräten und Materialien aufwenden muss.</p>
Wirtschaftlicher Nutzen	Der Handwerkerbetrieb erschließt sich durch die Erweiterung des Angebots eine neue Zielgruppe: die Heimwerker. Der Kunde zahlt für den Service, der ihm durch die Lieferung von Werkzeugen und Materialien zeitraubende Arbeit beim Heimwerken abnimmt.
Ökologischer Nutzen	Es werden mehr Maschinen von Privatpersonen ausgeliehen statt gekauft. Es gibt also insgesamt weniger ungenutzte Produkte, die Ressourcen verschwenden. Zudem sinkt die Abhängigkeit des Endnutzers von einem eigenen Fahrzeug, weshalb – vielleicht in Kombination mit anderen zukünftigen Dienstleistungen – sich weniger Menschen ein eigenes Fahrzeug anschaffen werden. Dies schont Ressourcen und schafft mehr Platz in der Innenstadt.

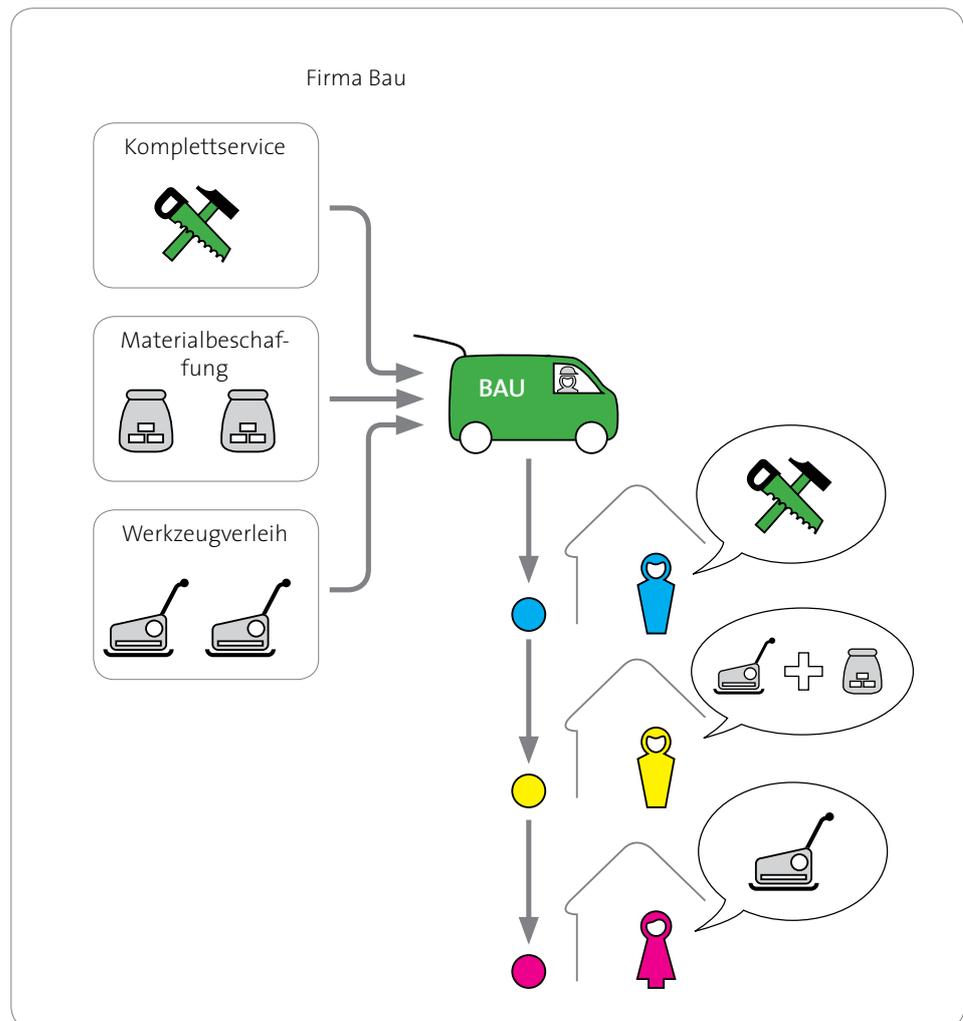


Abbildung 137 Angebotsweiterung des Handwerkerbetriebs

**Akkuladekonzept** In dem Use Case wird das Fahrzeug per Induktion geladen, während es auf einem entsprechenden Induktionsladeparkplatz steht. Das Konzept sieht vor, dass ausreichend Induktionsladeparkplätze in der Innenstadt vorhanden sind.

**Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche** Der Use Case reagiert auf die Veränderungen, die zukünftig durch wachsende Ressourcenknappheit und die Verteuerung von Produkten entstehen.

Die Nutzerrecherche zeigte, dass die Mitarbeiter eines Handwerkerunternehmens sich morgens Maschinen und Material für den Einsatz individuell zusammenstellen. Dabei bedienen sie sich aus einem Lager. Um den Lagerbestand aktuell zu halten finden regelmäßig Materialbestellungen statt. Durch nur wenig Mehraufwand kann das Unternehmen also eine neue Dienstleistung für eine neue Zielgruppe anbieten und sein Portfolio erweitern.

**Emmamobil**

**Geschäftsmodell** Der Trend hin zu großen Supermärkten führt zum Aussterben der kleinen Läden im Dorf. In diese Lücke tritt das Emmamobil. Es ist ein mobiler Supermarkt, der die täglich-

chen Lebensmittel für die Landbewohner bereithält. Obst, Gemüse, Milch- und Fleischprodukte kommen von Bauern aus der Umgebung. Durch den regionalen Bezug kann sich der mobile Supermarkt vom Großsupermarkt abgrenzen. In jedem Dorf hält das Emmamobil nach Fahrplan für eine gewisse Zeit und verkauft die Ware. Weil in dieser Zeit der Akku des Elektromobils geladen wird, und keine weiten Strecken zurückgelegt werden müssen, muss der Akku nicht groß sein.

**Wirtschaftlicher Nutzen** Die regionalen Bauern haben durch das Emmamobil mehr Abnehmer direkt vor Ort. Dadurch verringern sich für sie die Transportkosten und der Aufwand für den Vertrieb. Die Betreiber von kleinen Supermärkten haben ein alternatives Geschäftsmodell, mit dem sie mehr Kunden erreichen als mit einem festen Standort. Die Kunden haben eine bessere Versorgung mit regionalen Produkten auf dem Dorf.

**Ökologischer Nutzen** Die Landbevölkerung muss zum Einkaufen nicht mehr in den nächsten Ort fahren, wodurch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert wird. Hinzu kommt, dass vorwiegend Frischwaren aus der Region angeboten werden. Durch den Einsatz des Emmamobils wird mehr regional und saisonal eingekauft, was ebenfalls die Transportwege und die Energie für Treibhäuser reduziert und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert.

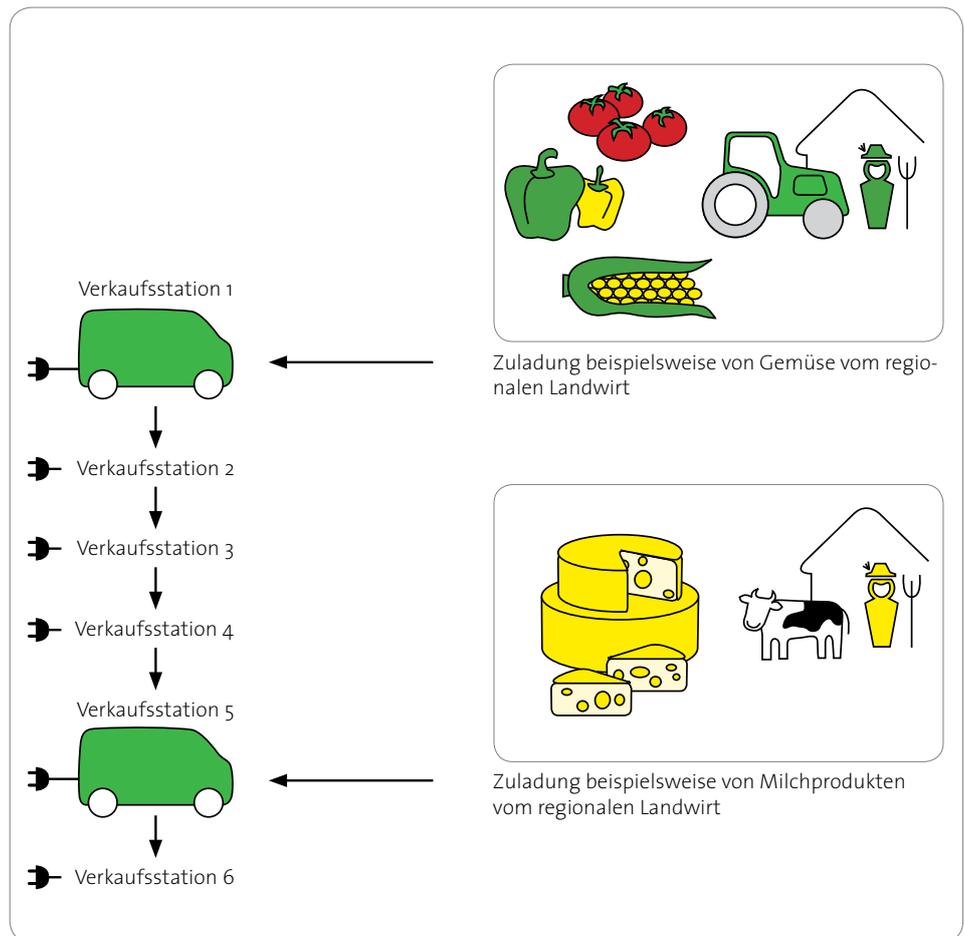


Abbildung 138 Darstellung des Geschäftsmodells Emmamobil: Zuladung von regionalen Erzeugnissen

**Akkuladekonzept** Das Emmamobil wird jeweils während der Halte- und Verkaufszeit im Ort geladen. Beispielsweise können Bauern, die einen eigenen Hofverkauf haben, ein Stromkabel für das Emmamobil bereithalten, und durch das gebündelte Angebot von Supermarktprodukten und Hofverkauf mehr Kunden anziehen.

**Bezug zum Rahmenszenario und zur Nutzerrecherche** Im Rahmenszenario wird beschrieben, dass die Bevölkerung zunehmend altert (Silver Society) und die jungen Menschen im Zuge der Urbanisierung in die Städte ziehen. Dies bedeutet, dass die Versorgung auf dem Land schlechter wird. Das Konzept des Emmamobils reagiert darauf, dass durch die „Neuen Alten“ eine wachsende Nachfrage an Serviceangeboten entstehen wird, und zudem der Trend dahin geht, dass die überfordernde Produktflut minimiert wird (Komfort und Einfachheit). Insbesondere auf den Trend zu mehr Nachhaltigkeit wird durch das Angebot von regionalen Produkten reagiert.

### Linienfrachtverkehr

**Geschäftsmodell** Ein Linienverkehr für Waren ermöglicht die schnelle Lieferung innerhalb einer Stadt oder einer Region. Es gibt eine feste Route, die täglich mehrmals abgefahren wird. Bei einer Onlinebestellung kann der Linienfrachtverkehr als Transportweg ausgewählt werden. Die Waren werden in Normkisten verpackt und an den Haltestellen eingeladen bzw. entladen. Verpasst ein Abholer seine Ware, so bekommt er zunächst einen zweiten Liefertermin mitgeteilt. Verpasst er auch diesen, dann wird die Ware in einem Lager in der Innenstadt zur Abholung bereitgestellt.

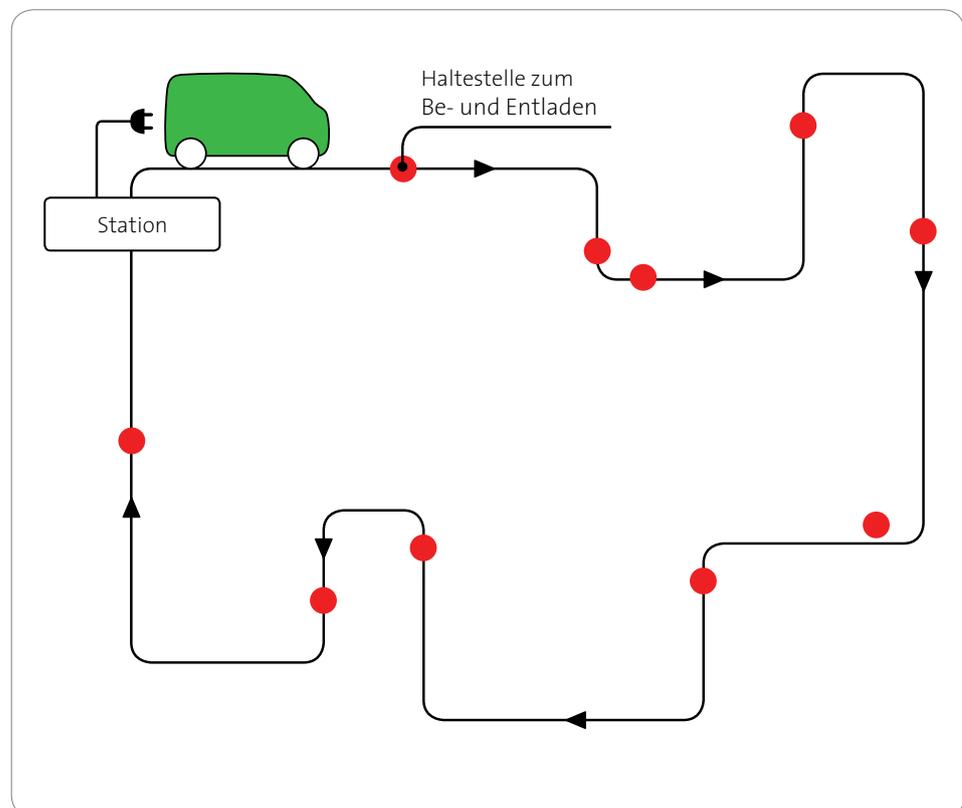


Abbildung 139 Darstellung des Geschäftsmodells Linienfrachtverkehre

Wirtschaftlicher Nutzen	Es wird ein regionaler Transportservice angeboten, der durch den Linienverkehr günstig gehalten werden kann. Besonders für kleine Unternehmer in der städtischen Region ist dies von Interesse, da sie ihre Waren einfach in der Stadt verteilen können.
Ökologischer Nutzen	Das Verkehrsaufkommen wird reduziert, da nicht jeder Verkäufer oder Käufer seine Ware selbst durch die Stadt fährt, sondern der Linienverkehr genutzt wird.
Akkuladekonzept	In dem Use Case wird der Transporter mit einem Ladekabel an der Station geladen.
Bezug zum Rahmen-szenario und zur Nutzer-recherche	Die Handwerker müssen heutzutage zurück zur Station fahren, wenn sie wichtige Teile vergessen haben. Hier könnte ihnen in Zukunft der Linienfrachtverkehr Zeit einsparen, wenn sie jemanden in der Zentrale informieren und ihn bitten, die benötigten Teile über den Linienverkehr zu versenden.

## 8.2.

### Überprüfung der Dienstleistungen

#### 8.2.1. Einleitung

Im Folgenden werden die Steckbriefe der beschriebenen Use Cases auf Dienstleistungspotenziale in Bezug auf die elektromobile Geschäftsfelderweiterung hin untersucht. Dabei soll gezeigt werden, inwieweit der jeweilige Use Case in ein sinnvolles Geschäftsmodell eingegliedert werden kann. Die herangezogene Methodik zur Erörterung potenzieller Dienstleistungsfelder wird durch das Business-Model-Canvas Verfahren beschrieben. <sup>[2]</sup> Hier werden Geschäftsmodelle aufgegliedert und deren einzelne Positionen nach Wirtschaftlichkeit, Tätigkeitsfeldern, Kundenbeziehungen, Nutzungsversprechen und Zielgruppen hin untersucht. Dabei hat zeigt sich, dass nicht jeder Use Case hinreichende Ansätze für ein begründbares Geschäftsmodell aufweist. In allen Fällen wurde ein Fazit verfasst, in dem die Argumente und ihre Ergebnisse gebündelt aufgezeigt werden.

#### 8.2.2. Überprüfung der Use Cases auf potenzielle Geschäftsmodelle

##### Use Case: Emmamobil

Die Untersuchung des Use Cases hat erbracht, dass ein solches Geschäftsmodell – nämlich die mobile Belieferung des Kunden mit frischer Ware – bereits vielerorts vorhanden ist. Oftmals auf dem Land eingesetzt, findet das Prinzip des Emmamobils (landläufig auch als „Eiermann“ bekannt) auch in weniger dicht besiedelten urbanen Raum heute bereits Anwendung. Aufgrund der guten Infrastruktur des Stadtraumes ist jedoch offen, inwiefern sich solche Geschäftsmodelle künftig gegen die Konkurrenz durch Super-, Bio- oder Wochenmärkte behaupten können. Darüber hinaus scheint es fraglich, ob ein Elektrofahrzeug in der Größe zwischen VW Caddy und VW T5 genug Ladevolumen mit sich bringt, um einer Emmamobil-Dienstleistung gerecht zu werden.

##### Fazit

Das Geschäftsmodell eines Emma-Mobils hat sich in sehr ähnlicher Form durch regionale (Bio-) Belieferungsmodelle in den vergangenen Jahren vielerorts bereits durchgesetzt und ist so gesehen nicht neu. Ein Mehrgewinn durch die Verwendung der elektrischen Antriebstechnik ist in diesem Zusammenhang aus heutiger Sicht schwer zu sehen, sieht man von den technischen und fahrdynamischen Vorteilen eines Elektroantriebes ab.

##### Use Case: Convenient Tools

Die Kombination eines Baugeräteverleihs mit einem Handwerkerbetrieb scheint für den Nutzer auf den ersten Blick empfehlenswert, kommen dabei doch Gerät,

---

[2] vgl. Osterwalder/Pigneur (2010)

Fachkraft, Materialbeschaffung und Beratung aus einer Hand. So muss der Kunde nur noch wählen, was er benötigt und was er selbst erledigen kann. Auf den zweiten Blick ist festzustellen, dass ein Leihgeschäft recht personal- und wartungsaufwändig ist. Heute leihen sich viele Fachbetriebe spezielle Maschinen bereits selbst, da deren Unterhalt zu aufwändig ist und bei nur gelegentlicher Nutzung in keinem wirtschaftlichen Verhältnis steht. Darüber hinaus ist heute ein Handwerker zu teuer, als dass er selbst die Auslieferung von Geräten lukrativ übernehmen könnte.

Ein weiterführendes Konzept, nämlich das Elektrofahrzeug als kleine mobile Werkstatt einzubinden, erbringt hier den Vorteil, dass Raummiete für die Werkstatt gespart werden kann. Allerdings scheint es neben den Vorteilen der elektrischen Antriebstechnik keinen weiterführenden Mehrwert zu geben, denn für den Betrieb elektrischer Geräte müsste die Fahrzeugbatterie herangezogen werden. Bei Bohrmaschinen, Kreissägen, Elektroschweißgeräten und Ähnlichem wäre die Antriebsenergie für das Fahrzeug sehr schnell aufgebraucht. Bereits vorhandene Konzepte mit herkömmlichen Verbrennermotoren bieten hier einen Lösungsansatz, ohne dabei die Fortbewegung bzw. die verbleibende Reichweite zu sehr zu vermindern.

#### **Fazit**

Der Use Case „Convenient Tools“ bietet für ein Geschäftsmodell aus heutiger Sicht wenig lukrative Ansatzpunkte.

#### **Use Case: 24/7**

Die einzelnen Geschäftsmodelle der „24/7-Reihe“ wurden zusammenhängend betrachtet, da sie alle unmittelbar auf dem gleichen Prinzip der modularen Fahrzeuggestaltung aufbauen. Dabei wurde festgestellt, dass eine Gestaltung des Modulprinzips auf der Basis eines Lieferfahrzeugs technisch sehr aufwändig ist und eine naheliegendere Lösung basierend auf einem Anhängerprinzip wirtschaftlich von Vorteil sein könnte. Hier wird mittels einer kleinen Antriebseinheit jeglicher Modulanhängertransport gewährleistet. Im Folgenden werden daher die Geschäftsmodelle der „24/7-Reihe“ als Dienstleistungskonzept „Modul-Schlepper“ bezeichnet.

#### **Geschäftsmodell: Modul-Schlepper (ehem. 24/7)**

Der Ansatz des 24/7-Konzepts – hohe Flexibilität trotz hoher Fahrzeuganschaffungskosten zu gewährleisten – bedeutet, den Mobilitätsbedarf größtmöglich abzudecken und dabei so wenig Fahrzeuge wie möglich vorzuhalten bzw. anschaffen zu müssen. Dieser Ansatz ist ebenso bei der Dienstleistung „Modulschlepper“ gegeben. Die Module werden zu Anhängern, die teilweise – je nach Anwendungsgebiet – auch selbst Fahrzeugbatterien beinhalten können, die dann für den Betrieb von elektrischen Geräten im Modul oder für den Antrieb des Schleppers genutzt werden. Während die Zugmaschine sehr klein ist, kann im Bedarfsfall die benötigte

<b>Geschäftspartner:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autohersteller</li> <li>• Modulhersteller</li> <li>• Energieversorger</li> </ul>	<b>Hauptaktivitäten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modultransport</li> </ul>	<b>Nutzungsversprechen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezielter Transport</li> <li>• „Wir maximieren Ihre Sichtbarkeit und Präsenz“</li> </ul>	<b>Kundenbeziehung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Einfach anrufen“</li> <li>• „Sie haben geringe Kosten durch Einsparung der teuren Technologie!“</li> </ul>	<b>Zielgruppe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulbesitzer</li> <li>• Personen ohne Auto</li> <li>• Selbständige</li> <li>• Mittelständische und Kleinunternehmen</li> </ul>
	<b>Kernressourcen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlepper</li> <li>• Personal</li> </ul>		<b>Vertriebskanäle:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefon</li> <li>• Internet</li> </ul>	
<b>Kostenverursacher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Fahrzeuge</li> <li>• Energie</li> </ul>		<b>Kostenströme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportgebühr</li> </ul>		

Abbildung 140 Business-Model-Canvas „Modul-Schlepper“

Antriebsenergie durch separate Batterieanhänger hinzugeladen werden, sollte kein Transportanhänger einen hinreichenden Speicher besitzen, der für den Transport genutzt werden kann. Auch mehrere Anhänger wären so in einer Kolonne zu transportieren. Abgestellte Anhänger, die eine Batterie beinhalten, wären ebenfalls interessant für Vehicle-to-Grid-Konzepte, um so bei Bedarf von Netzlastspitzen Energie zurück ins Netz zu speisen. Somit könnten Energieversorgungsunternehmen, deren Interesse an verfügbaren Speichermedien sehr groß ist, als Partner für Akkuleasing mit in das Geschäftsmodell eingebunden werden.

Das Kerngeschäft des Schlepper-Prinzips könnte dabei auf mehreren Ebenen, wie auch in den 24/7-Use Cases angedeutet, erfolgen. Als reines Anhängerschleppunternehmen über Anhängervermietung bis hin zum Schlepper-Sharing-Pool ist dabei alles denkbar.

### Fazit

Die Loslösung des Modulkonzeptes von den, von Volkswagen vorgegebenen, Packagemaßen hin zum Schlepper-Anhänger-Prinzip scheint technisch sinnvoll, da die Anhänger nicht speziell für das neue Systemfahrzeug angefertigt werden müssten. Das neu entstandene Dienstleistungskonzept des Schlepper-Fuhrparks lässt neue Gestaltungsmöglichkeiten zu, die über den klassischen Lieferwagen hinaus gehen.

### Use Case: Quarter Supporter

Im Use Case noch als fester Kooperationspartner der Post mit eingeplant, wurde das Geschäftsmodell des Quarter Supporters erweitert. Auch das Fahrzeug Sharing-System wurde neu überdacht, da es für ein Großunternehmen wie die Post

<b>Geschäftspartner:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtviertel</li> </ul>	<b>Hauptaktivitäten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation der maximalen Fahrzeugauslastung</li> </ul>	<b>Nutzungsversprechen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtviertel bietet Basisangebote</li> <li>• „Alles was ihr braucht!“</li> <li>- Car-Sharing</li> <li>- Postauslieferungen</li> <li>- Einkäufe</li> <li>- Kinderaktionen</li> <li>- Essen für Bedürftige</li> <li>- ...</li> </ul>	<b>Kundenbeziehung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziales Engagement</li> </ul>	<b>Zielgruppe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Einrichtungen</li> <li>• Vereine</li> <li>• Community</li> <li>• Selbständige</li> </ul>
	<b>Kernressourcen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Community und Stadtviertel</li> </ul>		<b>Vertriebskanäle:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtmarketing</li> <li>• Bürgerbüro</li> <li>• Feste Angebote</li> </ul>	
<b>Kostenverursacher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugunterhalt und -wartung</li> </ul>		<b>Kostenströme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Geschäftspartner (Post, Nutzer)</li> <li>• Gebühren</li> <li>• Werbung</li> </ul>		

Abbildung 141 Business-Model-Canvas „Quarter Supporter“

wenig lukrativ erscheint, eigene Fahrzeuge an Personen zu verleihen bzw. anteilig abzugeben, die außerhalb der Dienstzeiten die Fahrzeuge weiter nutzen. So wurde die Dienstleistung wie folgt erweitert.

#### **Geschäftsmodell: Quarter-Supporter**

Ausgehend von einer verstärkten Resozialisierung der Stadtviertel und Kleinstkommunen, gerät das soziale Miteinander wieder stärker in den Vordergrund und prägt das Wir-Gefühl. Stadtteile organisieren sich vermehrt selbst und geben sich näher zum Bürger. Das Stadtviertel besitzt ein oder mehrere Fahrzeuge, die für den Bedarf des Viertels bzw. der Bürger eingesetzt werden sollen. Dies kann sowohl die Verteilung der Postsendungen auf der letzten Meile durch einen selbständig arbeitenden Bürger beinhalten, als auch die Bereitstellung des Fahrzeugs für soziale, karitative, Vereins- oder private Zwecke. Ziel dabei ist stets die Organisation des Fahrzeugs für das Wohl des Stadtviertels und seiner Bewohner. Dabei wird dafür gesorgt, dass das Fahrzeug möglichst wenig ungenutzt bleibt. Die Finanzierung läuft über eine Nutzungsgebühr der jeweiligen Geschäftspartner. Auch sind Subventionen von der Stadt oder anderweitige (Steuer-) Einnahmen denkbar. Die Fahrer können dabei von Stadtpersonal über Privatpersonen bis hin zu Angestellten oder ehrenamtlichen Mitgliedern der jeweils nutzenden Einrichtung reichen.

### Fazit

Durch die Erweiterung des ursprünglich konzipierten Use Cases wurde ein Dienstleistungsangebot geschaffen, was in zunehmender Verstädterung den Gemeinschaftsgedanken und den Lokalpatriotismus der Marke „Stadtviertel“ positiv prägen kann. Das Elektrofahrzeug hat hier im urbanen Raum die Chance, seine technischen und umweltfreundlichen Vorteile auszuspielen und überdies noch für das Image eines „grünes“ Stadtviertels zu werben.

### Use Case: Eco-Local-C2C

Der anfänglich konzipierte Use Case hatte im Fokus, durch Bündelungsfahrten von sperrigem Transportgut, die Transportkosten zu senken. Allerdings ist es das Personal, das hier den Hauptteil der laufenden Kosten aufwirft. Die geringen Kosten, die bei einer gebündelten Fahrt gespart würden, fallen so gut wie nicht ins Gewicht. Daraus ergab sich das neue Geschäftsmodell des „Warentaxis“.

### Geschäftsmodell: Warentaxi (ehem. Eco-Local-C2C)

Mit zunehmender Öffnung der Arm-Reich-Schere nimmt ebenfalls die Weiterverwendung von Gütern zu. Flohmärkte, Secondhandläden und Plattformen wie ebay-Kleinanzeigen u.ä. zeigen starken Zuwachs auf. Gleichzeitig ist in urbanen Ballungsräumen zu erkennen, dass immer weniger Personen ein Fahrzeug oder auch einen

<b>Geschäftspartner:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebay Kleinanzeigen</li> <li>• DHD24</li> <li>• günstiger.de</li> <li>• IKEA Refurbishing</li> <li>• Warenlagerplatzanbieter</li> </ul>	<b>Hauptaktivitäten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sperrguttransport</li> <li>• Sperrgutverladung</li> <li>• ggf. Warenlagerung</li> </ul>	<b>Nutzungsversprechen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warentaxi mit Fahrer und Fahrzeug</li> <li>• Ohne Zeitverlust</li> <li>• Simpel &amp; barrierefrei</li> </ul>	<b>Kundenbeziehung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxi + Mehrwert</li> <li>• Einfach anrufen</li> <li>• „Löwentaxi“</li> </ul>	<b>Zielgruppe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinanzeigenkunde</li> <li>• Studenten</li> <li>• Taxikunden</li> <li>• Personen ohne Auto und Führerschein</li> </ul>
	<b>Kernressourcen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionale Sperrgutlogistik</li> </ul>		<b>Vertriebskanäle:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxiruf</li> <li>• CityCards</li> <li>• Regionale Händler</li> <li>• Baumarktplätze</li> </ul>	
<b>Kostenverursacher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalstunden</li> <li>• Fahrzeuge</li> <li>• ggf. Lagerinfrastruktur</li> </ul>			<b>Kostenströme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten-/ Zeitstaffelung</li> <li>• Kunde zahlt Serviceqabhängig</li> </ul>	

Abbildung 142 Business-Model-Canvas „Warentaxi“

Führerschein besitzen. Die Erweiterung des Geschäftsfeldes eines Bringservices zum Warentaxi bringt vielerlei Flexibilitätsvorteile mit sich. Während die bekannten Vertriebskanäle und die Infrastruktur eines herkömmlichen Taxiunternehmens auch weiterhin genutzt werden können, übernimmt der Taxifahrer auch die Funktion eines Möbelpackers – für das Warentaxi ist entsprechend geeignetes Personal einzustellen. Je nach Bedarf kann ein weiterer Möbelpacker dazu gebucht werden. Ist gerade keine Anfrage für Möbeltransporte vorhanden, kann der Taxibetrieb für die Personenbeförderung weitergeführt werden. Neben dem Transport von Sperrgut besteht je nach Warentaxiunternehmen die Möglichkeit, Waren auch zu lagern bzw. mit einer Warenlagervermietung zusammen zu arbeiten.

### **Fazit**

Die Dienstleistung „Warentaxi“ stellt eine offizielle Erweiterung des heutigen Taxibetriebes dar. Vielerorts übernehmen Taxifahrer bereits heute zusätzliche Sonderaufgaben wie das Zustellen von Medikamenten, den Transport von Einkäufen oder Sperrgut. Die Organisationsstruktur des herkömmlichen Taxiunternehmens kann genutzt werden. Der Warentransport ist auf diesem Wege also einfach mit einem Anruf zu organisieren.

### **Use Case: Energie auf Rezept**

Dieser Use Case bringt technisch und ökonomisch gesehen einige Schwierigkeiten mit sich. Die Unterteilung der Antriebsakkus in mehrere tragbare Zellen ist aus heutiger technischer Sicht wenig sinnvoll. Zunächst müsste jede Zelle so abgesichert und isoliert sein, dass beim Wechsel keine Lichtbögen entstehen. Das bedeutet überproportional viel Gewicht und dadurch einen verhältnismäßig geringen Nutzen für die Fahreigenschaften. So lässt sich festhalten, dass Gewicht also dann gespart wird, wenn der Akku möglichst groß und als Gesamtpaket konzipiert wird.

Darüber hinaus müsste gewährleistet sein, dass das Fahrzeug eine Zelle nach der anderen verbraucht, denn ein Zusammenschluss aller Zellen würde bedeuten, dass die verschiedenen Ladestände zusammen stets eine geringere Spannung als die maximal voll geladene Zelle aufweisen. Die vollste Zelle entlädt sich so lange es geringer geladene Zellen im Verbund gibt. Auf der anderen Seite werden für die Beschleunigung eines Elektrofahrzeugs enorme Lastspitzen benötigt, die eine einzelne tragbare Zelle, wie oben beschrieben, heute noch nicht leisten kann. Dies bedeutet, dass alle Zellen in Reihe geschaltet werden müssen.

Abschließend bleibt noch die Frage nach dem Gesamtvorteil dieses Ladepinzips mit Zellteilung. Der ursprünglich angedachte Vorteil der Gewichtersparnis fällt weg, so wird an heutiger und künftig absehbarer Technik festgehalten. Ein Idealverhältnis zwischen Gewicht und Antriebsenergie scheint in Abhängigkeit von unterschiedlichem Fahrverhalten, differierendem Ladungs- und Personengewicht nahezu unmöglich zu ermitteln. Ein Vorteil scheint also fraglich.

### **Fazit**

Aus heutiger Sicht erbringt ein am Morgen geladener Akku derzeit genug Energie für eine ausreichende Reichweite im innerstädtischen Verkehr, so dass eine Teilung in tragbare Batteriezellen nicht ratsam scheint. Zu überlegen wäre, ob es Fahrzeuge mit verschiedenen großen Batterietypen geben müsste, deren Gewicht speziell für ein optimales Reichweiten-Fahrzeugnutzungs-Verhältnis ausgelegt ist. Auf lange Frist gesehen brächte eine leichte und einfache Handhabung geteilter Akkuzellen viele Vorteile mit sich. Dafür müssten jedoch noch einige Sprünge in der Batterietechnik erfolgen.

### **Use Case: Linienfrachtverkehr**

Die Untersuchung des Konzepts des Linienfrachtverkehrs hat ergeben, dass einige ökonomische Aspekte gegen eine solche Dienstleistung sprechen. Linienverkehr ist in Bereichen sinnvoll, die ein stetes Massenaufkommen über große Zeitabschnitte aufweisen. Fließbandähnlich frequentiert, schaffen die einzelnen Linienvehikel in kurzen Zeitabschnitten den Massenstrom an zu transportierenden Personen oder Gütern von einem Punkt zum nächsten. Im beschriebenen Use Case gilt es, über eine Linie eine Güterfeinverteilung zu organisieren. Anders als bei der bewussten Mobilitätsplanung einer Person, die sich auf die bevorstehenden Abfahrtszeiten einstellt, erhält sie hier kurz vor der Zustellung der Lieferung eine Nachricht, dass die Lieferung zu einem bestimmten Zeitfenster auf der Linienroute vorbeifährt. So muss die Person das Tagesgeschäft unterbrechen und die Ware abholen – ein Vorgang, der im Arbeitsalltag nicht immer zuverlässig geplant werden kann. Andernfalls führe die Lieferung eine weitere Runde auf der Linie entlang. Lagerplatz ist bekanntlich teuer und nicht abgeholte Ware muss nach Dienstschluss auch in einer Form weiter versorgt werden. Überflüssig angefüllten Raum durch eine dicht befahrene Stadt zu fahren ist aus Platz- wie auch aus energetischen Gründen nicht sinnvoll. Des Weiteren verläuft eine Linie meist auf einer festen Route. Somit kann es sein, dass der Weg zur Linie, um ein Paket abzuholen oder aufzugeben, recht lang ist. Die Anlieferung an Packstationen bietet hier mehrere Vorteile. Obwohl der Kunde ebenfalls eine Strecke zurücklegen muss, kann er sein Paket dann abholen, wenn es optimal in seinen Tagesplan passt.

### **Fazit**

Die oben genannten ökonomischen Gesichtspunkte wiegen schwer und stellen den Bedarf eines innerstädtischen Linienfrachtverkehrs zur Feinverteilung in Frage. Ein konkretes Anwendungsgebiet für diesen Use Case haben wir aus heutiger Sicht nicht finden können. Eine Zusammenführung mit dem Konzept des Emma-Mobils und einer Weiterentwicklung zu einer mobilen Poststation könnte für den ländlichen Raum Potenzial bieten. Aufgrund des Rahmenthemas zu innerstädtischem Wirtschaftsverkehr sind wir nicht weiter darauf eingegangen.

### Use Case: Electri-City

Das Geschäftsmodell dieses Use Cases konnte nahezu ohne Veränderungen durch die Business-Model-Canvas abgebildet werden. Widersprüche oder ungeklärte Fragen sind nicht aufgetaucht, die eine Umgestaltung der Dienstleistung im Kern zur Folge gehabt hätten. So wurde das Geschäftsmodell weiter angereichert und abgerundet.

### Geschäftsmodell: Eletri-City

Der Personentransport in Kombination mit einem Park-and-Ride-System bietet die Möglichkeit, Elektromobilität gut sichtbar zu präsentieren. Der Imagegewinn einer Stadt kann dadurch profitieren. Finanziert durch Parkgebühren, City-Maut, CO2-Abgassteuern und Teileinnahmen der ÖPNV-Tickets, sorgt das städtische Personentransportunternehmen mit kleinen Elektroshuttles dafür, dass Stadtbesucher und -bewohner bequem an ihr Ziel kommen. Gleichzeitig wird der Stadtkern durch außerhalb parkende Fahrzeuge entlastet, der Lebensraum „grüne Stadt“ gewinnt an Attraktivität.

### Fazit

Die Dienstleistung des Use Cases Electri-City bietet einen guten Einstieg einer kleineren Stadt in den elektromobilen Sektor. Sichtbarkeit der neuen Technik und

<b>Geschäftspartner:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Energieversorger</li> <li>•Fahrzeughersteller</li> <li>•Tourismusverein</li> <li>•Stadt</li> <li>•Bund</li> </ul>	<b>Hauptaktivitäten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen-transport</li> <li>•Park'n'Ride</li> <li>•Angebot von Ladeschnittstellen für private Elektromobilisten</li> </ul>	<b>Nutzungsversprechen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warentaxi mit Fahrer und Fahrzeug</li> <li>• Ohne Zeitverlust</li> <li>• Simpel &amp; barrierefrei</li> </ul>	<b>Kundenbeziehung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonussystem</li> <li>•Easy Park'n'Ride</li> <li>•Mobilitätssupport für Kultur &amp; Events</li> <li>•Trotz CO2-Maut und Zugangsbeschränkung mobil in die Stadt</li> </ul>	<b>Zielgruppe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Touristen</li> <li>•Stadtbesucher</li> <li>•Leute vom Land</li> <li>•Shopper</li> <li>•Ältere Personen</li> <li>•Personen ohne Auto und Führerschein</li> </ul>
	<b>Kernressourcen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroshuttles</li> <li>•Strom</li> </ul>		<b>Vertriebskanäle:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtmarketing</li> <li>•Präsenz vor Ort</li> <li>•Integration in Parkleitsystem</li> </ul>	
<b>Kostenverursacher:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>•Shuttlefahrzeuge (Leasing, Wartung, Unterhalt)</li> <li>•Ladeinfrastruktur</li> </ul>		<b>Kostenströme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Einnahmen durch Parkgebühren, CO2-Steuer &amp; City-Maut</li> <li>•Integration ÖPNV-Ticket</li> <li>•Marketingbudget Einnahmen</li> </ul>		

Abbildung 143 Business-Model-Canvas „Electri-City“

der positive Effekt der sorglosen Mobilitätsgarantie kann hier zu einem positiven Umweltimage genutzt werden. Weitere Schritte zur Organisation der städtischen Mobilität und eine umweltfreundliche Umgestaltung des urbanen Raumes liegen in den Händen der Stadtplanung.

### **8.2.3. Fazit der Überprüfung**

Vier der Use Cases boten genug Potenzial für künftig mögliche Dienstleistungsskizzen, wobei der Use Case Electri-City nicht weiter verändert und direkt übernommen wurde. Die Rahmenbedingungen der drei weiteren Use Cases wurden diskutiert und abgeändert, so dass fundierte Geschäftsmodelle daraus entstanden sind. Auch wenn die restlichen Use Cases nicht in sinnvolle Geschäftsmodellkonzepte übertragen werden konnten, so haben sie dennoch als Kreativitätsmethode für das weitere Gestalten von Nutzungs- oder Laderaumkonzepten gedient.

# 9

**(Teil-) Fahrzeugkonzepte  
für den innerstädtischen  
Lieferverkehr**



## 9.1.

### Entwicklung von (Teil-) Fahrzeugkonzepten

#### Ableitung von Anforderungen aus den Use Cases

Aus den in Kapitel 7 verschriftlichten und visualisierten Use Cases, die auf Basis der Trends und Treiber Studie<sup>[1]</sup> und der Nutzerrecherche<sup>[2]</sup> entstanden, konnten vielfältige Erkenntnisse über den Arbeitsalltag, die darin vorkommenden Handlungsabläufe am Fahrzeug und über die unterschiedlichen Bedürfnisse der fiktiven Personas gewonnen werden. Hieraus wurden systematisch Anforderungen an das zukünftige Fahrzeug abgeleitet, welche bewertet und gewichtet wurden, und der Entwicklung innovativer Lösungen für neue Konzepte dienten.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden im designerischen Entwurfs- und Entwicklungsprozess in konkreten Produktlösungen umgesetzt und sind in diesem Kapitel in Form von Visualisierungen dargestellt.

#### Kreativitätstechniken

Für das Spezialthema „Beladen“ wurden Kreativitätstechniken angewandt, um über die in den Use Cases entwickelten Lösungsansätze hinaus weitreichende Ansätze zu entwickeln. Neben Brainstorming<sup>[3]</sup> wurde auch die 6-3-5 Methode angewandt: Bei dieser Methode entwickeln 6 Gruppenmitglieder schriftlich zu einer Fragestellung jeweils 3 Ideen, die dann reihum von jedem Gruppenmitglied ergänzt und weitergeführt werden – was insgesamt 108 Ideen ergibt. Für jede Runde stehen 5 Minuten zur Verfügung.<sup>[4]</sup> Anschließend wurden die einzelnen Ideen nach Themen sortiert. Auch die Semantische Intuition lieferte ein breites Ideenspektrum. Es ist eine Kreativitätstechnik, bei der Wörter aus dem Umfeld des betrachteten Feldes gesammelt und neu kombiniert werden. Die Zusammensetzung dieser Wörter oder Wortteile ergeben neue Vorstellungen und Produktideen. Die technische Umsetzbarkeit wurde bei den Kreativitätstechniken bewusst zurückgestellt, um den Möglichkeitsraum weit zu öffnen und sich nicht von vornherein durch technische Restriktionen einzuschränken.<sup>[5]</sup>

Die entstandenen Ideen wurden im folgenden Schritt mit den Rechercheergebnissen abgeglichen und als Ergänzung zu den bereits identifizierten Gestaltungsräumen genutzt.

- 
- [1] vgl. Kapitel 2 Trends und Treiber Studie
  - [2] vgl. Kapitel 3.2. Empirische Nutzerrecherche
  - [3] vgl. <http://asq.org>
  - [4] vgl. Pahl, Beitz 2007, 136 ff.
  - [5] vgl. Nöllke 1998



Abbildung 144 Visualisierungen der Konzepte

### Visualisierung der Konzeptentwürfe

Die Visualisierungen der Lösungen und Ideen wurden in Cluster eingeordnet und bewertet. Die Konzeptentwürfe wurden in die Bereiche Beladungskonzepte, Ladungssicherungskonzepte, Innenraumkonzepte, Türkonzepte, Energieladekonzepte, Fahrzeugkonzepte und sonstige Konzepte geordnet, wobei der Bereich Beladungskonzepte die größte Gruppe darstellt.

Die Visualisierungen bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung der Ideen. In der folgenden Überprüfungsphase werden die Entwürfe eine Iterationschleife aus Entwurf und Verbesserung durchlaufen. Aus den Konzeptzeichnungen werden zunächst einige ausgewählt, um die Handlungsabläufe und Funktionalität der Ideen an einem 1:1 Funktionsmodell zu überprüfen und zu verbessern.<sup>[6]</sup> Um auch eine Rückmeldung von den tatsächlichen Nutzern des zu entwickelnden Fahrzeugs zu bekommen, werden die gezeigten Visualisierungen – bis auf die Energieladekonzepte – als Diskussionsgrundlage für das Design Discussion Lab genutzt, bei dem die eingeladenen Vertreter aus den in der Nutzerrecherche untersuchten Firmen die Entwürfe bewerten.<sup>[7]</sup>

[6] vgl. Kapitel 9.2. Modellbasierte Überprüfung der Konzeptentwürfe

[7] vgl. Kapitel 9.3. Design Discussion Lab

## Einteilung der Konzepte in Gruppen



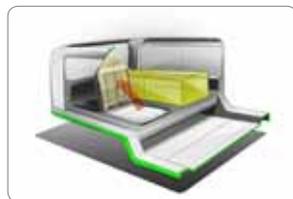
### Beladungskonzepte

Im Abschnitt Beladungskonzepte sind verschiedene Möglichkeiten betrachtet worden, wie ein Fahrzeug auf verschiedene Weise mit Transportgut be- und entladen werden kann.



### Türkonzepte

Hier wurde untersucht, auf welche Art und Weise man in ein Fahrzeug ein- und aussteigen kann, oder wie der Zugang zum Laderaum verbessert werden kann.



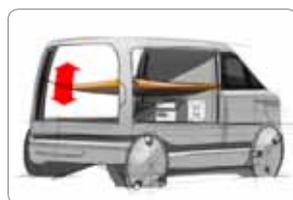
### Innenraumkonzepte

Im Bereich Beladungskonzepte fand eine Auseinandersetzung mit der sinnvollen Nutzung des Innenraumes eines innerstädtischen Lieferfahrzeuges statt.



### Fahrzeugkonzepte

Bei dem Thema Fahrzeugkonzepte handelt es sich um die Entwicklung von unterschiedlichen Gesamtfahrzeugkonzepten auf Grundlage einer Basisfahrzeug Plattform.



### Ladungssicherungskonzepte

Bei den Ladungssicherungskonzepten geht es darum, wie man Ladung im und am Fahrzeug auf unterschiedliche Weise sichern kann.



### Energieladekonzepte

Hier geht es um grundsätzliche Möglichkeiten, ein elektrisch betriebenes Lieferfahrzeug im innerstädtischen Raum mit Energie zu beladen bzw. zu versorgen.



### Sonstige Konzepte

Unter Sonstige Konzepte finden sich unterschiedliche Ideen, die im innerstädtischen Lieferverkehr zusätzlich zu den benannten Kategorien einen Mehrwert generieren.

### 9.1.1. Beladungskonzepte

**Flexible Regalwand** Über ein Arretierungssystem an der Innenwand des Fahrzeuges können verschiedene Regal- und Verstauesysteme angebracht werden. Der Innenraum kann je nach Bedarf einfach umkonfiguriert werden.

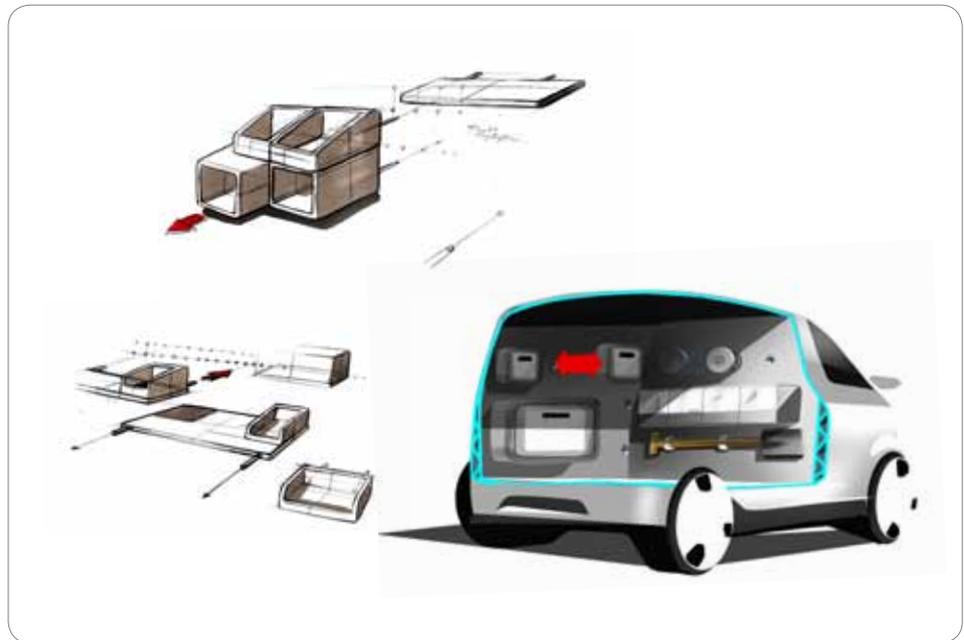


Abbildung 145 Flexible Regalwand

**Hebebühne** Die seitliche Tür lässt sich nach unten aufklappen, so dass sie als Hebebühne genutzt werden kann. Dadurch kann auch schwereres Transportgut gut be- und entladen werden.

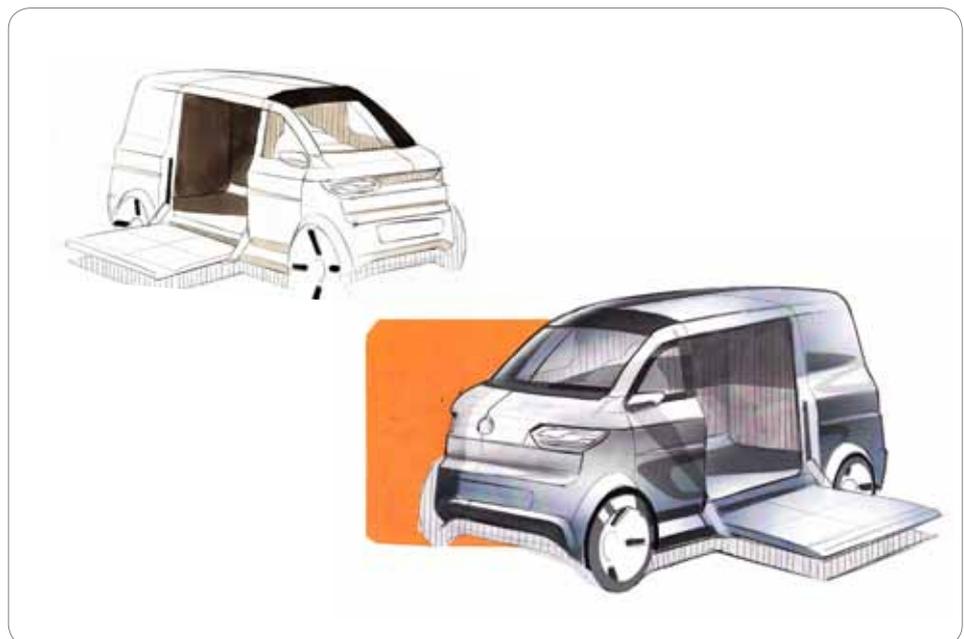


Abbildung 146 Hebebühne

**Beladung von unten** Der Laderaum kann komplett von unten mittels einer hydraulischen Hebebühne beladen werden. Dabei wird ebenfalls der voll geladene Akku mit im Fahrzeugboden platziert.

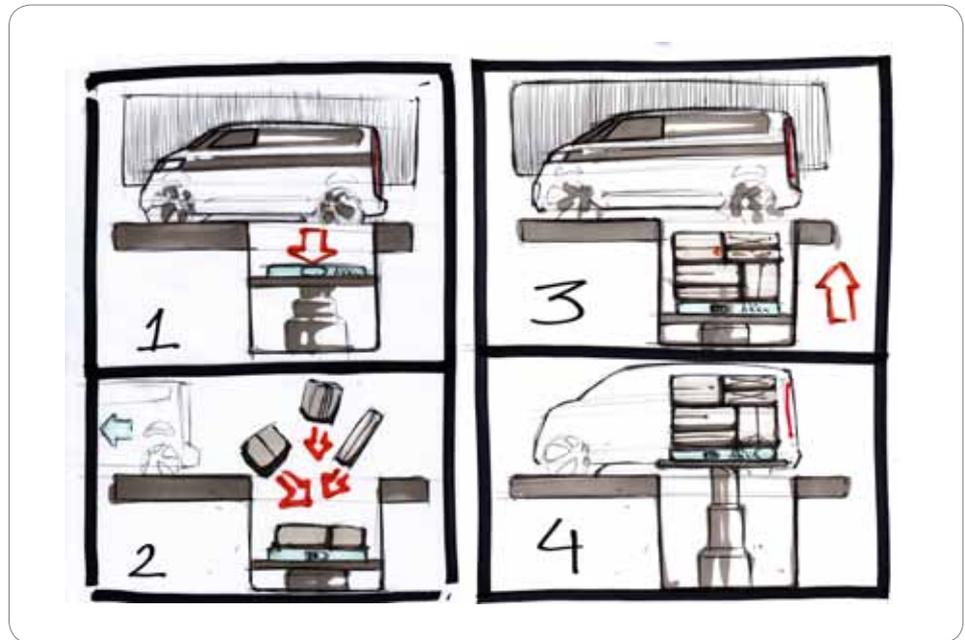


Abbildung 147 Beladung von unten

**Beladungsstandanzeige** Das Transportgut wird beim Beladen gescannt. Das Fahrzeug zeigt, ähnlich dem Energieladestand, die jeweils die aktuelle Beladungsmenge bestimmter Waren/ Güter an. Der Laderaum ist zu diesem Zweck in verschiedene Schubfächer und Ladboxen unterteilt.



Abbildung 148 Beladungsstandanzeige

Huckepack Durch additiven Stauraum kann das Ladevolumen situativ vergrößert werden.

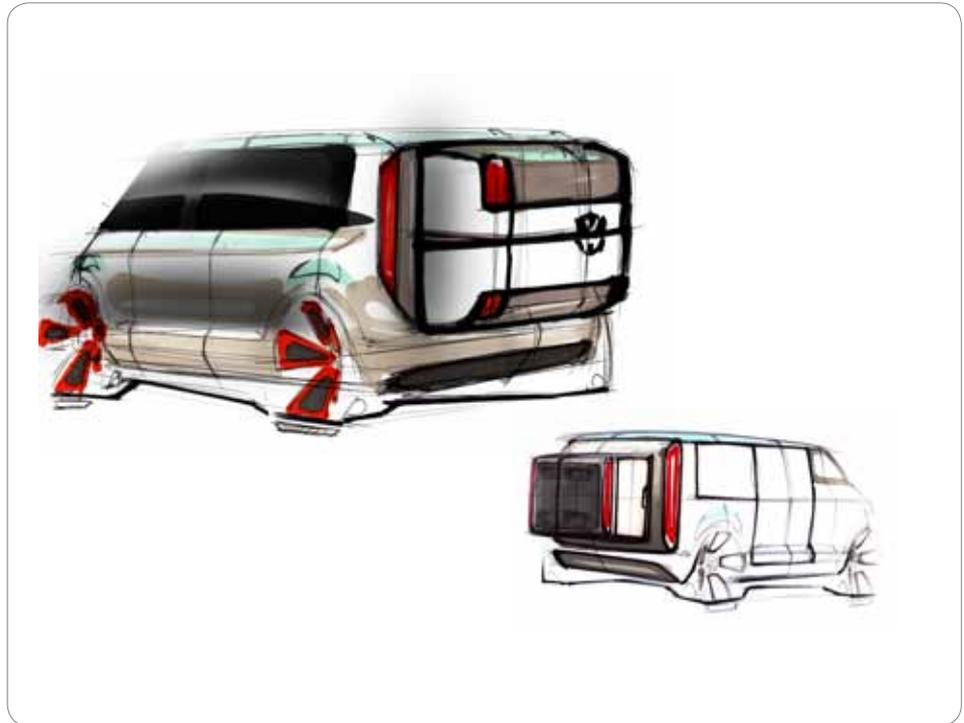


Abbildung 149 Huckepack

Spanngurte außen Spanngurte an der Außenseite des Fahrzeugs bieten die Möglichkeit, große Ladungsstücke außen zu befestigen.



Abbildung 150 Spanngurte außen

Situative  
Stauraumverlängerung

Der Stauraum des Fahrzeuges kann bei Bedarf situativ verlängert werden.



Abbildung 151 Situative Stauraumverlängerung

Situative  
Laderaumverlängerung

Das Fahrzeug lässt sich situativ verlängern, um mehr Stauraum zu schaffen.

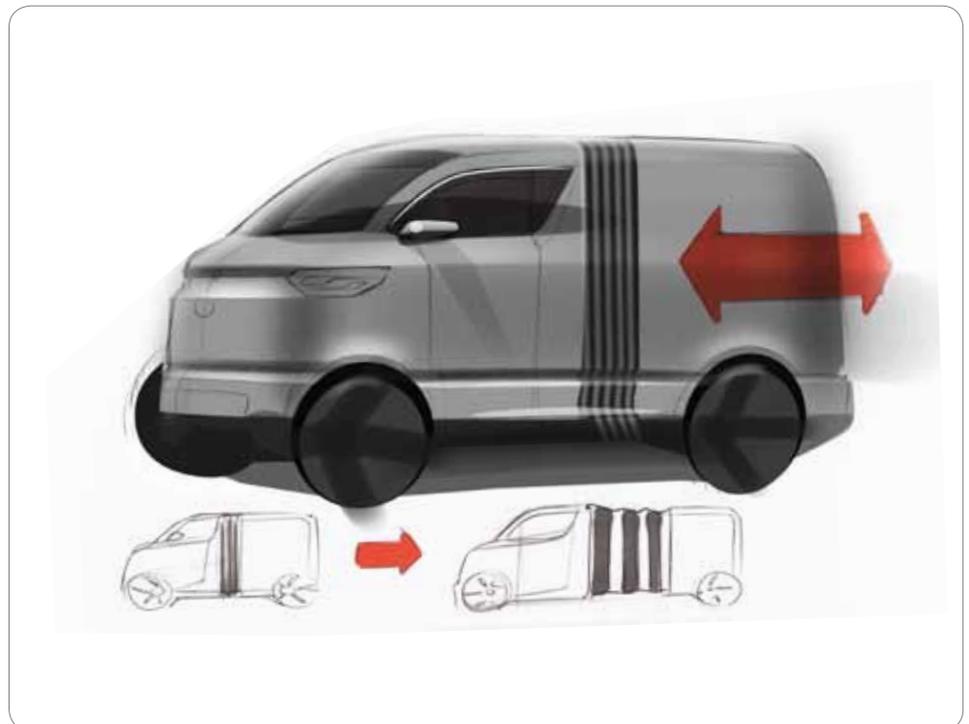


Abbildung 152 Situative Laderaumverlängerung

**Mobile Packstation** Von außen zugängliche Ladeslots können – ähnlich einer Packstation – über ein Display geöffnet und geschlossen werden. Ein umlaufendes Warnlicht zeigt an, wann Waren geladen bzw. entnommen werden können.

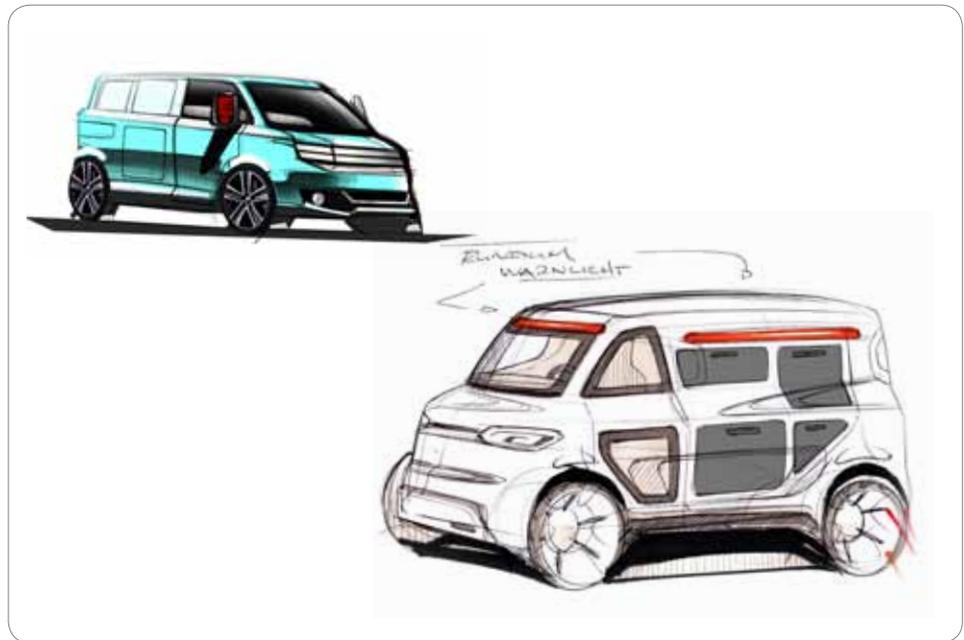


Abbildung 153 Mobile Packstation

**Legoprinzip** Verschiedene Staumodule können situativ den Stauraum erweitern und verschiedene Beladungskonfigurationen darstellen. Die Module können vor der Zusammenstellung beladen werden und mit Hilfe von Rollen einzeln und bequem transportiert werden.

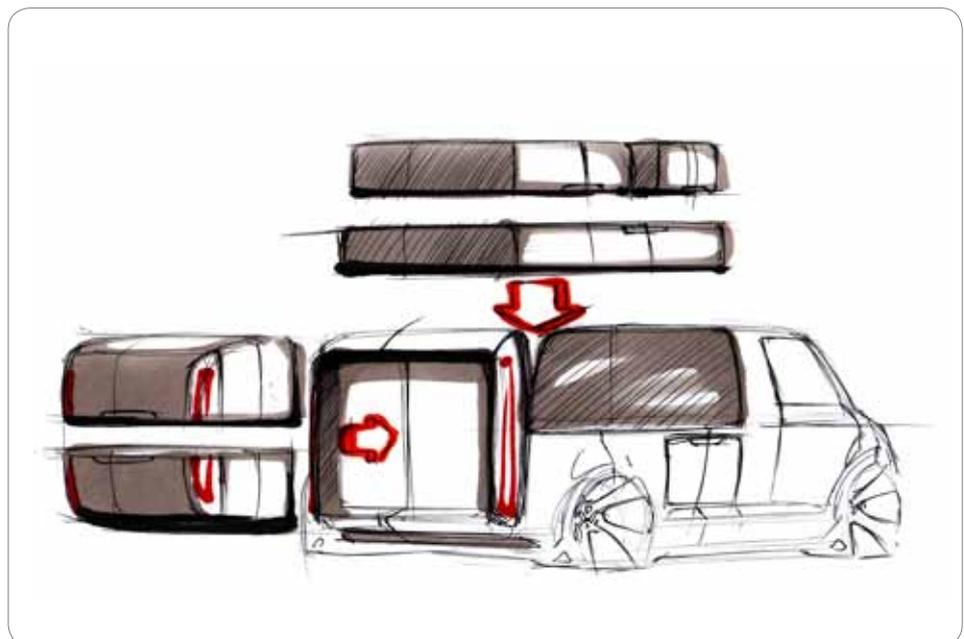


Abbildung 154 Legoprinzip

Zugriff von außen Einzelne Schieberegale können nach hinten aus dem Fahrzeug herausgezogen werden, um den Raum bequem beladen zu können. So kann der komplette Lade-  
raum effizient als Stauraum genutzt werden.

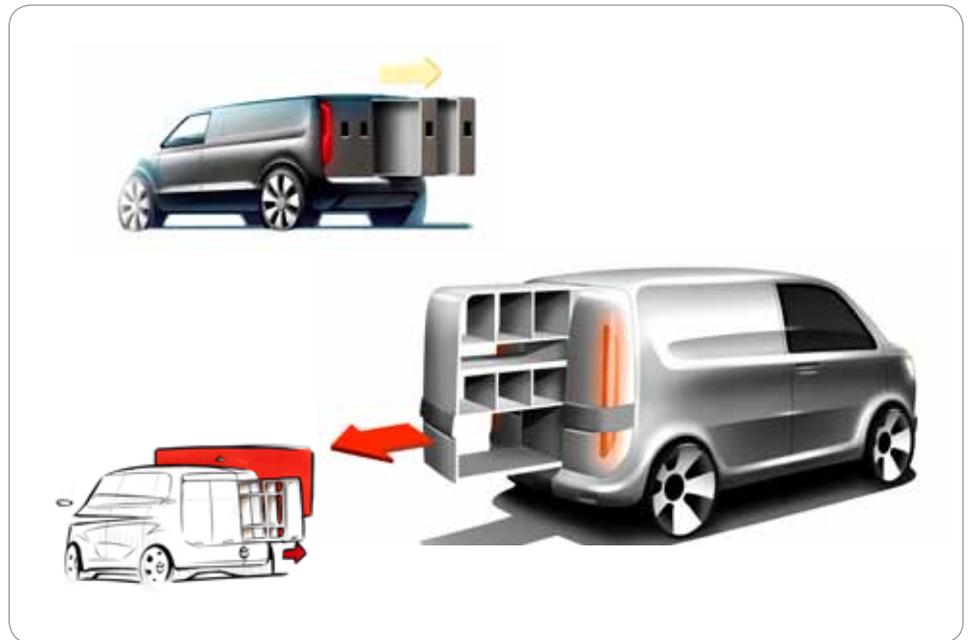


Abbildung 155 Zugriff von außen

Modulare Transportboxen Modulare Boxen können separat entnommen werden und/oder zusammengestellt werden. Die Boxen sind mit Rädern ausgestattet und dienen somit als Transport-  
karre, beispielsweise mit den sortierten Briefen für einen Bezirk.

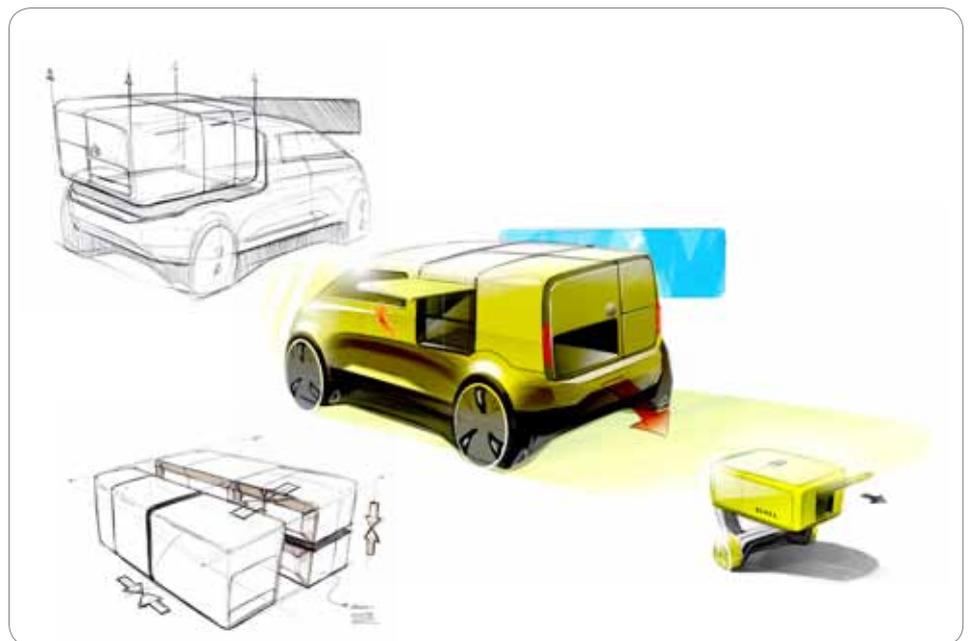


Abbildung 156 Modulare Transportboxen

**Förderrollen** Im Ladeboden werden Rollen integriert, auf denen die Ladung durch den Raum gleiten kann. Kisten können auf diese Weise leicht in den hinteren Teil des Laderaums geschoben werden. Vor Fahrtantritt werden die Rollen im Boden versenkt bzw. arretiert.

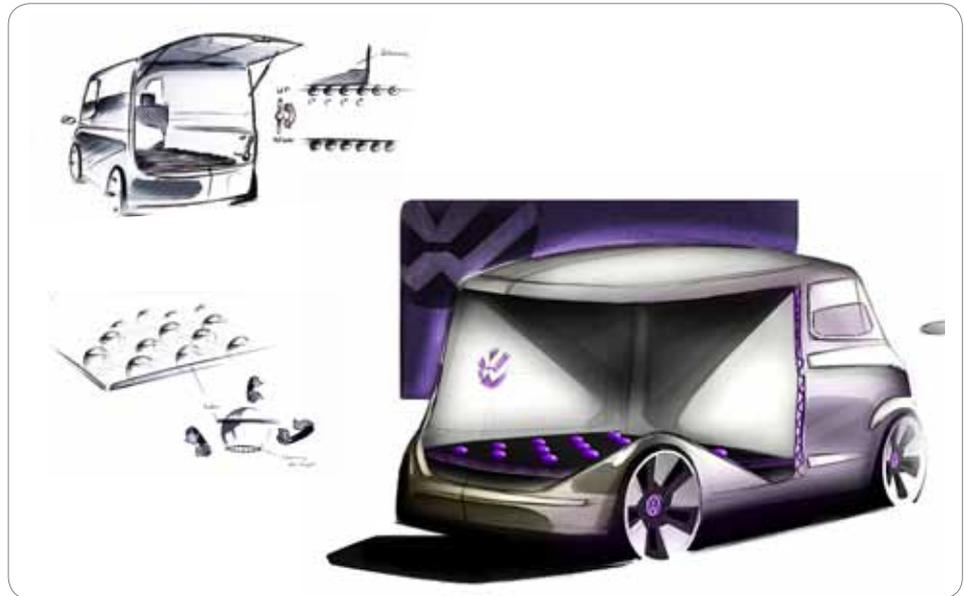


Abbildung 157 Förderrollen

**Flexible Regalwand** Über ein Arretierungssystem an der Innenwand des Fahrzeuges können verschiedene Regal- und Verstauesysteme angebracht werden. Der Innenraum kann je nach Bedarf einfach umkonfiguriert werden.

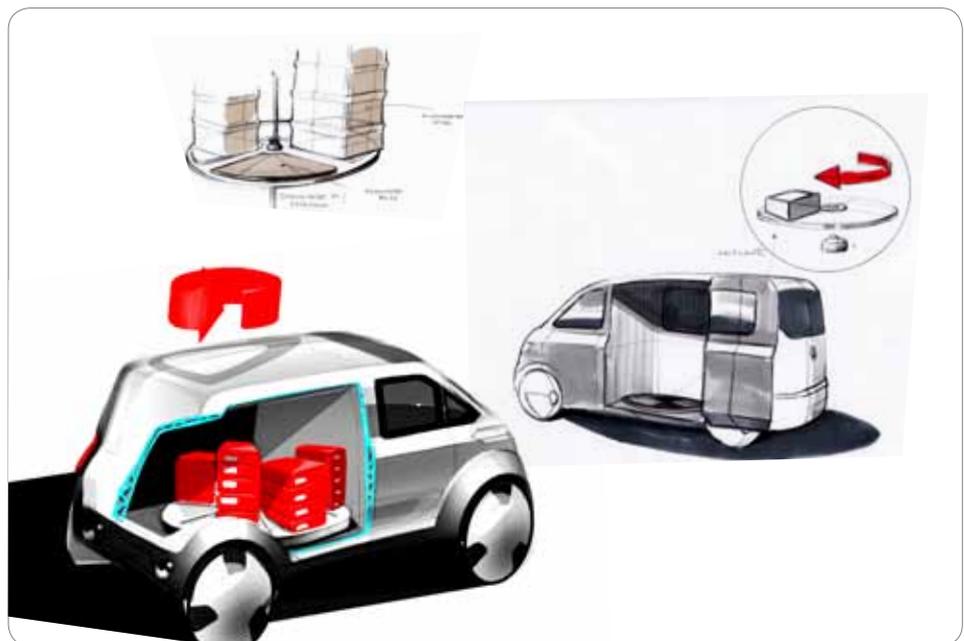


Abbildung 158 Flexible Regalwand

**Schräges Regal** Durch die Schrägstellung der Regalböden kann von der Fahrerseite beladen und von der Beifahrerseite entladen werden. Pakete rutschen nach Gangfolge sortiert an die Vorderkante des Regals. Der Fahrer muss sich nicht in das Fahrzeuginnere beugen.

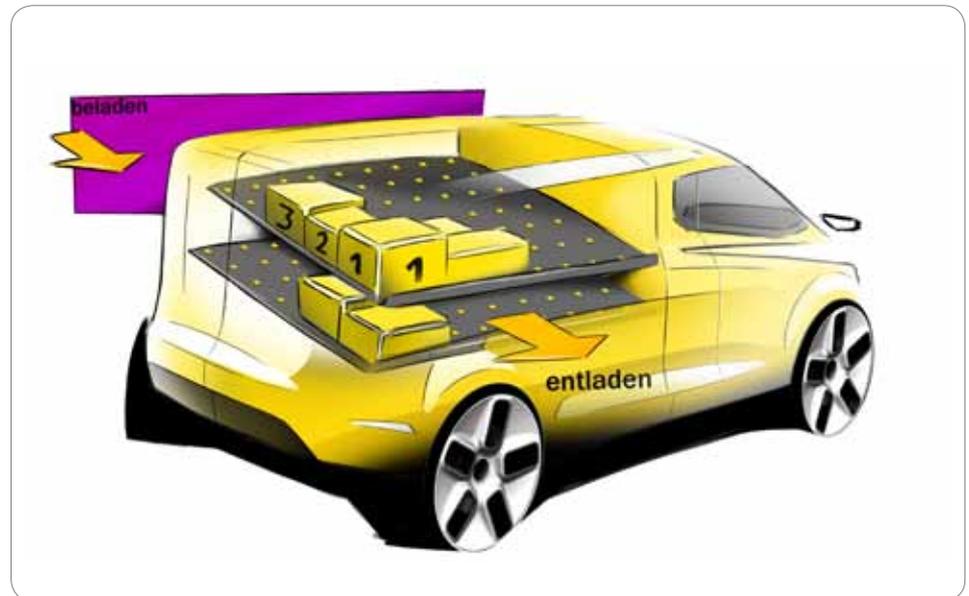


Abbildung 159 Schräges Regal

**Durchschiebevorrichtung** Ein Ausschnitt unter dem Beifahrersitz ermöglicht das Durchladen von längeren Transportgütern.

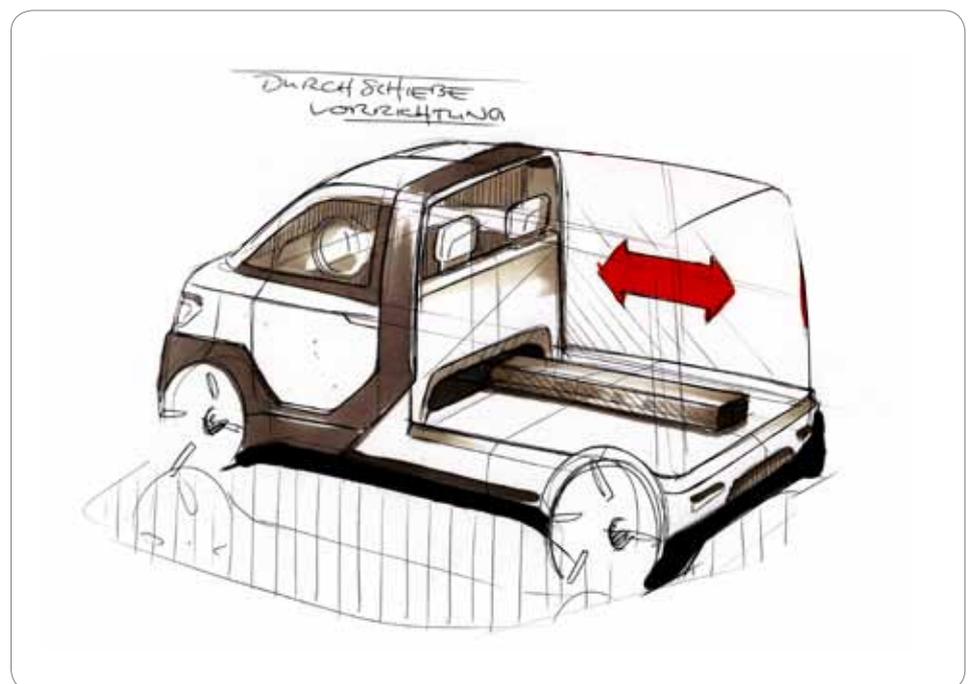


Abbildung 160 Durchschiebevorrichtung

### 9.1.2. Ladungssicherungskonzepte

**Elastische Bänder**      Elastische Bänder im Stauraum dienen der flexiblen Ladungssicherung. Sie lassen sich je nach Bedarf an verschiedenen Punkten in der Fahrzeugwand einstecken.

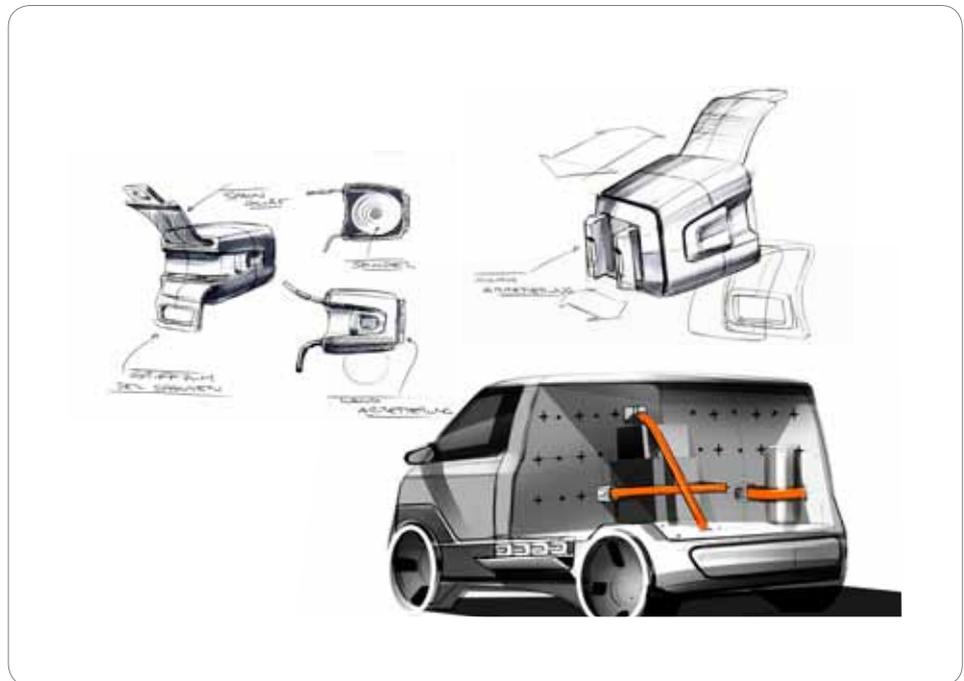


Abbildung 161 Elastische Bänder

**Pneumatische Ladungssicherung**      Der in der Höhe variable Zwischenboden wird durch Luftdruck nach oben gedrückt. Die darauf befindliche Ladung wird somit gegen die Fahrzeugdecke gedrückt und kann nicht mehr verrutschen.

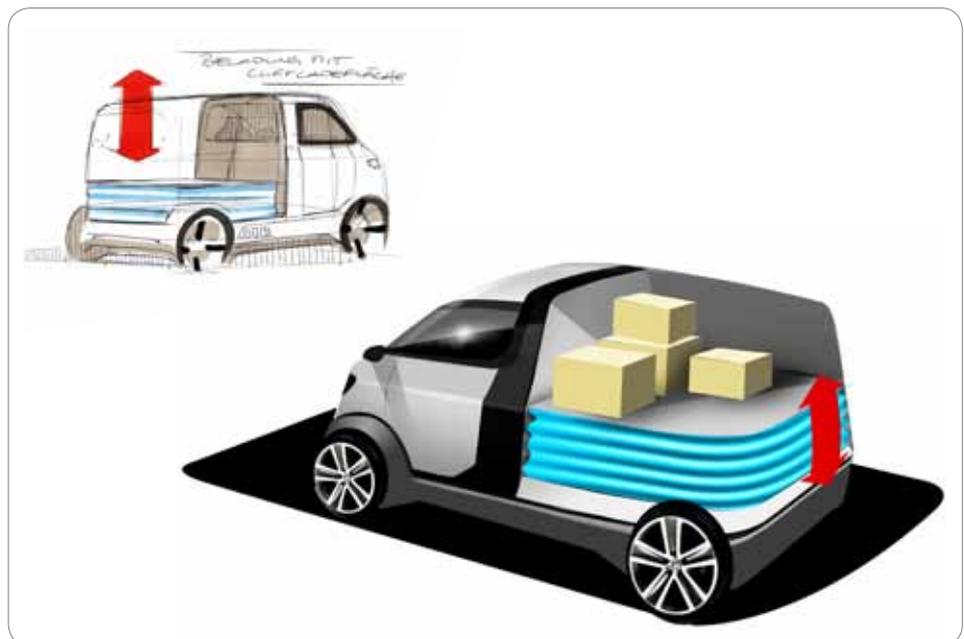


Abbildung 162 Pneumatische Ladungssicherung

Spannbare  
Ladungsfixierung

Über der Ladung kann eine spannbare Ladungsfixierung abgesenkt werden, die automatisch beim Schließen der Türen die Ladung sichert. Dadurch ist eine unkomplizierte und schnelle Sicherung der Ladung gewährleistet.

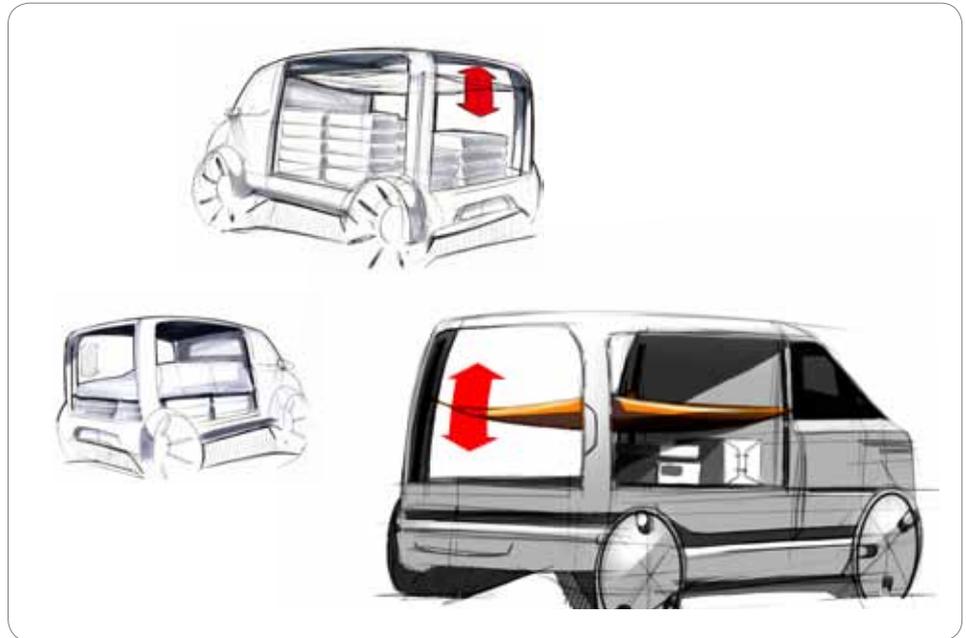


Abbildung 163 Spannbare Ladungsfixierung

Skalierbare Fächer

Die Zwischenwände der einzelnen Fächer im Stauraum halten die Pakete mittels einer Zugfeder am Platz. Sie passen sich so den individuellen Paketgrößen an und die Ladung ist gesichert. Beim Entnehmen eines Paketes rutscht die Zwischenwand nach. Möchte man neue Pakete einladen, entriegelt man den Zugmechanismus.



Abbildung 164 Skalierbare Fächer

### 9.1.3. Innenraumkonzepte

Notsitze In dem Fahrersitz ist ein weiterer Beifahrersitz integriert, der bei Bedarf aufgeklappt und genutzt werden kann.



Abbildung 165 Flexible Notsitze

Klappbank im Stauraum Aus der Ladefläche lassen sich bei Bedarf Sitze herausklappen.

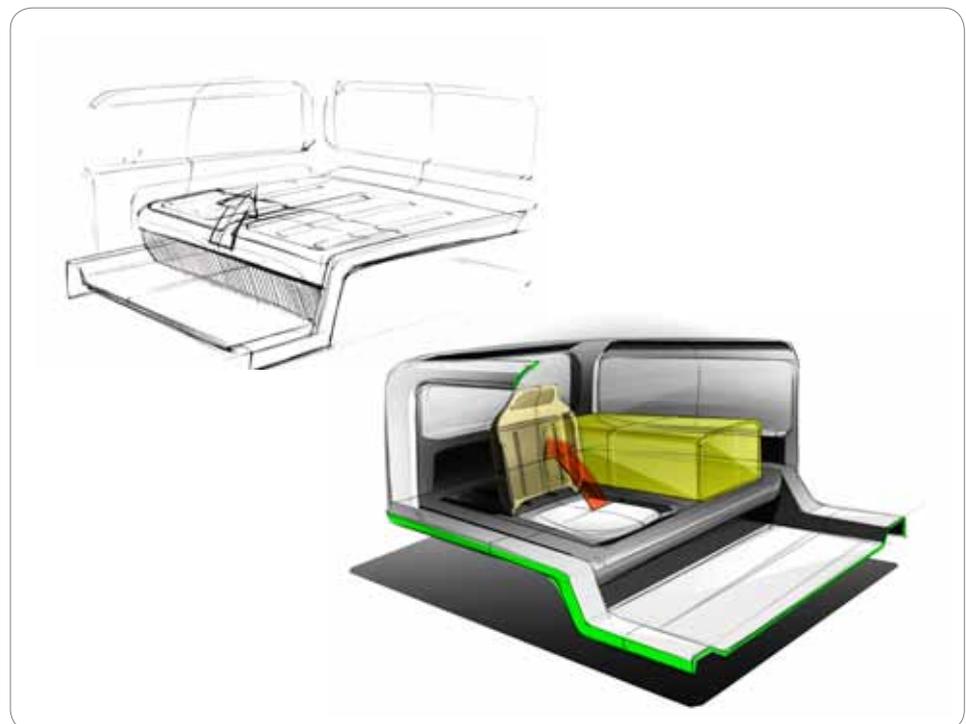


Abbildung 166 Klappbank im Stauraum

Stauraum statt  
Beifahrersitz

Anstelle des Beifahrersitzes gibt es einen zusätzlichen Stauraum mit Verzurrgurten. Hier können Waren, die schnell zugänglich sein müssen, Werkzeuge oder Postwurfsendungen verstaut werden.



Abbildung 167 Stauraum statt Beifahrersitz

Koffer unter Fahrersitz

Die wichtigsten Werkzeugkoffer, die bei jedem Termin mitgenommen werden müssen, befinden sich unterhalb des Fahrersitzes. Dadurch muss nicht immer der Laderaum betreten werden, um die Koffer zu entnehmen.



Abbildung 168 Koffer unter Fahrersitz

**Separate Fahrerkabine**

Die Fahrerkabine ist vom restlichen Fahrzeug separiert. Dadurch kann der Stauraum optimal ausgenutzt werden. In einer Personenbeförderungsvariante des Fahrzeugs sind die Fahrgäste vom Fahrer getrennt.

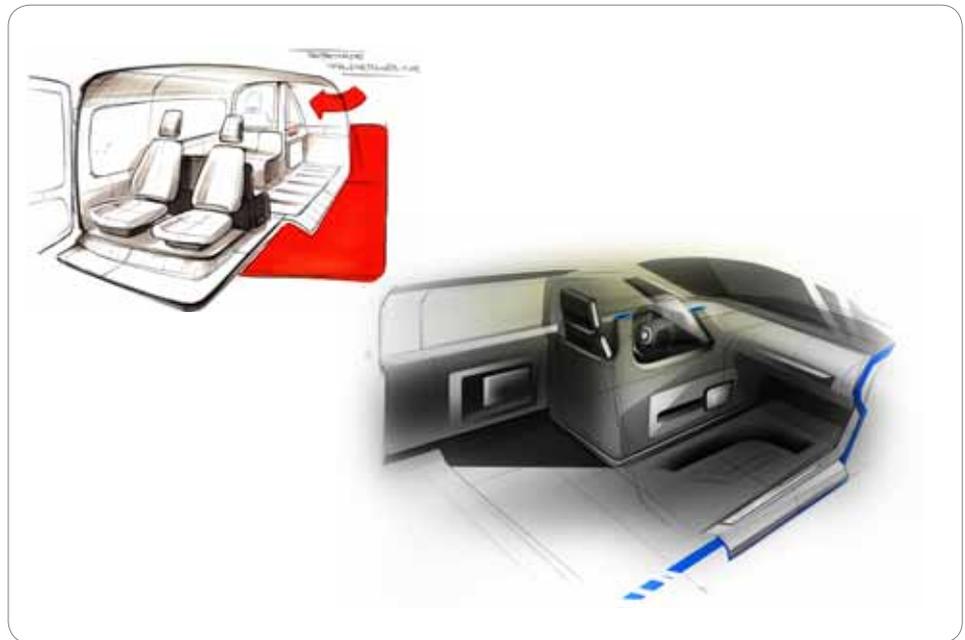


Abbildung 169 Separate Fahrerkabine

**Integriertes Planungsdevice**

Routenplanung, Arbeitszeitmanagement, Auftragsplanung und Kommunikation laufen im Fahrzeug über ein ins Fahrzeug integriertes Planungsdevice.

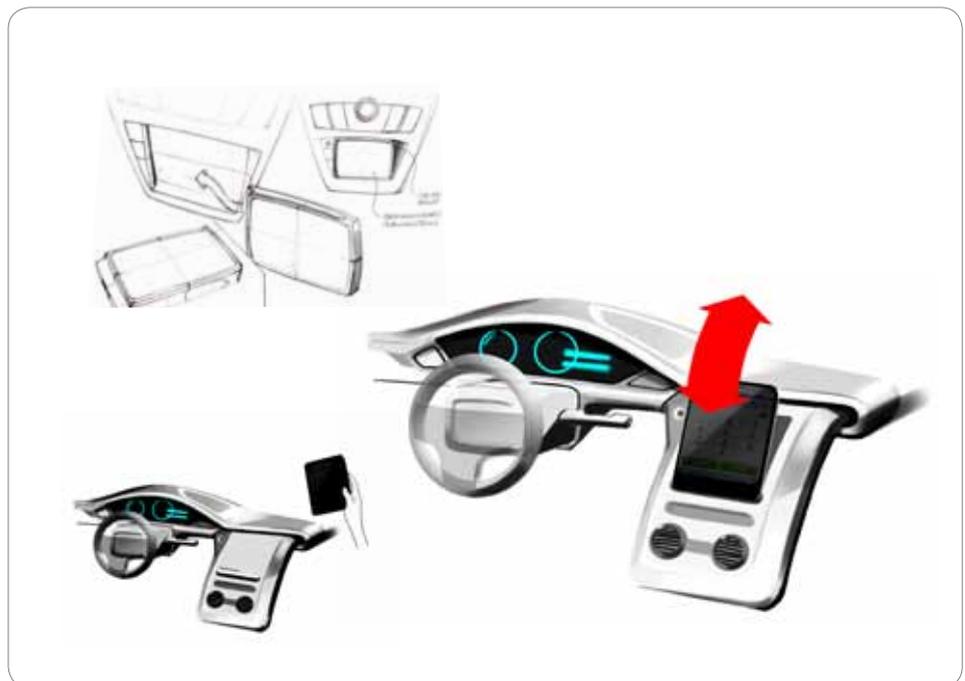


Abbildung 170 Integriertes Planungsdevice

Dreh- und verschiebbare  
Sitzfläche

Die Sitzfläche des Fahrers lässt sich verschieben, damit der Fahrer auf der Bürgersteigseite aussteigen kann. Sie ist zusätzlich drehbar, um das häufige Aussteigen zu erleichtern.

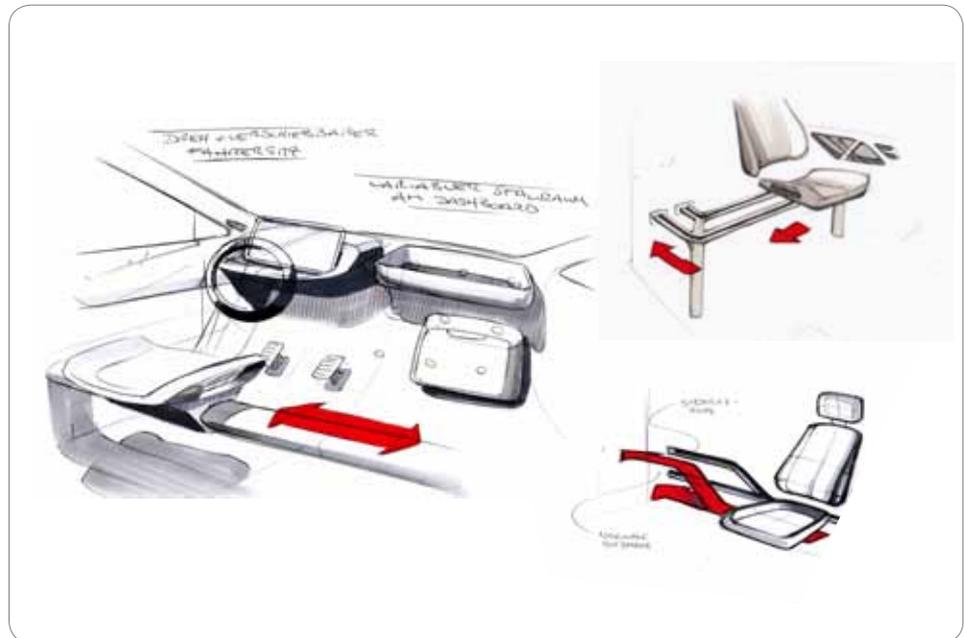


Abbildung 171 Dreh- und verschiebbare Sitzfläche

#### 9.1.4. Türkonzepte

Schiebetür über Tür

Eine vordere Schiebetür wird beim Öffnen über die hintere geschoben. Dadurch kann die komplette Seite geöffnet werden und der Zugriff zum Laderaum ist sehr groß.

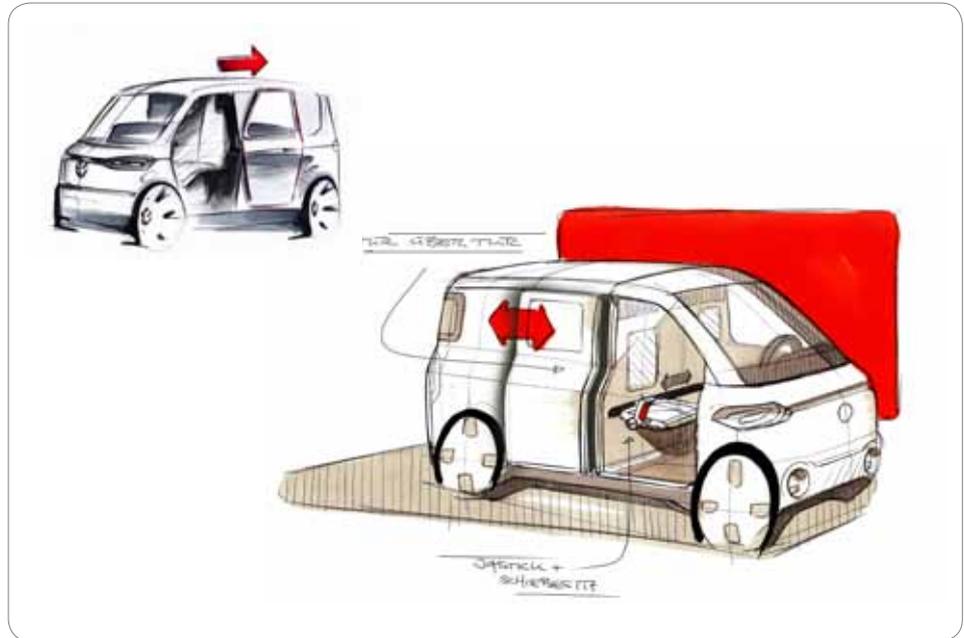


Abbildung 172 Schiebetür über Tür

Gegenläufige Schiebetüren

Gegenläufige Schiebetüren erzeugen eine großzügige Einstiegs- und Beladesituation.

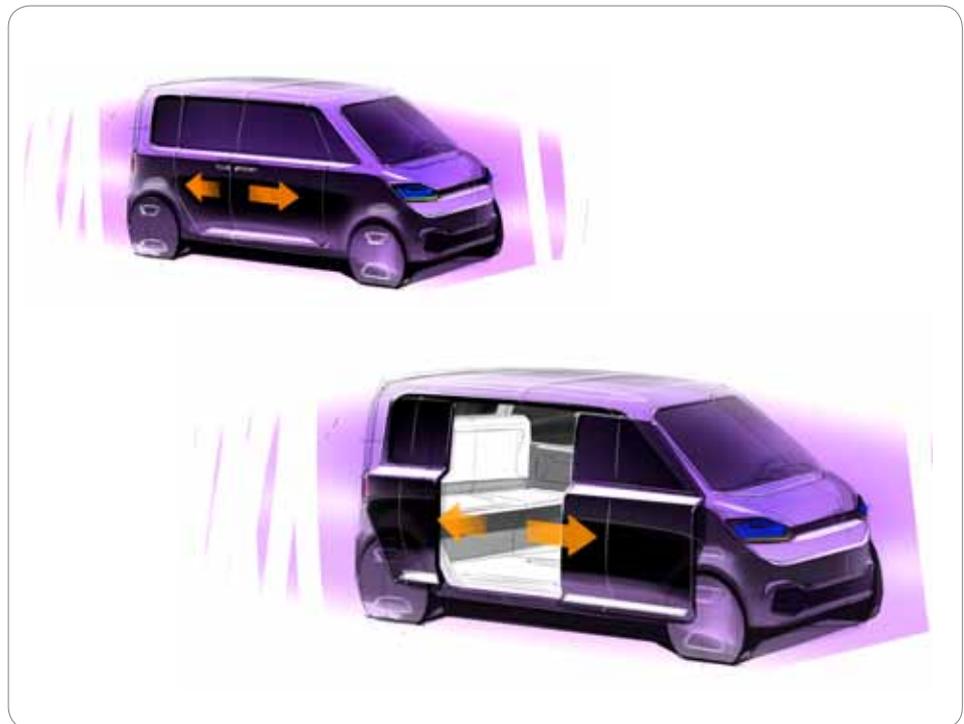


Abbildung 173 Gegenläufige Schiebetüren

Jalousie- Prinzip Jalousien als Verschlussvariante lassen sich schnell und bequem öffnen und schließen. Im Gegensatz zu Schiebetüren ermöglichen sie den Zugriff auf die komplette Breite des Fahrzeugs.

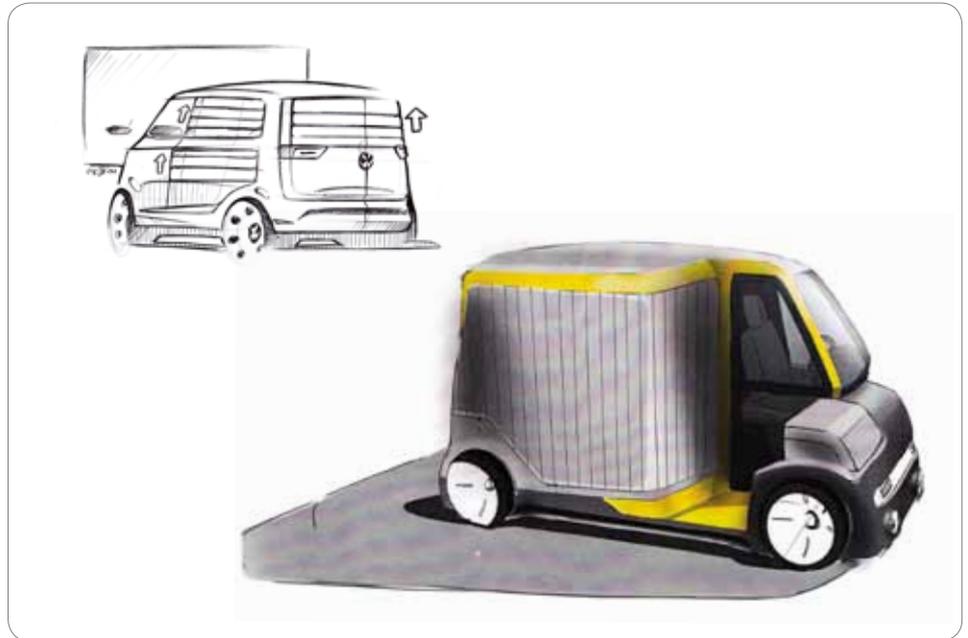


Abbildung 174 Jalousie-Prinzip

Verschiebbare Heckklappe Die Heckklappe kann über das Dach hinaus geschoben werden und ist weniger raumgreifend als eine herkömmliche Heckklappe.



Abbildung 175 Verschiebbare Heckklappe

Seitlicher Türgriff Der seitliche Griff an der Heckklappe ermöglicht das Öffnen und Schließen der Heckklappe von der Seite.

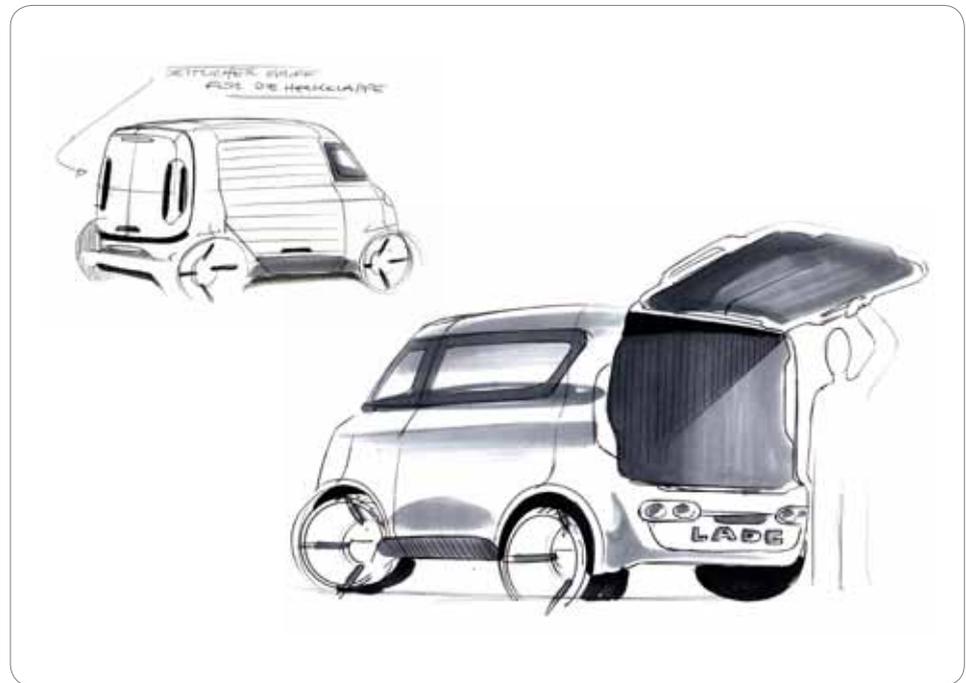


Abbildung 176 Seitlicher Türgriff

Viergeteilte Heckklappe Einzelne Teilbereiche des Staurraums lassen sich separat öffnen.

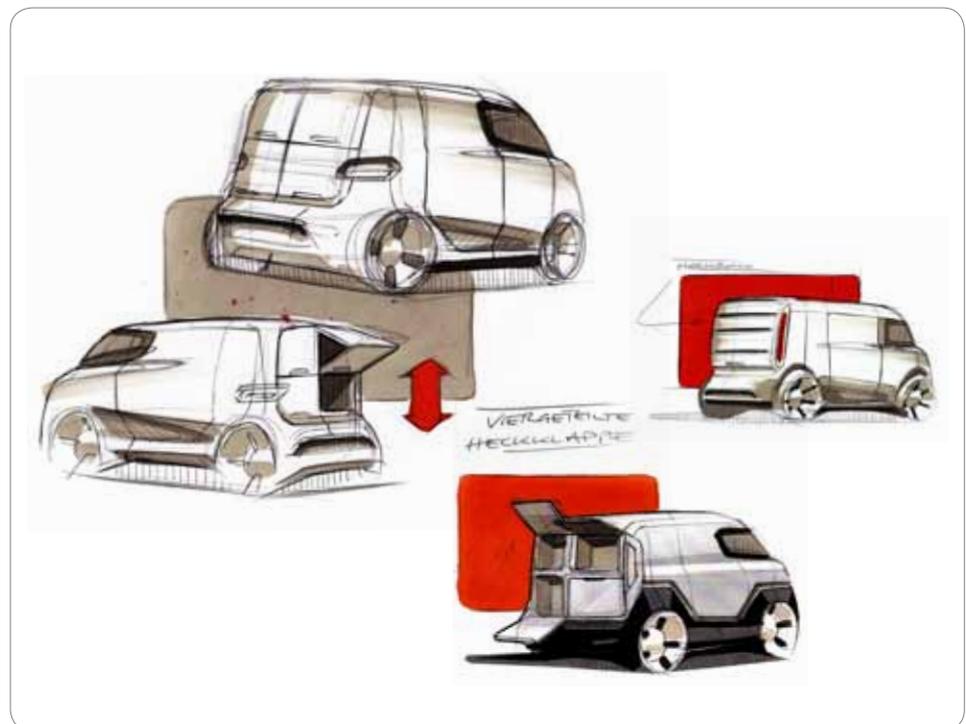


Abbildung 177 Viergeteilte Heckklappe

### 9.1.5. Energieladekonzepte

**Seitliche Akkulade** Einzelne Akkuzellen können aus einer seitlichen Akkulade entnommen und beispielsweise beim Kunden durch voll geladene ersetzt werden. Bei täglich festen Routen erhöht sich so die Reichweite bei einer geringen Anzahl von Akkus. Das Gesamtgewicht wird gesenkt, wodurch der Gesamtverbrauch ebenfalls stark reduziert wird.



Abbildung 178 Seitliche Akkulade

**Laden per Oberleitung** Vorhandene Infrastruktur wie die Oberleitungen der Straßenbahn wird genutzt, um die Akkus des Elektrofahrzeugs aufzuladen.



Abbildung 179 Laden per Oberleitung

Seitliches Akkuladefach Der Wechselakku ist in einem Fach in der Seitenwand des Fahrzeugs integriert, das sich in Hüfthöhe befindet. Dadurch wird der Wechselvorgang ergonomisch gestaltet.

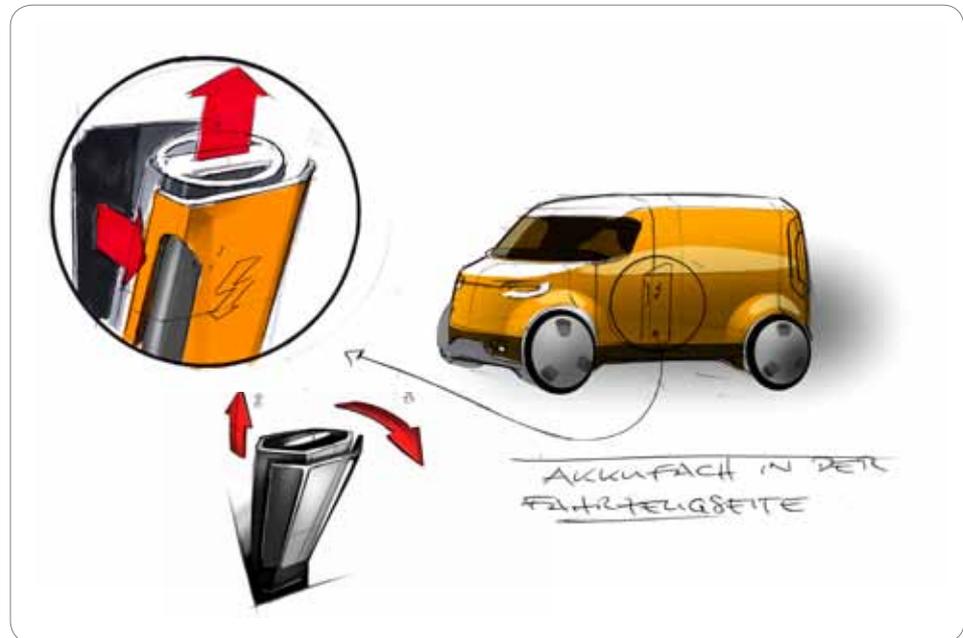


Abbildung 180 Seitliches Akkuladefach

### 9.1.6. Fahrzeugkonzepte

**Kippervariante** Das Dach des Fahrzeuges kann geöffnet werden, um den Stauraum von oben beispielsweise mit Baumaterial zu beladen. Zum Entladen kann der gesamte Stauraum abgekippt werden.

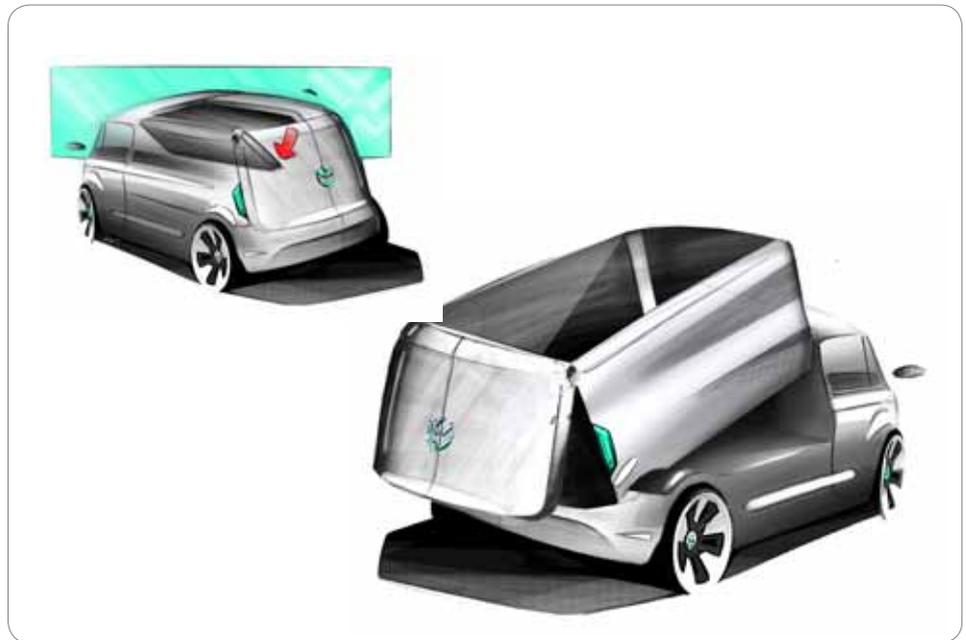


Abbildung 181 Kippervariante

**Anwendungsspezifische Module** Nach dem Auflieger-Prinzip können verschiedene, anwendungsspezifische Module mit dem Fahrzeug transportiert werden. Das Modul kann ein normaler Laderaum sein, aber auch ein Geräteschuppen, ein kleines Ladengeschäft oder eine Personentransporteinheit.



Abbildung 182 Anwendungsspezifische Module

Config Online Die Basis-Fahrzeugauslegung ermöglicht verschiedene Aufbauten, die online vor der Bestellung konfiguriert werden können.



Abbildung 183 Config Online

Rollstuhlrampe Für den Transport von Menschen im Rollstuhl besitzt das Fahrzeug eine integrierte Rollstuhlrampe.



Abbildung 184 Rollstuhlrampe

**Panoramataxi** Mit leichten Anpassungen im Innenraum eignet sich das Lieferfahrzeug auch zur Personenbeförderung. Große Panoramaglasflächen sorgen für optimalen innerstädtischen Sightseeing-Genuss.



Abbildung 185 Panoramataxi

**Segway-Trolley** Außen am Fahrzeug ist ein elektrisch betriebener Trolley mit Segwaytechnologie befestigt. So muss der Fahrer nicht mehr in das Fahrzeug klettern um den Trolley zu holen und kann diesen gleichzeitig als Transportvehikel für kürzere Strecken nutzen.

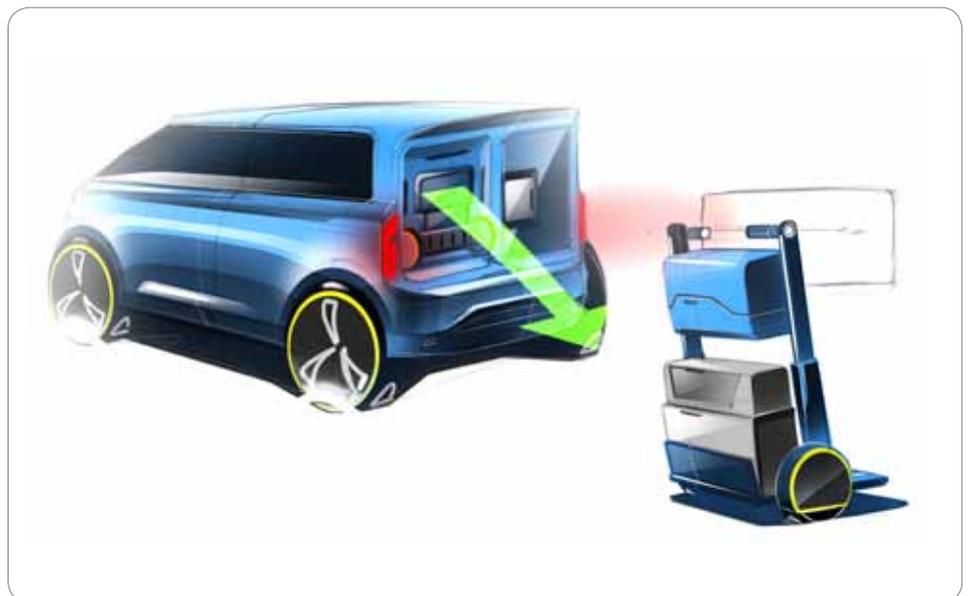


Abbildung 186 Segway-Trolley

### 9.1.7. Sonstige Konzepte

**Integrierte Handkarre** In der Hecktür ist eine klappbare Handkarre integriert, die mit wenigen Handgriffen entnommen und ausgeklappt werden kann. Sie beansprucht somit keinerlei zusätzlichen Stauraum und ist sofort griffbereit.

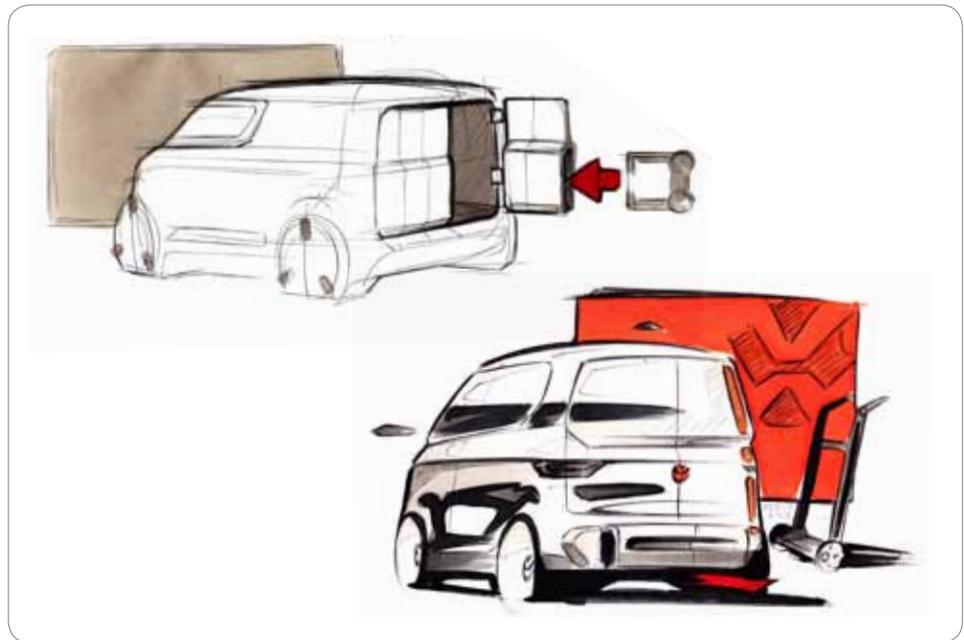


Abbildung 187 Integrierte Handkarre

**Überwachungskameras** Kameras zeigen dem Fahrer/Verkäufer Bereiche, die er nicht im Blick haben kann.



Abbildung 188 Überwachungskameras

Elektrolumineszenz Die Scheiben können vom Fahrer situativ abgedunkelt werden, um in Pausen Privatsphäre aufzubauen.



Abbildung 189 Elektrolumineszenz

Rückformbare Rempelflächen Das Fahrzeug wird rundum mit rückformbaren Materialien versehen, die dauerhafte Beschädigungen verhindern. Bei einer Beule in der Stoßstange formt sich das Material von selbst zurück und es entsteht kein Schaden am Fahrzeug.

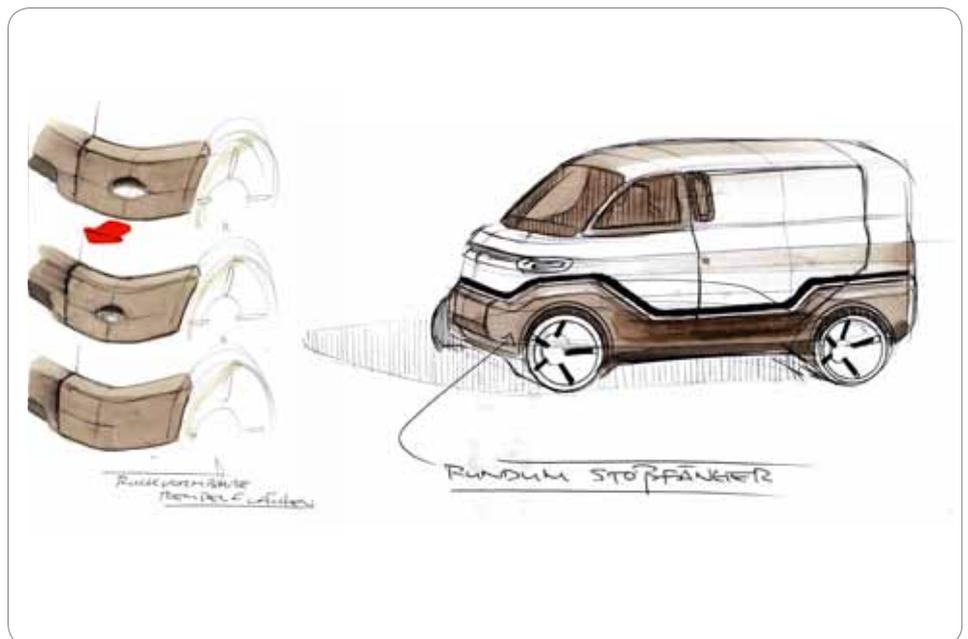


Abbildung 190 Rückformbare Rempelflächen

Markise Die Seitenwände dienen als Markisen und sorgen für Sonnen- und Regenschutz. Somit wird das Fahrzeug zu einem Verkaufsstand, an dem alle Ware seitlich zugänglich ist.

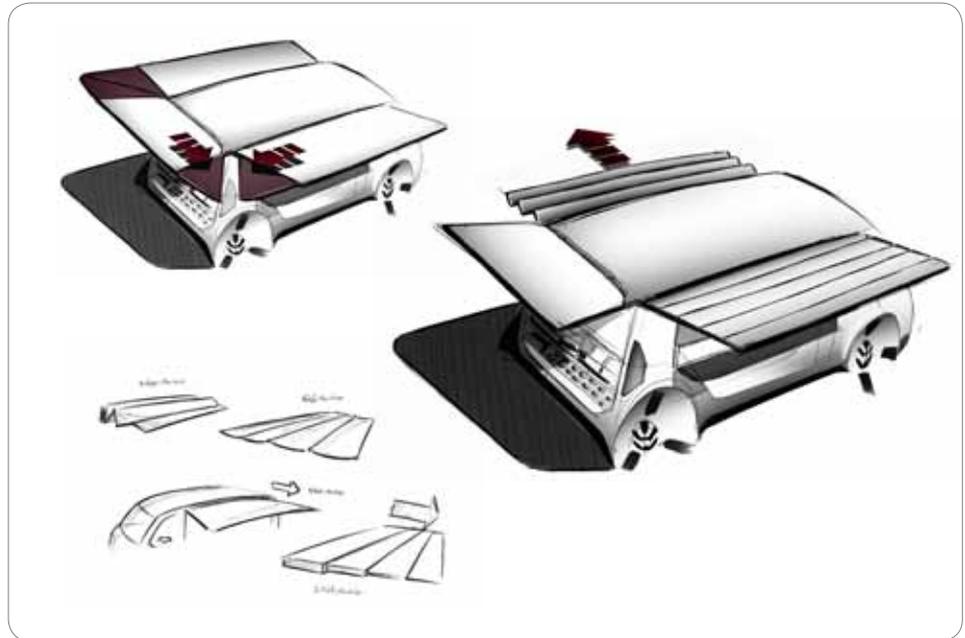


Abbildung 191 Markise

Rückspiegelkameras Kameras sind kleiner als klassische Rückspiegel und werden entsprechend seltener beschädigt.

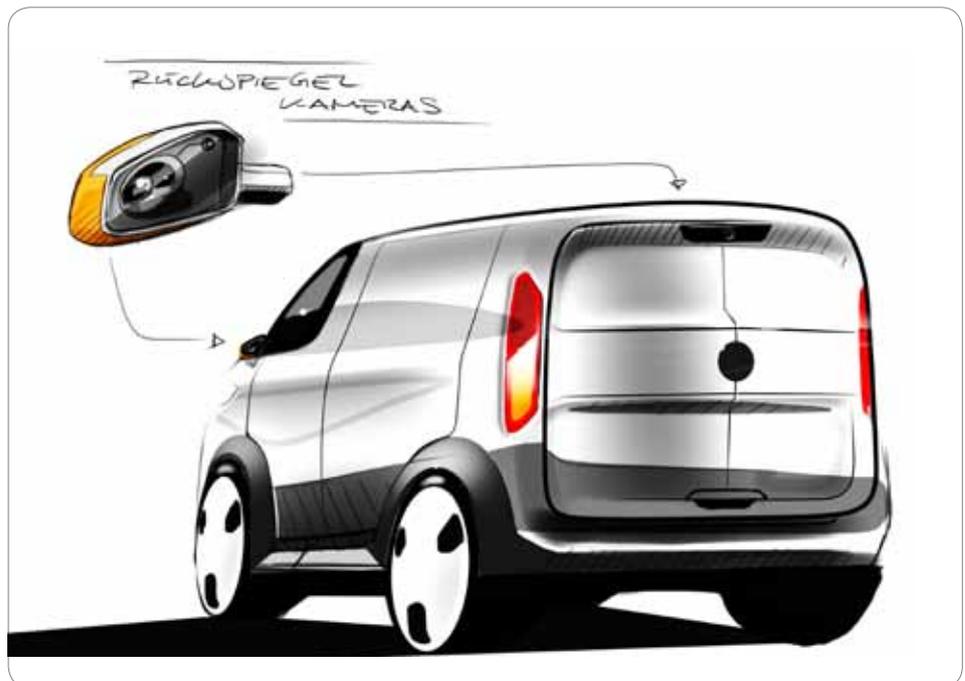


Abbildung 192 Rückspiegelkameras

## 9.2.

### Modellbasierte Überprüfung der Konzepte

Die Konzeptentwürfe aus Kapitel 9.1. wurden parallel zur Überprüfung am virtuellen Modell<sup>[8]</sup> an einem real aufgebauten 1:1 Arbeitsmodell (Abb. 193) ergonomisch und funktional überprüft. Das Funktionsmodell vermittelt einen Eindruck über die realen Abmaße des Fahrzeugs, welche vom Projektpartner Volkswagen vorgegeben wurden. Es wurden verschiedene Fahrzeugkonfigurationen innerhalb der Rahmenbedingungen vorstellbar und die geometrische Anordnung der entwickelten Teilkonzepte konnten realistisch überprüft werden. Die verwendeten Materialien Holz und Pappe trugen dazu bei, dass die Handlungsabläufe von verschiedenen Ideen sehr schnell und mit einfachen Mitteln getestet und Verbesserungen direkt am Modell umgesetzt werden konnten.

Auch in späteren Phasen wie dem Design Discussion Lab<sup>[9]</sup> und der Entwicklung von Gesamtkonzepten<sup>[10]</sup> war das Funktionsmodell ein sehr ergiebiges Mittel für den Gestaltungsprozess.



Abb. 193: Modellbasierte Überprüfung am 1:1 Funktionsmodell

[8] vgl. Kapitel 9.4. Technische Überprüfung am virtuellen Modell

[9] vgl. Kapitel 9.3. Design Discussion Lab

[10] vgl. Kapitel 10 Entwicklung von Gesamtkonzepten

## Beladungskonzepte

Zugriff von außen Einzelne Schieberegale können nach hinten aus dem Fahrzeug herausgezogen werden, um den Innenraum bequem beladen zu können. So kann der komplette Laderaum effizient als Stauraum genutzt werden.

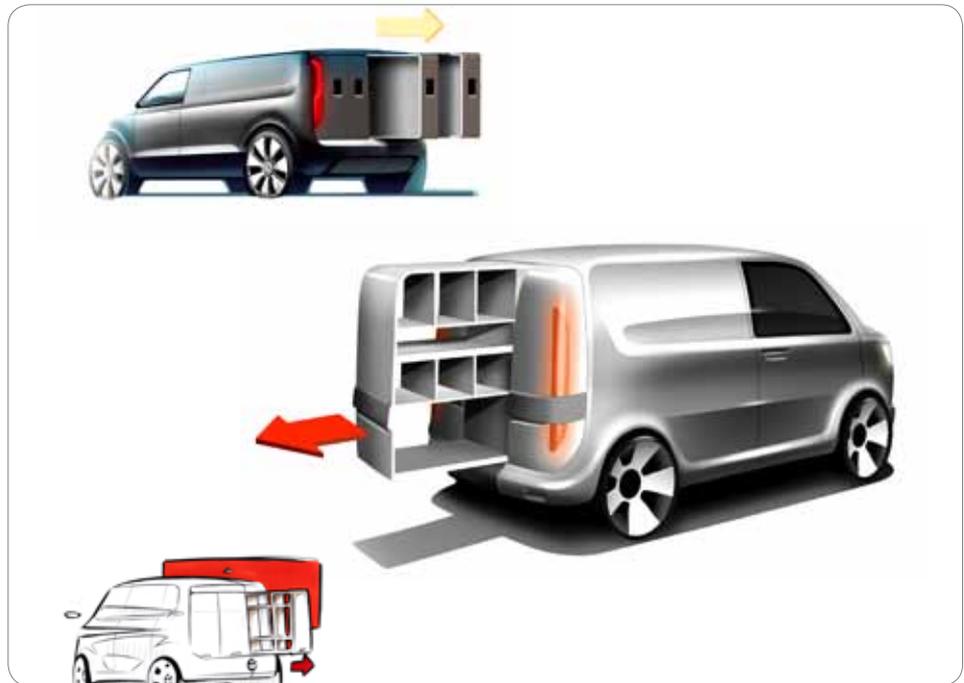


Abbildung 194 Zugriff von außen

Bei der Planung des Aufbaus wurde deutlich, dass die Schieberegale zu lang sind, wenn man sie, wie auf den Zeichnungen zu sehen, hinten aus dem Fahrzeug herauszieht. Deshalb wurde das Regal in dem Funktionsmodell seitlich eingebaut und die Länge nur bis zur Mitte des Laderaums gewählt. Mit diesen Modifikationen funktioniert der Auszug sehr gut.

Bei der Weiterentwicklung gilt zu bedenken, dass sich Teile beim Herausziehen verkanten könnten und somit den Auszug blockieren würden. Es ist nötig, den Auszug zu verriegeln oder eine zusätzliche Außentür anzubringen, um Diebstahl zu verhindern.



**Mobile Packstation** Von außen zugängliche Ladeslots können – ähnlich einer Packstation – von außen über ein Display geöffnet und geschlossen werden. Ein umlaufendes Warnlicht zeigt an, wann Waren geladen bzw. entnommen werden können.

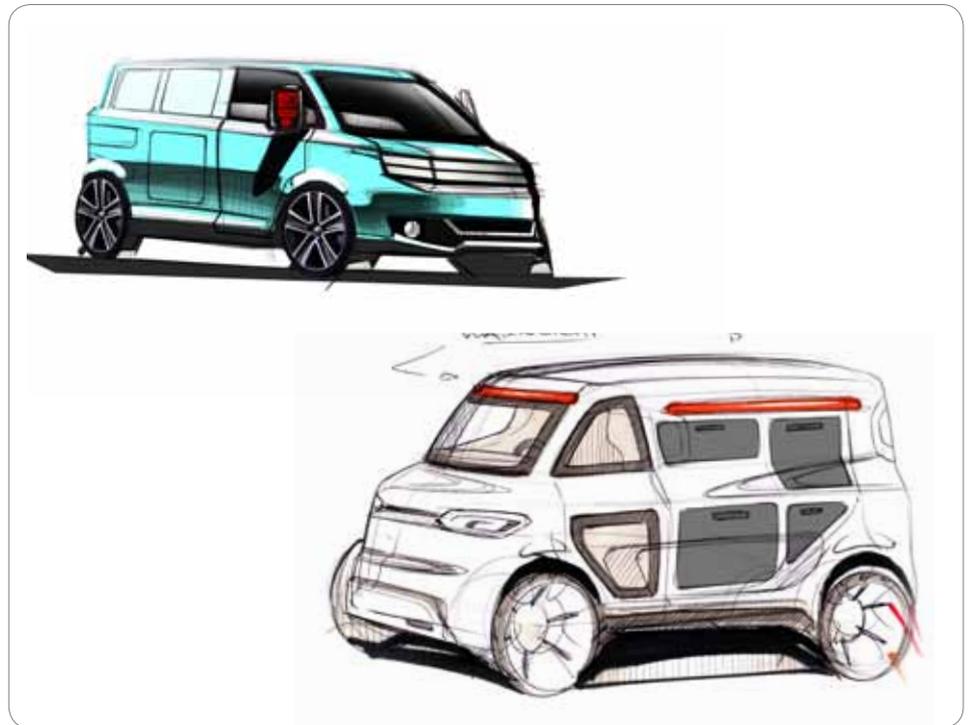


Abbildung 195 Mobile Packstation

Bei der Anordnung der Klappe für die Fächer wurde deutlich, dass die Position sehr entscheidend ist. Auf Brusthöhe ist es sinnvoll, die Klappe nach unten zu öffnen. So entsteht eine Art Tisch, auf dem man Gegenstände ablegen kann. Über Brusthöhe sollte die Klappe nach oben öffnen, so dass man in die Fächer greifen kann. Es ist umständlich, eine Klappe unter Brusthöhe zu öffnen, weil man sich zum Hineingreifen in die Fächer stark bücken muss.

Die Schublade bietet den Vorteil, dass die Ladung mit der Lade herausgeholt und präsentiert wird, womit sie sehr gut erreichbar ist. Sie funktioniert hauptsächlich für Positionen unter Hüfthöhe. Liegt sie auf oder über Augenhöhe, so kann man den Inhalt nicht erreichen.



## Modulare Transportbox

Modulare Boxen können separat entnommen werden und/oder zusammengestellt werden. Die Boxen können mit Rädern ausgestattet werden und dienen somit als Transportkarre, beispielsweise mit den sortierten Briefen für einen Bezirk.

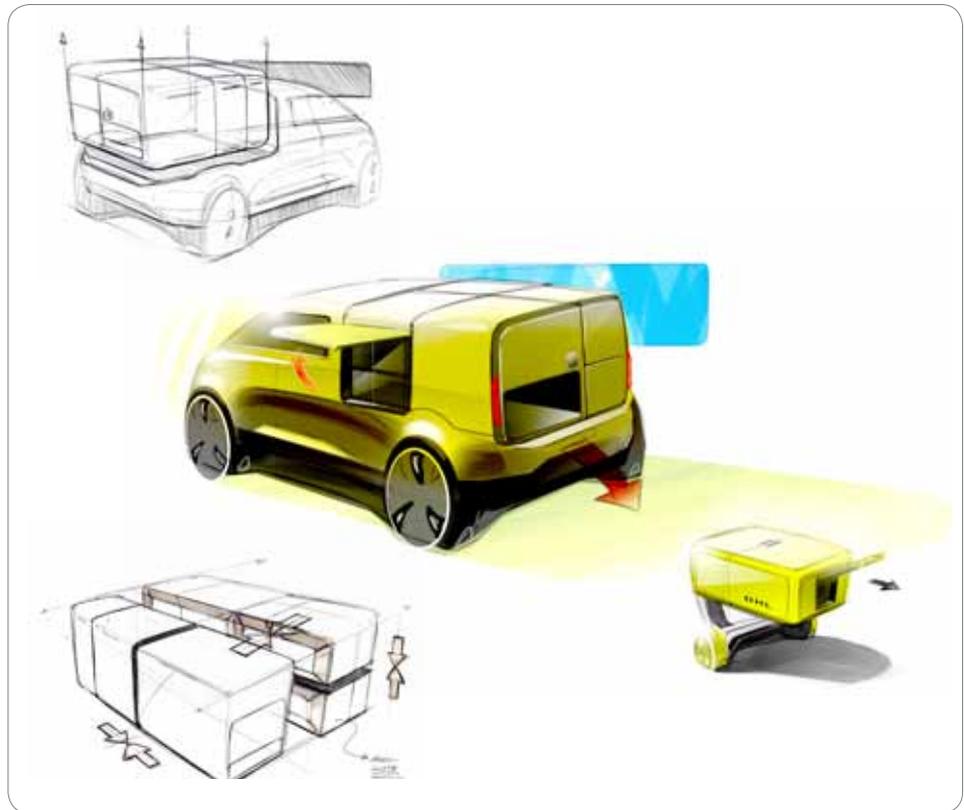


Abbildung 196 Modulare Transportbox

Damit die Koffer gut herauszunehmen sind, müssen zwei Griffmöglichkeiten vorhanden sein: Eine, an dem man den Koffer außen von der Seite herausziehen kann, und eine, die sich oben am Koffer befindet, so dass man ihn tragen kann. Dadurch wird verhindert, dass man den Koffer beim Tragen kippen muss.

Es gilt in weiteren Versuchen mit einem schweren Koffer auszuprobieren, welche Höhe nach ergonomischen Kriterien die geeignetste ist.

Der getestete Handlungsablauf scheint sehr zeitsparend, einfach und sinnvoll zu sein, da die Koffer häufig benötigt werden.





## Ladungssicherungskonzepte

**Skalierbare Fächer** Die Zwischenwände der einzelnen Fächer im Stauraum halten die Pakete mittels einer Zugfeder am Platz. Sie passen sich so den individuellen Paketgrößen an und die Ladung ist gesichert. Beim Entnehmen eines Paketes rutscht die Zwischenwand nach. Möchte man neue Pakete einladen, entriegelt man den Zugmechanismus.



Abbildung 198 Skalierbare Fächer

Das Konzept wurde mithilfe eines Schiebers dargestellt, der von einer zweiten Person betätigt wird. Mit Normkisten, die die gleiche Größe haben, funktioniert der Mechanismus offensichtlich gut. Sobald aber Pakete unterschiedlicher Größe gesichert werden müssen, können sie sich verkanten.



## Innenraumkonzepte

Integriertes Planungsdevice    Routenplanung, Arbeitszeitmanagement, Auftragsplanung und Kommunikation laufen über ein im Fahrzeug integriertes Planungsdevice.

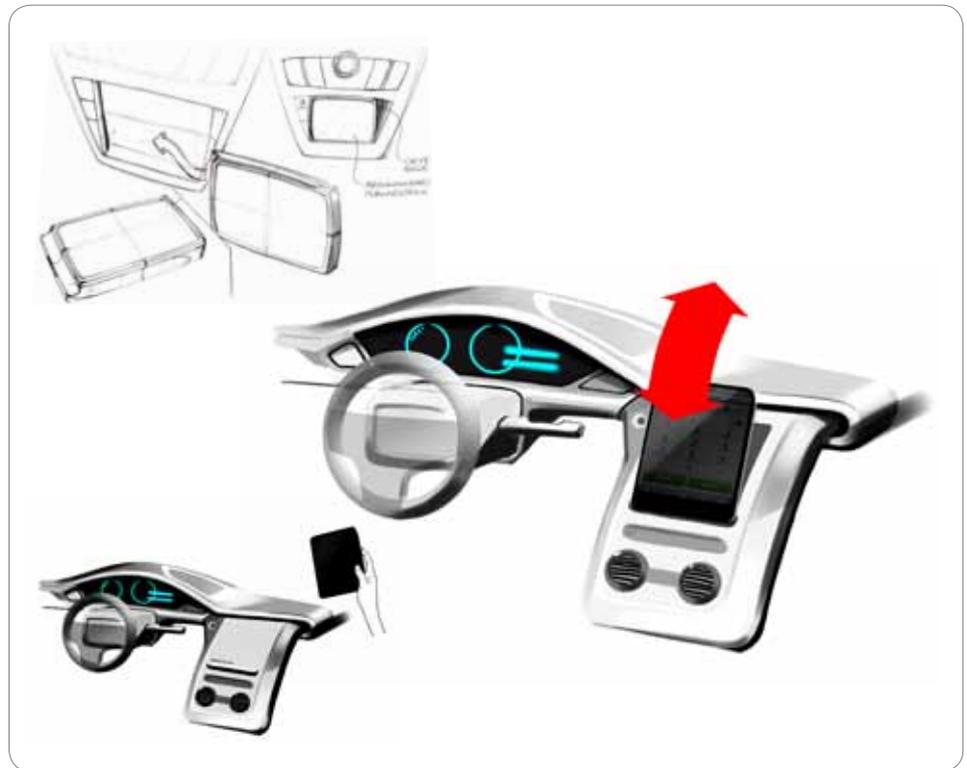


Abbildung 199 Integriertes Planungsdevice

Das Planungsdevice darf weder zu hoch (Beeinträchtigung des Sichtfeldes) noch zu niedrig (Stoßen mit dem Knie) angebracht sein. Daher wurde alternativ ein flexibler Teleskoparm getestet, der es erlaubt, das Device an verschiedene Stellen zu schieben und es zur Nutzung zu sich hinzuziehen. Es ist sinnvoll, das Device von dem Teleskoparm abkoppeln zu können um es zum Kunden mitzunehmen.

Alternativ kann anstelle des Devices auch ein Klemmbrett angebracht werden, das in Kombination mit dem Drehsitz eine gute Schreibsituation schafft, da das Lenkrad beim Schreiben nicht im Weg ist.



Dreh- und verschiebbare  
Sitzfläche

Die Sitzfläche des Fahrers lässt sich verschieben, damit der Fahrer auf der Bürgersteigseite aussteigen kann. Sie ist zusätzlich drehbar, um das häufige Aussteigen zu erleichtern.

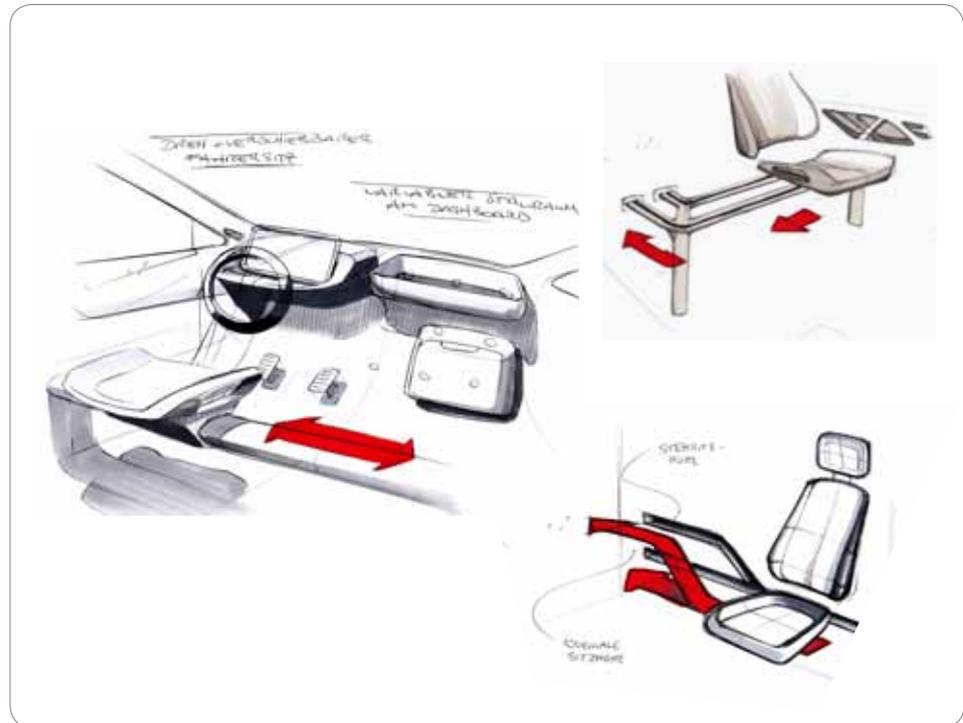


Abbildung 200 Dreh- und verschiebbare Sitzfläche

Das Modell wurde so konstruiert, dass der Sitz die Drehbewegung automatisch ausführt, wenn man den Sitz seitlich bewegt. Dadurch wurde verhindert, dass man mit der Rückenlehne an das Lenkrad stößt.

Das seitliche Verschieben des Sitzes ermöglicht einen Zugriff auf den hinteren Laderaum, wo beispielsweise Postkisten oder wichtige Werkzeugkoffer platziert werden können. Zudem spart man den Weg um das Fahrzeug herum, wenn man etwas an der Beifahrerseite aus dem Laderaum entnehmen muss.

Beim Testen der Handlungsabläufe wurde deutlich, dass die an den derzeitigen Sitzen leicht nach hinten geneigte Sitzfläche beim Aussteigen hinderlich ist. Eine mögliche Lösung ist das Aufstellen der Sitzfläche beim Aussteigen.



## Türkonzepte

Viergeteilte Heckklappe Einzelne Teilbereiche des Staurraums lassen sich separat öffnen. Die Heckklappe lässt sich in der Mitte knicken, so dass sie nicht so ausladend ist.

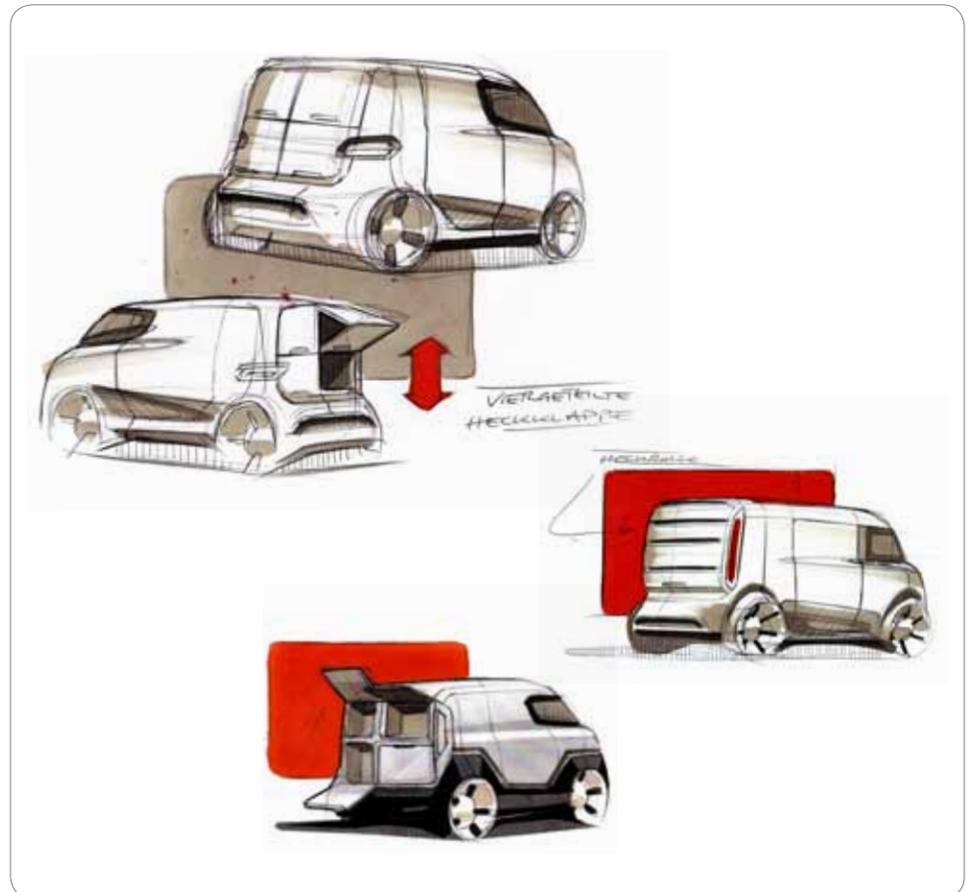


Abbildung 201 Viergeteilte Heckklappe

Die geteilte Heckklappe spart Raum gegenüber der normalen Heckklappe. Damit auch große Personen unter ihr stehen können, muss sie etwas höher öffnen als das Fahrzeug hoch ist. Die halbierte Klappe kann zusätzlich sehr gut als Regenschutz dienen. Wäre sie in vier Teile gefächert, wäre die Fläche für den Regenschutz nicht groß genug.



## 9.3.

### Design Discussion Lab

#### 9.3.1. Was ist das Design Discussion Lab?

Das Design Discussion Lab (DDL) ist eine Forschungs- und Kommunikationsplattform, die eine originäre Eigenentwicklung des Instituts für Transportation Design (ITD) darstellt und in besonderem Maße dem interdisziplinären Ansatz des Instituts Rechnung trägt: Qualitative sozialwissenschaftliche Methoden sowie ggf. Kreativtechniken werden hier miteinander verbunden, um die im Rahmen eines Projekts erarbeiteten Designentwürfe – i.d.R. im letzten Projektdrittel – vorzustellen, mit unterschiedlichen Stakeholdern zu diskutieren, zu bewerten und gemeinsam neue Anstöße zu entwickeln.

#### Hintergründe – zur Philosophie des DDL

Das DDL basiert auf dem Verständnis, welches einen gelungenen (radikalen) Innovationsprozess als Mischung aus Nutzer-, Design- und Technologie-Interessen kennzeichnet.<sup>[11]</sup> „Mischung“ meint hier allerdings nicht das bloße Bilden einer gemeinsamen Schnittmenge, sondern das aktive Herbeiführen von kreativen Sprüngen, die im moderierten Aufeinandertreffen von Designern, potenziellen zukünftigen Nutzern und Produzenten entstehen können.

Im Bereich der Sozialwissenschaften bietet die Aktionsforschung<sup>[12]</sup> einen geeigneten methodischen Rahmen um die verschiedenen Akteure eines Arbeitsfeldes als „Mitforschende“ in den Forschungsprozess einzubinden. Somit wird ein gemeinsames Feld reflexiver Praxis eröffnet, in dem kommunikativ-partizipativ Konzepte erarbeitet und gestaltet werden können.

Qualitative Forschungsansätze – wie die Aktionsforschung – sehen ein iteratives, zyklisches Vorgehen vor, bei dem zwischen Datensammlung, Entwurf/Erkenntnisprozess und Diskurs ständig gewechselt wird, so dass Konzepte, Modelle und Methoden auf diese Weise mehrere Modifikationsschleifen durchlaufen. Durch diese Prozessoffenheit ist es möglich, das methodische Vorgehen dem Untersuchungsgegenstand anzupassen – und nicht umgekehrt.<sup>[13]</sup> Die „Offenheit“ gilt nicht nur zu Beginn, sondern während des gesamten Forschungsprozesses: Jede Iterationsschleife bringt neue Einsichten, die zuweilen das Verwerfen der vorangegangenen Erkenntnisse bedeuten, aber dabei auch Geltungsbereiche neu definieren und weiterentwickeln können. Prinzipiell steht die Aktionsforschung damit den unter Kapitel 6 beschriebenen Abläufen und den Grundlagen zum Gestaltungsprozess im Designbereich von vornherein sehr nahe, bei denen ebenfalls

[11] vgl. Verganti 2009, S. 5

[12] vgl. Kromrey 2009 und Lamnek 1993

[13] vgl. Kromrey 2009

„weniger ein analytisches Erkenntnisinteresse als vielmehr ein synthetisches Verwertungsinteresse“ im Vordergrund steht.<sup>[14]</sup>

Im Sinne qualitativ-interpretativer Forschung, wie auch bei der Entwicklung von Innovationen im Design-Bereich, sind die im Einzelnen angewandten Methoden also an die jeweiligen Erkenntnisse und Voraussetzungen im Projekt anzupassen.<sup>[15]</sup>

### Allgemeine Funktionen

*„Kunden sind aber in den seltensten Fällen in der Lage jenseits bereits bekannter Aspekte Bedürfnisse zu formulieren. Sie „begehren“ in erster Linie, was sie schon einmal gesehen haben.“<sup>[16]</sup>*

Während in den Frühphasen von Projekten am ITD u.a. sozialwissenschaftliche Methoden von Designern eingesetzt werden<sup>[17]</sup>, um beispielsweise einzelne Themenfelder, gesellschaftliche Rahmenbedingungen, Nutzeranforderungen etc. zu explorieren und explizites Wissen in diesen Einzelbereichen zu sammeln, strebt das DDL eine Vernetzung dieser Teilbereiche an.

Die Ergebnisse der vorangegangenen Research-Phasen werden vom Forscher- und Entwicklungsteam wieder in den Diskurs mit den Beforschten eingespielt, um Handlungsorientierungen zu bewerten und neue Orientierungen zu gewinnen.<sup>[18]</sup>

Im Sinne des Eingangszitats wird davon ausgegangen, dass ein direktes Entwickeln von eigenen Ideen durch die potenziellen NutzerInnen eher innovationshemmend ist. Die im Rahmen des DDL gezeigten Konzepte und Modelle beruhen zwar auf den Äußerungen und Beobachtungen der partizipierenden NutzerInnen – die daraus abgeleiteten Entwürfe stellen allerdings Transformationen und Abstraktionen von diesen direkten Nutzerbedürfnissen dar. Der Teilnehmerkreis kann so Ideen diskutieren und bewerten, die zwar sowohl in direktem Zusammenhang mit ihren alltäglichen Bedürfnissen stehen, aber dennoch über diese hinausweisen.

Institutsintern bietet das DDL durch die transdisziplinäre Vorbereitung und Auswertung eine ideale Schnittstelle, an der SozialwissenschaftlerInnen und DesignerInnen zusammen kommen, um Methoden zu teilen, neue Methoden kennen zu lernen und diese für ihre jeweilige(n) Disziplin(en) nutzbar zu machen.

Das Zusammenbringen der externen Projektpartner außerhalb der gewohnten institutionellen Rahmenbedingungen fördert das Verlassen eingepprägter Denkmuster – gerade dort, wo auch damit verbundene Hierarchien zeitweilig zugunsten einer „temporären Gleichberechtigung“ aufgegeben werden. Die offene Atmosphäre einer universitären Einrichtung hat sich als Ort hierfür bisher als sehr günstig erwiesen.

[14] Moritz 2009, S. 4

[15] Zur Diskussion von Methoden in Innovationsprozessen vgl. Moritz 2009, S. 52-117.

[16] Wiehle 2011

[17] vgl. Kapitel 3.1. und 3.2. Empirische Nutzerrecherche

[18] vgl. Frank et al. 1998, S. 4

Darüber hinaus unterstützt das DDL auf diesem Wege auch die Herausbildung neuer, bzw. den Ausbau bereits vorhandener Netzwerkstrukturen zwischen den Beteiligten aus Wirtschaft und Wissenschaft und fördert so zusätzliche Innovationsschübe – auch über die Grenzen der jeweiligen Projekte hinaus.

Nicht zuletzt dient das DDL als Bewertungsgrundlage für die bisherige Arbeit des Projektteams und stellt ein heuristisches Werkzeug für die weitere Überarbeitung der Ideen und Konzepte in der letzten Projektphase dar.

### **Allgemeine Inhalte**

Das grundlegende Arbeitsmaterial, das „Input“ für die Diskussionsgruppen des DDL, bilden die Entwürfe in Form von Skizzen und/oder Funktionsmodelle der Designer, die bereits „vorverdichtete“ Artefakte der ersten Projektphasen darstellen. Die Designer fungieren als „reflexive Praktiker“<sup>[19]</sup>, die das gewonnene Wissen in ständiger Interaktion mit ihren eigenen (und oftmals eher intuitiven), impliziten (Design-)Erfahrungen umsetzen. Die (Ideen-)Skizzen dienen für sie selber als Selbstreflektions-, und insgesamt als Bewußtwerdungs- bzw. Verständigungshilfe, welche die Funktion von „Medien innerhalb des Kommunikationsprozesses“ haben.<sup>[20]</sup>

Die Art und Weise wie die Kommunikations- und Bewertungsprozesse methodisch gesteuert werden richtet sich nach den Bedürfnissen der jeweiligen Projektakteure und den Zielsetzungen des Projekts. Generell bieten sich hierbei abgewandelte Methoden z.B. aus der Markt- und Meinungsforschung an – Basis am ITD ist hierbei häufig das klassische Fokusgruppenkonzept. „Fokusgruppen zeichnen sich durch ihre Flexibilität aus. Dies erlaubt eine starke Variation in der Präzision der Forschungsfrage, welche schließlich das methodische Vorgehen bestimmt“.<sup>[21]</sup> Neben der ermittelnden Funktion bietet sich der Einsatz von Fokusgruppen auch an, wenn es um die Vermittlung von Inhalten geht.<sup>[22]</sup>

Als methodische Erweiterungen und Ergänzungen bieten sich bei der Anwendung im Design Research Bereich auch Kreativtechniken wie z.B. die Galerie-methode oder Brainstorming-Varianten an.<sup>[23]</sup>

### **9.3.2. Das DDL im Forschungsprojekt – Konzeptspezifizierung**

Das DDL im Rahmen des Forschungsvorhabens fand im letzten Projektdrittel im Juli 2011 in den Räumen des ITDs in Braunschweig statt. Vorrangiges Ziel war die nutzerbasierte Validierung des entwickelten Beladungskonzeptes und der Gestaltungsansätze im Interieur- und Exterieurbereich<sup>[24]</sup> anhand von Ideenbildern (Schwerpunkt 1) und eines Funktionsmodells (Schwerpunkt 2).

Der Teilnehmerkreis bestand aus sieben Nutzern aus der relevanten Zielgruppe der Logistik- und Handwerksbranche, die in vorausgegangen Projektphasen

[19] vgl. Peters 2004, S. 25

[20] Haag zitiert nach Frank et al. 1998, S. 3

[21] Bürki 2000, S. 104

[22] Ebd., S. 101

[23] vgl. Wiehle 2011

[24] vgl. Kapitel 9.1. Entwicklung von (Teil-) Fahrzeugkonzepten

bereits interviewt und in Form von teilnehmender Beobachtung in ihrem Arbeit-salltag begleitet worden waren.<sup>[25]</sup> Dieser Kreis wurde erweitert durch vier Repräsentanten der Projektpartner DHL und VW, u.a. um auch deren Perspektive in der Diskussion und Evaluation der Ideen zu berücksichtigen und den unmittelbaren Austausch zwischen Nutzer und Planer/Hersteller zu ermöglichen.

Das DDL wurde von erfahrenen MitarbeiterInnen des ITD moderiert, fachlich betreut und dokumentiert (s.u.).

### Die Durchführung im Überblick

Der Ablauf des DDL im Rahmen des Forschungsprojektes gestaltete sich nach der Begrüßung und einer kurzen Vorstellungsrunde wie folgt:

Schwerpunkt 1:

- Begehung & Begutachtung
- Pause mit Kaffee und Kuchen
- Diskussion & Bewertung

Kurzbeschreibung  
Schwerpunkt 1

Im ersten Schwerpunkt wurden die 49 ausgewählten und in sechs thematischen Clustern zusammengestellten Entwürfe zum Interieur- und Exterieurdesign in der Gruppe zur Diskussion gestellt. Die Entwürfe wurden, wie eingangs in diesem Band dargelegt, auf Basis von Untersuchungen im Arbeits-/Handlungsfeld erarbeitet. In den unter diesem Schwerpunkt zusammengefassten Phasen „Begehung & Begutachtung“ und „Diskussion & Bewertung“ wurden Anregungen und Anmerkungen der Teilnehmer zu den vorgestellten Fahrzeugkonzepten anhand der Ideenbilder besprochen. Während der Diskussion neu gewonnene Punkte wurden in veränderter Form an die Gruppe zurückgespiegelt, um weitere Reaktionen zu provozieren.

Schwerpunkt 2:

- Vorstellung und Exploration des Funktionsmodells
- Verabschiedung/Ausklang

Kurzbeschreibung  
Schwerpunkt 2

Im zweiten Schwerpunkt wurde dem Teilnehmerkreis das Funktionsmodell vorgestellt, in dem acht der 49 Ideen modellhaft umgesetzt worden waren. Hier standen die Interaktionen der Teilnehmenden mit dem Funktionsmodell und untereinander im Mittelpunkt des Interesses. Als Anregung wurden den Teilnehmenden nutzungsrelevante und alltagsnahe Aufgaben gestellt (z.B. Beladen des Funktionsmodells). Neben den mündlichen Äußerungen der Teilnehmer wurde hier auch das explorierende Verhalten beobachtet und protokolliert. In wechselnden Kleingruppen wurden durch gezielte Nachfragen der Moderatorin und der DesignerInnen weitere Meinungen, Beurteilungen und Assoziationen eingeholt. Ein

---

[25] siehe Kapitel 3.2. Empirische Nutzerrecherche

Film zum Funktionsmodell demonstrierte parallel die einzelnen Ideen und den Einsatz des Modells in der Design-Research-Phase.

Leitung und Betreuung  
des DDL

Die Moderationsführung hatte eine erfahrene Psychologin aus dem ITD-Team. Für Fragen und Impulsgebungen standen zwei DesignerInnen des Projekts zur Verfügung, zwei weitere Mitarbeiterinnen übernahmen dokumentarische Aufgaben (Moderationsassistenten, Protokoll, fotografische und Audiodokumentation).

Begehung & Begutachtung

#### **Methodische Überlegungen zum ersten Themenschwerpunkt: Ideenbilder**

Von den insgesamt 56 Ideen, die im Projektverlauf entwickelt worden waren, wurden jene nicht für die Präsentation innerhalb des ersten Schwerpunkts ausgewählt, die sich gegenüber anderen Entwürfen nicht deutlich genug abgrenzen ließen. Dies war insbesondere dann der Fall, wenn für ein und dieselbe Grundidee verschiedene Detaillösungen existierten. Die Ideenbilder zum Bereich der Energieladekonzepte wurden generell ausgeklammert, da sie im Sinne der Zielsetzung für das DDL nicht von Relevanz waren.

Ebenso keinen Eingang in das DDL fanden die entwickelten Rahmenszenarien und Geschäftsmodelle. Auch wenn einzelne Ideen durch die Einbettung in die Szenarien u.U. plastischer oder alltagsnäher erschienen wären, wäre die Fülle und der Komplexitätsgrad dessen, was jeder einzelne Teilnehmer zusätzlich hätte aufnehmen und verarbeiten müssen für den angestrebten Zeitrahmen zu hoch gewesen. Darüber hinaus hätte sich auf diese Weise ein zweiter Fokus herausgebildet, der von der eigentlichen Zielstellung eher abgelenkt hätte.

Eine weitere Reduktion der Informationskomplexität wurde über eine thematische Clusterung der Ideen erreicht. Die sechs gebildeten Cluster entsprachen dabei der unter 9.1. genannten Gliederung der Konzeptentwürfe. Die Cluster ermöglichten zudem eine schnellere Orientierung und einen direkten Vergleich von Ideen eines Themenbereichs. Eine Betitelung der Cluster wurde dabei allerdings nicht vorgenommen – die Kategorisierung der Cluster wurde den Teilnehmern überlassen, um den Grad der Lenkung in einem ausgewogenen Bereich zu belassen.

Da nicht alle 49 ausgewählten Ideen gemeinsam besprochen werden konnten, sollten die Teilnehmer bei der Begehung bereits eine Auswahl darüber treffen, welche der Ideen sie in jedem Fall diskutieren wollten. Diese Auswahl erfolgte über „Ideenkarten“, welche die Skizzen im Postkartenformat abbildeten und auf deren Rückseite Platz für Notizen war. Pro Skizze wurde eine der Teilnehmerzahl entsprechende Menge an „Ideenkarten“ ausgelegt, jeder Teilnehmer durfte insgesamt sechs Ideen auswählen und sich die entsprechende Karte nehmen. Diese recht kleine Auswahl sollte dazu anregen, Bewertungen intrasubjektiv schon im Vorfeld der Diskussion sehr genau gegeneinander abzuwiegen. Über eine Auszählung der fehlenden Karten konnte vor der Diskussion ermittelt werden, welche Konzepte priorisiert wurden. Eine direkte und damit für alle sichtbare Bewertung sollte nicht erfolgen, um eine zu frühe gegenseitige Beeinflussung und Lenkung zu vermeiden.

Auf stärker gruppenbezogene, aber restriktivere Methoden zur Strukturierung und Bewertung von Ideen, wie etwa der „Methode 6-3-5“ oder der „Collective-Notebook-Methode“, wurde verzichtet, um dem informellen Austausch von Anfang an möglichst viel Raum zu geben.

**Diskussion und Bewertung** Durch die Auszählung der fehlenden Ideenkarten und das Vergeben und Kleben von Punkten konnte vor der Diskussionsphase ermittelt werden, wie viele Interessenten es für jede Idee gab.

Für die Diskussionsform wurde die klassische Fokusgruppenmethode<sup>[26]</sup> durch Elemente der Galeriemethode sowie durch Brainstorming-Elemente erweitert: Es sollten nicht nur Bewertungen abgerufen werden, sondern auch neue Ideen auf Grundlage der Skizzen angeregt werden. Kombinationen von unterschiedlichen gezeigten Ideen zu neuen Lösungen mit möglicherweise neuen Funktions- bzw. Anwendungsbereichen sollten ebenso möglich sein.

Die Vorteile dieser methodischen Erweiterung sind ein intuitives Arbeiten in der Gruppe ohne ausufernde Diskussionen einerseits und optimale Ausschöpfung des kreativen Potenzials sowie gut auswertbare und dokumentierbare Unterlagen andererseits.<sup>[27]</sup>

Die Moderatorin lenkte während dieser Phase das Gespräch im Hinblick auf Fragestellung, Fokus und Ziel des Projekts. Sie nahm „weder die Rolle eines Experten ein, der über wissenschaftliche Autorität verfügt, noch diejenige eines Teilnehmers mit einer persönlichen Meinung“<sup>[28]</sup> – diese Rolle wurde von den ebenfalls anwesenden DesignerInnen des Projekts ausgefüllt.

Die in der Begehungsphase ausgewählten Ideenkarten konnten den Teilnehmern während der Diskussion als Erinnerungstütze dienen. Durch das Einsammeln der Karten im Anschluss an die Diskussion war zudem eine weitere Stütze für die Dokumentation und Auswertung gegeben, da so auch möglicherweise unausgesprochen gebliebene Gedanken der Teilnehmer mit in die Auswertung einfließen konnten.

#### **Methodische Überlegungen zum zweiten Themenschwerpunkt: Funktionsmodell**

Das Funktionsmodell als Komponentenerprobungsträger unterstützte das DDL durch die Möglichkeit der Simulation einer Arbeitsumgebung, das zudem Raumgefühl und einen Eindruck für die Größe vermittelte. Acht Ideen wurden hier modellhaft umgesetzt.<sup>[29]</sup> Ergonomische Fragestellungen und Überlegungen konnten durch direktes Ausprobieren gemeinsam entwickelt werden.

Um den Interaktionen der Teilnehmer untereinander und mit dem Funktionsmodell möglichst viel Freiraum zu lassen, wurde die Diskussion hier nicht

[26] Hier: Bewertung der Ideen anhand eines vorgegebenen Fokus

[27] vgl. Wiehle 2011

[28] Bürki 2000, S. 106

[29] Diese und eine weitere Idee wurden auch in einem parallel laufenden Film zum Funktionsmodell gezeigt.

gemeinsam geführt. Nach einer kurzen Einführung durch die beteiligten DesignerInnen und der Demonstration der dargestellten Features wurde vielmehr die Bildung von wechselnden Kleingruppen initiiert. DesignerInnen, Moderatorin sowie die anwesenden Projektpartner sollten durch gezielte Fragestellungen Impulse und Anregungen für die Gespräche in den Gruppen liefern.

Durch den stärker informell geprägten Rahmen sollte zudem Netzwerkarbeit befördert werden und den unterschiedlichen Interessenlagen der Teilnehmenden Raum gegeben werden.

Begehung und Begutachtung  
(Dauer: ca. 30 Minuten)

#### Tatsächlicher Ablauf des DDL

Nach der Begrüßung und einer kurzen gemeinsamen Vorstellungsrunde hatten die Teilnehmer Zeit, um die 49 Ideenbilder in Ruhe anzuschauen. Jede Idee wurde zusätzlich zur Visualisierung durch eine schriftliche Kurzbeschreibung auf dem jeweiligen Plakat erläutert.<sup>[30]</sup> (Abb. 202)

Zwei DesignerInnen des Instituts standen in dieser Phase zur Verfügung, um Fragen zu klären und weitere Ausführungen zu den Entwürfen zu geben, wenn diese angefragt wurden.

Der Raum hatte den Charakter einer Ausstellung, wies aber auch interaktive Elemente auf: Jeweils neben den Skizzen wurden durch Papierbahnen freie Schreibflächen geschaffen, auf denen die Teilnehmer spontan Gedanken aufschreiben konnten und auf denen während der Diskussion die Ergebnisse dokumentiert wurden.



Abbildung 202 Diskussion an den Plakaten

[30] siehe Kapitel 9.1. Entwicklung von (Teil-) Fahrzeugkonzepten



Abbildung 203 Ausgelegte Ideenkarten

Als Leitfragen und Fokus für die Begutachtung der Ideenbilder diente der persönliche Arbeitsalltag der Teilnehmer. Dieser sollte als Maßstab herangezogen werden, um zu beurteilen:

- Wie passt die Idee zu den (alltäglichen) Anforderungen?
- Wo sehe ich Potenzial/Anwendungsbereiche für diese Idee(n)?
- Was ist besonders diskussionswürdig?

Anhand dieser Fragestellungen wurden differenzierte Bewertungen angeregt:

- Kommentar (schwarzer Stift)
- Idee finde ich gut ... (grüner Stift)
- Kritische Punkte (roter Stift)
- Optimierung/Ergänzung oder neue Ideen (blauer Stift)

Zu Beginn gingen die Teilnehmer einzeln durch die Ideenausstellung und verschafften sich einen Überblick über die verschiedenen Konzepte. Die Möglichkeit, direkt auf die Papierbahnen erste Gedanken zu notieren, wurde nur von Einzelnen genutzt – sehr schnell gingen die Teilnehmer hingegen in einen ersten Austausch mit anderen Teilnehmern und notierten sich ihre Assoziationen auf die ausgelegten Ideenkarten. (Abb. 203) <sup>[31]</sup>

Die Auswahl der sechs Ideen fiel den Teilnehmern eher schwer – viele hatten den Impuls, mehr Ideen in ihre individuelle Auswahl aufzunehmen.

Nach der Begehung fand eine Kaffeepause statt, während der die Teilnehmer Gelegenheit zu einem ersten Austausch in kleineren Gruppen hatten. Die in dieser Phase laufenden Gespräche wurden von zwei Designern begleitet und verdeckt protokolliert. In der Pause fand ebenfalls die Auszählung der Ideenkarten statt, anhand derer die Priorisierung einzelner Ideen abgelesen werden konnte: Es wurden acht Ideen mit mindestens drei Punkten bewertet. Diese sollten auf jeden Fall diskutiert werden – ein Einbezug weiterer Ideen sollte erfolgen, wenn der zeitliche

[31] siehe S. 314 Methodische Überlegungen zum ersten Themenschwerpunkt: Ideenbilder

Rahmen dies zulassen würde. Die vergebenen Punkte wurden durch rote Klebepunkte auf den Bildern für die Teilnehmer zum Nachvollzug markiert.

Diskussion und Bewertung  
(Dauer: ca. 90 Minuten)

Die Auszählung der mit mindestens drei Punkten ausgewählten Ideen ergab folgende Verteilung vor der Diskussion<sup>[32]</sup>:

- Sieben Punkte: „Integriertes Planungsdevice“
- Fünf Punkte: „Rückformbare Rempelflächen“, „Situative Stauraumverlängerung“, „Spannbare Ladungsfixierung“
- Drei Punkte: „Integrierte Handkarre“, „Stauraum statt Beifahrersitz“, „Dreh- und verschiebbare Sitzfläche“, „Schiebetür über Tür“

Diese Ideen wurden zunächst anhand der Bewertungskriterien und von Cluster zu Cluster offen besprochen: Neben der Bewertung der einzelnen Ideen im Hinblick auf mögliche Anwendungsbereiche im Arbeitsalltag gaben die Teilnehmer hier auch etliche Anregungen zur Optimierung einzelner Ideen bzw. zu einer Neukombination verschiedener Lösungsansätze zu einer neuartigen Gesamtidee.

Das Gespräch wurde hier so gelenkt, dass die potenziellen Nutzer und Kaufentscheider den Hauptanteil an der Diskussion hatten. Die Projektpartner stellten erst gegen Ende Fragen oder gaben ergänzende Hinweise aus der jeweiligen Firmenperspektive. Die wichtigsten Diskussionspunkte wurden parallel von der Moderationsassistentin auf den Papierbahnen in dem eingangs erklärten Farbcode<sup>[33]</sup> festgehalten<sup>[34]</sup>.

Nachdem die acht am höchsten bewerteten Ideen besprochen worden waren, wurde die Diskussion für alle Ideen geöffnet – gerade diese letzte Diskussionsphase erwies sich als besonders fruchtbar. Hier entstanden viele Querverweise zu und Neukombinationen mit anderen Ideen.<sup>[35]</sup>

#### **Ausprobieren am Funktionsmodell (Dauer: ca. 40 Minuten)**

In der letzten Phase konnte der Teilnehmerkreis die im Funktionsmodell bereits umgesetzten Ideen ausprobieren, kommentieren und diskutieren. Von den entwickelten Konzepten wurden acht Ideen mit einfachen Mitteln im dreidimensionalen Raum umgesetzt. (Abb. 204)

Ein Drehregal wurde in der Planungsphase ebenfalls umgesetzt, wurde hier allerdings ausschließlich im parallel laufenden Film gezeigt.

Alle Features wurden den Teilnehmern einmal vorgeführt und erläutert. Danach erhielten die Teilnehmer die Möglichkeit, in Kleingruppen alles selber in Ruhe auszuprobieren und zu kommentieren – wobei ergonomische Überprüfungen und Überlegungen direkt am Objekt im Mittelpunkt standen.

[32] vgl. Kapitel 9.3.3. Dokumentation und Auswertung

[33] siehe S. 316 Tatsächlicher Ablauf des DDL

[34] Eine zusätzliche Sicherung erfolgte über die digitale Audioaufnahme dieser Phase.

[35] vgl. 4.3.3. ergänzende Aspekte

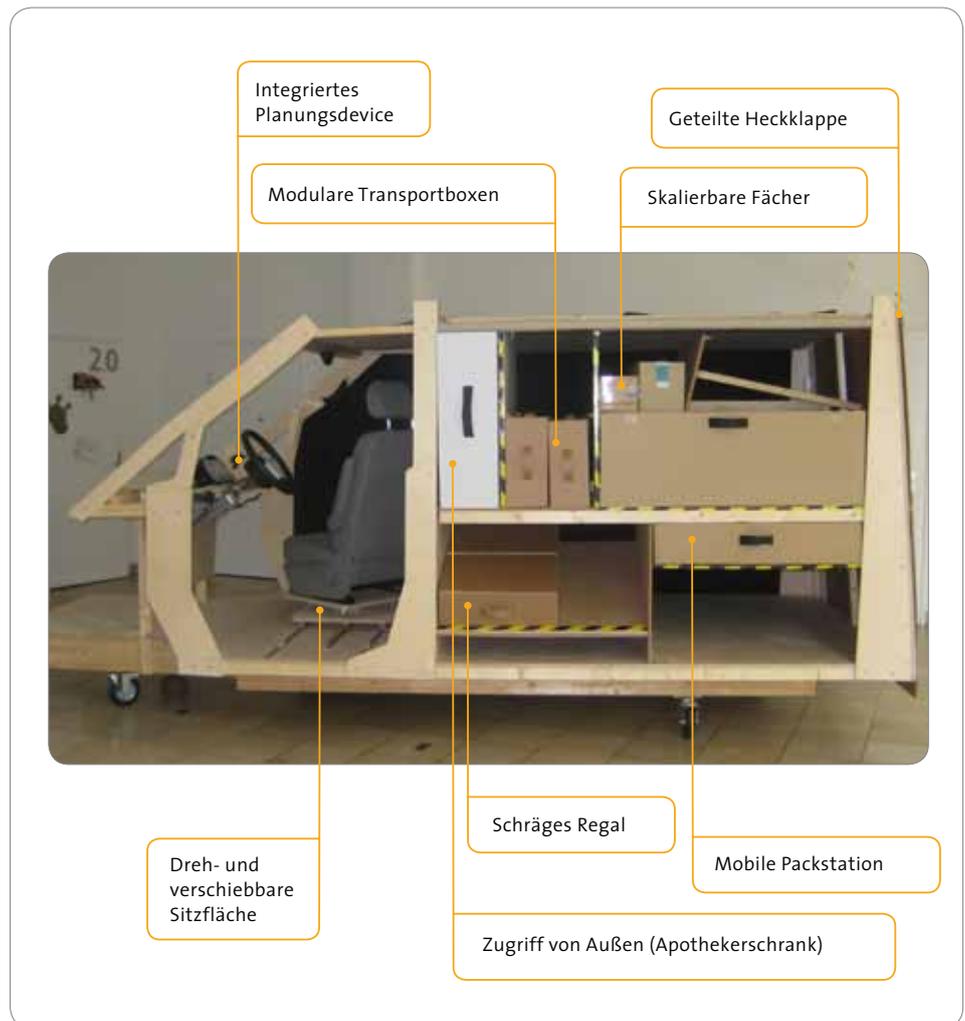


Abbildung 204 Darstellung der Konzepte am Funktionsmodell

Den Kleingruppen ordneten sich die beiden Designer und die Projektpartner zu, die die Exploration und Bewertung der Ideen durch gezielte Fragen, Aufgaben und Impulse anregten.

Der offene Charakter und der freie Wechsel zwischen den Kleingruppen ermöglichte auch die für diese Phase eingeplante Netzwerkarbeit.

Um den informellen Rahmen nicht zu stören, wurde diese Phase lediglich durch die begleitenden MitarbeiterInnen entweder direkt oder im Nachhinein per Gedächtnisprotokoll gesichert.

### 9.3.3. Dokumentation und Auswertung

#### Methodische Auswertung

Im Sinne des qualitativen Gesamtansatzes wurden die gewonnenen Daten aus dem DDL nicht als etwas Statisches begriffen, sondern als „dynamische Momente innerhalb eines sozialen und organisatorischen Lern- und Veränderungsprozesses“<sup>[36]</sup>. Die Audioaufzeichnungen, die direkten schriftlichen Ergebnisse sowie die Beobachtungsprotokolle der Reaktionen und Diskussionsbeiträge der Teilnehmer wurden

[36] Frank et al. 1998, S. 3



Abbildung 205 Testen der Handlungsabläufe am Funktionsmodell

nach Durchführung des DDLs vom ITD-Team auf ihre Relevanz hin geprüft und flossen in Fahrzeug-Konzeptmodifikationen ein.<sup>[37]</sup> Durch die Fokussierung der Zielsetzung fand die Auswertung überwiegend ideenbezogen statt.

#### Inhaltliche Auswertung

Der folgende Teil beschreibt aus Designperspektive die inhaltlichen Ergebnisse des Design Discussion Labs. Die Grundlage der Auswertung bilden die verdeckt protokollierten Gespräche und die öffentlichen Notizen der Moderationsassistenten. Das Ideenbild wird jeweils zunächst abgebildet und kurz schriftlich beschrieben. Anschließend folgt ein stichwortartiger, zusammenfassender Überblick über wesentliche Kernaussagen der Diskutanten bei der Auseinandersetzung mit der Ideenskizze. Die Kernaussagen wurden nach positiven, kritischen und ergänzenden Aspekten sortiert. Diese stellt die Essenz der relevanten Punkte dar, die während der Diskussion zum Teil öffentlich und zum Teil verdeckt protokolliert wurde. Schließlich folgt die qualitative Erläuterung und Auswertung der Diskussion. Aus den Reaktionen, Kommentaren, Erlebnissen und Beobachtungen der Teilnehmer zu den einzelnen Ideenskizzen und dem Mock-Up konnten relevante Kriterien zur Gestaltung eines elektrischen Lieferfahrzeugs identifiziert werden.

#### Beschreibung der Idee „Spannbare Ladungsfixierung“

Über der Ladung kann eine spannbare Ladungsfixierung abgesenkt werden, die automatisch beim Schließen der Türen die Ladung sichert. Dadurch ist eine unkomplizierte und schnelle Sicherung der Ladung gewährleistet. (siehe Abb. 206)

[37] siehe Kapitel 10 Entwicklung von Gesamtkonzepten

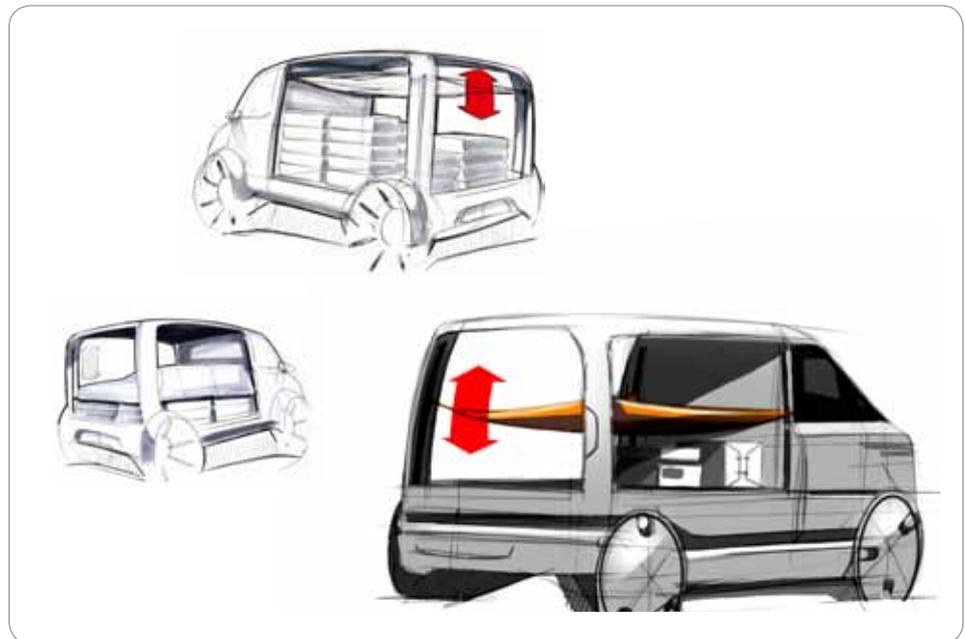


Abbildung 206 Spannbarer Ladungsfixierung

#### Kernaussagen

- |                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Positive Aspekte   | • Simplizität der Ladungsicherung |
| Kritische Aspekte  | • Beschädigung der Ware           |
| Ergänzende Aspekte | • Absenkgeschwindigkeit           |

#### Diskussion

Die unterschiedlichen Akteure stellten einstimmig fest, dass Ladungsicherung im alltäglichen Geschäft sehr wichtig ist. Somit bestärkten sie das Konzept der unkomplizierten Ladungsfixierung, die bei geschlossenen Türen abgesenkt werden kann. Sie wiesen darauf hin, dass auf ein zügiges automatisches Absenken der flexiblen Ladungsicherung zu achten sei, da die Lieferanten beim Be- und Entladen häufig unter Zeitdruck stehen. Zudem ergänzten die Teilnehmer, dass die Ladung einerseits stabil fixiert werden müsse, weshalb es sich um ein relativ straffes Gummi handeln sollte, andererseits jedoch nicht beschädigt werden dürfe, weshalb eine lose Spannung anzustreben ist. Insgesamt wurde eine verfeinerte Ausarbeitung der Idee gewünscht. Ein Diskussionsteilnehmer merkte an, dass ähnliche Konzepte der Ladungsicherung durch ein Netz bereits auf einer Messe gezeigt wurden.

#### Beschreibung der Idee „Skalierbare Fächer“

Die Zwischenwände der einzelnen Fächer im Stauraum halten die Pakete mittels einer Zugfeder am Platz. Sie passen sich so den individuellen Paketgrößen an und die Ladung ist gesichert. Beim Entnehmen eines Paketes rutscht die Zwischenwand nach. Möchte man neue Pakete einladen, entriegelt man den Zugmechanismus. (siehe Abb. 207)



Abbildung 207 Skalierbare Fächer

#### Kernaussagen

Positive Aspekte • Gut für Packstücke mit gleich bleibenden Abmaßen

Kritische Aspekte • Wenig Flexibilität der Raumnutzung

#### Diskussion

Die Prozessteilnehmer waren der Auffassung, dass die skalierbaren Fächer besonders interessant für Auflieferer, deren Packstücke immer dieselbe Abmaße haben, sein könnten. Aus Sicht der potenziellen Nutzer würde das Beladungskonzept jedoch zu viel Laderaum beanspruchen, der nicht mehr flexibel genutzt werden kann. Die anwesenden Vertreter des Handwerks bewerteten das System für ihre Bedürfnisse tendenziell für ungeeignet. Die Designentwurf wurde zum Ausprobieren auch am Funktionsmodell des Fahrzeuges gezeigt, fand hier jedoch kaum Beachtung.



Abbildung 208 Skalierbare Fächer am Funktionsmodell

### Beschreibung der Idee „Schiebetür über Tür“

Eine vordere Schiebetür wird beim Öffnen über die hintere geschoben. Dadurch kann die komplette Seite geöffnet werden und der Zugriff zum Laderaum ist sehr groß. (siehe Abb. 209)

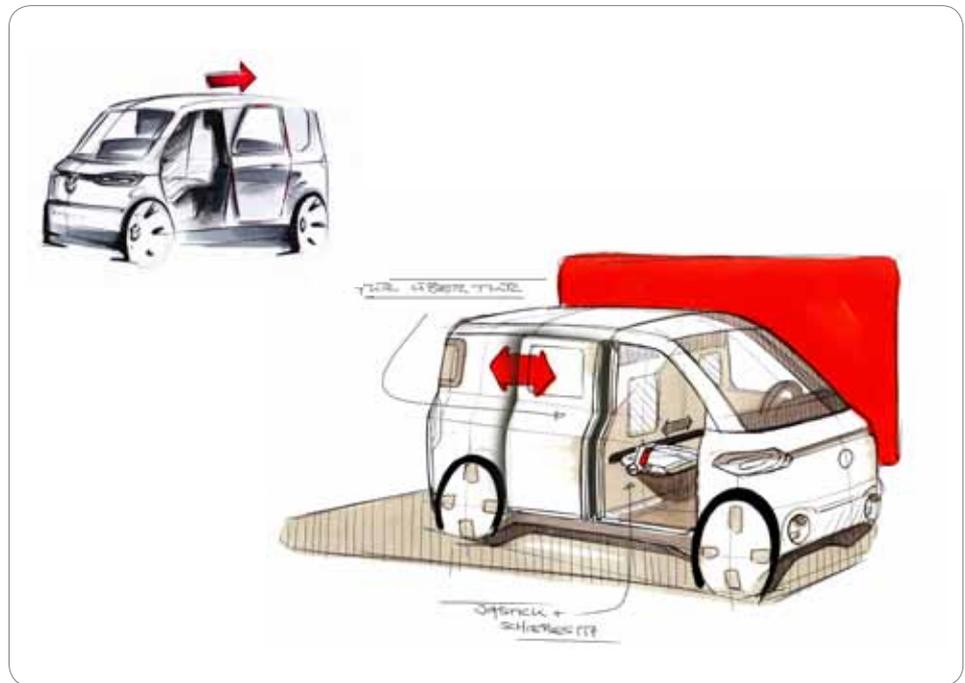


Abbildung 209 Schiebetür über Tür

### Kernaussagen

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Positive Aspekte   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Störungsfreie Türmechanik</li><li>• Raumersparnis beim Öffnen am Bordstein</li><li>• Zugriff auf Transportgut</li><li>• Fahren mit offener Tür</li><li>• Ausstieg in Richtung Bordstein</li></ul> |
| Kritische Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Beladung mit sperrigen Gegenständen</li></ul>   |
| Ergänzende Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Geschwindigkeit der Türöffnung</li><li>• Verortung Regalsysteme</li></ul>   |

### Diskussion

Für Auslieferfahrten wurde das Ideenbild der vorderen Schiebetür durch die Fokusgruppe als großer Vorteil erachtet. Durch den Mechanismus ließe sich nahezu der gesamte seitliche Bereich des Fahrzeugs öffnen. Dies könnte laut Meinung der Akteure vor allem Kundendienstlern Vorteile bieten. Die Schiebetür beanspruche am Bordstein weniger Raum als die herkömmliche Tür. Durch die weite Öffnung zum Laderaum kann man dank des guten Zugriffs bequem Gegenstände erreichen, die nicht täglich verwendet werden. Zudem vertraten die Diskutierenden

die intuitive Ansicht, dass bei Schiebetüren der Verschleiß geringer ausfiele als bei den üblichen Türen, deren Mechanik häufig kaputt ginge. Die Idee wurde optimiert indem vorgeschlagen wurde, dass sich die bei Handwerkern üblichen Ordnungssysteme im hinteren Teil des Fahrzeugs befinden sollten, statt an allen Seiten. Für Baustellenfahrzeuge wurde die Schiebetür über der Tür von einem Diskussionsteilnehmer eher als hinderlich eingeschätzt, da ab und zu auch große Teile mitgenommen werden müssen, die durch diese Tür nicht verortet werden können. Diese Aussage bedarf jedoch einer kritischen Überprüfung, da im Ideenbild keine Aussage über eine eventuelle Beladung von hinten gemacht wurde.

#### **Beschreibung der Idee „Segway-Trolley“**

Außen am Fahrzeug ist ein elektrisch betriebener Trolley mit Segwaytechnologie befestigt. So muss der Fahrer nicht mehr in das Fahrzeug klettern um den Trolley zu holen und kann diesen gleichzeitig als Transportvehikel für kürzere Strecken nutzen. (siehe Abb. 210)

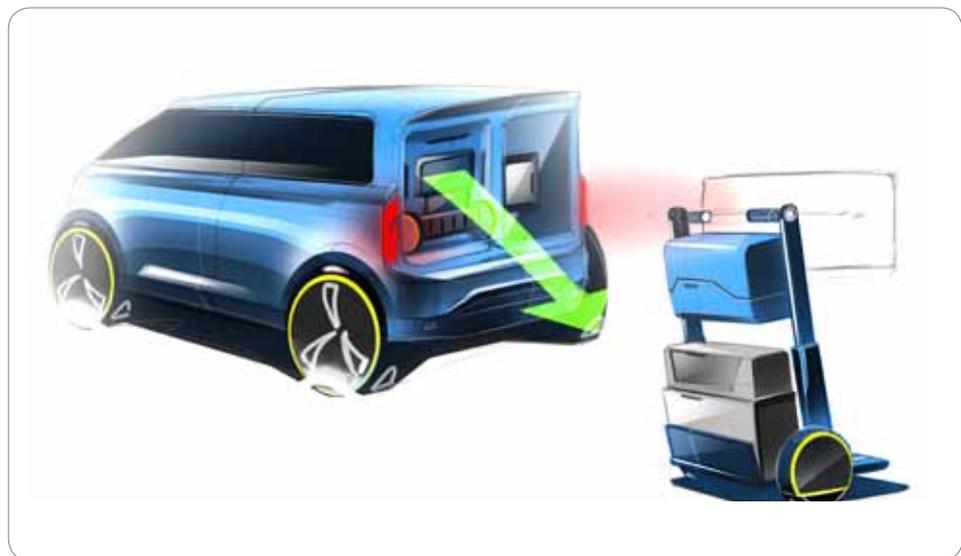


Abbildung 210 Segway-Trolley

#### **Kernaussagen**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Positive Aspekte   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Auslieferungsfahrten</li></ul>  |
| Kritische Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Sackkarre ist unhandlich</li><li>• Akku ist oft leer</li><li>• Bedienschwierigkeiten</li><li>• Hohes Gewicht durch Batterie</li></ul> |
| Ergänzende Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ebenerdiger Transport und Treppentransport</li><li>• Austauschbarer Sterngriff</li><li>• Überwinden von Treppen</li></ul>                         |

### Diskussion

Der Segway-Trolley wurde vor allem für Auslieferer konzipiert. Jedoch stieß er auch bei Handwerkern auf reges Interesse. Diese sahen in dem Trolley ein interessantes Lastentransportmittel. Laut ihrer Aussage würden sie Bedarf anmelden, wenn der elektrisch betriebene Trolley auch Treppen überwinden könnte. Dazu benötige er ähnlich wie bei der Sackkarre einen austauschbaren Sternengriff.

Erfahrungen mit ähnlichen Transporthilfsmitteln waren bei einem Teilnehmer eines Zustelldienstes bereits vorhanden. Die im Transportgeschäft übliche elektrische Handkarre wurde im Alltagsgebrauch jedoch als unhandlich beschrieben. Der Akku dieser sei schwer und zudem oft leer. Ein Akteur eines Auslieferdienstes hatte bereits Erfahrungen mit Segways gesammelt. Die Praxis zeigte, dass ältere Mitarbeiter Schwierigkeiten im Umgang mit dem Vehikel hatten, das durch Gewichtsverlagerung des Körpers gesteuert wird. Generell gefiel die große Flexibilität des Trolleys im Gegensatz zu der der „modularen Transportboxen“.

Ein Designer gab abschließend den Impuls, dass es praktisch sein könnte, wenn die Sackkarre im Vorbeigehen beim Aussteigen mitnehmbar wäre (siehe auch Idee „Integrierte Handkarre“). Sie könnte sich beispielsweise in der Fahrertür befinden. Die Resonanz auf diese Idee fiel positiv aus.

### Beschreibung der Idee „Rückformbare Rempelflächen“

Das Fahrzeug wird rundum mit rückformbaren Materialien versehen, die dauerhafte Beschädigungen verhindern. Bei einer Beule in der Stoßstange formt sich das Material von selbst zurück und es entsteht kein Schaden am Fahrzeug. (siehe Abb. 211)

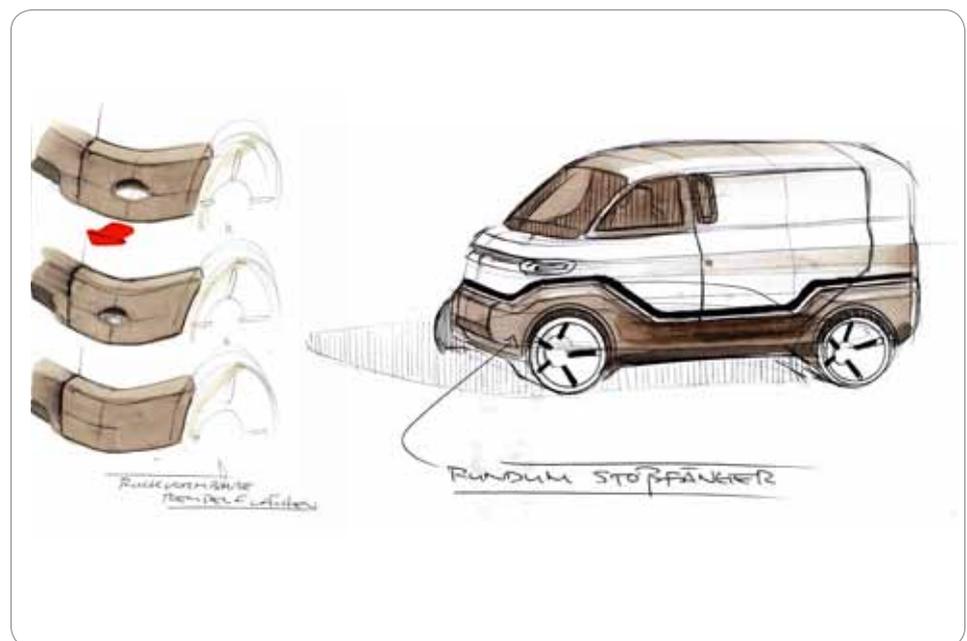


Abbildung 211 Rückformbare Rempelflächen

### Kernaussagen

- Positive Aspekte
  - Leasingkosten schmälern
  - Wartungskosten gering halten
  - Reparaturkosten reduzieren
- Ergänzende Aspekte
  - Automatische Einparkhilfe

### Diskussion

Rückformbare Rempelflächen, so genannte Opferflächen, wurden von der Fokusgruppe als gewichtiges Thema eingeschätzt, denn kleinere Unfälle kommen, beispielsweise beim Parken, häufig vor. Die Diskutanten schätzten die Wartungskosten bei den genutzten Lieferfahrzeugen als eine erhebliche finanzielle Belastung ein. Die potenziellen Nutzer betrachteten austauschbare Rempelflächen und nach hinten versetzte Scheinwerfer als Möglichkeit reparaturbedingte Kosten zu senken. So könnten beispielsweise Lackschäden verhindert werden. Ein Diskussionsteilnehmer ergänzte die Idee und schlug eine zweigeteilte Stoßstange vor. Die Gruppe vertrat die einhellige Meinung, dass die Konzeptidee gerade beim Leasing eines Firmenfahrzeugs von Vorteil sein könnte. Über dies hinaus wünschten sie sich zusätzliche, präventive Unterstützung zur Unfallvermeidung. Insbesondere kam der Impuls auf eine integrierte automatische Einparkhilfen in das Fahrzeugkonzept zu integrieren. Idealerweise soll diese mit einer automatischen Bremse gekoppelt sein, die das Fahrzeug zum stoppen bringt und somit materielle Schäden abwenden könnte.

### Beschreibung der Idee „Rückspiegelkamas“

Kamas sind kleiner als klassische Rückspiegel und werden entsprechend seltener beschädigt. (siehe Abb. 212)

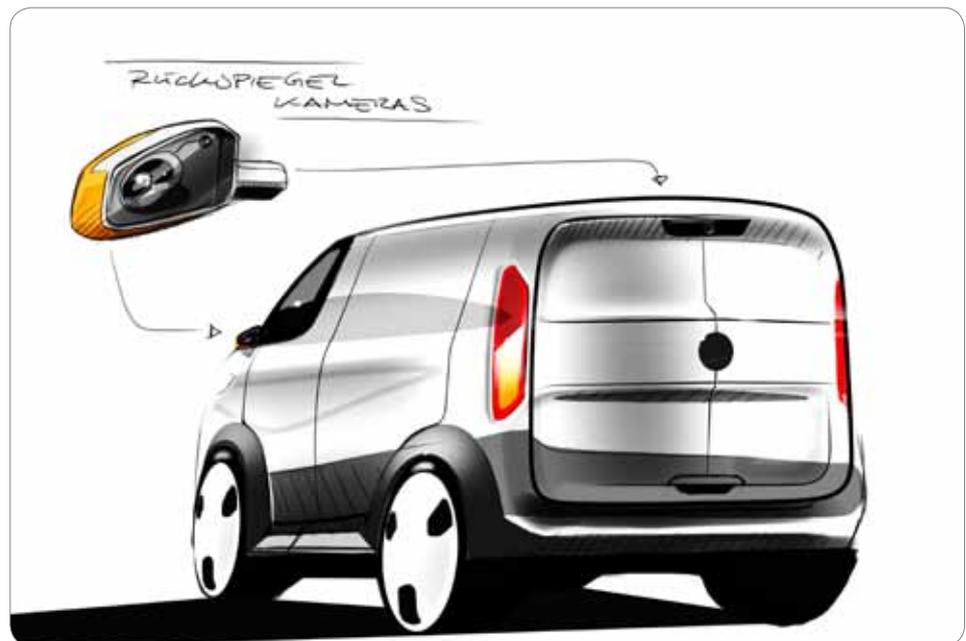


Abbildung 212 Rückspiegelkamas

- Kernaussagen**
- Qualität der Kameras
  - Vandalismus
- Kritische Aspekte**
- Gewohnheit
- Ergänzende Aspekte**

### Diskussion

Die Idee der Rückspiegelkamera wurde von den interessierten Gruppe kritisch hinterfragt. Die Projektpartner schätzten die Bildqualität heutiger Kameras als defizitär ein. Die potenziellen Nutzer waren vor allem unsicher, ob sich mit den Kameras Tiefen realistisch beurteilen lassen. Folglich bezweifelten sie, dass diese herkömmliche Rückspiegel ersetzen können. Aus der Selbstreflexion heraus vermuteten sie, dass sie ihre eigene Handlungsroutinen nicht umgehend ändern werden können. Vandalismus wurde als ein großes Problem identifiziert: alles was bei einem Fahrzeug abstehe, sei irgendwann einmal weg.

### Beschreibung der Idee „Integrierte Handkarre“

In die Hecktür oder unterhalb der Hecktür ist eine klappbare Handkarre integriert, die mit wenigen Handgriffen entnommen und ausgeklappt werden kann. Sie beansprucht also keinerlei zusätzlichen Stauraum und ist sofort griffbereit. (siehe Abb. 213)

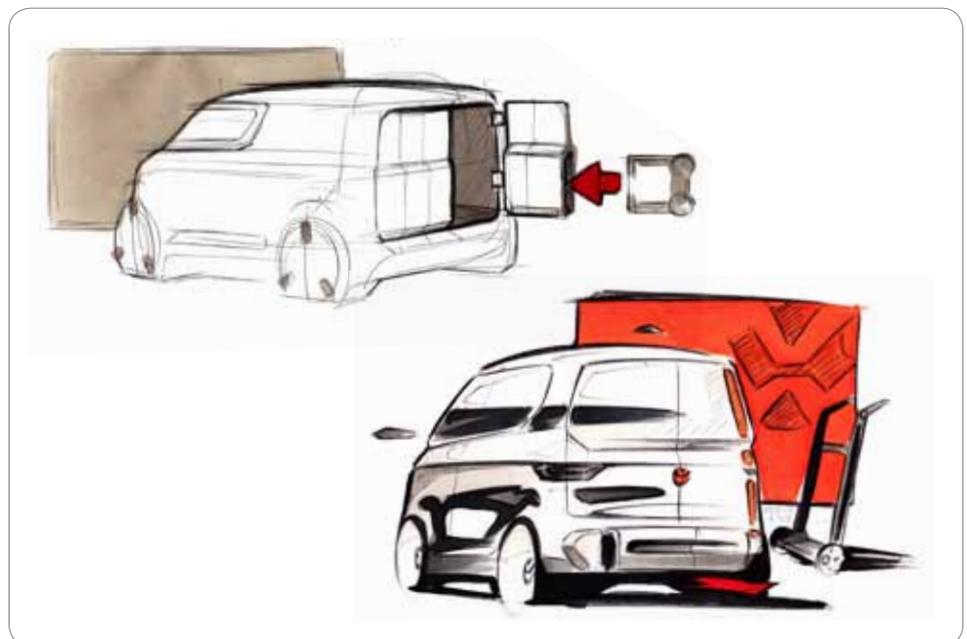


Abbildung 213 Integrierte Handkarre

- Kernaussagen**
- Bessere Erreichbarkeit
  - Lässt sich gut handhaben
- Positive Aspekte**

- Ergänzende Aspekte
- Karre sollte hohe maximale Traglast aufweisen
  - Eignung zum Treppentransport

#### Diskussion

Die bessere Erreichbarkeit und das leichtere Handling der Sackkarre wurden vor allem von den Vertretern des Handwerks als bereichernd empfunden. Laut ihrer Aussage sollte die Karre jedoch auch noch weiteren Ansprüchen genügen können. Für das Tätigkeitsgebiet wurde es als wichtig befunden, dass die Karre eine hohe maximale Last aushalten kann und durch einen Sternengriff, der sich idealer Weise in der Nachbartür befindet, auch zum Treppentransport geeignet ist.

#### Beschreibung der Idee „Markise“

Die Seitenwände dienen als Markisen und sorgen für Sonnen- und Regenschutz. Somit wird das Fahrzeug zu einem Verkaufsstand, an dem alle Ware seitlich zugänglich ist. (siehe Abb. 214)

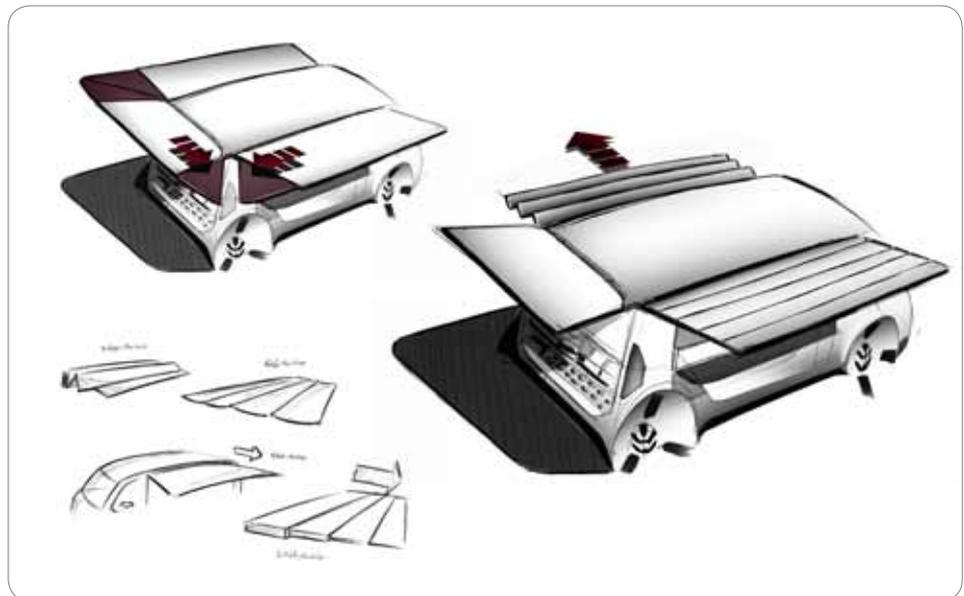


Abbildung 214 Markise

#### Kernaussagen

- Kritische Aspekte
- Technische Machbarkeit

#### Diskussion

Die Markise wurde von der einzelnen Gruppenmitgliedern für technisch schwer realisierbar gehalten. Bei den Akteuren aus dem Zustellerbereich fand sie wenig Anklang, weil diese bereits durch ihre Kleidung vor schlechtem Wetter geschützt seien. Ein Diskutant aus dem Handwerk vertrat bei der Darstellung der Idee der „geteilten Heckklappe“ am Funktionsmodell jedoch die gegenteilige Meinung zur vorherigen Aussage: ein Abschirmung gegen Regen etc. sei am Fahrzeug sehr praktisch. Generell stieß das Thema bei der Fülle an Ideenbildern auf wenig Resonanz.

### Beschreibung der Idee „Anwendungsspezifische Module“

Nach dem Sattelschlepper-Prinzip können verschiedene, anwendungsspezifische Module mit dem Fahrzeug transportiert werden. Das Modul kann ein normaler Laderaum sein, aber auch ein Geräteschuppen, ein kleines Ladengeschäft oder eine Personentransporteinheit. (siehe Abb. 215)



Abbildung 215 Anwendungsspezifische Module

#### Kernaussagen

- Positive Aspekte
- Vereinfachen von Handlungsabläufen
  - Anwendungsspezifische Funktionalitäten
  - Fuhrpark teilen
  - Zeitersparnis für den Dienstleister

- Kritische Aspekte
- Konkurrent Anhänger

- Ergänzende Aspekte
- Kommissionierung
  - Modulgröße und Schleppergröße
  - Flexible Raumnutzung
  - Führungsfahrzeug mit Standardequipment

#### Diskussion

Das Sattelschlepperprinzip stieß bei den Diskutanten auf reges Interesse. Die Teilnehmenden sahen in den andockbaren Modulen eine Möglichkeit, Abläufe neu zu strukturieren und zu vereinfachen: Ein Lagerist könnte die Ladung von zentraler Stelle aus den Modulen zuordnen und in diesen direkt ablegen. Das beschriebene Vorgehen würde die Kommissionierung erheblich erleichtern, da die Ware nicht mehr, wie momentan üblich, mehrfach angefasst werden muss. Nahezu ohne Zeitverzögerung könnte der Fahrer dann das benötigte Modul auf seinen Schlepper aufladen und sich

unverzüglich auf den Weg zu seinem Kunden machen. Das neue System könnte eine enorme Zeitersparnis für den Dienstleister bedeuten. Vorstellbar wäre, dass das Schlepperfahrzeug das ständig benötigte Standardequipment beherbergt (bei Handwerkern z.B. eine Grundausstattung an Werkzeug), wohingegen das anwendungsspezifische Modul ausschließlich als temporärer Laderaum dienen könnte.

Die Kleingruppe sah das Konzept der anwendungsspezifischen Module für große Kommissionierware (z.B. im Bäderbau) als besonders geeignet. Die Gespräche zwischen den Vertretern der verschiedenen Betriebe ergaben, dass das Modul darüber hinaus für Notdienstmitarbeiter interessant ist, da sie dann nur noch das fertig beladene Modul abholen müssen und nahezu ohne Zeitverzögerung losfahren können. Die potenziellen, zukünftigen Nutzer aus dem Handwerksbereich äußerten sehr konkrete Wünsche zur Ausarbeitung des Ideenbildes: so soll das Transportmodul eine Länge von 2,50m haben und der Schlepper genug Platz, genauer spezifiziert etwas mehr als seine Sitzreihe, um die Standardwerkzeuge mitführen zu können. Als Investitionsspanne für ein solches System wurde recht spontan ein Betrag zwischen fünf- und siebentausend Euro genannt. Diese Aussage entstand jedoch aus spontaner Begeisterung und kann daher nicht als belastungsfähig bewertet werden.

Die Handwerker ergänzten, dass es interessant wäre, nicht die gesamte Ladefläche des Schleppers zum Aufladen eines solchen Moduls für variable Ladung zu nutzen. Somit könnte ein Teil der Ladefläche auch mit einem fest installierten Regalsystem ausgestattet werden.

Die Teilnehmer hoben positiv hervor, dass ein Fahrzeug dank der anwendungsspezifischen Transportmodule komfortabler von mehreren Dienstleistern geteilt werden kann. Die Module könnten somit Carsharingkonzepte vereinfachen. Es wurde der Impuls eingebracht, dass das Fahrzeug eines Paketzulieferers abends nach Feierabend von einem Pizzaservice weiter genutzt werden könnte. Weitere Ideen folgten: So könne man den Firmenschlepper im Verbund mit einem Campingmodul auch privat oder das Transportmodul von der Post als Packstation nutzen.

Angeregt durch das Ideenbild bewog ein Projektpartner den Lieferverkehr im Allgemeinen zu standardisieren: Die Schlepper könnten außerhalb der Stadt mit genormten Modulen beladen werden und von dort weiter in die Stadt geliefert werden (ähnlich wie bei Containern im Schiffsverkehr).

Kritisch erörterten die Teilnehmer am Ende die Frage, warum man nicht einfach einen Anhänger nutze. Es wurde herausgearbeitet, dass ein Anhänger den Vorteil bietet, jedes beliebige Auto als Zugmaschine zu nutzen. Der Mehrwert eines Moduls gegenüber einem Anhänger blieb hingegen offen. Innerhalb der

Diskussion wurde aber deutlich, dass die konzeptionelle Idee auf eine lang anhaltende Begeisterung der Teilnehmer traf.

#### Beschreibung der Idee „Rollstuhlrampe“

Für den Transport von Menschen im Rollstuhl besitzt das Fahrzeug eine integrierte Rollstuhlrampe. (siehe Abb. 216)



Abbildung 216 Rollstuhlrampe

#### Kernaussagen

Kritische Aspekte

- Rampe vs. Hebebühne

Ergänzende Aspekte

- Beladung vom Heck aus
- Fixierung des Rollstuhles

#### Diskussion

Das Konzept „Rollstuhlrampe“ fand bei einem Pflegedienstbeschäftigten besondere Beachtung. Dieser ist bisher nicht berechtigt, körperlich behinderte Personen zu transportieren, würde seinen Kunden aber gerne zusätzlich zur Pflege diesen Service anbieten und somit ein neues Geschäftsfeld eröffnen. Er reflektierte das Konzept kritisch und ergänzte es um einige konkrete Ideen: Aus rechtlichen Gründen sei die Fixierung der Rollstühle während der Fahrt besonders wichtig. Die Sicherung könnte durch das Zusammenstellen zweier Rollstühle gewährleistet werden oder auch dadurch, dass die Reifen des Rollstuhls zum Teil im Boden versenkt werden könnten. Dabei ist auf bestimmte Vorschriften zu achten. Für Pflegekräfte gäbe es einen großen Bedarf dieses Angebot zu nutzen. Generell wird die im Ideenbild dargestellte Rampe jedoch eher für unpraktisch gehalten. Eine Hebebühne wird priorisiert. Auch favorisiert er das Beladen von hinten, da es somit nicht von gut gelegenen Parkmöglichkeiten abhängig ist.

Da das Ideenbild nur Akteure des Personentransports ansprach, von denen sich nur ein Vertreter in der Fokusgruppe befand, regte es bei den anderen Teilnehmern keine weiteren Diskussionen an. Zustimmung fand die Aussage, dass eine Hebebühne praktischer sei.

#### **Beschreibung der Idee „Modulare Transportboxen“**

Modulare Boxen können separat entnommen werden und/oder zusammengestellt werden. Die Boxen sind mit Rädern ausgestattet und dienen somit als Transportkarre, beispielsweise mit den sortierten Briefen für einen Bezirk. (siehe Abb. 217)

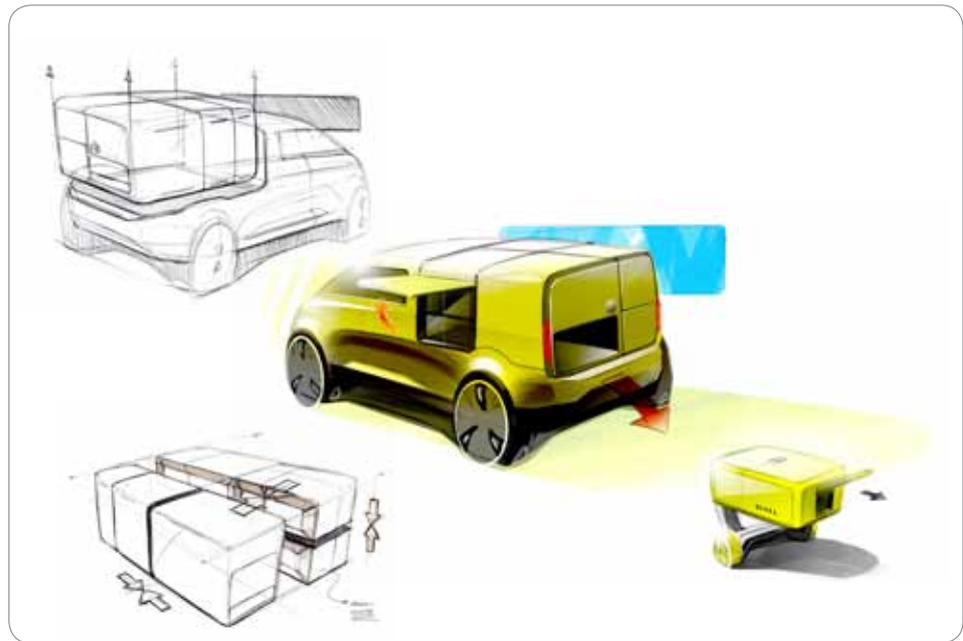


Abbildung 217 Modulare Transportboxen

#### **Kernaussagen**

- Positive Aspekte
- Praktisch für größere Gebäudekomplexe im Zustellerbereich
  - Touren zu Fuß erledigen

- Ergänzende Aspekte
- Verbauter Laderaum
  - Flexibilität des Laderaumes

#### **Diskussion**

Die Vertreter der Zustellerdienste fanden die modularen, mobilen Transportboxen für größere Gebäudekomplexe im Zustellerbereich sehr gut zu gebrauchen. Positiv bemerkten sie, dass durch die mit Rädern ausgestatteten Transportboxen bestimmte Touren auch zu Fuß erledigt werden könnten und der Dienstleister somit nicht ständig in das Fahrzeug ein- und aussteigen müsse.

Einsatzgebiete sehen sie z.B. bei großen Firmengründen und anderen dicht besiedelten Bereichen außerhalb der Innenstädte. Attraktiv schien ihnen die Kombination aus einem üblichen Rollwagen für die Stadt und einem Auto für ländliche

Gebiete. Sie merkten kritisch an, dass man durch die Modulbauweise nicht mehr so flexibel sei, da die Größe der Transportbehältnisse vorgegeben sei. Am Ende der Diskussion stand die Erkenntnis, dass man eine elektrisch betriebene, im Fahrzeug integrierte Karre den mobilen Transportbehältnissen vorziehen würde, da sich diese flexibler handhaben lässt.

Die übrigen Teilnehmer der Gruppe äußerten sich nicht. Ihr Interessengebiet fokussierte sich akteursbedingt auf andere Ideenbilder.

#### **Beschreibung der Idee „Durchschiebevorrichtung“**

Ein Ausschnitt unter dem Beifahrersitz ermöglicht das Durchladen von längeren Transportgütern. (siehe Abb. 218)

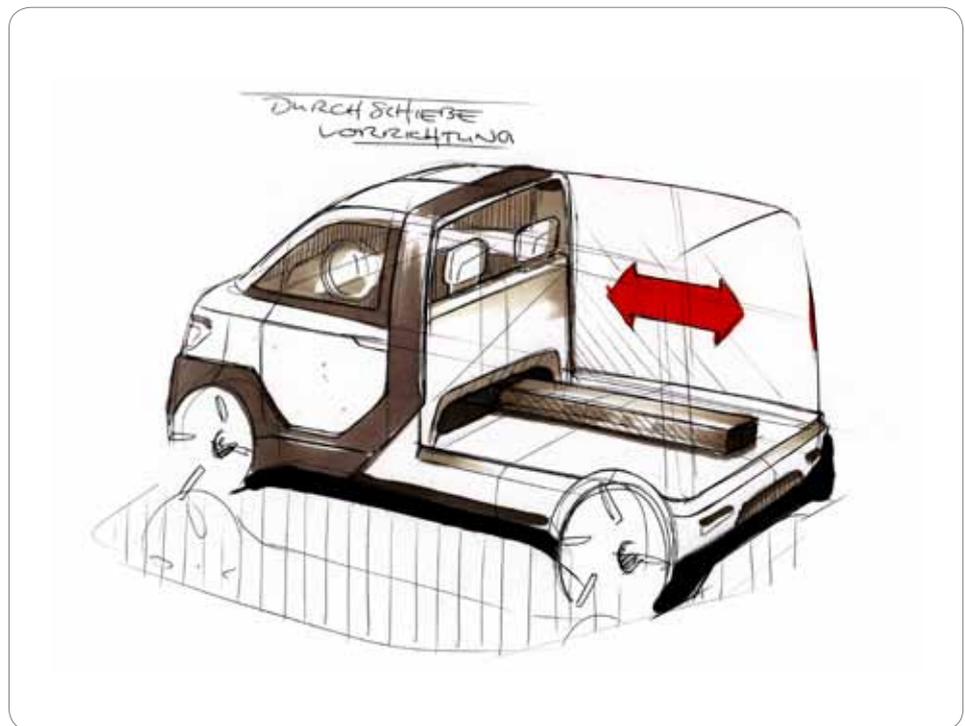


Abbildung 218 Durchschiebevorrichtung

#### **Kernaussagen**

- Kritische Aspekte
- Erreichbarkeit der Ladung

#### **Diskussion**

Die Idee wurde von nur einem einzigen möglichen Nutzer kommentiert, der anmerkte, dass es ihm nicht ausreichte, wenn die Ladung nur von hinten zugänglich sei. Fachlich gesehen ist es jedoch fragwürdig, ob es sich hierbei um ein visuelles Missverständnis auf Grundlage des Ideenbildes handelt, da dieses keine Hinweise gibt, wie das Transportgut von den drei umgebenen Seiten zugänglich ist. Möglicherweise vermutete der Diskutant, dass die Ladung unter den Bereich der Fahrerkabine rutscht und daher sehr schwer erreichbar ist.

### Beschreibung der Idee „Situative Laderaumverlängerung“

Das Fahrzeug lässt sich situativ verlängern, um mehr Stauraum zu schaffen. (siehe Abb. 219)

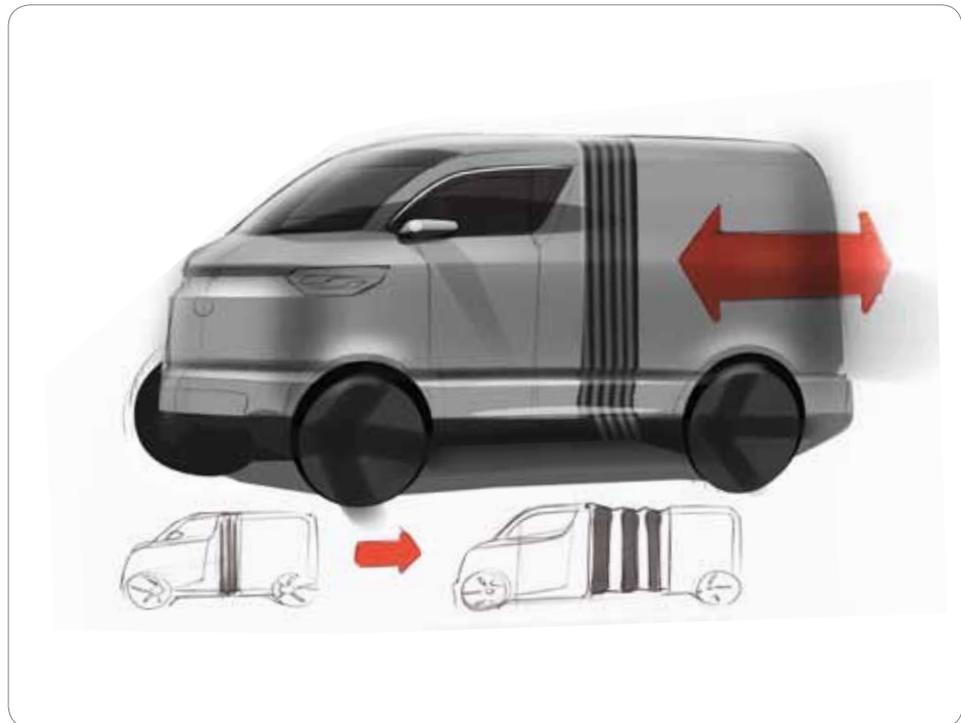


Abbildung 219 Situative Laderaumverlängerung

#### Kernaussagen

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Positive Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Erhöhung der Variabilität und der Einsatzmöglichkeiten</li><li>• Verkleinern des Fuhrparks</li><li>• Ideal für saisonal schwankendes Geschäft</li><li>• Größe im Stadtverkehr</li></ul> |
| Kritische Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Situative Laderaumveränderung vs. Anhänger</li></ul>  |

#### Diskussion

Die situative Laderaumveränderung erhöht die Variabilität und damit die Einsatzmöglichkeiten der Lieferfahrzeuge. Das Konzept schien den Teilnehmern gut für ein saisonal schwankendes Geschäft, wie im Bringdienst üblich, umsetzbar. Die Zusteller argumentierten den Vorteil des Konzeptes mit den Nachteilen der gängigen Praxis: Bisher mieten Zusteller in saisonalen Hochzeiten, z.B. um Feiertage herum, zusätzliche Fahrzeuge an, um Transportspitzen bedienen zu können. In diesen Zeiten könnte nun wie beim Ideenbild der Laderaum volumenmäßig vergrößert werden. In umsatzschwachen Zeiten ließe sich das Fahrzeug dank seiner kompakten Größe sehr gut im Stadtverkehr manövrieren. Die anwesenden Zusteller schlugen vor, dass die Ausgangsgröße des Fahrzeugs der normalen Tagesladung eines Zustellers entsprechen sollte. Durch die variable Laderraumerweiterung

bräuchten Unternehmen statt mehrerer Transportvehikel nur noch eine Art von Fahrzeug für ihren Fuhrpark anschaffen. Dieser Vorteil würde für die Teilnehmer auch erhöhte Anschaffungskosten rechtfertigen.

Bei Handwerksbetrieben hingegen besteht aus Sicht der Diskutanten dieser Berufssparte kein Bedarf für ein solches Fahrzeug, da das Fahrzeug auch Teil des Lagers ist und hier feste Regalsysteme üblich sind. Es wird bevorzugt, gelegentlich zu ladende, sperrige Gegenstände in einen Anhänger mitführen.

Die Beobachtungen zeigten jedoch, dass so oder so nur ein Teil des Laderaumes für Regale genutzt wird und es sich bei zusätzlicher Ladung eher um große Gegenstände und Bauschutt handelt, die nicht im Regalsystem verortet werden.

### Beschreibung der Idee „Seitliche Akkulade“

Einzelne Akkuzellen können aus einer seitlichen Akkulade entnommen und beispielsweise beim Kunden durch voll geladene ersetzt werden. Bei täglich festen Routen erhöht sich so die Reichweite bei einer geringen Anzahl von Akkus. Das Gesamtgewicht wird drastisch gesenkt, wodurch der Gesamtverbrauch ebenfalls stark reduziert wird. (siehe Abb. 220)



Abbildung 220 Seitliche Akkulade

### Kernaussagen

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Positive Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Variabilität</li><li>• Gewichts- und Kostenreduktion für Kurzstreckenfahrer</li></ul>                                 |
| Kritische Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Akkuwechseln durch Privatperson</li><li>• Sicherheitsaspekt Technik</li><li>• Akkus könnten abhanden kommen</li></ul> |

- Ergänzende Aspekte
- Kostenreduktion durch drei Akkugrößen
  - Akkuleasing

### Diskussion

Ausgangspunkt der Diskussion war der Grundgedanke, bei regelmäßigen fixen Fahrten einzelne Kurzstreckenstops zum Tausch von kleinen gut zu handhabenden Akkus zu nutzen. Somit könnten Fahrzeuggewicht und Akkuinvestitionen gering gehalten werden.

Für Paketzusteller würde sich beispielsweise die Möglichkeit bieten, Briefkästen zum Akkublocktausch zu nutzen. Während der Diskussionsphase traf das Konzept auf eine große Zustimmung bei Handwerksbetrieben, deren Touren meist zwischen fünfzig und hundert Kilometern liegen. Jedoch stellten die Projektpartner im Anschluss an die erste Phase der Begehung und Begutachtung am Funktionsmodell fest, dass es für ein solches Szenario momentan noch keine Grundlage zur technischen Realisierung gibt. Im Hochvoltbereich ist es bislang undenkbar, dass eine Privatperson einen Fahrzeugakku, ähnlich wie einen Handyakku wechseln kann. Lediglich ein so genanntes „Absprengen“ halte man zukünftigeventuell für realisierbar. Für die Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs sei jedoch eine Fachwerkstatt unabdingbar.

Daher sei ein solches Konzept nur mit Einschränkungen möglich. Der Tausch der Akkupacks müsste in einer professionellen Umgebung stattfinden. Bei größeren Unternehmen mit Fuhrpark könnten ausgebildete Fachkräfte diese Aufgabe übernehmen.

In der weiteren Auseinandersetzung wandelte sich die Ausgangsidee zu einer praktikablen Konzeptvariante, bei der es drei verschiedene Akkugrößen geben könnte, die sich in der Größe nach der optionalen Distanz richteten. Durch die drei zur Verfügung stehenden Akkukapazitäten könnte man individueller auf verschiedene Reichweitenbedarfe eingehen und so die Kosten für Kurzstreckenfahrer gering halten. Es wurde vorgeschlagen, dass Kurzstreckenfahrer temporär Akkus dazu leasen könnten, wenn plötzlich eine Zeit lang größere Distanzen gefahren werden müssen. Unterschiedliche Fahrleistungsbedarfe könnten somit über Zusatzakkus (Zusatzmodule) variabel gestaltet werden. Im Nachgang wurde die Idee genannt, die Akkusätze in ganze Fahrzeugmodule zu integrieren, die situationsabhängig angedockt werden könnten (so z. B. das Wochenendmodul für ansonsten handwerklich genutzte Fahrzeuge). Kleinere Handwerksbetriebe bewerten die Lösung jedoch noch als defizitär, da das spontane Reagieren auf kurzfristige Reichweitenänderungen unmöglich ist. Offen war für die Teilnehmer auch, wer die Kosten für die auf Vorrat gelagerten Akkus tragen soll.

Als weiteren Kritikpunkt merkte ein potenzieller Nutzer an, dass er die Idee eher für unpraktikabel halte, da die Erfahrung gezeigt hat, dass schon bei den im Auslieferungsbetrieb eingesetzten E-Bikes die Akkublöcke häufig abhanden kommen.

### Beschreibung der Idee „Hebebühne“

Die seitliche Tür lässt sich nach unten aufklappen, so dass sie als Hebebühne genutzt werden kann. Dadurch kann auch schweres Transportgut gut be- und entladen werden. (siehe Abb. 221)



Abbildung 221 Hebebühne

### Kernaussagen

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Positive Aspekte   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ergonomischer Vorteil bei großen Gegenständen</li></ul>                   |
| Kritische Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Abhängig von Parkmöglichkeiten</li></ul>                                  |
| Ergänzende Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Große Transportlast</li><li>• Nicht über die gesamte Ladefläche</li></ul> |

### Diskussion

Die Hebebühne stieß sowohl bei den Akteuren aus dem Handwerk als auch bei dem Pflegedienstler auf positive Resonanz, da sie eine deutliche ergonomische Verbesserung der Arbeitsbedingungen darstellt. Für den Einsatz im Handwerkeralltag ist es entscheidend, dass die hydraulische Plattform auch großen Transportlasten standhalten kann. Ergänzend wurde darauf hingewiesen, dass die seitlich öffnende hydraulische Bühne in Abhängigkeit zu den vorhandenen Parkmöglichkeiten steht. Praktisch sei sie vor allem für Personen, die große Gegenstände alleine ausliefern müssen. Kritik wurde bezüglich der aufwendigen schweren Technik geäußert.

### Beschreibung der Idee „Zugriff von außen“

Einzelne Schieberegale können nach hinten aus dem Fahrzeug herausgezogen werden, um den Raum bequem beladen zu können. So kann der komplette Laderaum effizient als Stauraum genutzt werden. (siehe Abb. 222)

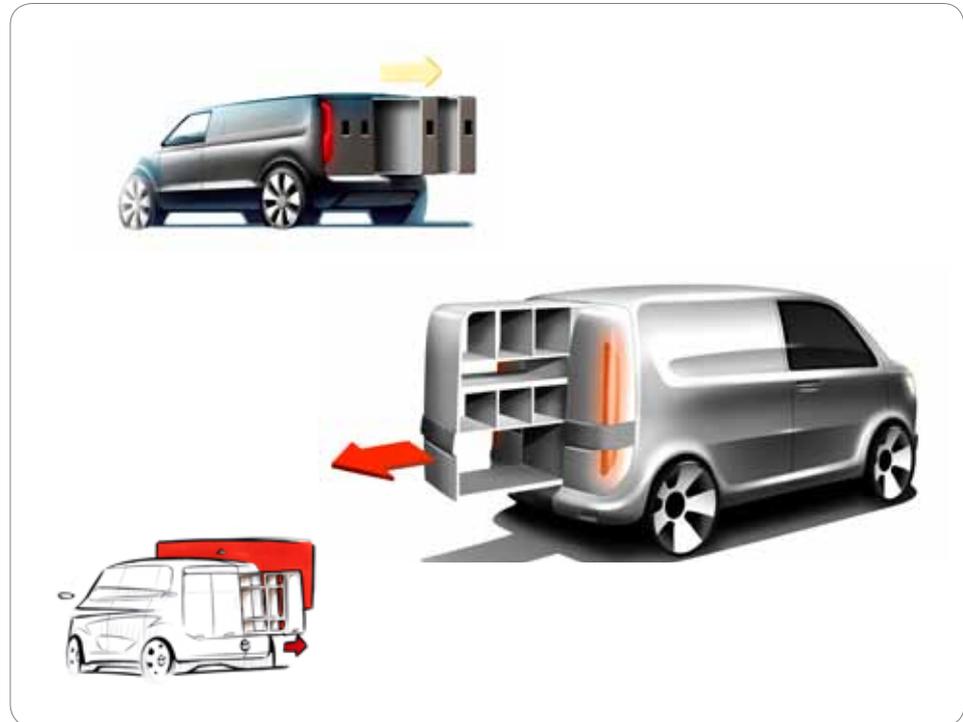


Abbildung 222 Zugriff von außen

### Kernaussagen

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Positive Aspekte   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gut im handwerklichen Bereich</li><li>• Viel Platz zum Verstauen (Optimale Raumnutzung)</li><li>• Ergonomie (Keine gebückte Haltung im Fahrzeug)</li></ul> |
| Kritische Aspekte  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wenig Flexibilität der Raumnutzung (Ggf. zu einseitig)</li></ul>   |
| Ergänzende Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Platzierung nicht über die gesamte Ladefläche</li></ul>  |

### Diskussion

Der Zugriff von außen wurde von den Handwerkern als praktisch beurteilt. Der Zugriff stieß auf positive Resonanz, da die Mitarbeiter nun auch an Dinge leicht heran kommen, die sie nur ab und zu gebrauchen. Zudem müssen sie sich nicht länger gebückt im Fahrzeug bewegen. Auch die erhöhte Ladekapazität wurde lobend anerkannt. Als Nachteil empfunden wurde hingegen, dass der komplette Laderaum durch das Schieberegale verbaut werden würde und dann nur noch einseitig nutzbar wäre. Es wurde daher vorgeschlagen, diese das Regalsystem mit Zugriff von Außen nicht auf der gesamten Ladefläche zu installieren. Die Diskutanten sahen das System besonders vorteilhaft für Kundendienstmitarbeiter.

### Beschreibung der Idee „Förderrollen“

Im Ladeboden werden Rollen integriert, auf denen die Ladung durch den Raum gleiten kann. Kisten können auf diese Weise leicht in den hinteren Teil des Laderaums geschoben werden. Vor Fahrtantritt werden die Rollen im Boden versenkt bzw. arretiert. (siehe Abb. 223)

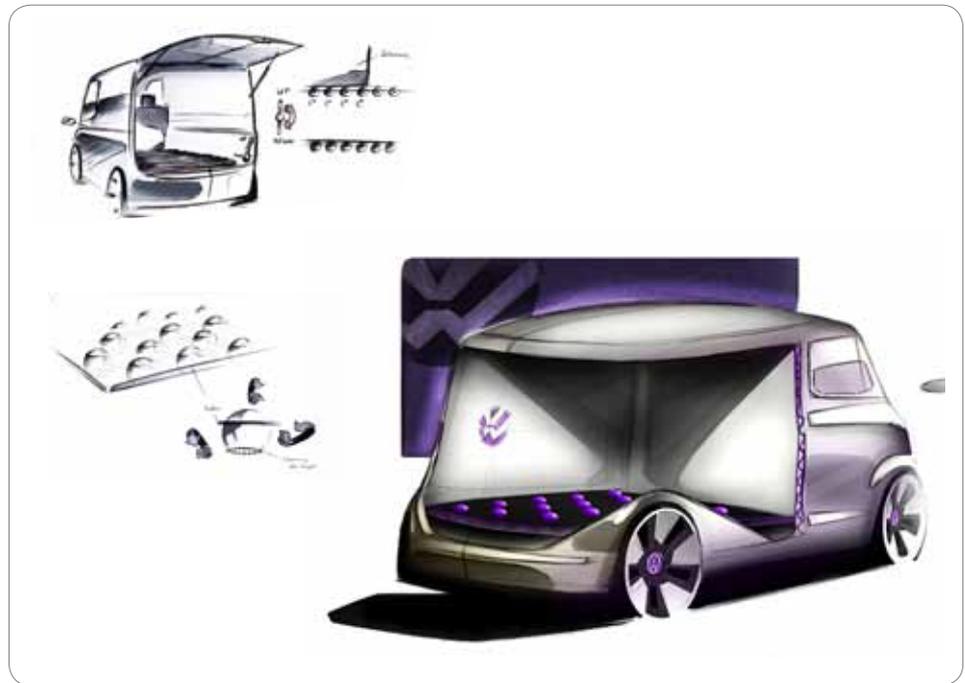


Abbildung 223 Förderrollen

### Kernaussagen

- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| Positive Aspekte   | • Leichtere Beladung                 |
| Negative Aspekte   | • Verrutschen der Ladung             |
| Ergänzende Aspekte | • Kombination mit „Ladungsfixierung“ |

### Diskussion

Die Ladungssicherung durch Förderrollen im Boden wurde geteilt wahrgenommen. Einige Auslieferer sahen in ihnen die Gefahr, dass die Ladung verrutschen könnte. Auf der anderen Seite jedoch bewertete ein Teilnehmer die Rollen zur leichteren Beladung des Fahrzeuges als sinnvoll. Es wurde eine Verbindung der „spannbaren Ladefixierung“ mit dem Förderrollenkonzept vorgeschlagen.

### Beschreibung der Idee „Dreh- und verschiebbare Sitzfläche“

Die Sitzfläche des Fahrers lässt sich verschieben, damit der Fahrer auf der Bürgersteigseite aussteigen kann. Sie ist zusätzlich drehbar, um das häufige Aussteigen zu erleichtern. (siehe Abb. 224)

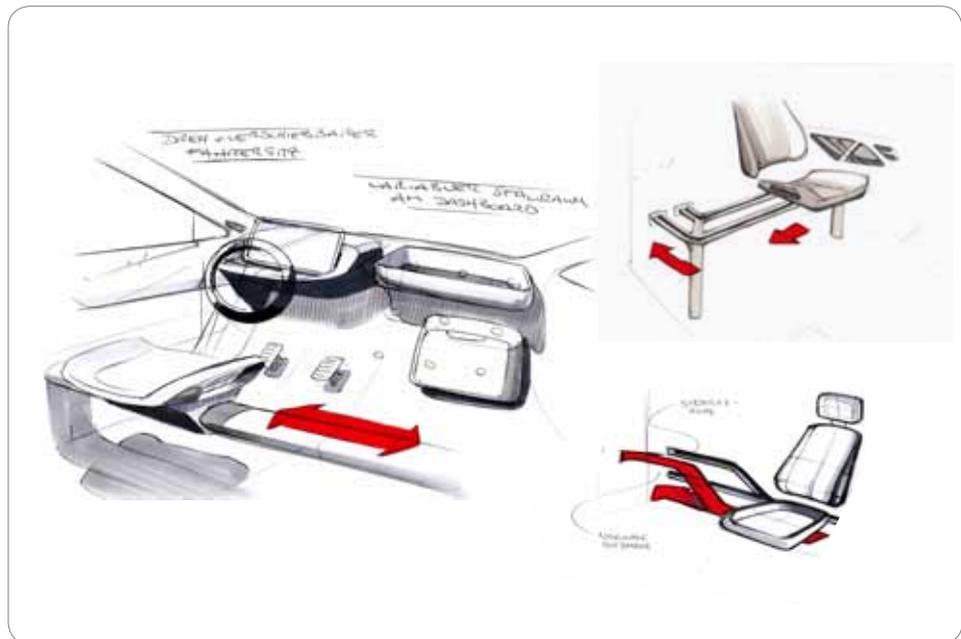


Abbildung 224 Dreh- und verschiebbare Sitzfläche

#### Kernaussagen

- Positive Aspekte
- Gut für den Stadtverkehr in der Innenstadt
  - Optimierung der Arbeitsabläufe
  - Zeitersparnis
  - Sicherheit
  - Gesundheit (Ergonomie)

- Ergänzende Aspekte
- Weitere Sitzmöglichkeiten notwendig

#### Diskussion

Der Designentwurf der dreh- und verschiebbaren Sitzfläche wurde anhand des Ideenbildes und des Funktionsmodells diskutiert. Der mobile Sitz optimiert aus Sicht der Akteure die Arbeitsabläufe im Stadtverkehr. Die Teilnehmer waren dem Konzept gegenüber sehr positiv aufgeschlossen, da es ihnen mehr Sicherheit an viel befahrenen Straßen bietet, ergonomischer ist und Zeit beim Ein- und Ausstieg spart. Von Vorteil ist der verschiebbare Sitz auch, da man nicht um das gesamte Fahrzeug herum gehen müsse, um auf den Gehweg zu gelangen.

Aus dem Grundgedanken heraus, Abläufe durch einen Ein- und Ausstieg über die Gehwegseite zu verbessern, hatte ein Teilnehmer des DDLs in seinem Unternehmen bereits Erfahrungen mit Rechtslenkern gesammelt. Das Fahren mit Rechtslenkern war für den Auslieferer jedoch sehr stark irritierend, da sich dadurch Gewohnheiten grundsätzlich änderten.

Uneinig war sich die Fokusgruppe, ob der Sitz aus ergonomischen Gründen zwingend drehbar sein sollte. Drauf hin meldete sich ein Teilnehmer zu Wort, der sehr daran interessiert ist, präventiv gegen gesundheitsbedingten Verschleißerscheinungen seiner Mitarbeitern mit Hilfe ergonomischer Verbesserungen entgegen zu wirken.

Persönlicher Hintergrund dieses Beitrages ist das Durchschnittsalter seiner Angestellten, das bei fünfundvierzig Jahren liegt. Final zeigte sich beim Funktionsmodell, dass das Konzept der dreh- und verschiebbaren Sitzfläche beim Ausprobieren auf Begeisterung stieß. Bei der Erkundung am Funktionsmodell zeigte sich, dass der Ausstieg durch einen leicht nach vorne kippenden Sitz, der sich eventuell auch schnell automatisch absenke, weiter optimiert werden könnte. Da der Einstieg des Fahrzeugs relativ hoch sei, sollte ein Trittbrett den Einstieg zusätzlich erleichtern.

Die Zulieferer stellten durch die Nutzung des Funktionsmodells fest, dass man durch den drehbaren Sitz direkt in bzw. an den Laderaum gelangen könne. Somit könnten Postzusteller Briefe mit einer Hand beim Aussteigen aus den schräg stehenden Boxen greifen. Die potenziellen Nutzer diskutierten ausführlich, wie man die Briefboxen genau anordnen müsste, um ein optimalen Zugriff zu gewährleisten: schräg zur Heckklappe hin oder zum Fahrer hin, kamen jedoch zu keinem abschließenden Ergebnis. Über den auf dem Boden stehenden Boxen könnte ideale weise ein Regalsystem angebracht werden, in dem weitere Pakete verstaut werden könnten. (Abb. 225) Zudem könnte in diesem Regal neben dem Sitz auch ein Handscanner und ein mobiler Drucker verortet sein. Im Dach der Fahrerkabine über oder in der Nähe des Fahrersitzes könnte ein Fach geschaffen werden, in dem Verbandskasten und Warndreieck Platz finden. Diesbezüglich äußerte ein Teilnehmer jedoch Bedenken, dass die Notfallausrüstung nicht mehr einsehbar und nur zu ertasten sei. Daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass es wichtig ist, die Notfallausrüstung möglichst gut sichtbar und einfach erreichbar zu platzieren.

Den Handwerker war ein direkter Zugriff vom schwenkbaren Fahrersitz auf den Laderaum nicht wichtig. Sie präferierten eine Trennung von Fahrerkabine und Laderaum. Die einzige Ladung, die sie gerne in der Fahrerkabine verortet sehen, sind empfindliche Messgeräte, die sie dort gegen niedrigere Temperaturen besser schützen können, da die Fahrerkabine im Gegensatz zum Laderaum häufiger beheizt ist.

Am Ende der Diskussion des Ideenbildes wurde von den Handwerkern angemerkt, dass es wichtig ist, dass drei Sitze im Fahrzeug optional installierbar sind. Im Handwerksbetrieb kommt häufiger einmal vor, dass ein weiterer Mitarbeiter, Auszubildender oder Praktikant mitfahren muss.



Abbildung 225 Verortung der Briefkisten bei der dreh- und verschiebbaren Sitzfläche

### Beschreibung der Idee „Stauraum statt Beifahrersitz“

Anstelle des Beifahrersitzes gibt es einen zusätzlichen Stauraum mit Verzurrgurten. Hier können Waren, die schnell zugänglich sein müssen, Werkzeuge oder Postwurfsendungen verstaut werden. (siehe Abb. 226)



Abbildung 226 Stauraum statt Beifahrersitz

### Kernaussagen

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Positive Aspekte   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Erhöhte Flexibilität</li></ul>  |
| Ergänzende Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zusätzliche Sitze</li><li>• Notsitz</li><li>• Im Fahrersitz einen Beifahrersitz integrieren</li><li>• Werkzeugkofferverstauung unter dem Sitz</li></ul> |

### Diskussion

Das Konzept wurde begrüßt, da es den Dienstleistern mehr Flexibilität verspricht. Die Fahrer konnten sich vorstellen, den Freiraum vielfältig zu nutzen. Denkbar wäre, dass Briefboxen, Werkzeugkoffer und sonstiges oft benötigtes Material neben dem Fahrersitz verstaut werden. Der zusätzliche Platz ist für Auslieferer vor allem an umsatzstarken Tagen sinnvoll.

Die Handwerker begrüßten den so gewonnenen Freiraum, merkten jedoch an, dass hier auch weitere Sitze installierbar sein sollten, um so für schwere Arbeit mehr Männer mitzunehmen oder das Fahrzeug zu einem Schulungsfahrzeug umwandeln zu können. Die Installation eines festen Notsitzes hielt man für überlegenswert. Besonders spannend schien den Teilnehmern auch die Idee im Fahrersitz einen weiteren Beifahrersitz zu integrieren, der optional genutzt werden kann.

### Beschreibung der Idee „Integriertes Planungsdevice“

Routenplanung, Arbeitszeitmanagement, Auftragsplanung und Kommunikation laufen über ein ins Fahrzeug integriertes Planungsdevice. (siehe Abb. 227)

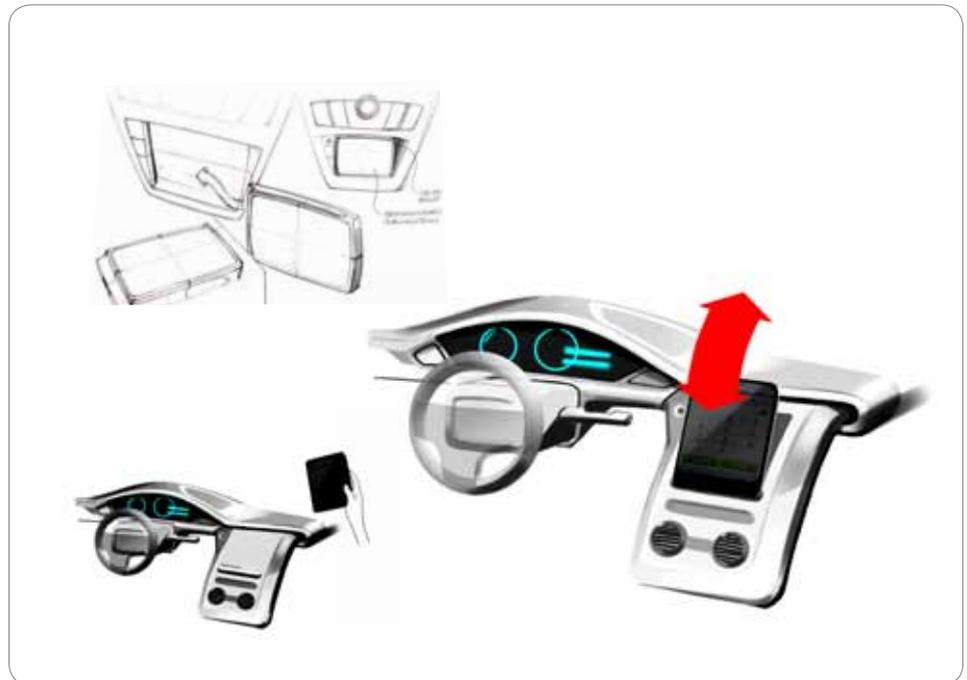


Abbildung 227 Integriertes Planungsdevice

### Kernaussagen

- |                  |  |
|------------------|--|
| Positive Aspekte | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schnittstelle zur Vernetzung</li><li>• Auto als Büro</li></ul>   |
| Ergänzung        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kompatibilität der Schnittstelle</li><li>• Eigene Software nutzen</li><li>• Spiegelfreies Display mit Touchfunktion</li><li>• Integration in das Fahrzeuginterieur</li></ul> |



Abbildung 228 Das integrierte Planungsdevice am Funktionsmodell

## Diskussion

Das integrierte Planungsdevice stieß bei der Fokusgruppe auf eine sehr positive Resonanz. Allgemein zeigte sich, dass Vernetzung im Auto ein Thema ist, das für die Dienstleister und Handwerker schon längst Alltag ist. Ihr Auto ist nicht nur Lastentransportmittel, sondern fungiert auch als kleines Büro. Besonders die Handwerker äußerten in der Diskussion, dass sie schon heute ihre Aufträge per Internet auf ihr Netbook übermittelt bekommen und Geschäftspapiere mit einem mobilen Drucker ausdrucken. Die Fokusgruppe verstand das integrierte Planungsdevice als zentrale Schnittstelle für die wichtigsten Funktionen. Ein Handwerksmeister erwähnte wie wichtig es ihm sei, statt vieler spezialisierter Geräte nur ein einziges kompaktes Device zu haben, welches ihn längere Zeit begleitet. Es solle alles in einem sein, also ein multifunktionales Tool (u.a. mit integrierter Telefon- und Navigationsfunktion). Die Funktion eines integrierten Fotoapparates brauche es jedoch aus Sicht des Handwerkers nicht. Erstrebenswert wäre hingegen, dass das Gerät durch Bausteine, wie beispielsweise einem Drucker oder ein Bluetooth-headset erweiterbar sei. Eine solche mobile Einheit könnte Fahrzeugwechsel erleichtern, denn der Dienstleister hätte seine Kontaktdaten (u.a. Kundendaten) immer dabei.

Wichtig ist, dass es einfach praktisch zu bedienen ist und einen festen Platz im Fahrzeug besitzt. Wenn es nicht am Platz ist, sollte es durch einen Signalton warnen können. Das Display sollte vor allem – und auch bei Sonne – gut einsehbar sein. Die Touchfunktion muss einwandfrei funktionieren, denn diese wird oft zum Ausfüllen von Formularen oder zum Navigieren durchs Menü benötigt. Bedeutend sei auch die Kompatibilität der Schnittstelle, die nicht proprietär geregelt werden sollte, weil die Unternehmen oft gemischte Flotten fahren. Ein Pflegedienstmitarbeiter hofft, auch weiter seine eigene Software auf dem System nutzen zu können.

Produktlastige Aspekte standen in der Diskussion am Funktionsmodell im Mittelpunkt. Ein Projektpartner merkte zur Umsetzung einer solchen Schnittstellentools an, dass dieses durch eine feste Verbindung in das Fahrzeuginnenraum integriert werden müsse, da es im Falle eines Unfalls sonst nicht den Sicherheitsrichtlinien entsprechen würde. Der flexible Arm für das Planungsdevice sollte also fester Fahrzeugbestandteil sein. Die Akteure kamen überein, dass eine hardwarefreie Lösung zu präferieren. Die Diskussion fokussierte sich auf die Nutzung von Bluetooth zur Datenübermittlung. Über die Thematik der möglichen zukünftigen Vereinheitlichung der Ladesteckersysteme von Mobiltelefonen, kam der Impuls eines Designers, eine standardisierte Schnittstelle an zentraler Stelle in Reichweite zur Stromversorgung bereit zu stellen. Die Daten können heute alle problemlos kabellos übertragen werden. Diese Idee kommentierten die Umstehenden positiv.

### Beschreibung der Idee „geteilte Heckklappe“

Der Heckbereich lässt sich durch eine in der Mitte geteilte Heckklappe öffnen. (siehe Abb. 229)

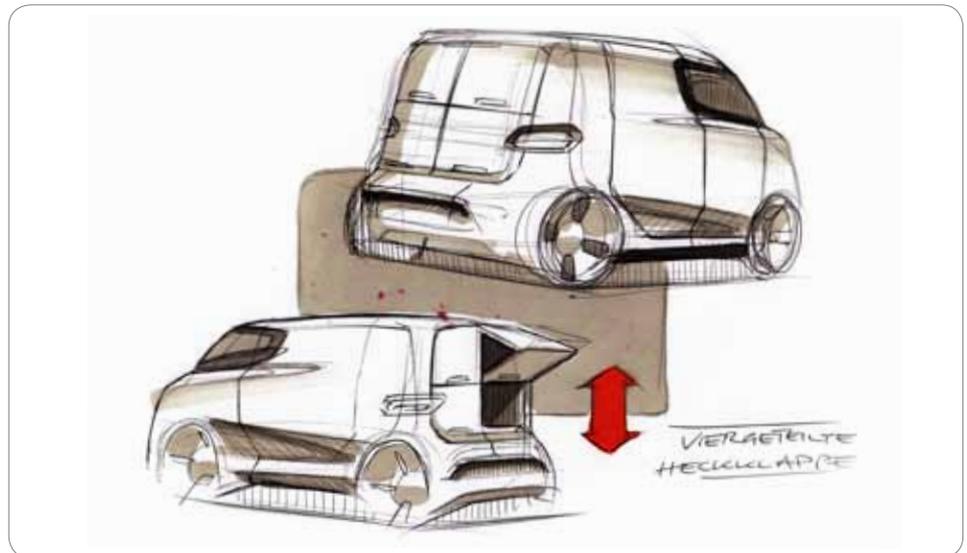


Abbildung 229 Geteilte Heckklappe

### Kernaussagen

- Positive Aspekte
  - Wenig Raumbedarf beim Öffnen
  - Geringer Kraftaufwand
  - Wetterschutz
  - Gute Sichtverhältnisse im Innenraum
- Kritische Aspekte
  - Dachladungsverortung



Abbildung 230 Die geteilte Heckklappe am Funktionsmodell

### **Diskussion**

Die geteilte Heckklappe wurde am Funktionsmodell praktisch erprobt und ausführlich erörtert. Die Idee wurde vor allem von Handwerkern positiv aufgenommen. Beachtung fand das Konzept auf Grund von negativen Erfahrungswerten mit herkömmlichen Türen im Alltag und der Beobachtung, dass seitlich öffnende Türen einen großen Raumbedarf zur Folge haben und das Schließen der herkömmlichen Heckklappe für kleinere Personen nur mit einem großen Kraftaufwand ausführbar ist. Die geteilte Heckklappe bietet beim Ein- und Ausladen einen Regenschutz. Dies wurde von den Handwerkern positiv aufgenommen, wohingegen es Zulieferer irrelevant erschien, da sie vor schlechten Wetter bereits durch ihre Dienstkleidung geschützt sind. Die Handwerker beurteilten die Heckklappe positiv, da sich durch die sehr gute natürliche Sichtverhältnisse auf die Ladung bieten. Es bestanden jedoch Bedenken, dass die Heckklappe gegen die Dachbeladung (z. B. gegen auf dem Dach fixierte Leitern) stoßen könnte. Zudem sei die Dachbeladung mit der geteilten Heckklappe schwer realisierbar.

### **Beschreibung der Idee „Beheizung“**

Diese Idee entstand während des Design Discussion Labs.

### **Kernaussagen**

- Ergänzung
- Beheizung bei Kurzstrecken im Winter
  - Beheizung zum Frostschutz

Wiederholt wurde angesprochen, dass die Beheizung der Fahrzeuge eine zentrale Rolle aus Komfortgründen spiele. Ein Handwerker berichtete, dass er diesbezüglich jeden Winter mit seiner Kundendienstlerin Auseinandersetzungen habe. Insgesamt wurde ein Fahrzeug gewünscht, das auch bei Kurzstrecken schnell warm wird. Zusätzlich wurde die Idee diskutiert, ob das Elektroauto auch die ganze Nacht konstant auf Temperatur gehalten werden könnte, um im Handwerk übliche Stoffe gegen Frost zu schützen, da das Fahrzeug durch den Ladevorgang nachts einen direkten Zugang zu Strom hat. Es wäre also möglich morgens in ein bereits vorgeheiztes Fahrzeug einzusteigen. Die Diskutanten waren sich einig, dass dies mit Elektromobilität kein Problem sei. Abschließend wurde jedoch auch eine Transportbox vorgeschlagen, die besonders gut gedämmt werden sollte, um frostgefährdete Stoffe zu transportieren.

### **Beschreibung der Idee „Keyless-Entry“**

Diese Idee entstand während des Design Discussion Labs.

### **Kernaussagen**

- Ergänzung
- Türöffnung auch wenn die Hände nicht frei sind

Vermehrt wurde über ein praktikables Konzept für einen Keyless-Entry zum Fahrzeug diskutiert. Der Zugang zum Fahrzeug sollte auch einfach möglich sein, wenn

die Arme auf Grund von Transportgut nicht frei sind. Die Erfahrung im Alltag zeigt, dass Kisten und Koffer mehrfach angehoben und wiederabgestellt werden. Dies bedeutet körperliche Anstrengungen und zeitliche Einschränkungen.

So ist es beispielsweise denkbar, dass sich die (Seiten-) Tür des Fahrzeugs per Fußkick öffnen und verschließen ließe, wenn man den Schlüssel am Körper trägt.

#### **9.3.4. Fazit**

**Methodisches Fazit** Die Veranstaltung verlief in Hinblick auf die Zielsetzung sehr erfolgreich: Es entstanden ausgesprochen rege Diskussionen und auch die direkten Rückmeldungen der Teilnehmer im Anschluss an die Veranstaltung bestätigten, dass sowohl in Hinblick auf die Ideen, als auch mit Blick auf die Methoden und den Rahmen günstige Entscheidungen getroffen worden waren – die Evaluation der Ideen und das Schaffen von kommunikativen Freiräumen zur Bildung bzw. Festigung von Netzwerkstrukturen kann insgesamt als sehr gelungen betrachtet werden.

Neben diesen Aspekten hoben die Teilnehmer zusätzlich hervor, wie positiv und bereichernd sie den Einblick in die Arbeitswelt und -prozesse der jeweils Anderen erlebt hatten.

Was die Implementierung des DDLs in den Gesamtprozess von Design Research und Innovationsentwicklung angeht, so deutete sich auch im Zuge diese DDL an, dass die iterative Vorgehensweise die Anschlussfähigkeit der entwickelten Konzepte an die bestehende Fahrzeug-Nutzungskultur der Anwender sowie das Akzeptanzpotenzial bei den potenziellen Nutzern erhöht, indem die Treiber noch einmal verifiziert, aber auch Hemmnisse oder unbeabsichtigte Nebenfolgen identifiziert werden können.

**Fahrzeugkonfiguration** Der Austausch der Teilnehmer über die vorhandenen Nutzungskulturen ergab, dass sich aus den beruflichen Alltagshandlungen heraus voneinander abweichende Bedürfnisse für die Konfiguration von Lieferfahrzeugen ergeben. Aus den Beiträgen der Handwerker und Zulieferer lassen sich zwei eigenständige Nutzungsprofile ableiten, die separate Fahrzeugkonfigurationen erforderlich machen. Die Diskussionen zwischen den Teilnehmern derselben Berufssparte zeigten, dass der Laderaum vorzugsweise nutzerspezifisch und interessenbedingt gestaltbar sein sollte, da das Anforderungsprofil unternehmensbedingt geprägt ist. Der Innenausbau des Laderaums sollte folglich universell verwendbar sein. Vorzugsweise sollte das vorhandene Volumen optimal nutzbar und Gegenstände bequem erreichbar sein, sowie individuelle Möglichkeiten zum Ausbau mit berufspartenspezifischen modularen Systemen bieten. Diese könnte von spezialisierten Unternehmen vertrieben werden, die über tief greifende Kenntnisse der professionsbedingten Erfordernisse verfügen.

Durch die Beschreibungen der Teilnehmer wurde offenkundig, dass ihr Arbeitsalltag von zahlreichen identifizierten externen Faktoren, beispielsweise einer schwankenden Auftragslage abhängt. Daher wird für die Konfiguration des Transportmittels der Schluss gezogen, dass das Lieferfahrzeug für diese unbeständigen Rahmenbedingungen eine erhöhte Wandelbarkeit aufweisen sollte.

Schwerpunkte	Über dies hinaus beleuchtete der Workshop, dass besonders mittelständische Unternehmen auf ein funktional ausgereiftes, wartungsarmes und bedienerfreundliches Fahrzeug legen. Ein Handwerker brachte das zentrale Anliegen der Teilnehmer mit folgendem Zitat auf den Punkt „Wir wollen tolle Abläufe. Wir wollen Mitarbeiter entlasten. Wir müssen uns das Fahrzeug leisten können.“. Bei den favorisierten Ideenbildern lag die Priorität, neben finanziellen Aspekten, auf Langlebigkeit, Robustheit, sowie ergonomischen und sicherheitsbedingten Aspekten. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wurden vor allem Konzepte positiv bewertet, die Handlungsabläufe vermeiden und Zeit einsparen. Überdies fanden Ideen Zuspruch, die körperliche Anstrengungen und einen erhöhten Kraftaufwand vermeiden.
Zukunftsthema	Kommunikation, zeitlich unverzögerter Wissenstransfer und Netzwerksysteme wurden von der Fokusgruppe als zentrale Zukunftsthemen identifiziert. Die Nutzer wünschen sich eine einfach bedienbare, minderkomplexe, digitale, standardisierte Lösung für ein Kommunikationstool. Das Tool solle ein mobiler Bestandteil des Fahrzeugs darstellen und zahlreiche den Dienstleistern nützliche Funktionen in einem Objekt vereinen. Prinzipiell lässt sich feststellen, dass das Kommunikationsthema sehr gut mit dem Leitbild der Elektromobilität verknüpfen lässt.
Image Elektromobilität	Von Elektromobilität erhoffen die sich potenziellen Nutzer eine Imageaufwertung ihres Unternehmens in Richtung Zukunftsfähigkeit und Nachhaltigkeit. Im Allgemeinen wurde Prestige jedoch gegenüber funktionalen Aspekten als zweitrangig bewertet: „Wir würden auch einen Schuhkarton fahren. Wir sind ja kein Modellauf.“ Generell war festzustellen, dass die rationale gegenüber der emotional geprägten Gesprächsführung signifikant überwog.
Zusammenfassung	Den Erwartungen entsprechend waren es oft simple Ideen statt technischer Raffinessen, die bei den potenziellen Nutzern als bedeutungsvolle Arbeitserleichterung bewertet wurden. Die Impulse der potenziellen Nutzer aus dem DDL unterstrichen, dass die Gestaltung der Artefakte und Systeme im Lieferverkehr den Dienstleister in Berufsalltag unterstützend dienen sollte, anstelle Handlungen zu verkomplizieren oder gar zu behindern.
Ausblick	Die inhaltlichen Ergebnisse des DDL bilden die Argumentationsgrundlage für die nächste Phase in der das Gesamtkonzept erarbeitet wurde. Mit den gewonnen Erkenntnissen entstanden zwei Fahrzeugkonfigurationen für die kurzfristige Zukunft (2015-2020). Ein Entwurf richtet sich dabei speziell an die berufsbedingten Bedürfnisse von Handwerkern. Die zweite Fahrzeugzusammenstellung hingegen ist speziell für den Arbeitsalltag von Lieferdiensten konzipiert.

## 9.4.

### Technische Überprüfung am virtuellen Modell

#### 9.4.1. Digitales Mock-Up zur Überprüfung der Designentwürfe

Das Digitale Mock-Up (das digitale Modell, das virtuelle Modell) dient der Überprüfung der Konzepte und der daraus abgeleiteten Gestaltungen für das Gesamtfahrzeug und dessen Nutzung. Es gibt Antworten darauf, ob ein gewünschter Effekt wie beispielsweise Erleichterungen durch einen vereinfachten Ausstieg eintreten werden, ob ergonomische Anforderungen erfüllt werden und ob ein Fahrzeug mit vielen Öffnungen zur besseren Beladung auch noch so steif ist, dass sich diese Öffnungen bei auf unebenem Grund stehenden Fahrzeug auch wieder schließen lassen. Der Vorteil des virtuellen gegenüber dem realen Modell besteht darin, dass ein einmal erstelltes virtuelles Modell sehr schnell geändert werden kann. Nachteilig sind häufig der hohe Aufwand der Modellerstellung und die Beschränkung auf spezifische Eigenschaften: ein Ergonomiemodell eignet sich nicht für Steifigkeitsuntersuchungen und vice versa. Meistens werden deshalb, wie hier, mehrere Modelle aufgebaut, die auf eine gemeinsame Datenbasis zurückgreifen.

#### Vorgehensweise bei der 3D-Modellierung

Im Unterschied zu den gestaltungsorientierten CAD-Modellen sollen die Berechnungs-CAD-Modelle möglichst einfach und wenig detailliert sein, insbesondere dann, wenn globale Steifigkeitswerte bestimmt werden oder ergonomische, packageorientierte Betrachtungen angestellt werden. In der Entwurfs- und Optimierungsphase müssen die CAD-Modelle schnell zu ändern sein, eine parametrische Modellierung bietet sich dafür an. Mit dem gleichen CAD-Modell lassen sich so sehr effizient mehrere Fahrzeugkonfigurationen nachbilden und durchrechnen.

Für den Aufbau eines CAD-Modelles kommt damit die klassische Vorgehensweise des Flächenaufbaues über eine Splinegittererzeugung und des classA-meshing nicht in Frage, da der zeitliche Aufwand für den Modellaufbau zu hoch ist und die Möglichkeiten der Variierbarkeit mangels Parametrik zu gering und ebenfalls zu aufwendig sind.

Das Zusammenführen und Trimmen einzeln gestalteter Flächen (Seite, Heck, Dach usw.) ist zwar weniger zeitaufwendig, aber ebenfalls nicht flexibel genug und zudem anfällig für mangelnde geometrische Stetigkeit an den Schnittkanten, was zu Problemen sowohl bei der Verkettung der Einzelflächen als auch bei der Verdickung des Flächenverbandes zwecks Zuweisung von Material und Materialstärke führt.

Es verbleibt das Solid-Modelling; das Prinzip wird nachfolgend kurz umrissen: Den Ausgangspunkt bildet eine einfache Skizze, die wesentliche Parameter des Fahrzeugs und die prinzipielle Gestalt wiedergibt, und die wie ein heißer Draht aus einem Quader das „Rohteil“ ausschneidet (Abb. 231), das nachfolgend

mit wenigen Operationen in die Zielform gebracht wird. Diese Operationen sind im Wesentlichen Kantenverrundungen und interaktive Flächen- und Volumen-deformationen.

Hierzu bietet die CAD-Software NX7 die so genannten X-Form- und I-Form Werkzeuge. Diese ermöglichen die Auswahl und Manipulation der Kontrollknoten und Kontrollpolygone beliebiger Bezier- und Nicht-Bezierflächen bzw. die dynamische Modifikation einer Fläche durch hinzufügen isoparametrischer Kontrollkurven und deren Verlaufsmanipulation.

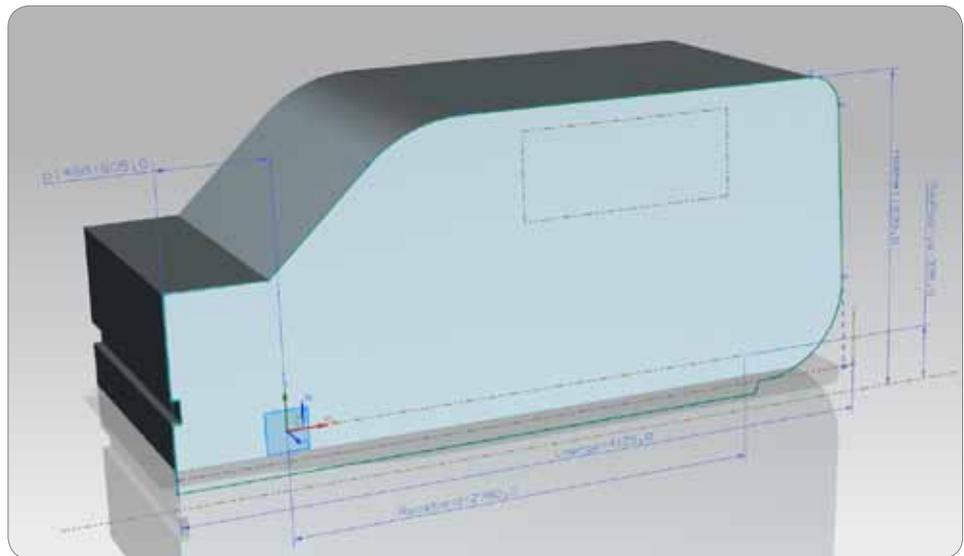


Abbildung 231 Die Solid-Ausgangsgeometrie

Ferner verfügt NX7 über die weiterentwickelte so genannte Synchronous-Technology als Möglichkeit, unabhängig von der Konstruktionshistorie Geometrie zu verändern. Diese kann auch aus anderen CAD-Paketen importierte Fremd-geometrie sein. Die Synchronous-Technology dient insbesondere bei der in Abschnitt 9.4.3. beschriebenen Modellierung dazu, die Verstärkungen der Türrahmen sehr schnell zu modifizieren.

Im betrachteten Fall ist das Fahrzeug symmetrisch, dadurch können die Ver-rundungen und Ausbeulungen z.B. der linken Seite als assoziative Kopie auf der rechten Seite nachgeführt werden.

Zuletzt wird aus dem deformierten Volumenkörper die Oberfläche als Ganzes extrahiert und verstärkt. Die Abb. 232 zeigt eine Ansicht des Mock-Up im Baugruppenkontext. Die in Abb. 232 gezeigten Details und weiteren Baugruppen erhöhen die Detailtiefe und damit die Berechnungszeiten unnötig. Sie können entfallen. Mit einer um zwei Drittel kürzeren Konstruktionshistorie und einer um ein Drittel verkleinerten CAD-Datei ist das reduzierte Modell der Abb. 233 für alle nachfolgenden Modifikationen und Analysen geeignet, zumal nur die globale Steifigkeit bestimmt werden soll. Ein Festigkeitsnachweis wäre an einzelnen ausdetaillierten Stellen zu führen und erfordert die vollständige Geometrie.

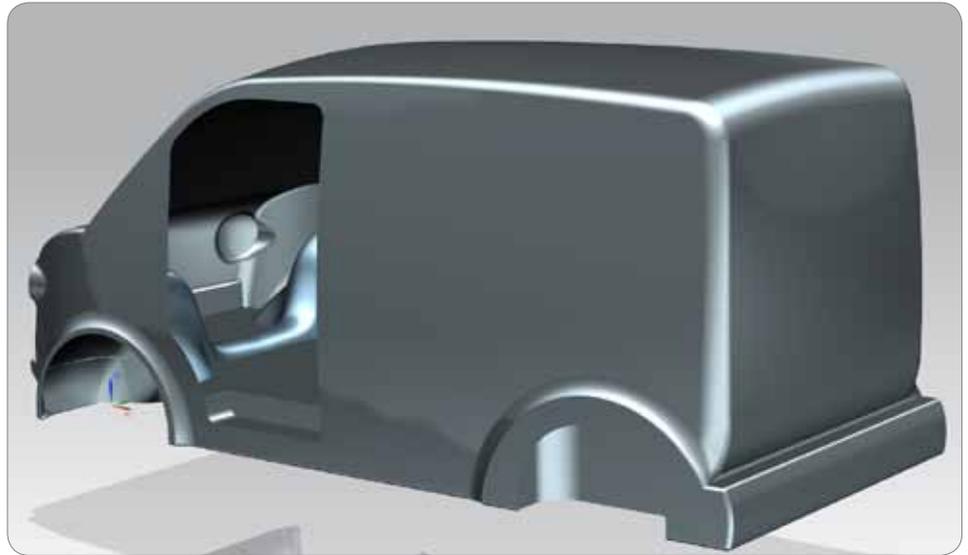


Abbildung 232 Das CAD-Modell mit Rädern und Sitzen

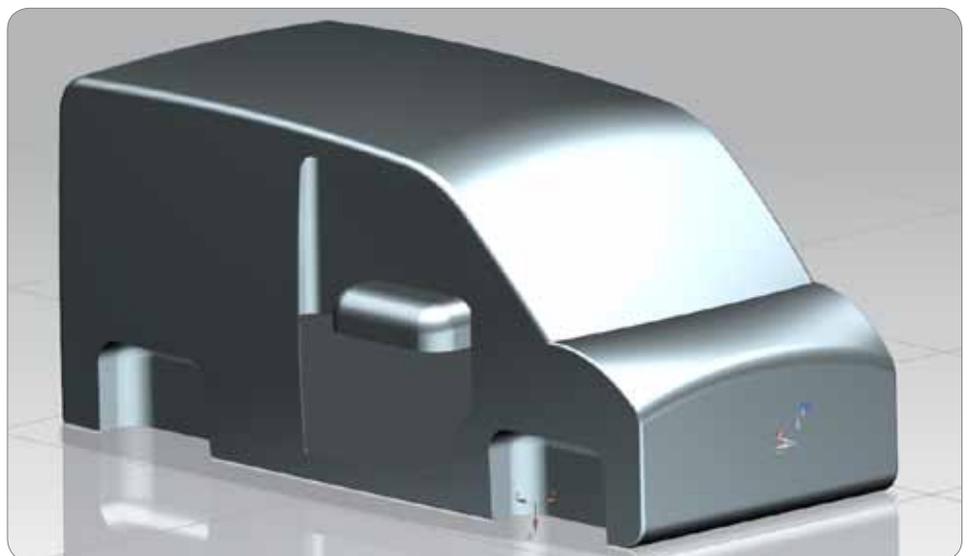


Abbildung 233 Das reduzierte CAD-Modell zur FEM-Berechnung

Sollte das Mock-Up neben dem Designentwurf zur CAD-Gestaltung eines ästhetisch hochwertigen, detaillierten Flächenmodells benutzt werden, so können Schnittkurven durch das Mock-Up als Komponenten eines Splinegitters deshalb gut benutzt werden, weil z.B. die Rundungen und Wölbungen mathematisch sparsam erzeugt worden sind (X/I-Forms s.o.). Abb. 234 zeigt den Ausschnitt einer Längsschnittkurve am Heck des Modells der Abb. 233 und die wenigen Splineknoten dieser Kurve, die zur Modifikation der Splinekurve händisch mit relativ geringem Aufwand verändert werden können. Zum Vergleich sei als extremes Gegenteil der sparsamen Modellierung ein in Clay modelliertes Designobjekt, das zur Flächenrückführung 3D-digitalisiert wurde, in Abb. 235 angeführt. Gezeigt ist eine Schnittkurve durch den Kotflügel eines gescaantten 1:10-Clay-Modells. Die hohe Knotendichte der Splinekurve bedeutet, dass diese nicht mehr mit sinnvollem Aufwand veränderbar ist und händisch durch einen neuen Spline mit weniger Knoten angenähert werden muss.

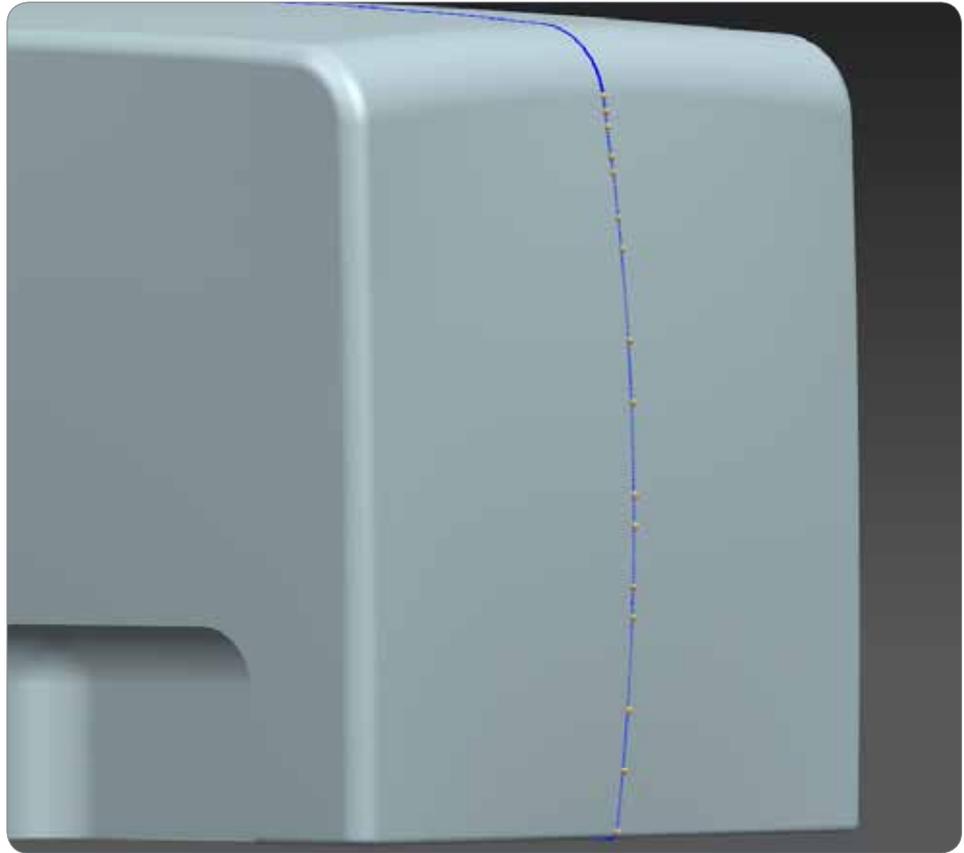


Abbildung 234: Splinekurve in der Fahrzeugsymmetrieebene ( $y=0$ ) mit wenigen Knoten

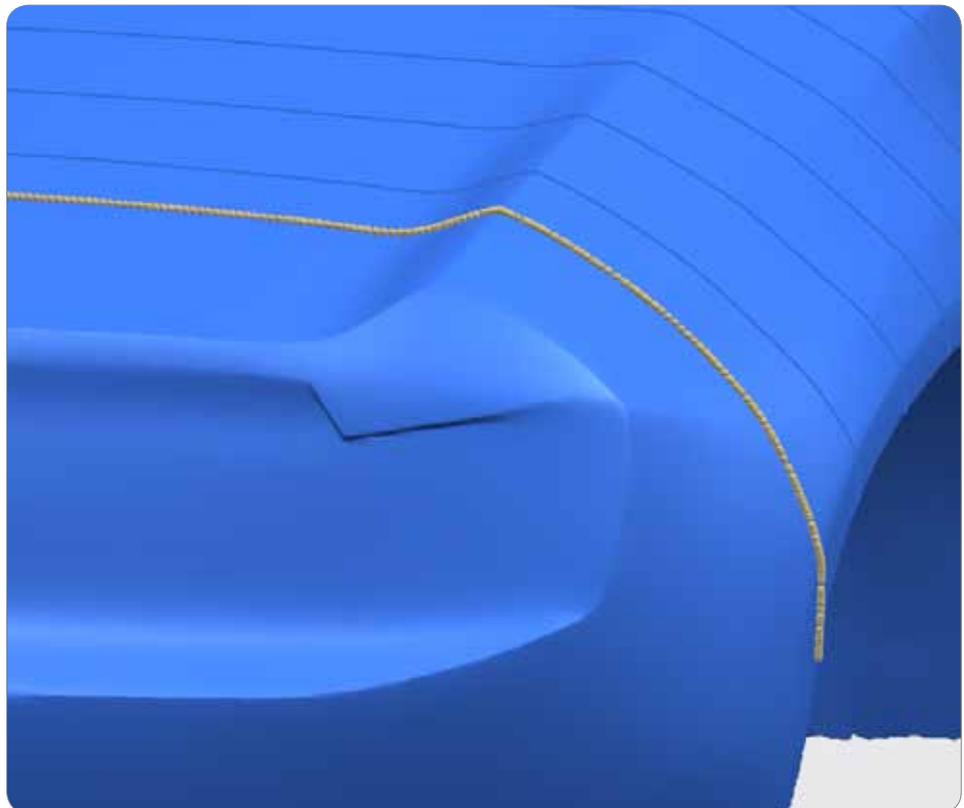


Abbildung 235 Splinekurve mit sehr hoher Knotendichte aus einer Datenrückführung durch Scannen

#### 9.4.2. Das Ergonomiemodell „RAMSIS“

Das rechnergestützte anthropometrisch-mathematische System zur Insassen-Simulation (RAMSIS) der Human Solutions GmbH Kaiserslautern ist ein CAD-Werkzeug zur ergonomischen Gestaltung von Fahrzeuginnenräumen.

Das virtuelle 3D-Menschmodell (Manikin) wird auf der Basis einer empirisch gewonnenen anthropometrischen Datenmenge parametrisiert, die durch umfangreiche Vermessungen in einem bestimmten Land gewonnen wurde.

Eine mögliche Typologie zur Erzeugung eines Manikins ist zum Beispiel die Wahl der RAMSIS-Datenbank mit der Bezeichnung „Deutschland 2004“ basierend auf den Vermessungen von Dr. Holle Geil im Zeitraum 2002 bis 2004 unter Berücksichtigung der jährlichen Zunahme der durchschnittlichen Körperhöhe (Akzeleration) bis zum Jahre 2011 (Bezugsjahr), die Wahl der Altersgruppe (18-70 Jahre), sowie Geschlecht und Perzentil u.a. (siehe Abb. 236). Die resultierenden Eigenschaften des Manikins zeigt Abb. 237.

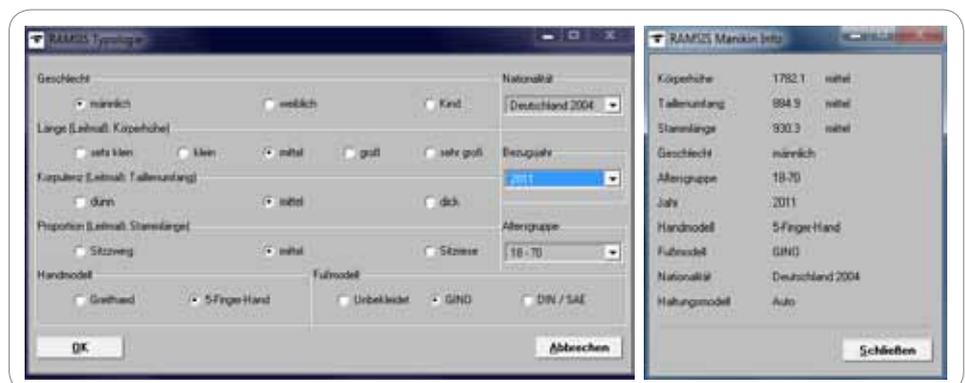


Abbildung 236 Eingabemaske zur Auswahl eines Manikins  
Abbildung 237 Ergebnis der Manikin-Auswahl nach Abb. 231

Ein RAMSIS-Manikin besteht aus Skelettlinien, Skelettpunkten, Gelenkpunkten, Hautlinien und Hautpunkten. Ein ausgewiesener künstlicher Skelettpunkt ist der Hüft-Punkt (H-Punkt). Dieser Punkt ist um einen von Geschlecht, Körperbau (i.e. Typologie-Parametern) und Fahrzeugsitz (im folgenden PKW) abhängigen Vektor aus dem Hüftzentrum verschoben.

Die komfortabelste Sitzhaltung eines PKW-Fahrers wurde mit ca. 100 Testpersonen ermittelt und stellt im RAMSIS-Automotive Modul die so genannte neutrale Haltung dar. Die Abb. 238 zeigt die Skelettlinien des Manikin (einschließlich Sehstrahl) in neutraler Haltung, sowie eine kurze Skelettlinie, an deren Ende sich der H-Punkt befindet; dieser ist auf einem Sitzverstelldiagramm (blaue Linien) fixiert, das die Verstellmöglichkeiten eines gegebenen Fahrzeugsitzes auf die Positioniermöglichkeiten des H-Punktes abbildet, oder in RAMSIS als Vorgabe an den Sitzhersteller erzeugt werden kann (s.u.). Das ebenfalls dargestellte Ergebnis der Diskomfortanalyse für diese bequemste Haltung kann für nachfolgende Verrückungen als Referenz dienen. Im Beispiel der Abb. 239 ist bei eingeblendetem Kno-

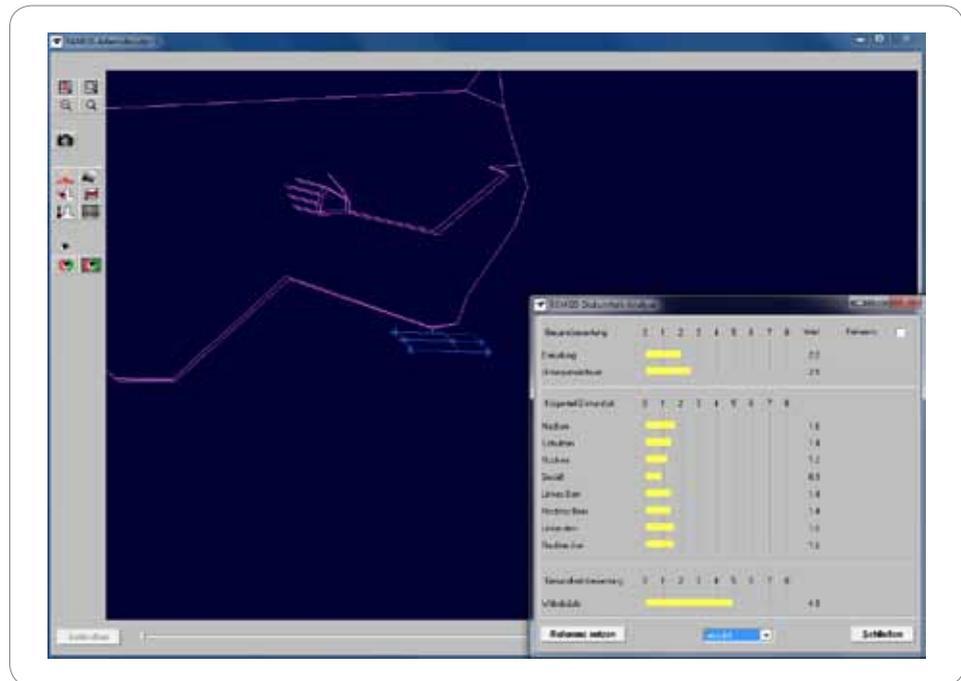


Abbildung 238 Skelettlinie eines Manikin mit Sehstrahl und Sitzverstellfeld des H-Punktes

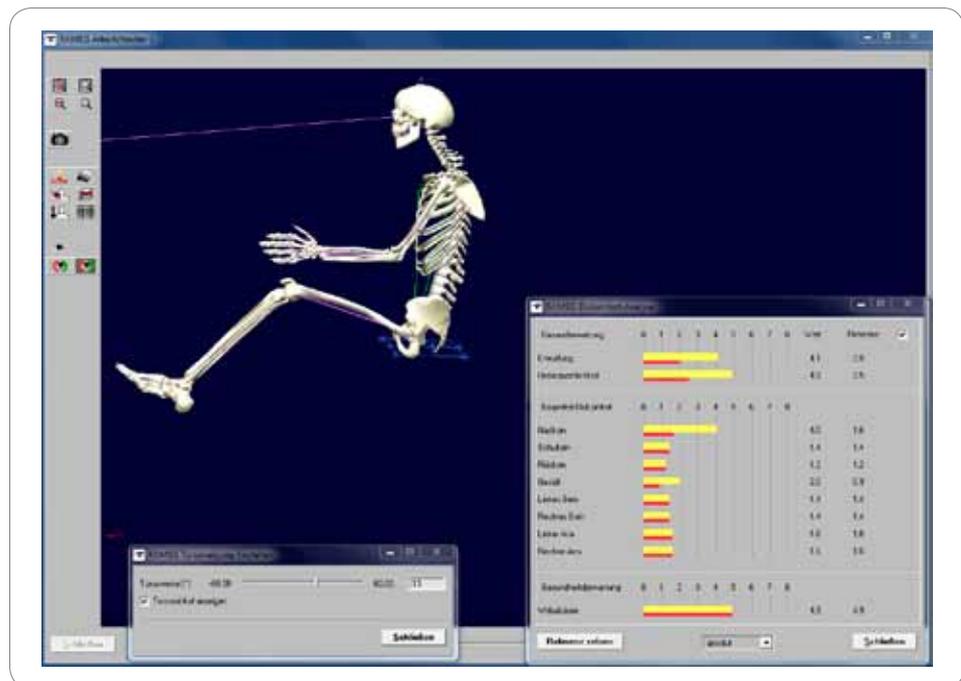


Abbildung 239 Diskomforterhöhung durch eine steilere Sitzposition

chenskelett der Torsowinkel von  $26.9^\circ$  auf  $13^\circ$  reduziert worden, woraus eine Verschlechterung des Komforts (gelbe Balken, höherer Diskomfort) gegen die Referenz (rote Balken, geringerer Diskomfort) resultiert.

Unser Ziel ist, Geometrien zur Positionierung und Orientierung der Bedienelemente zu erzeugen, die räumlichen Erfordernisse bezüglich Komfort und Erreichbarkeit zu analysieren und die Arbeitsabläufe des Nutzers zu simulieren.

Unsere Vorgehensweise ist:

- Ausgehend von einem Manikin des 50. Perzentil in neutraler Haltung wird der mittlere Hautpunkt des rechten Fußballens kopiert.
- In RAMSIS werden Punkte als benannte Koordinatentripel gespeichert und als Sternchen visualisiert. Der entsprechende Punkt wird nun mit einem um zwei Drittel betätigten Gaspedal assoziiert.
- Ein Durchschnitts-Manikin fährt also in bequemster Haltung mit geringstem Diskomfort.
- Der linke Fuß soll auf einer Fußablage ruhen und die Fersen von linkem und rechtem Fuß sollen den Boden berühren.
- Die entsprechenden Hautpunkte werden ausgewählt, kopiert und stehen damit nicht nur in RAMSIS, sondern via Punkliste oder Geometrieexport externen CAD-Systemen zur Vorpositionierung von Baugruppenkomponenten zur Verfügung.
- Ebenso wird mit den Hautpunkten der Handinnenflächen verfahren, um dem Manikin auf diese Weise ein Lenkrad in die Hände zu legen, wobei darauf zu achten ist, dass das Lenkrad bzgl. Position, Neigung und Durchmesser optimal gestaltet werden
- muss (kein Abknicken der Handgelenke beim Umfassen der Geometrie).
- Zuletzt wird der H-Punkt kopiert. Damit sind die Positionsangaben einiger Bedienelemente des Fahrzeugs auf ein fahrendes Manikin der 50. Perzentil maßgeschneidert.
- Das Manikin wird gelöscht, die kopierten Raumpunkte bleiben als Bezug bestehen.

Es wird ein neues Manikin mit der Typologie 5. Perzentil (eine sehr kleine Frau mit einer Körpergröße von 156 cm) erzeugt, in die neutrale Haltung verbracht und mit der Aufgabe versehen, sich so zu positionieren, dass seine entsprechenden Hautpunkte mit den vom Durchschnittsmanikin kopierten koinzidieren. RAMSIS berechnet nun die wahrscheinlichste Haltung des neuen Manikins.

Wenn die Diskomfortanalyse befriedigend ausfällt, dann kann der H-Punkt des neuen Manikins kopiert werden – da er keiner Koinzidenzzwangsbedingung unterlag, ist seine Position von der des Durchschnittsmanikins verschieden.

Es wird ein neues Manikin mit der Typologie 95. Perzentil (ein sehr großer Mann) erzeugt und das Verfahren wiederholt.

Wenn aus Komfortgründen keine Arbeit an der Position der zuerst erzeugten Punkte geleistet werden muss, dann ergeben die unterschiedlichen (kopierten) H-Punkte zusammen die erforderlichen Sitzverstellmöglichkeiten für eine breite Bevölkerungsschicht.

Anhand einer primitiven Beispielgeometrie der RAMSIS-Software wird die Detailarbeit deutlich, wobei jetzt das Sitzverstelldiagramm vorgegeben ist, eine Reihe Positionierpunkte und Flächen bereits erzeugt sind und die Positionierung der Bedienelemente aufgrund der Komfortanalysen für unterschiedliche Perzentile von der für den Durchschnitt maßgeschneiderten (s.o.) abweicht.

## Ergebnisse

Abb. 240 zeigt das Durchschnittsmanikin in neutraler Haltung auf gegebener Sitzverstellfläche und vor einem weniger sportlich geneigten Lenkrad, da wir einen Kleintransporter als Gegenstand der Untersuchung betrachten wollen.

Das hier benutzte Haltungsmodell „Auto“ ergibt die wiederholt gezeigte neutrale Haltung; bei Erwerb einer entsprechenden Lizenz bietet RAMSIS u.a. das Haltungsmodell „Lastkraftwagen“ mit entsprechend aufrechter neutraler Sitzhaltung. Für einen Kleintransporter liegt die gefundene Lösung dazwischen.

Die Aufgabe ist die Positionierung der Hände und Füße wie oben genannt mit dem Ergebnis der Abb. 241 und Abb. 242.

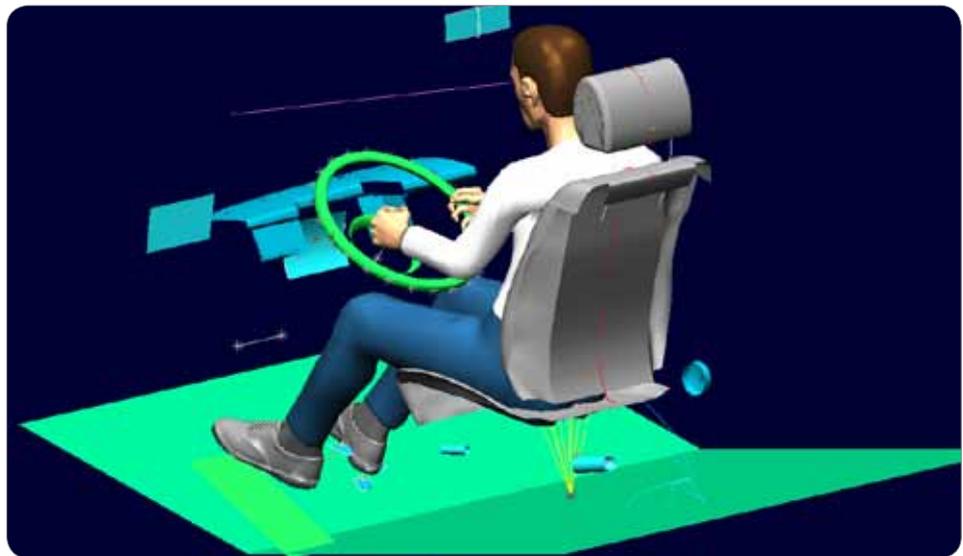


Abbildung 240 Das Durchschnittsmanikin in neutraler Haltung ohne Lenkradkontakt, kleines Nutzfahrzeug

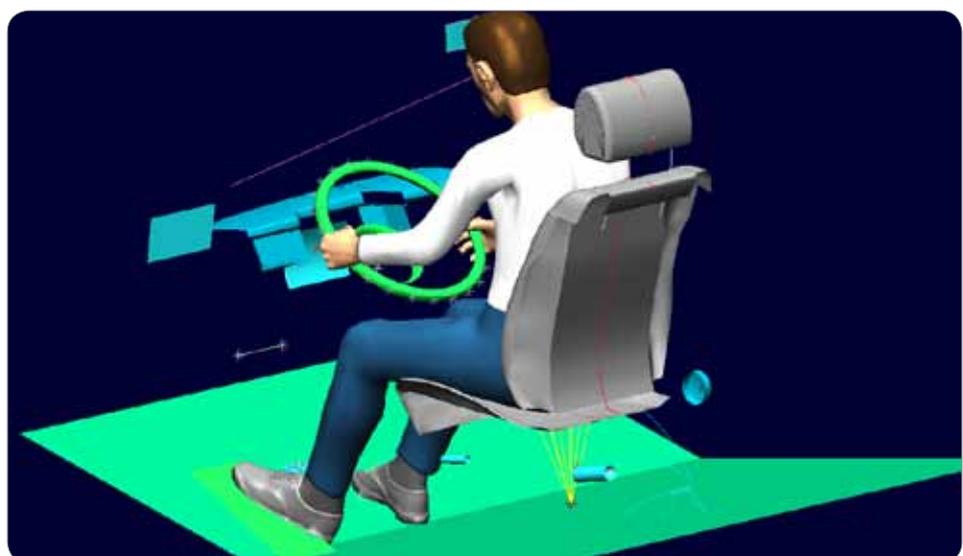


Abbildung 241 Das Durchschnittsmanikin in neutraler Haltung mit Lenkradkontakt in einem kleinen Nutzfahrzeug

Die gleichen Aufgaben haben eine sehr kleine Frau und ein sehr großer Mann erfüllt, mit den Ergebnissen in Abb. 243 und Abb. 244.

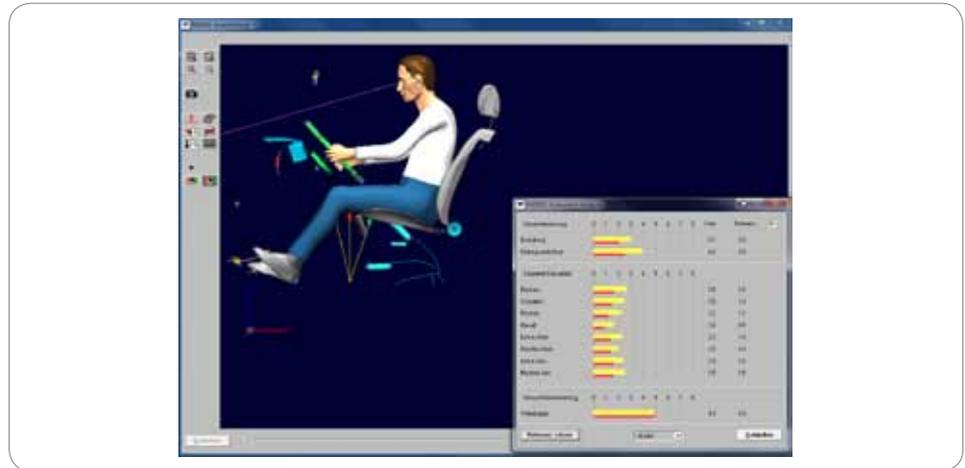


Abbildung 242 Das Durchschnittsmanikin mit dem Ergebnis der Diskomfortanalyse

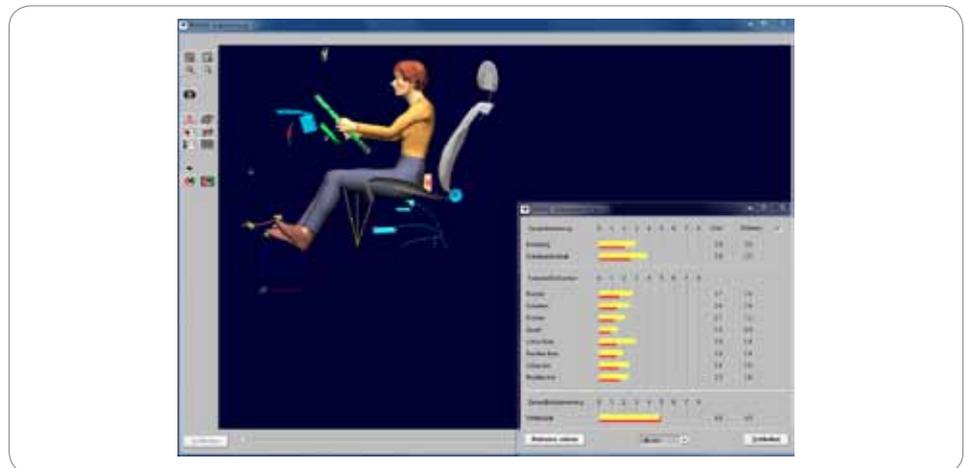


Abbildung 243 Ergebnisse einer Diskomfortanalyse für eine sehr kleine Frau, Sitzhaltung für ein kleines Nutzfahrzeug

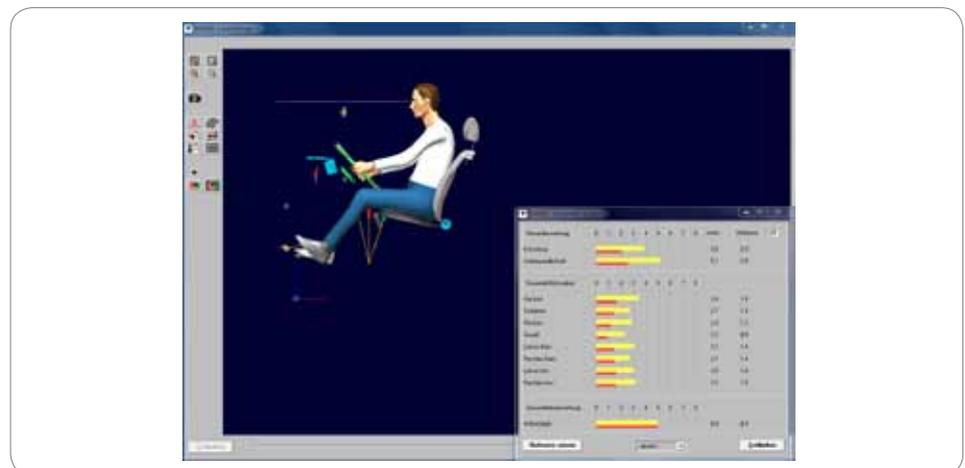


Abbildung 244 Ergebnisse einer Diskomfortanalyse für einen großen Mann, Sitzhaltung für ein kleines Nutzfahrzeug

Es muss zumindest ein Lenkradverstelldiagramm erarbeitet und die Position und Neigung der Ablage für den linken Fuß überdacht werden.

RAMSIS arbeitet eine definierte Liste von Aufgaben (Kupplung treten, Schalten, Kupplung gehen lassen) nacheinander ab und interpoliert den Bewegungsablauf realistisch, so dass komplexe Bewegungsabläufe auch als Filmdatei ausgegeben werden können.

Wir interessieren uns vor allem für die in RAMSIS erzeugten Raumpunkte, die zusammen als Komponente einer Baugruppe dazu dienen den Fahrzeuginnenraum mit dem RAMSIS-fremden CAD-Programm NX7 zu gestalten (Abb. 245 und Abb. 246).

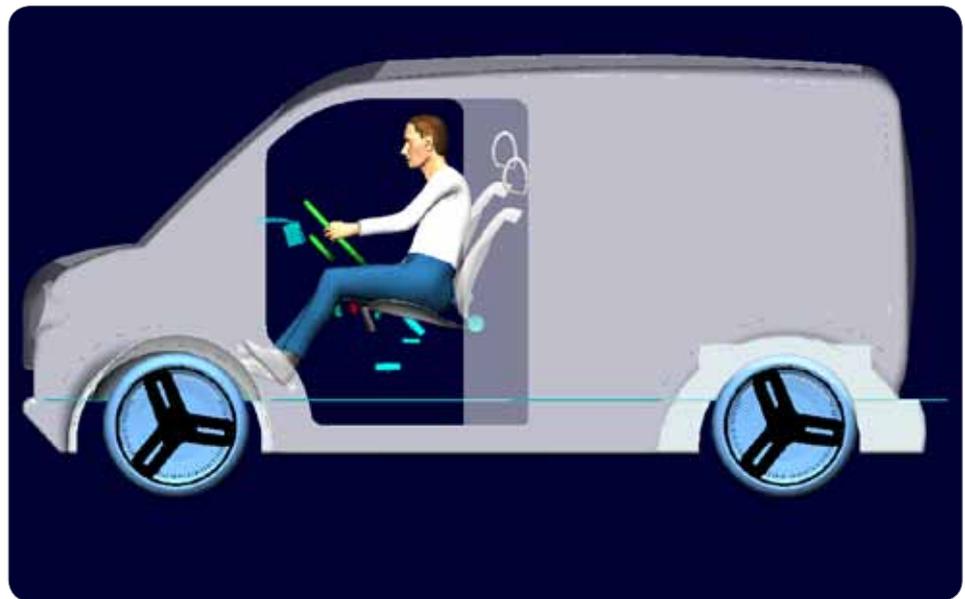


Abbildung 245 Das Ergonomie-Manikin RAMSIS in dem zu gestaltenden elektrisch getriebenen Servicefahrzeug

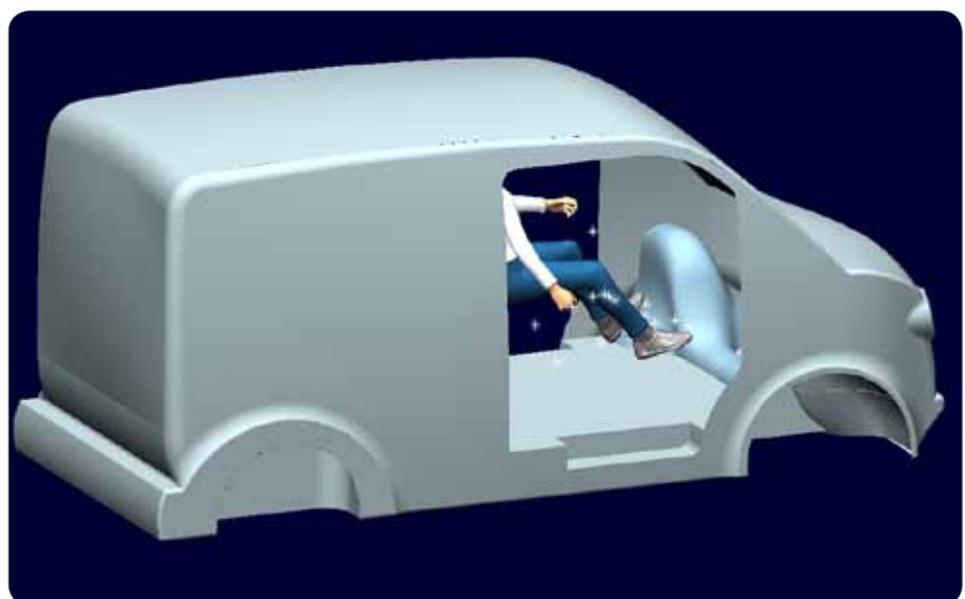
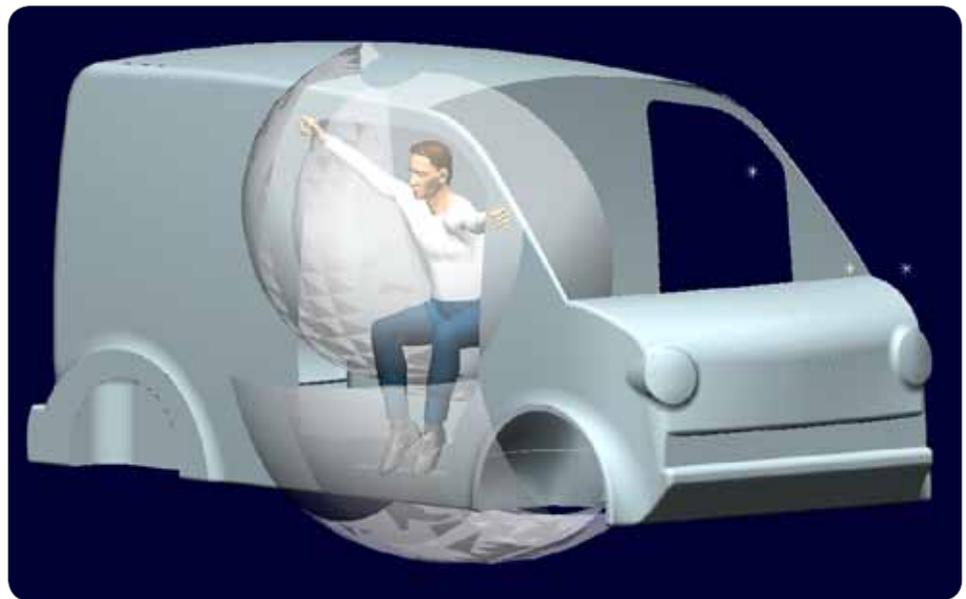


Abbildung 246 perspektivische Ansicht

Die Abb. 247 verdeutlicht eine zu analysierende Situation des Innenraumkonzepts „Dreh- und verschiebbare Sitzflächen“ inklusive Erreichbarkeitshüllflächen für Hände und Füße.

Die Positionierung der Haltegriffe, die Stufen- und Bodenerreichbarkeit, sowie die Reichweite der Arme des Manikins in den Laderaum hinein sind z.B. Gegenstand der Untersuchung.

Zusätzlich können Hüllflächen generiert und exportiert werden, die etwa für Fuß oder Hand die Hüllkurven der Erreichbarkeit für diese Körperteile darstellen (Abb. 248).



**Abbildung 247** Aussteigen über rechte Fahrzeugseite mit verschieb- & drehbarem Sitz. Hüllkurven der Erreichbarkeit für Hände & Füße bei gedrehtem Manikin & verschobenem Mock-Up



**Abbildung 248** Hüllkurven der Greifräume der Hände

RAMSIS orientiert das Manikin in der neutralen Sitzhaltung grundsätzlich mit Blickrichtung in Fahrtrichtung. Das Manikin kann gedreht und verschoben werden; der Ausgangspunkt einer Analyse der Sitzhaltung ist jedoch die neutrale Sitzhaltung, so dass nur die Verschiebung erhalten bleibt. Eine Drehung des Manikins um etwa 90° und damit in Blickrichtung zur rechten Fahrzeugtür (positive y-Achse) wird bei Einnahme der neutralen Haltung aufgehoben.

Daher sitzt das Manikin der Abb. 248 nach wie vor in der Position und Orientierung des Fahrzeugführers und die Karosserie wurde gedreht und verschoben.

Nach erfolgter Analyse und z.B. Lokalisierung der Haltegriffe müssen die in RAMSIS erzeugten Geometrien (i.d.R. Punkte und Flächen) im Ziel-CAD-System entsprechend aufwendig invers transformiert werden.

### **Fazit der Ergonomieuntersuchungen**

Die Ergonomiesoftware „RAMSIS“ zeigt hilfreiche Ergebnisse in Standardsituationen der Fahrerergonomie. Die neue Ausstiegssituation auf der rechten Fahrzeugseite über einen Dreh-Schiebsitz erfordert bei der ergonomischen Überprüfung mehrfache Koordinatentransformationen und liegt außerhalb des direkten Einsatzbereiches von RAMSIS. Die Ergebnisse sind jedoch verwertbar.

### **9.4.3. Berechnung der Torsionssteifigkeit der Karosserie mittels der Finite-Elemente-Methode**

In der Finite-Elemente-Berechnung wird eine geometrisch komplizierte Struktur rechnerisch in geometrisch einfache, miteinander über Weg- und Krastrandbedingungen verbundene kleine Elemente zerlegt, aus deren Festigkeits- und Steifigkeitsverhalten das Verhalten der Struktur bestimmt wird. Die in Kapitel 9.1. vorgestellten Fahrzeugkonzepte weichen von den im Fahrzeugbau bekannten Grundformen teilweise erheblich ab. <sup>[38]</sup> Um eine Aussage zur Umsetzbarkeit einzelner Entwürfe zu machen, wurden einfache Steifigkeitsberechnungen mit einzelnen neuen Fahrzeugkonzepten durchgeführt.

Die in der Gestaltung gezeigten selbsttragenden Karosserien können zeiteffizient mit dem in Kapitel 9.4.1. vorgestellten CAD-Ansatz modelliert werden. Die entsprechenden virtuellen Modelle sind Vormodelle, die dem Konstrukteur neben den zweidimensionalen Skizzen und detaillierten Beschreibungen einen dreidimensionalen Entwurf zur Verfügung stellen.

Die iterative Modifikation des (Vor)Modells anhand der Ergonomieanalysen in Kapitel 9.4.2. führt zu einem ergonomisch sinnvollen dreidimensionalen Karosserieentwurf.

Neue Karosseriegeometrien besitzen von bekannten und erprobten Geometrien abweichende mechanische Eigenschaften, die es zu bestimmen gilt.

Die Integration der unterschiedlichen CA-Systeme (insbesondere CAD, CAD-Freiformflächen, CAE, CAM) in ein Softwaresystem erleichtert die Kooperation

---

[38] vgl. Braess/Seiffert (2007), Kapitel 4.2

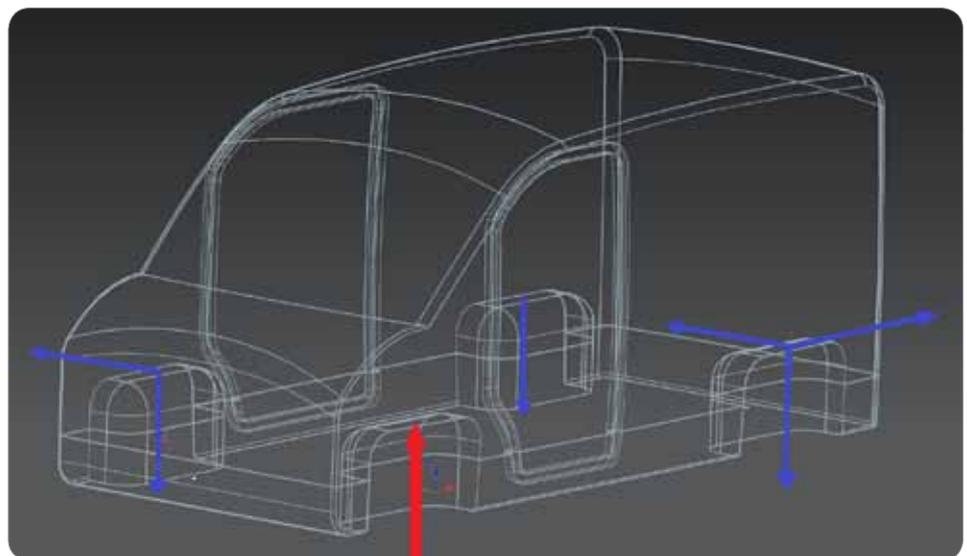
zwischen Design, Konstruktion, Berechnung / Simulation und Fertigung, erfordert jedoch eine neue Art der Zusammenarbeit. Im Sinn eines Front-Loading-Ansatzes in der frühen Produktentwicklungsphase entwerfen Designer und Konstrukteure aus ihrem jeweiligen Blickwinkel gemeinsam ein Produkt, bestimmen sofort dessen Eigenschaften bei der Herstellung und dessen Nutzung und optimieren sofort. Die technische Simulation und das Design Discussion Lab haben die Funktion eines frühen Feedbacks an die Gestalter.

Konsequenterweise wird nicht nur die Analyse der Ergonomie als Spezialgebiet mit externem Werkzeug (i.e. RAMSIS), sondern auch die FEM-Analyse so weit möglich und sinnvoll in Richtung Formfindung und Formmodifikation geöffnet. Damit Letzteres möglich ist, sollten Aufwand und Rechenzeit gering ausfallen. Die Berechnung besteht im Wesentlichen aus zwei kritischen Prozessen:

- a) „meshing“ i.e. die Erzeugung eines angemessenen FEM-Netzes
- b) „solving“ die anschließende FEM-Berechnung

#### Torsionsbeanspruchung durch Parken auf einem Bordstein mit einem Rad

Als für die Nutzung des Fahrzeuges wichtigster Lastfall wurde das Parken auf einem hohen Bordstein mit einem Rad gewählt. Die Hauptbeanspruchung ist Torsion um die Fahrzeuglängsachse, die bei einem zu wenig torsionssteifen Fahrzeug dazu führen kann, dass sich Türen und Klappen nicht mehr schließen lassen. Vereinfachend wurde zur Lastbestimmung angenommen, dass das Fahrzeug vorn über das linke Vorderrad angehoben wird, die vordere Achslast wird dadurch nur über das angehobene linke Vorderrad aufgenommen. Die angenommene Radlast  $F=10\text{kN}$  wird über eine Federbeinaufnahme und das Radhaus in die Karosserie eingeleitet (siehe Abb. 249). Die Karosserie ist statisch bestimmt in den jeweiligen Radhausmitten gelagert.



**Abbildung 249** Weg- und Krafterandbedingungen für die Torsionsbelastung der Karosserie. Die blauen Pfeile stellen Sperren von Freiheitsgraden in der angegebenen Richtung dar, der rote Pfeil bezeichnet die Lastenleitung

Die Wandstärke der Karosserie beträgt 3mm, der durchgezogene Innenboden ist 5mm stark und das Material ist Aluminium.

Der Strukturentwurf ist bewusst naiv gehalten und lehnt sich an die sehr geradlinigen Strukturen von Flugzeugrümpfen an. Die Karosserie besteht mit der Bodengruppe und dem Aufbau aus zwei hinten und vorn geschlossenen Torsionsröhren, die für die Türen geöffnet werden. Die Verglasung trägt vollständig mit. Diese Annahme ist zulässig, da Glas einen sehr ähnlichen Elastizitätsmodul hat wie der Karosseriewerkstoff Aluminium und auch eine ähnliche Dicke aufweist. Die Optimierungsstrategie ist, durch lokale Versteifungen den negativen strukturellen Einfluss der Türöffnungen rückgängig zu machen.

Die relevanten Fahrzeugdaten sind:

- Masse  $m_{vt}=2000\text{kg}$
- Achslastverteilung 50%
- Radstand  $l=2750\text{mm}$
- Spurbreite vorn und hinten  $b=1580\text{mm}$

Das automatische meshing erfolgt mit den Vorgaben:

- 10-Knoten-Tetrahedron als Elementtyp
- 30mm maximale Elementgröße
- ein Objekt, d.h. Karosserie und Innenboden sind (boolsch) zu einem Volumenkörper vereint

Die Berechnung findet im linearen Bereich statt. Das bedeutet, dass zusammen mit der vereinfachten Lastannahme die Absolutwerte der Kräfte und Verformungen für uns weniger interessant sind, sondern nur deren Verläufe über der Geometrie. Da im linearen Bereich die Steifigkeit konstant ist, ist diese unabhängig von der Lasthöhe und kann direkt mit Literaturwerten verglichen werden.

### **Berechnungsergebnisse**

Torsion führt, insbesondere bei offenen Querschnitten, zur Verwölbung und bei hohen Lasten zum zunächst elastischen, dann plastischen Beulen. Beide Verformungsarten können die Bauteilfunktion beeinträchtigen. Aus Sicht eines bei Fahrzeugen angestrebten konstruktiven Leichtbaues sind alle Öffnungen einer Struktur äußerst schädlich, sie öffnen die im Ideal geschlossenen Querschnitte, führen zu Steifigkeitssprüngen mit lokaler Spannungsüberhöhung und nachfolgenden Festigkeitsproblemen und verringern die Karosseriesteifigkeit deutlich.

Dieser Effekt ist in Abbildung 250 in Form großer Verformungen in Fahrzeugquerrichtung deutlich zu erkennen. Die betraglich größten Out-Of-Plane-Verformungen treten mit -6,65mm im unteren und mit 5mm im oberen Bereich des Türausschnittes auf der Fahrerseite als S-förmige Verformung der B-Säule auf und würden zu einer deutlichen Funktionsbeeinträchtigung führen.

Zur lokalen und gesamten Versteifung wird ein um den rechten und den linken Türrahmen umlaufender Hohlquerschnitt mit einer Fläche von 2500mm<sup>2</sup> eingebaut. Dieser Hohlquerschnitt behindert die Verwölbung des Türausschnittes und führt einen geschlossenen Torsionsquerschnitt ein.

Die Auswirkungen dieses Design-Iterationsschrittes bezüglich geänderter Größenordnung und Lage der Max/Min-Werte der Y-Deformation zeigt zum direkten Vergleich mit Abb. 250 die Abb. 251. Der Größtwert beträgt nun 1,35mm und tritt als rot dargestellte Beule in dem großen Schubfeld zwischen Türöffnung und C-Säule auf. Eine weitere, blau dargestellte Beule mit einer seitlichen Deformation von 1.2mm tritt über dem vorderen linken Rad auf.

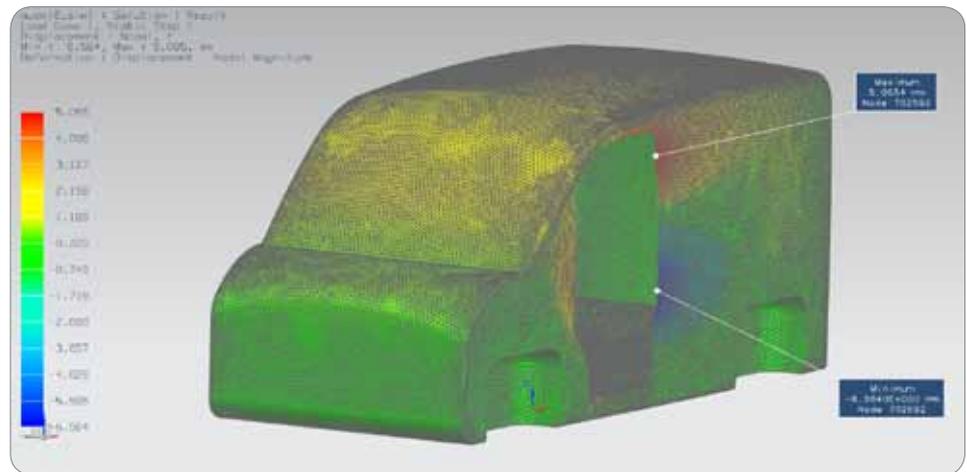


Abbildung 250 Seitliche Verformungen der unversteiften Karosserie mit zwei Türöffnungen

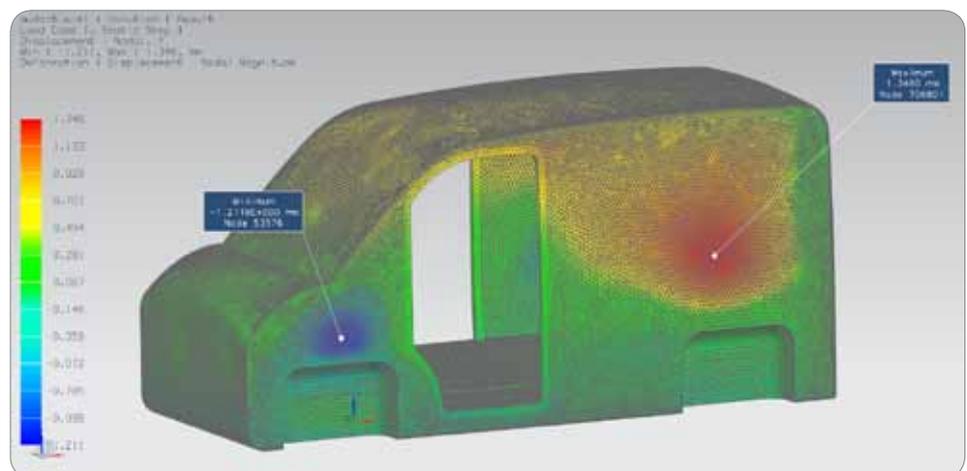


Abbildung 251 Seitliche Verformungen der in den zwei Türöffnungen versteiften Karosserie

Eine wichtige Annahme bei den Berechnungen ist, dass die Heckklappe mit trägt. Diese Annahme soll nun fallen gelassen werden. Die Berechnungen mit geöffneten Hecktüren führen zu den analog zu Abb. 250 in Abb. 252 gezeigten

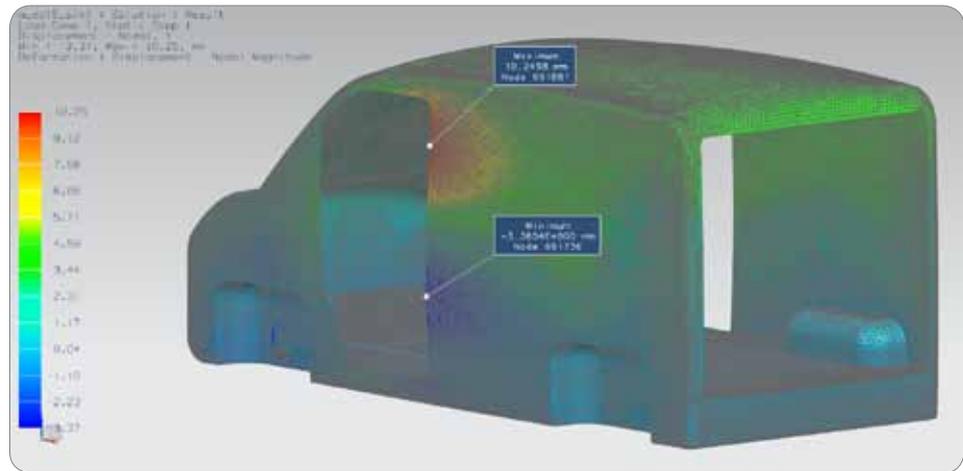


Abbildung 252 Seitliche Verformungen der unversteiften Karosserie mit drei Türöffnungen

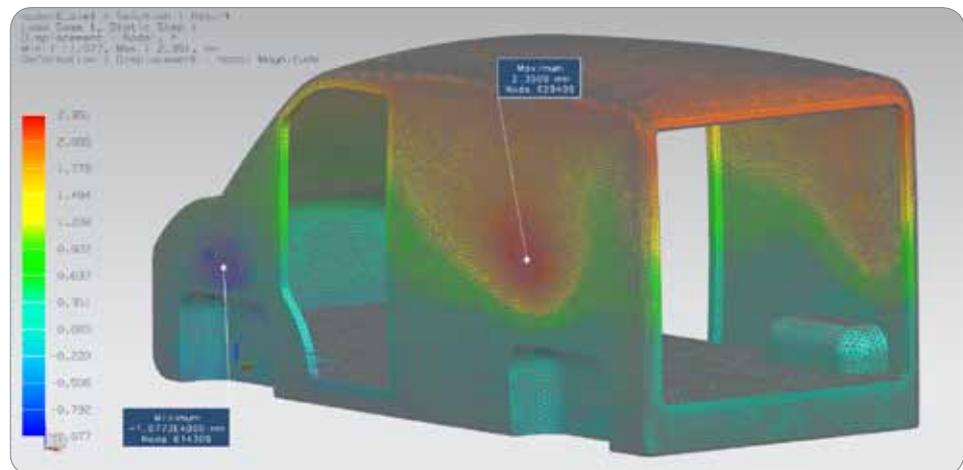


Abbildung 253 Seitliche Verformung der in den drei Türöffnungen versteiften Karosserie

Ergebnissen. Die Türrahmen sind nicht verstärkt. Die zusätzliche Steifigkeitsreduktion durch Wegfall des hinteren Abschlusses der Torsionsröhre erhöht die seitliche Verformungsdifferenz im hinteren Türrahmen auf 13,6mm (vorher 11,5mm) und vergrößert den Betrag der oberen Verformung deutlich auf 10,25mm.

Mit Rahmenverstärkung aller Türöffnungen durch umlaufende Hohlprofile resultieren die Y-Deformationen wie in Abb. 253.

Wieder weisen die Beulfelder über den Radläufen die größten seitlichen Verformungen auf. Durch die hintere Öffnung der Karosserie wird die Amplitude der S-förmigen Verformung der B-Säule mehr als verdoppelt.

Der Konturplot der Abb. 254 veranschaulicht die Knotenverrückungen in der Heckansicht bei geöffneter Heckklappe parallel zur Wirkrichtung der eingeleiteten Kraft, also in Z-Koordinatenrichtung. Die Deformationen dieser Rückansicht sind vergrößert dargestellt, um die gegenläufigen Verdrehungen des vorderen und des hinteren Fahrzeugabschnitts visuell leichter erkennen und einschätzen zu können.

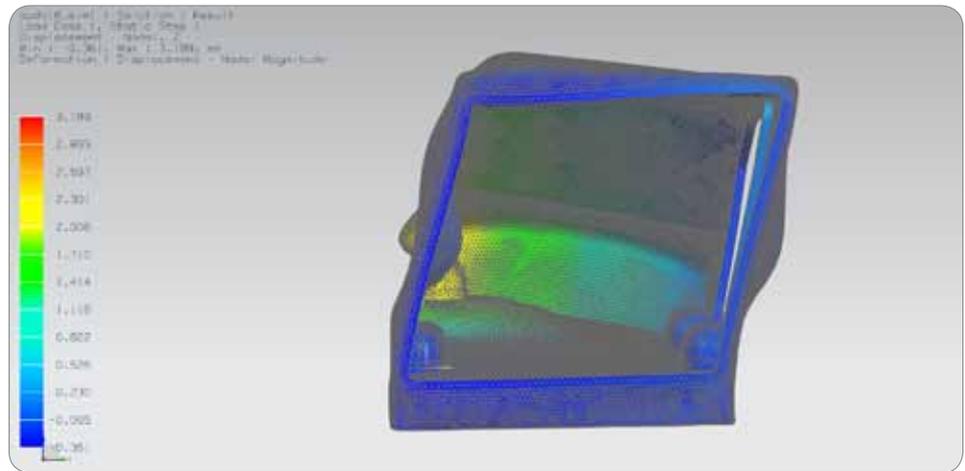


Abbildung 254 Z-Verformung der an allen drei Öffnungen versteiften Karosserie in der Heckansicht

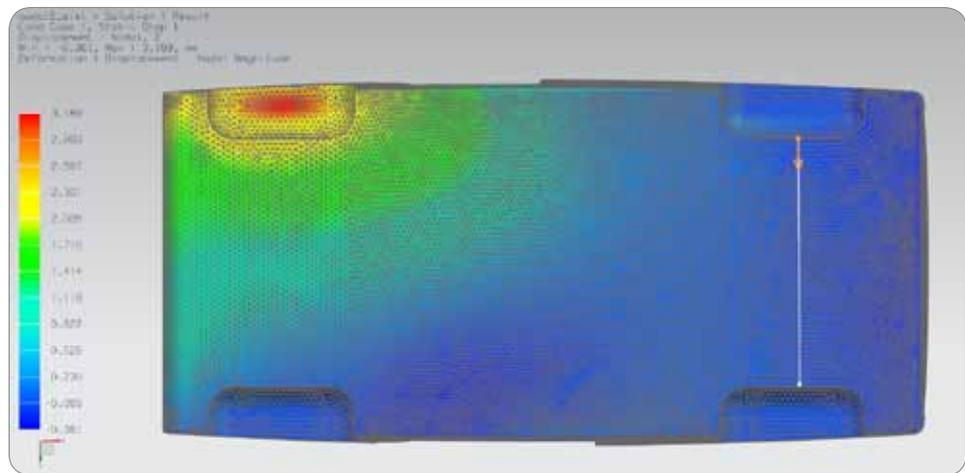


Abbildung 255 Die Bodengruppe des tordierten Fahrzeugs nach Abb. 253 und 254

Zur Berechnung der Torsionssteifigkeit wird der gesamte Winkel der Verdrehung der Karosserie bestimmt.

Aus der Z-Verrückung eines Knotens in der Mitte der Unterkante des linken, vorderen Radkastens und der Verrückung seines Pendant am rechten Radkasten im Abstand von 1.243m folgt der Verdrehwinkel zu 0.001546 rad (0.0886 deg).

Entsprechend folgt für die hinteren Radkästen (parallel zur Hinterachse) ein Winkel von -0.00001295 rad oder -0.0007 deg.

Der Differenzdrehwinkel zwischen Vorderachs- und Hinterachsaufnahme beträgt  $\alpha = 0.00156$  rad (0.0893°), woraus mit einem Moment von  $M = 10\text{kN} \cdot 1.243\text{m} = 12.43\text{kNm}$  die Torsionssteifigkeit gerundet zu  $M/\alpha = 7968$  kNm/rad resultiert. Ohne die Türrahmenversteifungen beträgt die Torsionssteifigkeit der Karosserie mit 3885 kNm/rad die Hälfte der verstärkten Variante.

Im Vergleich zu gemessenen Werten für die Torsionssteifigkeit<sup>[39]</sup> mit typischerweise 600Nm/rad bis 1500Nm/rad liegen beide rechnerisch ermittelten Werte sehr hoch. Gründe sind die sehr hoch angenommenen Wandstärken von 3mm für den Aufbau und 5mm für den durchgängigen Innenboden und insbesondere der nahtlose Aufbau der Karosserie als monolithisches Aluminiumstück ohne Fugen und Fugestellen. Die relativ großen Wandstärken wurden gewählt, um eine hinreichende Beulsteifigkeit des Tragwerkes zu erreichen. Der gleiche Effekt lässt sich durch eine Mikrostruktur mit Stringern als Beulversteifungen bei deutlich geringerer Masse erreichen.

Interessant ist im Vergleich der Rechenergebnisse der starke Einfluss der lokalen Türöffnungsverstärkung auf die Gesamtsteifigkeit. Zusammengefasst heißt das, dass es notwendig ist, Öffnungen mit einer umlaufenden Versteifung zu versehen und nach Möglichkeiten zu suchen, Bauteile der Karosserie über den gesamten Fügequerschnitt zu verbinden, wie dies beispielsweise bei der Fertigung des Golf 5 durch Laserschweißen umgesetzt wurde.

#### **Fazit**

Der als eingangs naiv bezeichnete Konstruktionsansatz, das Elektrofahrzeug ähnlich einem Flugzeug als Torsionsträger mit unvermeidlichen Öffnungen zu betrachten und deren steifigkeitsmindernden Einfluss durch lokale Verstärkungen auszugleichen, scheint zu einem brauchbaren Ergebnis zu führen. Für die Struktur wurde 3mm bzw. 5mm dickes Aluminiumblech angenommen und kein Fertigungsverfahren benannt. Als mögliches Halbzeug für die Karosserie kommen für die einachsig gekrümmten Flächen ein biege- und beulsteifes Sandwichbleche aus Aluminiumwaben oder mit innerer Wellstruktur, für die mehrachsig gekrümmten und dadurch beulsteifen Flächen Massivbleche in Frage. Das Fügen der Einzelteile kann durch die im Flugzeugbau üblichen Verfahren Kleben und Nieten erfolgen oder durch Schweißen an niedrig beanspruchten Stellen, ggf. mit anschließender Wärmebehandlung. So kann der Abfall der Dauerfestigkeit bei Aluminium in Schweißnähten auf deutlich weniger als ein Viertel der statischen Festigkeit konstruktiv und metallurgisch abgefangen und das Leichtbaupotenzial von Aluminium ausgeschöpft werden.

---

[39] Braess/Seiffert (2007), S.359

# 10

**Entwicklung von  
Gesamtkonzepten**



### **Wie kann man eine größtmögliche Akzeptanz für ein elektrisches Lieferfahrzeug erreichen?**

In diesem Kapitel werden die gesammelten Erkenntnisse aus den vorangegangenen Recherche-, Entwicklungs- und Überprüfungsphasen zusammengeführt und in drei Gesamtfahrzeugkonzepten dargestellt. Dabei gilt es, die eingangs gestellte Forschungsfrage zu beantworten: Wie kann man eine größtmögliche Akzeptanz des Fahrzeuges erreichen, um einen breiten Einsatz von Elektromobilität zu ermöglichen?

Die Akzeptanz eines Fahrzeugs wird zum Einen über die Erfüllung von Nutzerbedürfnissen erhöht, welche in den folgenden Kapiteln 10.1. und 10.2. besondere Beachtung finden. Daraus entstanden zwei Konfigurationen für die kurzfristige Zukunft, die zwischen 2015 und 2020 definiert wurde, welche vor allem produktspezifische Neuerungen mit sich brachten. Zum Anderen wird der Einsatzbereich vergrößert, indem auf zukünftige Dienstleistungen eingegangen wird und so die Nutzergruppe erweitert wird. Dies betrifft vor allem die Entwicklungen der mittelfristigen Zukunft, bei der die Zeit um 2030 betrachtet wird. Sie fanden in einem Konzept Anwendung, bei dem die Tendenzen der zukünftigen Dienstleistungen in ein Fahrzeugkonzept übertragen wurden.

### **Welche Gestaltungsräume ergeben sich durch den Einsatz der Elektromobilität für den Wirtschaftsverkehr?**

Die Herangehensweise, die Akzeptanz durch Erfüllung von Nutzerbedürfnissen und Verbreiterung des Einsatzbereiches zu steigern, ist unabhängig von einer bestimmten Antriebstechnologie und kann ebenso auf ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor oder eines mit Wasserstofftechnologie angewandt werden. Deshalb wurde ebenfalls die Frage gestellt, welche Gestaltungsräume sich durch den Einsatz der Elektromobilität für den Wirtschaftsverkehr ergeben.

In Kapitel 10.3. werden verschiedene Perspektiven und Vorstellungen von zukünftiger elektromobiler, innerstädtischer Mobilität vorgestellt. Sie stellen eine Art Ausblick und Zusammenfassung dar, anhand welcher die Umsetzbarkeit und Fundiertheit der Ansätze erarbeitet werden kann.

## 10.1.

### Das elektrische Nutzfahrzeug im Kontext der kurzfristigen Zukunft (2015-2020)

Die Bewertung der (Teil-) Fahrzeugkonzepte aus dem Design Discussion Lab<sup>[1]</sup> bilden die Grundlage für eine kurzfristig umsetzbare Fahrzeugkonfiguration, die auf heute bestehenden Dienstleistungen in Wirtschaftsverkehr basiert.

Die überzeugendsten Lösungen wurden nach den ermittelten Bedürfnissen der Zielgruppen ausgewählt, gestalterisch und funktional kombiniert, ausgearbeitet und soweit möglich an das bis dato entwickelte Package von Volkswagen angepasst, um eine möglichst problemlose Integration der Konzepte zu ermöglichen. Dadurch entstanden Gestaltungen für ein Fahrzeug für Lieferdienste (Kapitel 10.1.2.) und eines für Handwerkerdienste (Kapitel 10.1.3.).

Um einen Überblick über die Wirkungsbereiche von Elektromobilität in der kurzfristigen Zukunft zu bekommen, ist im nachfolgenden Kapitel kurz dargestellt, welche Entwicklungen sich weiter ausprägen könnten. Die Kategorien sind einige ausgewählte, wichtige Aspekte, die den elektromobilen, urbanen Wirtschaftsverkehr betreffen.

#### 10.1.1. Elektromobilität in der kurzfristigen Zukunft

##### Lademöglichkeiten

In der kurzfristigen Zukunft wird es noch keine flächendeckenden Änderungen in der Infrastruktur für Elektromobilität geben. Die Zahl der Ladesäulen wird wachsen, und es könnte erste Induktionsparkplätze geben. Grundsätzlich aber wird die Infrastruktur nur unzureichend ausgebaut sein. Deshalb wird die Elektromobilität kurzfristig hauptsächlich für Einsatzbereiche interessant sein, in denen Kurzstrecken gefahren werden, wie unter anderem der innerstädtische Wirtschaftsverkehr. Hier müssen die Akkus nicht zwischendurch geladen werden, sondern sie reichen für einen Tag. Dennoch sollte angeboten werden, die Akkugröße im Fahrzeug variabel zu halten. So kann ein Betrieb je nach Bedarf entscheiden, ob er Akkuzellen mit 20, 40, 60, 80 oder 100 km Reichweite benötigt. Sollten sich die Anforderungen ändern, können die Akkus in einer Werkstatt hinzugefügt oder entnommen werden. Diese Variabilität ermöglicht ein Herantasten an die Elektromobilität und minimiert die Angst, ohne Strom liegen zu bleiben.

##### Reparatur-/ Wartungsmöglichkeiten

Ebenso wird es bis 2020 einige Servicestellen für die Reparatur und Wartung von Elektrofahrzeugen geben, jedoch noch keine flächendeckende Versorgung umgesetzt sein. Um hier übergangsweise eine Lösung anzubieten, könnten mobile E-ADAC Werkstätten zu den Standorten der E-Mobile kommen. Unterstützend könnten Softwarefehler in E-Mobilen möglicherweise über Reparaturprogramme

[1] siehe Kapitel 9.3. Design Discussion Lab

behalten werden, die der Besitzer selbst über das Internet herunterladen und auf dem Fahrzeug installieren kann.

Anschaffungskosten	Der Anschaffungspreis für Elektrofahrzeuge wird auch 2020 noch vergleichsweise hoch sein. Einen Preisvorteil bei den laufenden Kosten stellen neben den geringen Energiepreisen auch der geringere Verschleiß und der daraus resultierende geringere Wartungsaufwand dar. Das Hemmnis der hohen Anschaffungsinvestition kann durch Leasingangebote entschärft werden.
Image	Elektromobilität wird kurz- und mittelfristig ein sehr positives Image behalten. Es steht für Emissionsfreiheit, für Umweltfreundlichkeit, Lautlosigkeit und ist zukunftsweisend. Mittel- und langfristig wird dieses Image abnehmen, da Elektromobilität sich voraussichtlich zur gesellschaftlichen Konvention transformieren und seine Sonderstellung verlieren wird.
Fahrzeuggeometrie	Die Geometrie eines Elektrofahrzeugs kann grundsätzlich gänzlich anders als die eines Verbrennerfahrzeugs sein. Allerdings bedeutet eine neue Geometrie und ein neues Package aber auch einen immensen Entwicklungsaufwand und hohe Kosten durch die Neuproduktion von Fertigungsstraßen. Deshalb werden Elektromobile von großen Fahrzeugherstellern zunächst auf den bestehenden Systemen entwickelt und gefertigt.

### **10.1.2. Elektrofahrzeug für Lieferdienste**

#### **Beschreibung der Fahrzeugkonfiguration**

Für die Lieferdienste wurden aufgrund der Ergebnisse aus dem Design Discussion Lab nachfolgend aufgelistete Teilfahrzeugkonzepte miteinander verbunden. Abbildung 256 zeigt eine Draufsicht der Fahrzeugkonfiguration für den Lieferverkehr auf Basis des VW Packages.

- Rückformbare Rempelflächen (geteilt)
- Vollgummierte, flexible Seitenspiegel
- Dreh- und verschiebbare Sitzfläche
- Doppelschiebetüren
- Postkisten/Regal auf Beifahrerseite
- Notsitz (im Boden integriert)
- Integriertes Planungsdevice
- Spannbare Ladungsfixierung
- Situative Laderaumerweiterung
- Sackkarre

Rückformbare Rempelflächen	Ein großes Problem stellen die Kosten von kleinen Schäden an den Fahrzeugen dar, die bei Leasingfahrzeugen teuer bezahlt werden müssen. Deshalb wurden rundum laufende, großzügige Stoßfänger gestaltet, bei denen Teilssegmente bei
----------------------------	--

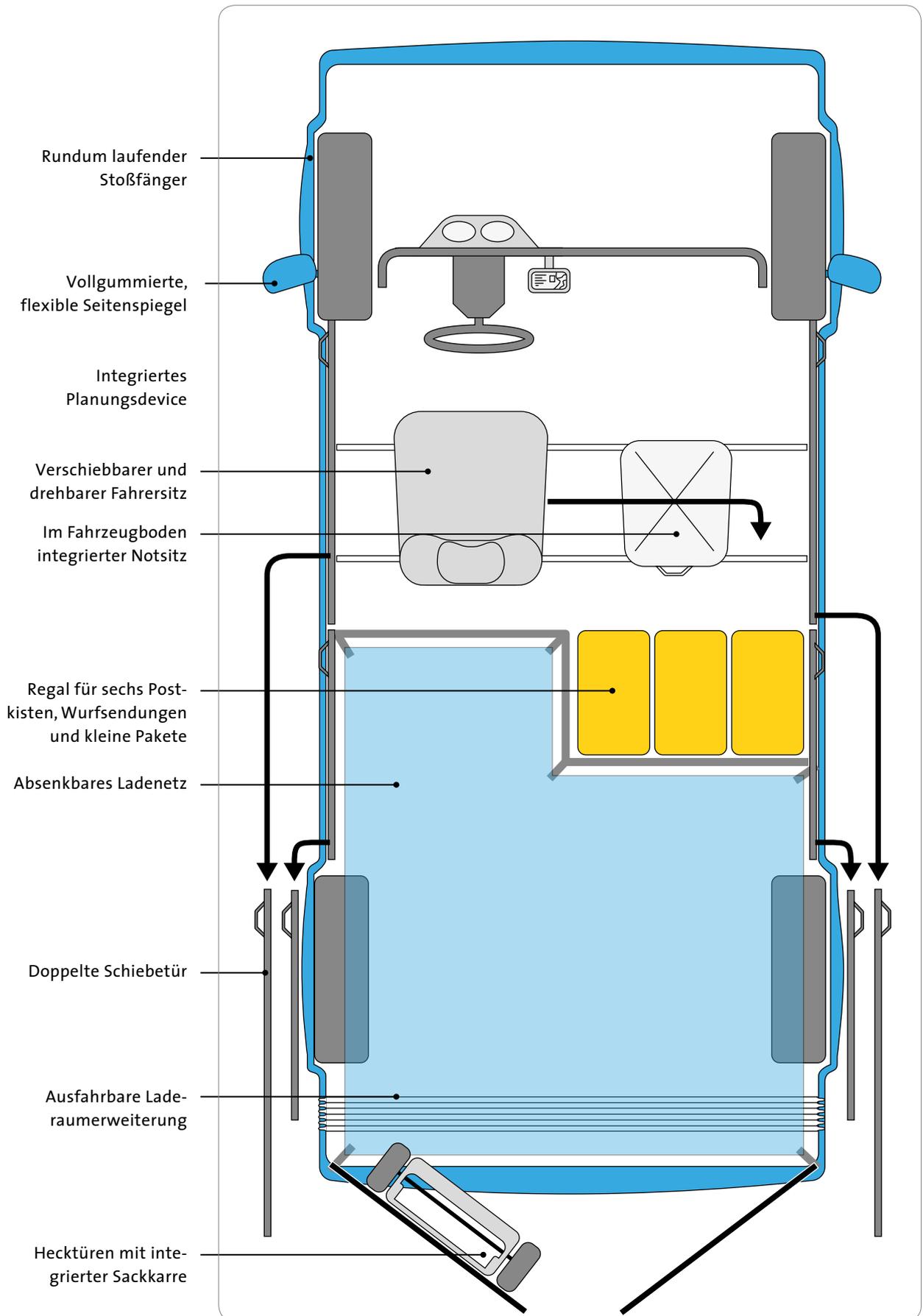


Abbildung 256 Draufsicht der Fahrzeugkonfiguration für den Lieferverkehr

Beschädigung austauschbar sind. Das Material kann kleinere Kollisionen unbeschadet überstehen, da das Material elastisch ist und sich selbst rückformt.

Vollgummierte,  
flexible Seitenspiegel

Auch die Seitenspiegel sind häufig von Beschädigungen betroffen. Um den Nutzwert für Nutzfahrzeuge zu maximieren, sind die Außenspiegel von einer Gummischicht ummantelt und elastisch, damit sie sich bei einem Zusammenstoß rückformen und unbeschädigt bleiben.

Dreh- und verschiebbare Sitzfläche

Eine zentrale Verbesserung für das häufige Ein- und Aussteigen aus dem Fahrzeug stellt für die Fahrer der dreh- und verschiebbare Fahrersitz dar, wodurch ein rüchenschonendes Aussteigen ermöglicht wird und der hohe Verschleiß an den Sitzen vermieden wird.

Der Sitz gleitet leichtgängig auf einer Schiene im Boden zur rechten Fahrzeugseite, wobei er sich um 90 Grad dreht, so dass ein frontales Aussteigen in Türrichtung ermöglicht wird. Um die Bewegung einzuleiten, entriegelt der Fahrer den Sitz und stößt sich mit den Beinen vom Boden ab. Ergonomisch situierte Griffe unterstützen ihn dabei. Die Türen sind als Schiebetüren gestaltet, damit sie von innen aus der frontalen Position zu öffnen sind.

Regal für sechs Postkisten, Wurfsendungen und kleine Pakete

Die Briefkisten sind rechts neben dem gedrehten Sitz angeordnet, so dass die Boten kurz vor dem Aussteigen darauf zugreifen können. Über den Briefkisten befinden sich schräg nach hinten geneigte Regale, in denen der Fahrer weitere Sendungen wie beispielsweise Wurfsendungen, kleine Pakete, Retoursendungen oder die eingesammelten Briefe aus den Briefkästen sortieren kann. Die schräge Anordnung verhindert, dass die Sendungen während der Fahrt herausfallen können. (Abb. 257)

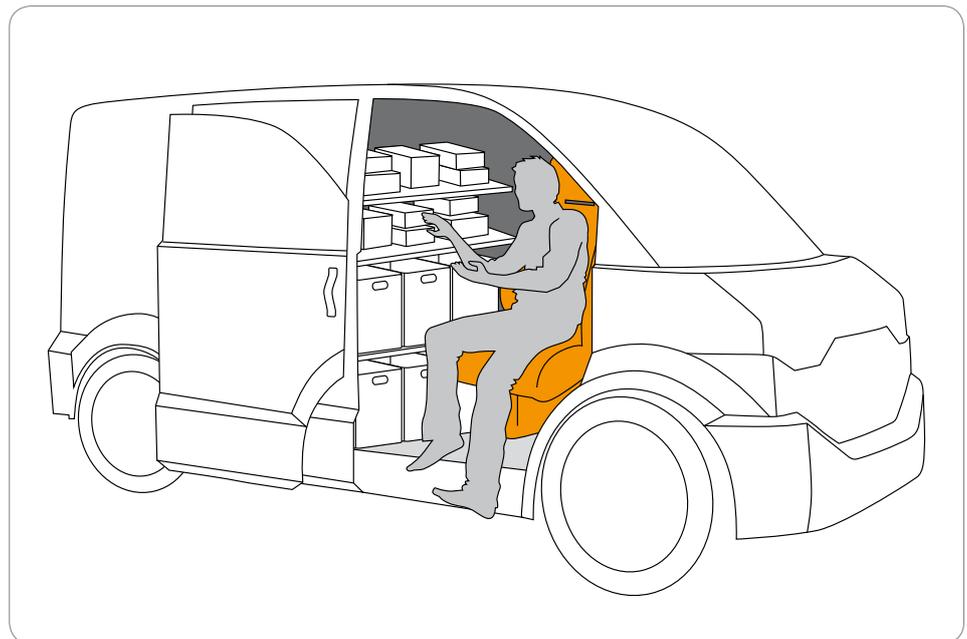


Abbildung 257 Handlungsablauf Aussteigen

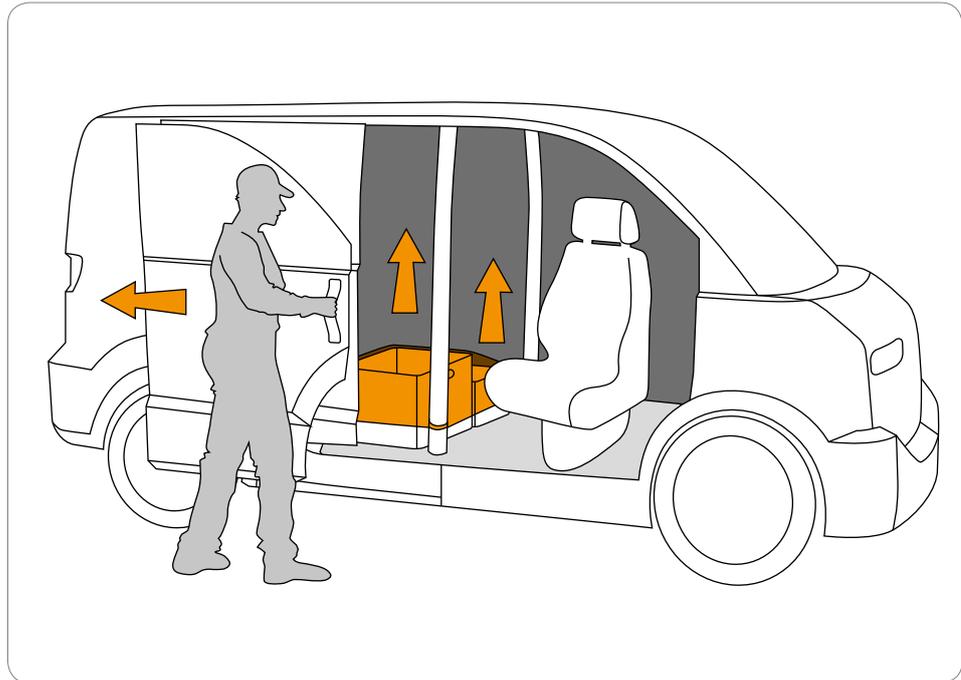


Abbildung 258 Handlungsablauf Ladungssicherung betätigen

**Notsitz** Sollte es nötig sein, dass eine zweite Person in dem Fahrzeug mitfahren muss, steht ein Notsitz bereit, den man aus dem Boden des Fahrzeugs herausklappen kann. In diesem Fall kann der verschiebbare Fahrersitz nicht mehr genutzt werden und es muss auf der jeweiligen Seite ausgestiegen werden.

**Integriertes Planungsdevice** Über ein integriertes Planungsdevice wird der Lieferant mit der Zentrale, mit seinen Kunden und mit dem Fahrzeug vernetzt. Der Fahrer kann das Device in seinem Fahrzeug zu sich ziehen und Informationen eingeben. Ebenfalls ist es abkoppelbar und mitzunehmen.

**Spannbare Ladungsfixierung** Die Ladungssicherung stellt ein ständiges Problem dar, weil es sehr aufwändig ist, die Ladung immer optimal zu sichern. Abhilfe schafft ein absenkbares Sicherungsnetz, das automatisch beim Schließen der Tür über die Fracht gespannt wird. Ebenso bewegt sich das Netz mechanisch und automatisch nach oben, sobald die seitliche Schiebetür geöffnet wird. Der Fahrer muss also keine zusätzliche Handlung ausführen, damit die Ladung gesichert ist. (Abb. 258)

**Situative Laderaumverweiterung** Die Fahrzeuggröße wird nach dem Paketaufkommen im jeweiligen Bezirk ermittelt. Da beispielsweise zum Weihnachtsgeschäft in allen Bezirken ein erhöhtes Paketaufkommen vorhanden ist, wünschen sich Lieferdienste einen vergrößerbaren Laderaum. Dadurch können sie grundsätzlich ein kleineres Fahrzeug wählen und im Bedarfsfall die Erweiterung ausfahren.

Der Fahrer betätigt hierfür einen Griff außen am Fahrzeug, den er mit dem Schlüssel entriegeln muss, um die Erweiterung nach hinten ausziehen. (Abb. 259)

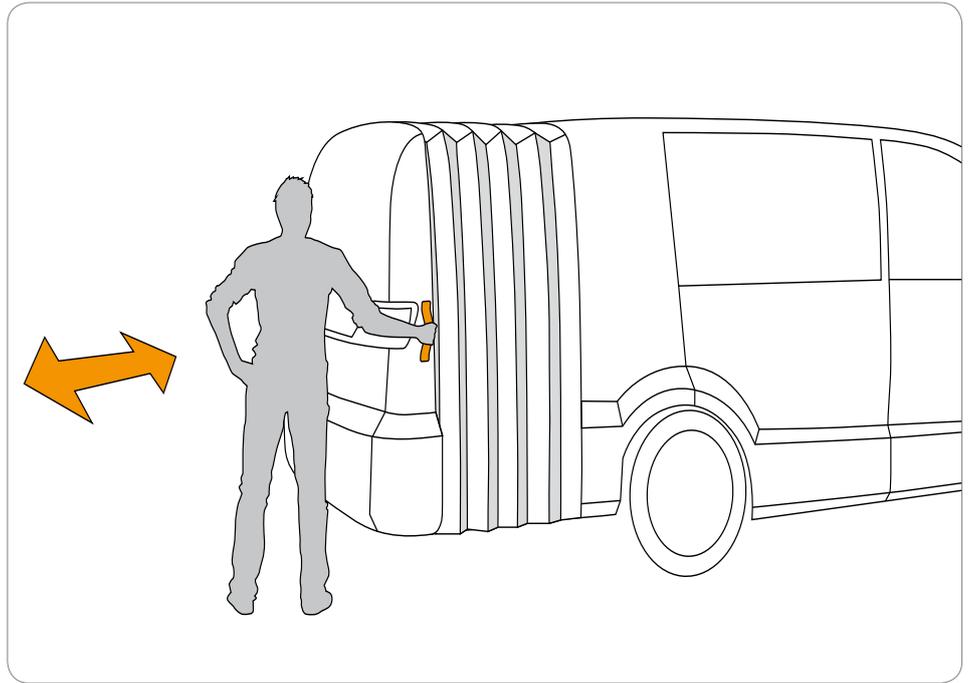


Abbildung 259 Handlungsablauf Laderaumerweiterung ausfahren

**Sackkarre** Für schwere Pakete wird der Trolley meistens nicht genutzt, da der Aufwand den Fahrern zu hoch ist. Wird der Trolley in der Hecktür platziert, so befindet er sich an einer Stelle, die dem Fahrer direkt zugänglich ist.

Der Fahrer öffnet die Hecktüren, um Pakete zu entnehmen. Den eingehängten Trolley in der rechten Hecktür kann er einfach auf den Boden herunterdrücken und aushaken. Beim Herunterdrücken wird der Trolley auf seine nutzbare Größe ausgefahren und muss nicht extra ausgeklappt werden. (Abb. 260)



Abbildung 260: Handlungsablauf Trolley herausnehmen

Darstellung des Fahrzeugs für Lieferdienste



Abbildung 261 Laderaumerweiterung in geschlossenem Zustand



Abbildung 262 Laderaumerweiterung in ausgezogenem Zustand



Abbildung 263 Drehbarer Fahrersitz und Regal für Postkisten und Wurfsendungen



Abbildung 264 Ausklappbarer Notsitz



Abbildung 265 Laderaum



Abbildung 266 Regal für Postkisten, Pakete und Wurfsendungen



Abbildung 267 Trolley in der Heckklappe

### 10.1.3. Elektrofahrzeug für Handwerker

#### Beschreibung der Fahrzeugkonfiguration

Für Handwerkerdienste wurden aufgrund der Ergebnisse aus dem Design Discussion Lab nachfolgend aufgelistete Teilfahrzeugkonzepte miteinander verbunden. In der Abbildung 269 ist eine Draufsicht der Konfiguration für das Handwerkerfahrzeug auf Basis des VW Packages zu sehen.

- Rundum geteilte Stoßfänger
- Vollgummierte, flexible Seitenspiegel
- Werkzeugkoffer unter dem Fahrersitz
- Schwenkbare Trennwand
- 2 Notsitze
- Regaleinheit mit Zugriff von außen
- Regenschutz
- Flexibles Planungsdevice und Drucker (als Übergang)
- Schiebetüren an beiden Seiten
- Sackkarre in der rechten Schiebetür, die von außen zugänglich ist

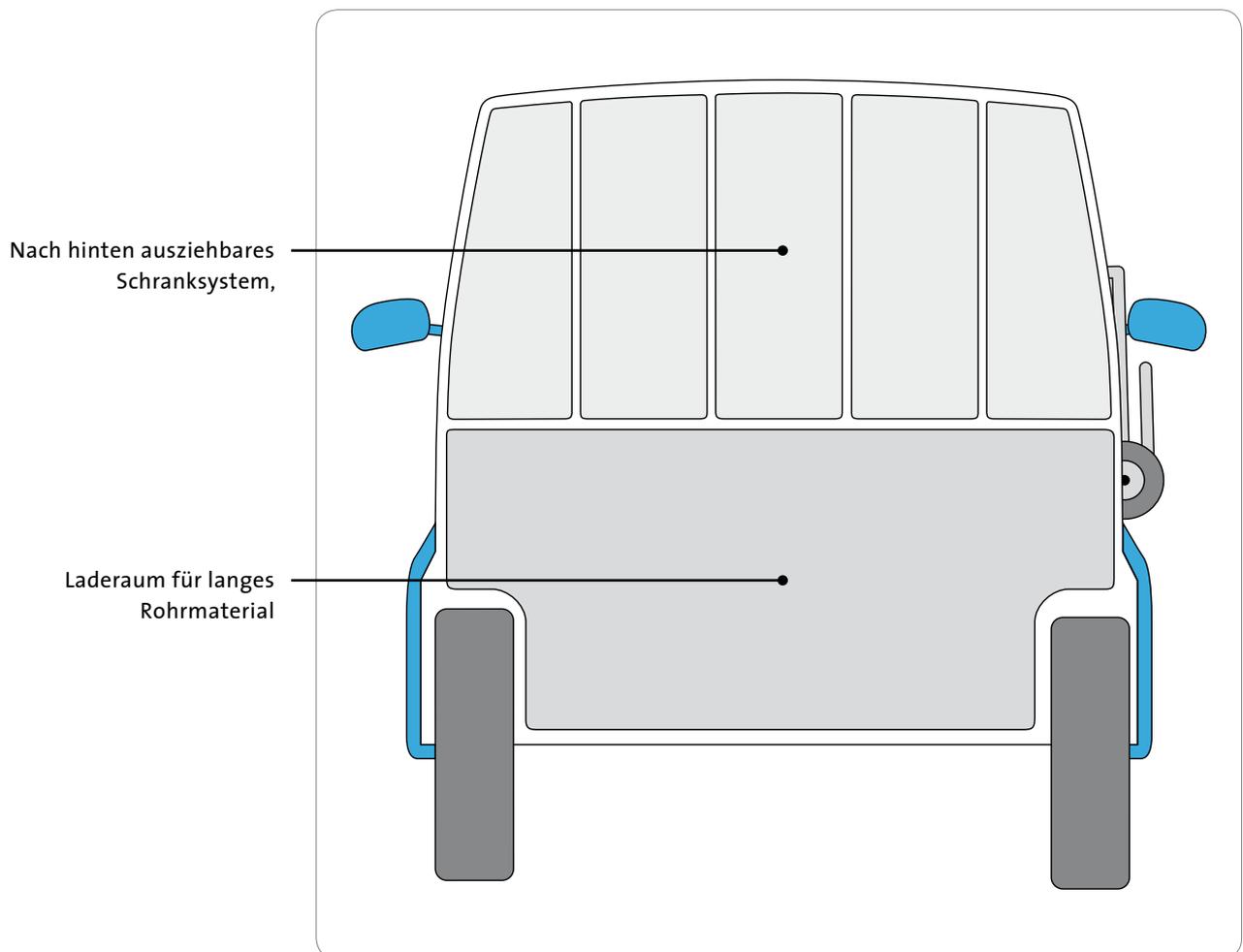


Abbildung 268 Rückansicht der Fahrzeugkonfiguration für Handwerker

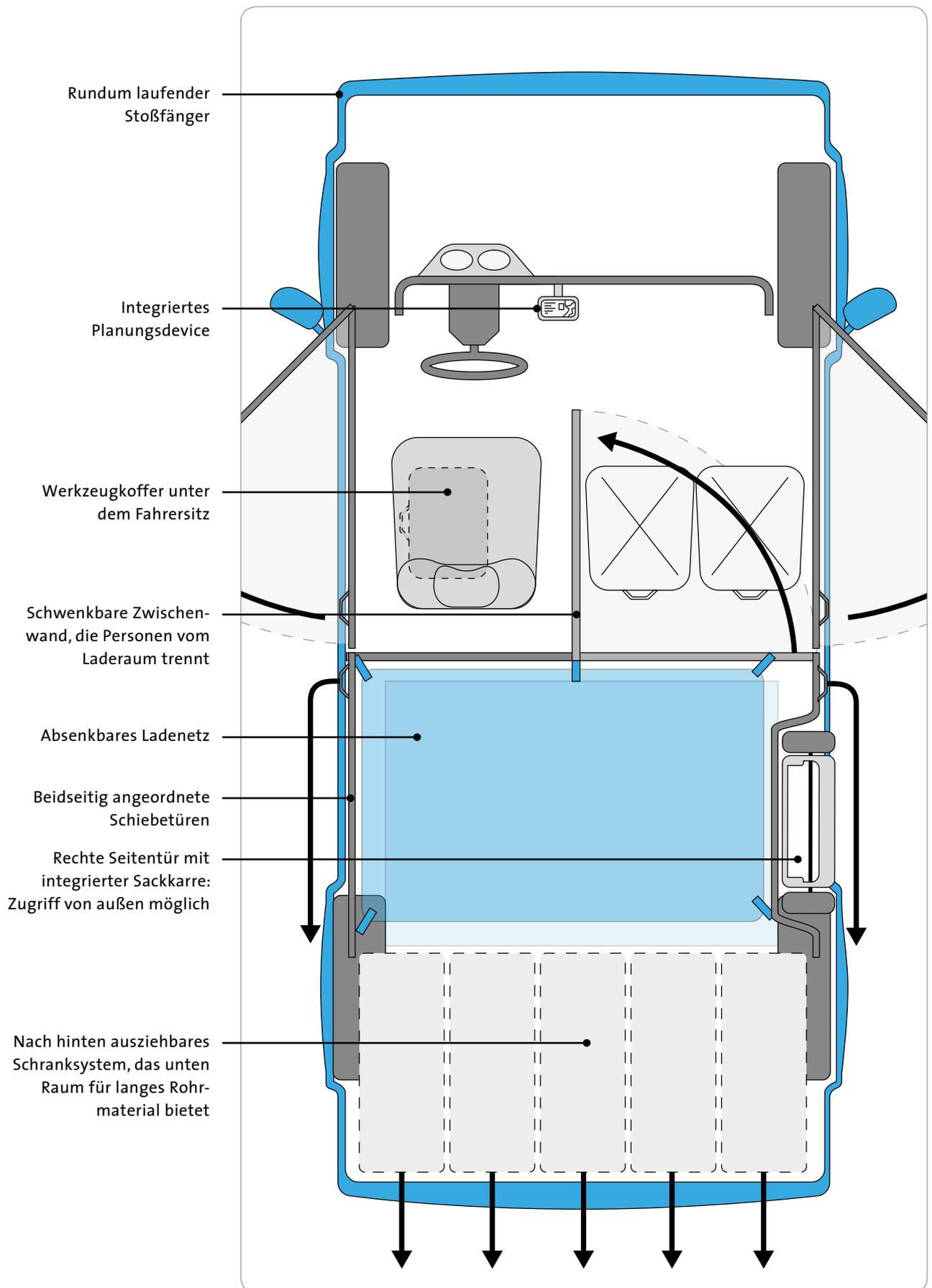


Abbildung 269 Draufsicht der Fahrzeugkonfiguration für Handwerker



Abbildung 270 Koffer unter dem Fahrersitz

Rundum geteilte Stoßfänger

Wie für die Lieferanten sind auch für die Handwerkerbetriebe kleine Schäden am Fahrzeug ein hoher Zeit- und Kostenfaktor. Deshalb sind auch bei dieser Konfiguration die rundum laufenden und geteilten Stoßfänger vorhanden.

Vollgummierte, flexible Seitenspiegel

Auch die vollgummierten und flexiblen Seitenspiegel kommen in beiden Fahrzeugen zum Einsatz. Sie sind für ein robustes und zweckbestimmtes Nutzfahrzeug von großer Bedeutung für Kosteneinsparungen.

Werkzeugkoffer unter dem Fahrersitz

Handwerker benötigen zwei zentrale Werkzeugkoffer, die sie bei jedem Wartungstermin mitnehmen. Momentan befinden sich diese Koffer im Laderaum, weit entfernt von der Fahrgastzelle. Sinnvoller ist es, dass die häufig genutzten Koffer auch in der unmittelbaren Nähe des Fahrers platziert und mit einfachen Handgriffen erreichbar sind.

Der Koffer unter dem Fahrersitz stellt hier eine Handlungsvereinfachung dar, indem der Handwerker keine zweite Tür des Fahrzeugs öffnen muss. Wenn die Fahrertür geöffnet wird, schieben sich die Koffer leicht unter dem Sitz heraus, so dass der Fahrer sie sicher greifen kann. (Abb. 270)

Schwenkbare Trennwand

Eine schwenkbare Trennwand, die sich hinter dem Beifahrerraum befindet, kann im geöffneten Zustand einen durchgängigen Laderaum bis zur Hecktür erzeugen. Die Trennwand ist im oberen Bereich durchsichtig, so dass der Fahrer auch in dieser Position das vorgeschriebene Blickfeld einsehen kann.

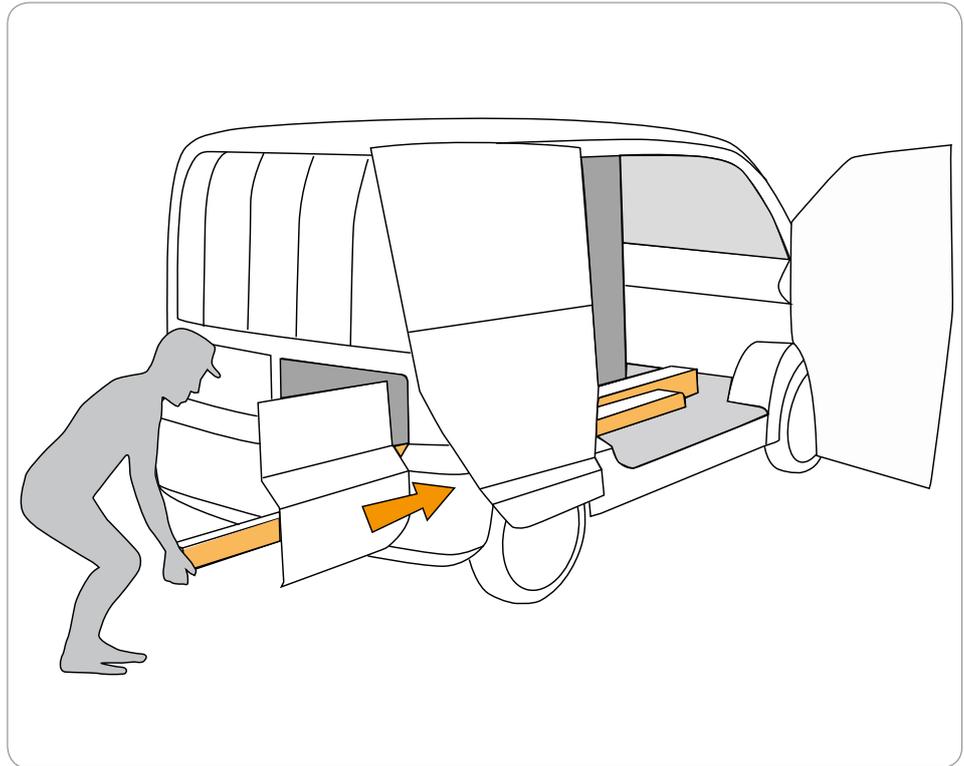


Abbildung 271 Durchgängiger Laderaum

**Notsitze** Im Fahrzeugboden sind auf der Beifahrerseite zwei Notsitze integriert, die bei Bedarf herausgezogen werden können. In diesem Fall ist die schwenkbare Trennwand geschlossen, so dass die Passagiere vor der Ladung geschützt sind.

**Regalsystem mit Zugriff von außen** Im Wartungsbereich stellt das Fahrzeug eine Art mobiles Warenlager für Ersatzteile dar. Die Regalsysteme, die im Fahrzeug eingebaut sind, sind momentan nur von innen zugänglich, was bedeutet, dass der Fahrer gebückt im Fahrzeug stehen muss und meist relativ wenig Licht eindringt. Ein Zugang zum Regalsystem von außen verbessert diese beiden Kriterien wesentlich. Durch ein Apothekerschranksystem kann der Raum optimal ausgenutzt werden und die Teile werden dem Handwerker übersichtlich präsentiert. (Abb. 272) Das Regalsystem ist am Dach des Fahrzeugs befestigt, so dass unten noch ausreichend Platz vorhanden ist. So kann beispielsweise langes Rohrmaterial bis zum Fußraum durchgeschoben werden, wenn die Trennwand geöffnet ist. (Abb. 271)

**Regenschutz** Beim Öffnen und Schließen der Fächer des Regalsystems fährt ein Regenschutz mit aus, der an den Fronten der Fächer eingehakt ist. Weil er unter ständigem Zug steht, fährt er wieder ein sobald alle Fächer geschlossen sind. Dadurch wird der Fahrer nicht nass, wenn er nach Teilen sucht.

**Spannbare Ladungsfixierung** Überzeugend war die spannbare Ladungsfixierung auch für die Handwerker. In dieser Konfiguration ist das gespannte Netz allerdings unterteilt. Ein Netz befindet sich in der mittleren Ladefläche, und ein weiteres ist unter dem Regalsystem, das etwa bis zum Mitte der Höhe des Fahrzeugs reicht.

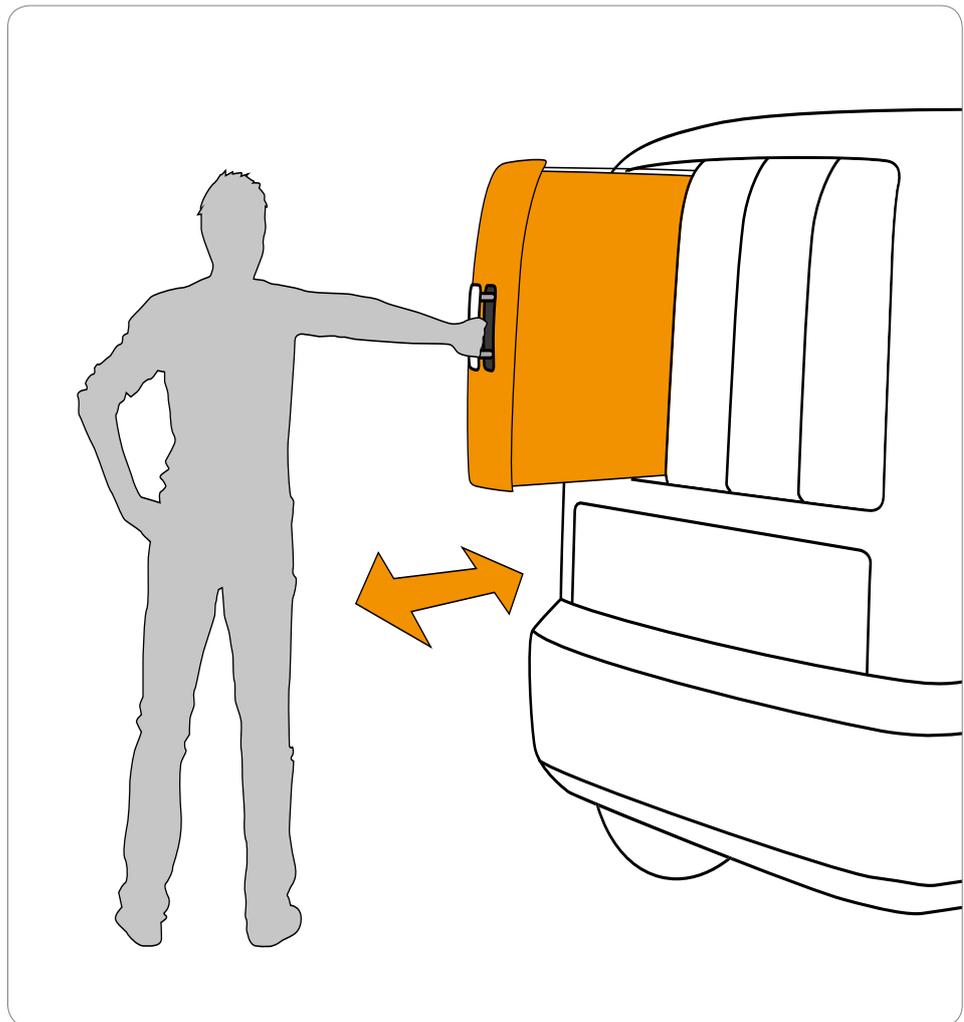


Abbildung 272 Regalsystem

**Flexibles Planungsdevice  
und Drucker**

Neben dem Fahrer ist ein Planungsdevice befestigt, das alle nötigen technischen Geräte und Programme, die der Handwerker benötigt, vereint. Übergangsweise sollte ein Drucker vorhanden sein, damit die derzeit noch in Papierform benötigten Rechnungen vor Ort ausgedruckt werden können. Das Device ist an einem schwenkbaren Arm befestigt, so dass der Fahrer es zu sich hinziehen kann um damit zu arbeiten. Er kann es auch aus der Halterung und mit zum Kunden nehmen.

**Schiebetüren an  
beiden Seiten**

Für den Zugang zum hinteren Laderaum gibt es auf beiden Seiten Schiebetüren. Vorne sind konventionelle, schwenkbare Türen vorgesehen.

**Sackkarre**

In der rechten Schiebetür ist eine Sackkarre integriert, die von außen zugänglich ist. Dadurch braucht der Handwerker nur wenige Handgriffe zur Nutzung der Sackkarre, wenn er schwere Teile transportieren muss.

Darstellung des Fahrzeugs für Handwerker



Abbildung 273 Handwerkerfahrzeug



Abbildung 274 Von außen entnehmbare Sackkarre



Abbildung 275 Ausziehbares Regal



Abbildung 276 Regenschutz für das Regal

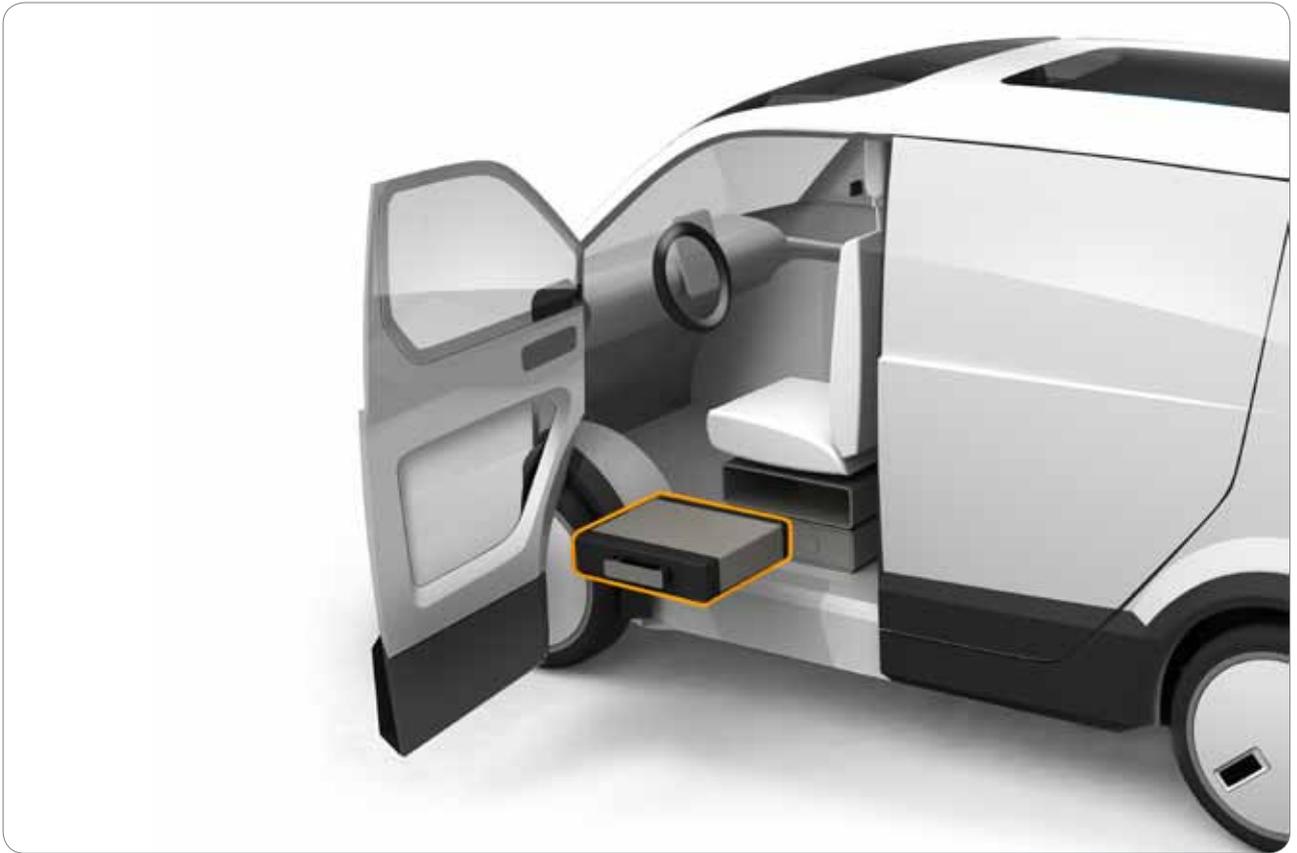


Abbildung 277 Häufig genutzte Werkzeugkoffer sind unter dem Fahrersitz platziert



Abbildung 278 Platz für langes Material

## 10.2.

### Das elektrische Nutzfahrzeug im Kontext der mittelfristigen Zukunft (um 2030)

Mit der mittelfristigen Zukunft, die um 2030 definiert wurde, wird ein Raum betreten, der weniger exakt zu benennen ist, sondern basierend auf Trends gestaltet wird. Daher wird in der Entwicklung eines Fahrzeugs stärker auf die gesellschaftlichen und systembezogenen Veränderungen eingegangen, als auf konkrete produktbezogene Bedürfnisse der Fahrzeugnutzer. Besonders die Betrachtung und Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle in Kapitel 8 hat zu dem Fahrzeugkonzept der mittelfristigen Zukunft geführt.

#### 10.2.1. Elektromobilität in der mittelfristigen Zukunft

Lademöglichkeiten	Die Ladeinfrastruktur wird bis zum Jahr 2030 voraussichtlich relativ stark ausgebaut sein. Es gibt also eine Rückfallebene falls ungeplante Zusatzfahrten erledigt werden müssen. Für Langstrecken werden allerdings andere Antriebsarten bzw. andere Mobilitätsträger sinnvoller sein. Denkbar sind ebenfalls Wechselakkustationen. Durch eine weiterentwickelte Technologie ist es wahrscheinlich, dass die Akkus leichter werden und eine höhere Reichweite haben werden.
Reparatur-/ Wartungsmöglichkeiten	Die Servicemöglichkeiten werden sich mit der weiteren Verbreitung von Elektromobilität auch verbessern. Es ist denkbar, dass die Autowerkstätten ihr Angebot um die Reparatur von E-Mobilen erweitern, aber auch, dass sich mobile Reparaturwerkstätten durchsetzen.
Anschaffungskosten	Der Kaufpreis eines Elektromobils wird 2030 voraussichtlich durch Weiterentwicklung der Technologien nicht mehr so hoch sein wie in der kurzfristigen Zukunft. Dennoch lässt sich vermuten, dass sich die Leasing und Sharing Angebote, die schon in der kurzfristigen Zukunft verstärkt verbreitet werden, sich weiterentwickeln, da sie viel Flexibilität mit sich bringen. Das neue Lebensgefühl ist geprägt durch Nutzen statt Besitzen, was sich nicht nur im Mobilitätsbereich äußert.
Image	Das positive Image der Elektromobilität wird langsam abnehmen und nicht mehr so ein starkes Kaufargument bieten. Die lautlose und emissionsfreie Fortbewegung ist zur gesellschaftlichen Konvention transformiert, und damit zu einer Voraussetzung für Mobilität geworden. In dieser Werteveränderung wird der Verbrennungsmotor ein eher negatives Image annehmen.
Fahrzeuggeometrie	Die neuen Möglichkeiten in der Geometrie werden langsam umgesetzt. Gerade im Zusammenhang mit Sharing-Konzepten ist es sinnvoll, die Antriebseinheit von dem Laderaum zu trennen und modular aufzubauen. Ebenfalls ist denkbar, dass der Akku auch ein eigenständiges Modul darstellt, das je nach Bedarf eingesetzt

wird. Die Trennung bietet eine größere Flexibilität und den entsprechenden Raum für den jeweiligen Einsatzbereich.

- Autonomisierung** Teilautonomes Fahren wird sich weiterentwickelt haben und zumindest auf für den normalen Verkehr geschlossenen Betriebsgeländen eingesetzt werden. So könnten beispielsweise Lieferfahrzeuge mitsamt der Ladung am Tor des Zielbetriebes abgegeben werden, und das Fahrzeug findet selbständig den Weg zur entsprechenden Lagerhalle. Ebenso können Fahrzeuge im Parkhaus autonom und platzeffizient einparken.
- Mikromobilität** Es wird Entwicklungen hin zur Mikromobilität für die individuelle Personenbeförderung geben. Für den Wirtschaftsverkehr könnten solche Fahrkapseln zur Zugmaschine für ein Lademodul dienen. Daneben sind ebenfalls kleine, autonom fahrende Zugmaschinen sinnvoll.
- Fahren in Gebäuden** Die emissionslose Elektromobilität ermöglicht ebenfalls das Fahren innerhalb von Gebäuden. Hierfür kann es mittelfristig vermehrt kleine Gefährte geben. Für eine Fahrzeuggröße eines Kleintransporters müssen die Gebäudestrukturen angepasst werden, damit eine Integration möglich wird. Mittel- bis langfristig ist es denkbar, dass bei Neubauten Wege für elektrische Lieferfahrzeuge eingeplant werden, um innerhalb des Gebäudes Warentransporte oder Lieferungen zu übernehmen.

### **10.2.2. Elektrofahrzeug im Kontext zukünftiger Dienstleistungen**

Die Gestaltung der Dienstleistungen in Kapitel 8 eröffnete Möglichkeiten für die mittelfristige Zukunft. Möglicherweise bringt ein elektromobiler Shuttlebus Stadtbesucher von den Park-and-Ride Parkplätzen in die Innenstadt und ermöglicht damit einen Erstkontakt zur Elektromobilität, womit die Bereitschaft steigt, die neue Technologie selbst zu testen. Als Stadtviertelfahrzeug hätte der Transporter viele verschiedene Nutzer, die sehr verschiedene Anforderungen an das Fahrzeug stellen. Ebenfalls könnte es als Warentaxi dienen, oder für vielfältige kleine mobile Läden.

Ein entwickeltes Geschäftsmodell beschreibt einen „Modul-Schlepper“. Es ist ein kleines, starkes Zugfahrzeug, das verschiedene Anhänger von einem Ort zum nächsten bringt. Das Zugfahrzeug wird entweder für die Fahrt gemietet, oder es wird gemeinsam mit einem Fahrer als Taxi gebucht. Die Fahrzeugkonfiguration dieses Geschäftsmodelles ist auch für einige der anderen Dienstleistungen interessant. Vor allem kann das Zugfahrzeug häufig im Einsatz sein, während der Laderaum auch mal länger an einem Ort verweilen muss. Das bedeutet, dass die kostenintensive Technologie effizienter genutzt werden kann.

#### **Modul-Schlepper Emilia**

Der Modul-Schlepper ist ein elektrisch betriebenes Kleinstfahrzeug für eine Person, das verschiedene Anhänger ziehen kann. Es dient neben dem urbanen

Individualverkehr auch dem Wirtschaftsverkehr, indem der Energiespeicher durch Ankoppeln von zusätzlichen Akkus erhöht wird. Lediglich für den Transport von mehreren Personen ist der Schlepper nicht geeignet, da keine räumliche Verbindung zum Fahrer besteht.

**Entleihen von Schleppern** Es gibt viele Sharing Stationen in der Stadt, an denen je nach Nachfrage mehrere Modulschlepper stehen. Durch die Vermeidung vom Privatbesitz des Schleppers entfallen die hohen Anschaffungskosten der teuren Technologie. Der Nutzer muss sich zudem nicht alle Nutzungsvarianten (Transport von mehreren Personen, Fernverkehr etc.) mit dem selben Fahrzeug erledigen können.

An den Sharing Stationen kann man die Schlepper abholen und anhand einer digitalen Anzeige den Ladestand ablesen. Nach der Nutzung lässt man den Schlepper an einer beliebigen Stelle stehen. Er fährt autonom zur nächsten Sharing Station, um wieder für andere Nutzer zur Verfügung zu stehen.

Für größere Flottenbetriebe können neue Nutzungsmodelle entstehen, wobei geprüft werden muss, welche Varianten sich als effizient erweisen: Die Betriebe könnten die Schlepperfahrzeuge selbst besitzen und der Arbeiter die Anfahrt zur Arbeit mit dem Schlepper zurücklegen. Denkbar ist auch, dass die Betriebe ihre eigene Flotte nachts an andere Unternehmen verleasen. Ebenso könnte es sich auch für die Betriebe lohnen, die Schlepper abends abzugeben und wie Privatpersonen an den Stationen zu entleihen. Dabei ist fraglich, ob immer genügend Schlepper zur Verfügung stehen.

**Akkus** Der Modulschlepper besitzt einen ausreichend großen Akkupack für kleine Anhänger mit einer Reichweite von etwa 60 km. Damit hat man ohne Zuladung noch mehr Reichweite.

Für schwere Anhänger reicht die Energie des eingebauten Akkus nicht für weitere Strecken. In diesem Fall muss die Zugmaschine mit einem zusätzlichen Akkupack ausgestattet werden. Hier können verschiedene Geschäftsmodelle zur Nutzung der Akkus entstehen. Sie können permanent geleast werden, fest in schweren Anhängern eingebaut sein oder, wie der Schlepper selbst, an der Sharing Station gemietet werden.

Wenn die Reichweite nicht ausreicht, kann der Schlepper an einer nahe gelegenen Sharing-Station auch gegen einen voll geladenen Schlepper getauscht werden.

**Anhänger** An den Schlepper können verschiedene Anhänger angekuppelt werden. Da es mit der gängigen Anhängerkupplung kompatibel ist, ist der Übergang nicht mit einer Systemänderung verbunden. Es können zudem viele neue Anhängerkonzepte für verschiedene Bedürfnisse entstehen.

Beispielsweise transportieren Passanten häufig kleineres Gepäck wie Einkaufstaschen oder Getränkekisten. Es bietet sich an, einen Einkaufsanhänger an den Schlepper zu koppeln, den man in den Supermarkt oder in die Stadt nehmen

kann. Sie sind klein und abschließbar, so dass man sie auch an der Straße stehen lassen kann.

Wie in Kapitel 8 beschrieben, könnten zukünftig mobile Ladengeschäfte verstärkt Verbreitung finden. Sie stehen für einige Zeit an einem Ort und können dann mit einem Schlepper zum nächsten Verkaufsort transportiert werden. Der Anhänger sollte aufgrund seines Gewichts einen zusätzlichen Akku haben. Dieser ist auch für die Stromzufuhr im Ladengeschäft, beispielsweise bei einem Kühlschrank, sinnvoll nutzbar. Bei längeren Standzeiten muss das Geschäft trotzdem an das Stromnetz angeschlossen werden, da der Akku hierfür nicht genügend Kapazität bereithält.

Handwerkerbetriebe transportieren ihre Ersatz- und Bauteile in einfachen, rechteckigen Anhängern, die von außen zugänglich sind. Sie sind günstig, robust und zweckbedingt gestaltet.

Um den Verleih der Schlepper können verschiedene Dienstleistungen und Angebote entstehen. Beispielsweise könnten sich Privatpersonen mit den leihbaren Schleppern selbständig machen, indem sie als Chauffeur arbeiten. Sie fahren die Anhängermodule anderer Personen oder von Firmen zu den gewünschten Zielorten.

### 10.2.3. Darstellung von Emilia



Abbildung 279 Emilia als Kleinstfahrzeug für den Individualverkehr



Abbildung 280 Emilia mit kleinem Einkaufsanhänger



Abbildung 281 Zusätzlicher Akkupack



Abbildung 282 Emilia mit mittelgroßem Anhänger



Abbildung 283 Emilia an einer Sharing Station



Abbildung 284 Emilia mit Stauraum als Rucksack

## 10.3.

### **Systemischer Gestaltungsansatz für den urbanen Wirtschaftsverkehr als Diffusionsbeschleuniger für die Elektromobilität**

#### **Problemstellung und Zielsetzung des Arbeitspakets**

Beim Umstieg von der Verbrennungsmotor- auf die Elektromobilität handelt es sich nicht primär um eine inkrementelle, fahrzeugzentrierte Weiterentwicklung im Automobilssektor, sondern um die Chance für einen tief greifenden, branchenübergreifend wirksamen Wandel vom fossil befeuerten zum elektrifizierten und damit potenziell nachhaltigeren (Stadt-)Verkehr.<sup>[2]</sup> Dieser Wandel muss ganzheitlich systemisch und somit unter Berücksichtigung des komplexen Gesamtzusammenhangs organisiert werden, wenn sämtliche Potenziale gehoben werden sollen. Dies wird notwendig sein, wenn man im Wettbewerb mit der etablierten Verbrennungsmotor-Technologie und der sie weiter unterstützenden Beharrungskräfte (z.B. Mobilitätsroutinen, Automobilindustrie) nicht scheitern will. Die Neuordnung des Gesamtsystems erfordert ein rigoroses Umdenken, das nicht auf existierende Lösungsmodelle zurückgreift, sondern die alte Entwicklungspyramide auf den Kopf stellt: Ausgangspunkt ist nicht die singuläre Produktinnovation, sondern die Systeminnovation, aus deren Architektur sich Produkte, Services und Geschäftsmodelle ableiten. Teilziel dieses Forschungsprojektes ist daher, dass sowohl auf der Mikroebene „Fahrzeug“ als auch auf der Makroebene „Elektromobilität“ eine systemische Kontextualisierung erfolgt. Wesentlicher Inhalt dieses Arbeitspakets ist die Betrachtung der Innovation nicht nur als technischer Vorgang sondern als primär strategische Aufgabe und entsprechend potenzieller Pfad für Systeminnovationen im Hinblick auf die Elektromobilität aufzuzeigen.

#### **Methodisches Vorgehen**

Aufbauend auf den Ergebnissen der Systemanalyse des Güterverkehrsmarkts<sup>[3]</sup> und den Erkenntnissen aus der User Need Analyse<sup>[4]</sup> sowie der Begleitforschung des Feldversuches<sup>[5]</sup> werden Anspruch, Status Quo und Gestaltungspotenziale des systemischen Leitbilds für die Elektromobilität identifiziert. Kern der Untersuchung ist eine Desk Research zu den Akteursleitbildern und den gegenwärtig zu beobachtenden tatsächlichen Vernetzungsstrategien. Auf dieser Grundlage wurden informelle Gespräche mit ausgewählten Akteuren aus den Branchen KEP-Dienstleistungen, Automobilindustrie, Öffentlicher Personennahverkehr und Fahrzeugindustrie (Bus, Tram, Automobil) geführt, um Ansatzpunkte für eine übergeordnete Systeminnovation zu entwickeln. Als Gegenpol zu der Wichtung der aktuellen systemischen

[2] vgl. Abt 1998

[3] vgl. Kapitel 2 Trends und Treiber Studie

[4] vgl. Kapitel 3.2. Empirische Nutzererecherche

[5] vgl. Kapitel 3.3. Nutzerakzeptanzforschung

Schnittstellen wird der Fokus bewusst auf Kooperationsmodelle innerhalb des Verkehrssystems gelegt, wobei insbesondere elektromobilitätsspezifische Vernetzungsoptionen zwischen Fahrzeugflotten im Personen- und Güterverkehr sowie zwischen bestehender verkehrstechnischer E-Infrastruktur (z.B. Oberleitungssystemen) und der Elektroautomobilität gesucht wurden.

### **10.3.1. Systemisches Leitbild – proklamierter Anspruch und Status Quo**

Die Elektrifizierung des automobilen Antriebs ist in vollem Gange. Sämtliche großen Fahrzeughersteller bereiten sich auf die Produktion von E-Serienfahrzeugen vor. Obwohl politisch als Anspruch proklamiert,<sup>[6]</sup> können die Entwicklung und der Aufbau eines systemischen Gesamtkonzepts für die Elektromobilität diesem Tempo bislang nicht folgen: „Oberflächlich wird viel kooperiert, im Kern sind alle hoch spezialisiert. Das Problem ist, dass man von kleinen Details ausgeht und nicht systemisch denkt“.<sup>[7]</sup> Zukünfte der Elektromobilität werden dabei beinahe ausschließlich innerhalb des Teilssegments Automobilität gedacht,<sup>[8]</sup> Blaupausen für die notwendige übergreifende Systeminnovation fehlen hingegen. Nach Rammler hätten Systeminnovationen „eine neue integrierte Gesamtarchitektur postfossiler Energieversorgungs-, Informations- und Verkehrsinfrastrukturen zum Ziel. Unter Ansatz des Kriterienkataloges zukunftsfähiger Mobilitätsgestaltung ist es die Strategie mit den größten ökologischen und sozialen Entlastungseffekten, der größten gesamtsystemischen Innovationsstärke, Reichweite, Tiefgängigkeit und kulturellen Prägekraft“.<sup>[9]</sup>

Ein weiteres Mal scheint sich aber in der Geschichte der Elektromobilität eine fahrzeugzentrierte Sichtweise durchzusetzen. Erneut wird vorrangig versucht, das Elektromobil auf die bislang superioren Leistungsmerkmale des Verbrennermotors zu trimmen und damit eine funktional äquivalente Substitution (insbesondere hinsichtlich Reichweite, Höchstgeschwindigkeit, Universalität) der fossil angetriebenen „Rennreiselimousinen“<sup>[10]</sup> durch Elektroautos zu erzielen. Dieser reine Konversionsgedanke setzt jedoch allein auf den technologischen Fortschritt bei der Entwicklung von Batterien sowie Kosten senkenden Skaleneffekten bei deren Produktion. Studien haben gezeigt, dass dieses Leitbild mit dem zentralen Hoffnungsträger „miracle battery“ schon mehrfach in der Technikgeschichte des Elektromobils zu dessen Scheitern geführt hat.<sup>[11]</sup>

Will die Elektromobilität reüssieren, darf sie sich daher nicht auf den Austausch von Antriebsstrang und Energiespeicher beschränken. Stattdessen bedarf es systemischer Veränderungen, um die Potenziale der Elektromobilität vollständig zu heben. Nur vor dem Hintergrund einer gesamtheitlichen Elektrifizierungsstrategie im Verkehr unter Einschluss der Wechselwirkungen mit anderen

[6] vgl. NPE 2011, S. 5

[7] Prof. Dr. Knie zitiert bei ScienceBlogs 2010

[8] vgl. Kollosche 2011, S. 64

[9] Rammler 2011a, S. 23

[10] Canzler/Knie 1994

[11] vgl. Sauter-Servaes 2011, Mom 2004, S. 54f., 91,118



Abbildung 285 System Elektromobilität Quelle Fraunhofer IAO 2010, S. 12

Branchen (z.B. Energiesektor) und den daraus resultierenden Synergieeffekten kann die höhere Kostenbasis des elektrischen Antriebskonzepts im Automobil wirtschaftlich kompensiert, die notwendige Nutzerakzeptanz geschaffen und so eine Emissionsreduzierung tatsächlich realisiert werden.<sup>[12]</sup>

Dabei kann die Elektromobilität von der bereits eingeläuteten Energiewende profitieren und ihrerseits ein wichtiger Baustein der Verkehrswende hin zu einer nachhaltigen, nicht nur technisch anders geprägten Mobilitätskultur werden. Dieses erfordert jedoch eine hochgradige Vernetzung der reinen automobilen Fahrzeugtechnologie mit den sie umgebenden Gestaltungsfeldern (siehe Abb. 285). Allerdings reduziert sich gegenwärtig der politische Vernetzungsgedanke überwiegend auf das nahe liegende Mitdenken der Ladeinfrastruktur:<sup>[13]</sup> „Bessere Batterien, mehr Komfort, Ladestationen und vor allem die Fahrzeug-Herstellung in großen Serien – so kann der Elektroantrieb schnell eine echte Alternative zum Verbrennungsmotor werden“.<sup>[14]</sup> Die anderen thematischen Schnittstellen verharren gegenwärtig zu stark im theoretischen Diskurs oder werden auf der Zeitachse zu weit in der Zukunft verortet, um ausreichende systemische Prägkraft für die Verkehrspolitik zu entwickeln.

### 10.3.2. Gegenwärtige Baustellen systemischer Verknüpfungsstrategien

Aktuell konzentriert sich die Vernetzungsdebatte stark auf die elektroautospezifische Ladeinfrastruktur. Neben der Standardisierung der Schnittstelle Fahrzeug-Ladesäule steht dabei die optimale systemische Abstimmung von fahrzeugseitigem Batteriespeicher und dessen Aufladeprozessen mit den Charakteristika der Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien im Vordergrund. Konkret sollen Elektromobile bei Stromüberkapazitäten aus Wind und Sonne (z.B. in nächtlichen Schwachlastzeiten) als Puffer dienen, indem sie entweder ihre Ladevorgänge auf das Stromangebot abstimmen (sog. mono-direktionales vehicle-to-grid) oder sogar

[12] vgl. acatech 2010, S. 14; Fraunhofer IAO 2010, S. 6

[13] vgl. auch Perspektive in Studien wie IAO/PWC 2010, S. 32 u. 60

[14] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2011

zusätzlich in Zeiten starker Stromnachfrage Energie zurück ins Netz speisen (sog. bi-direktionales vehicle-to-grid).<sup>[15]</sup> Während ersteres bereits in marktnahen Versuchen getestet wird (Bsp. Vattenfall-Projekt „wind-to-vehicle“)<sup>[16]</sup>, scheitert die bi-direktionale Idee bislang an den die Batterielebensdauer stark begrenzenden Ladezyklen.

Im Gegensatz zur Schnittstelle zum Energiesektor, zu dem somit erste Verzahnungsschritte und eine langfristig angelegte Vision existieren, sind innerhalb des Verkehrsmarktes bislang weder elektroantriebspezifische intra-, inter- noch multimodale Kooperationsansätze öffentlich wahrnehmbar. Allein die CarSharing-Branche und hier insbesondere der DB-Konzern versuchen im Kielwasser des Elektromobilitätshypes dem „Nutzen statt Besitzen“-Prinzip zu einer größeren Marktbedeutung zu verhelfen. Aufbauend auf der bislang fehlenden Attraktivität der Elektrofahrzeuge für den Privatbesitz wird die Zukunft der Automobilität in bedarfsorientiert nutzbaren öffentlichen Fahrzeugflotten propagiert.<sup>[17]</sup>

Ziel des Vernetzungsansatzes muss es sein, für die bislang vor allem mit Vorteilen für die Allgemeinheit verbundene Elektromobilität spezifische komparative Konkurrenzvorteile für den Nutzer zu generieren. An dem durch die Elektromobilität realisierbaren Zugewinn an Energieeffizienz im Straßenverkehr bei gleichzeitiger Senkung der Lärmbelastung und Erzielung lokaler Emissionsfreiheit partizipiert der Anwender nicht mehr als alle anderen beteiligten (passiven) Akteure. Die Chance, erneuerbare Energien inklusive der damit einhergehenden Verminderung von Rohstoffimportzwängen zunehmend auch im Verkehrswesen zu nutzen, bedient ebenfalls zuvorderst übergeordnete staatliche Interessen. In der Addition werden somit abgesehen von Status- bzw. Marketingeffekten für die sog. First Mover keine konkreten Nutzungsvorteile gegenüber der etablierten Verbrennermotor-Technologie bei zugleich deutlich höheren Investitionskosten ersichtlich.<sup>[18]</sup> Doch welche zusätzlichen Nutzenpotenziale können systemische Verknüpfungen im Sinne einer verkehrsmarktinternen und -übergreifenden Vernetzung für den einzelnen Anwender der Elektromobilität erschließen?

Die Integration der Elektromobilität in innovative Energiemarkt-Szenarien verfolgt gegenwärtig den Ansatz, das Fahrzeug mit neuen Funktionalitäten auszustatten, die eine Reduzierung der Treibstoffkosten (Bsp. wind-to-vehicle, kostengünstiges Laden in Zeiten von Stromüberschuss) oder sogar ein Handeln als Kleinst-Energiedienstleister ermöglichen (E-Auto als Stromzwischenpeicher, Strom-Rückspeisung ins Netz in Hochpreiszeiten). Die bereits heute umsetzbaren monodirektionalen vehicle-to-grid-Konzepte können dabei zwar die Betriebskosten senken, eine Kompensation der insbesondere batteriegetriebenen Zusatzkosten eines E-Mobils gegenüber dem klassischen Benziner lassen sich über die Lebenszeit des Fahrzeugs vor dem Hintergrund des aktuellen Energiepreisniveaus

[15] vgl. NPE 2011, S. 34f.

[16] vgl. Eckhardt 2010

[17] vgl. IAO/PWC 2010, S. 52f.

[18] vgl. acatech 2010, S. 19; IAO/PWC 2010, S. 6

jedoch nicht kompensieren. Die weitergehende Zwischenspeicher-Idee ist dagegen wie beschrieben mittel- bis langfristig technisch nicht realisierbar.<sup>[19]</sup> Es handelt sich demnach um zwei Wechsel auf die Zukunft (Energiepreisanstieg, Batterietechnologie), die für heutige Kaufentscheidungen keine maßgebliche positive Relevanz haben.

Die Integration von Fahrzeug, Ladestationen und Nutzern durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) setzt alternativ schwerpunktmäßig an der Reduzierung der Transaktionskosten der Elektromobilität an, um die im Vergleich zum Benziner zusätzlich entstehenden Zugangshürden (z.B. Suche nach Stellplatz mit Ladesäule) zu senken. Alle mit diesen elektromobilitätsspezifischen IKT-Kernservices verbundenen Zusatzdienstleistungen (Navigation, Internetanschluss etc.) sind aber in gleicher Weise ohne Mehrkosten auch in Verbrennerfahrzeugen zu realisieren. Insofern handelt es sich eher um eine Pflicht- als eine Küraufgabe, die sich nur bedingt als USP für die Elektromobilität entwickeln lässt. Gleiches ist für die Leichtbau-Strategien zu konstatieren, die Elektrofahrzeugen zu einer größeren Reichweite und damit letztlich einer vergleichbaren Funktionalität wie dem Benziner verhelfen sollen. Auch dieser technische Fortschritt ist analog auf Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor übertragbar.

Statt dieser beiden technikzentrierten Produktinnovationspfade bietet gerade der Wirtschaftsverkehr die Möglichkeit, über eine mit der Produktinnovation Elektrofahrzeug korrespondierende Nutzungsinnovation einen Lösungsweg zu beschreiten, der über zeitnah realisierbare Wirkeffekte die Wettbewerbsfähigkeit von Elektrofahrzeugen kurzfristig entscheidend steigern und zugleich einen wichtigen Beitrag zur infrastrukturellen Transformation des urbanen Verkehrssystems liefern kann. Derartige mittelfristig realisierbare Lösungen sind nach Experteneinschätzung von elementarer Bedeutung, wenn der aktuelle E-Hype in den kommenden Monaten nicht als platzende Blase enden soll.<sup>[20]</sup> Es sind schnell konkrete, wirtschaftlich sinnvolle Umsetzungen ergänzend zu den weiterhin wichtigen Langfristvisionen notwendig, um angesichts der geweckten Erwartungen die Akzeptanz in der Bevölkerung und somit die Legitimation staatlicher Förderung zu erhalten. Ansonsten droht der Transrapid-Effekt, wie er beispielsweise im Szenario „It-Car-Elektromobilität“ des Projekts „e-mobility– IKT-basierte Integration der Elektromobilität in die Netzsysteme der Zukunft“ plausibel aufgezeigt wird.<sup>[21]</sup> Benötigt werden Schaufenster der Elektromobilität,<sup>[22]</sup> deren dort ausgestellte Produkte auch tatsächlich zu erwerben und unter den gegebenen Rahmenbedingungen wirtschaftlich zu betreiben sind.

Aufgrund seiner spezifischen Randbedingungen eignet sich insbesondere der innerstädtische Wirtschaftsverkehr für die Zeichnung eines systemischen

---

[19] vgl. Spath 2010, S. 21

[20] Fachgespräch Elektromobilität auf Einladung der Berliner Verkehrsbetriebe am 02.09.2011

[21] vgl. Kollösche 2011, S. 66; Ahrend 2010, S. 8ff.

[22] vgl. NPE 2011, S. 6

Zukunftsbildes. Dieser ist geradezu prädestiniert dafür, als Katalysator für eine die automobilen Nische überwindende neue Elektromobilität in der Verkehrsbranche zu wirken. Doch selbst Studien, die dem Wirtschaftsverkehr eben diese Rolle einräumen und zugleich einen stärkeren systemischen Ansatz fordern, bleiben in ihren Beschreibungen bislang einer reinen Elektrifizierungsstrategie im Automobilsektor verhaftet. Sie ignorieren die großen Potenziale eines neuen intermodalen sowie die traditionell strenge Abgrenzung von Güter- und Personenverkehr einreißenden Kooperationspfads.<sup>[23]</sup>

### **10.3.3. Spezifische Nutzenpotenziale eines Systemansatzes im urbanen Wirtschaftsverkehr**

Nutzungsinnovationen setzen beim Betrieb von Verkehrsmitteln an. Ziel ist die Befriedigung gegebener Transportwünsche ohne hierfür zwingend neue Produkte einzusetzen. Die Innovationsidee fokussiert sich stattdessen auf die Reorganisation der Handlungsabläufe mit bestehenden Produktionsfaktoren in einem vorgegebenen Umfeld. Ausgangspunkt ist die Einsicht, dass sich insbesondere bei beschränkten finanziellen Ressourcen Innovationen an den infrastrukturellen und produktionspezifischen Rahmenbedingungen ausrichten und sich mit diesen arrangieren müssen. Da weder der politische Gestaltungswille noch die Finanzspielräume für den großen Wurf eines vollumfänglich konzertierten Systemumbaus unter Ausnutzung der Implementierung von Produktinnovationen ausreichen, empfiehlt sich als alternativer Lösungspfad eine neue, effizientere Nutzung von Infrastrukturen und Produkten. Koppelt man eine Produktinnovation wie die Elektrifizierung des automobilen Antriebsstrangs an eine Nutzungsinnovation, kann diese als Katalysator bzw. als Trojanisches Pferd wirken, um in einem durch Verhaltensroutinen und kurzfristiges Gewinnstreben geprägten Markt Veränderungen nachhaltig anzustoßen. Maßgeblicher Vorteil ist die geringere „technologische Eingriffstiefe“ in das Bestandssystem.<sup>[24]</sup> Die damit verbundene größere Anschlussfähigkeit führt zu einer erheblichen Absenkung der Diffusionshürden (Akzeptanz, Kosten). Es handelt sich demnach um „eine Strategie des klugen sozialen Umgangs mit der aktuell jeweils vorgefundenen Welt“.<sup>[25]</sup>

Zu den seit längerem etablierten Nutzungsinnovationen im Mobilitätssektor zählen Sharing-Konzepte. Hierbei soll die Erfüllung von Mobilitätsbedarfen mit einem möglichst geringen Fahrzeugbestand umgesetzt werden. Die höhere zeitliche Auslastung der Fahrzeuge im Vergleich zu ausschließlich individuell genutzten Automobilen reduziert über die geringere Anzahl der benötigten Fahrzeuge den Aufwand an kritischen Ressourcen (innerstädtischer Flächenverbrauch, Material und Energieeinsatz für Herstellung).

[23] vgl. Projekt „e-mobility– IKT-basierte Integration der Elektromobilität in die Netzsysteme der Zukunft“, Szenario „Katalysator Wirtschaftsverkehr“, Kollossche 2011, S. 66f.; Ahrend 2010, S. 24ff.

[24] vgl. Rammler 2011a, S. 23

[25] Rammler 2011, S. 46

Im urbanen Wirtschaftsverkehr bietet sich zusätzlich zu den beschriebenen fahrzeugorientierten Kooperationspotenzialen erstmals eine konkrete infrastruktureitige intermodale Vernetzung an, die auf bestehender Infrastruktur aufbauen und gleichzeitig den Engpassfaktor Batterie entschärfen könnte. Bei dem Denkansatz handelt es sich um die partizipative Nutzung der Energieversorgungssysteme von innerstädtischen Nahverkehrssystemen durch elektrisch angetriebene Liefer- und Dienstleistungsfahrzeuge.

Ausgangspunkt dieser Sharing-Idee sind die aktuell hohen Anschaffungskosten für E-Fahrzeuge, die letztlich auf die Batterien als teuerstes Teilsystem (40 Prozent der Herstellungskosten) zurückzuführen sind.<sup>[26]</sup> Da rund 50 Prozent dieses Kostenfaktors auf den Kosten für das Kathodenmaterial basieren,<sup>[27]</sup> ist eine sprunghafte Kostendegression sehr unwahrscheinlich. Größere Reichweiten sind mit einem proportionalen Anstieg des größten Kostenblocks des Fahrzeugs verbunden (gegenwärtig etwa 1.000 EUR pro kWh) – bei gleichzeitigem Rückgang der Energieeffizienz (höhere Totlast). Entsprechend wird sich nach Ansicht der Experten die „Möglichkeit einer kostengünstigeren Batterieherstellung in Zukunft deshalb als das entscheidende Kriterium der Elektromobilität im globalen Wettbewerb gerade mit asiatischen Anbietern erweisen. Auch die Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des Batteriesystems wird als Wettbewerbsfaktor mitentscheiden“.<sup>[28]</sup>

Doch gerade in einem gegenläufigen Lösungspfad, der nicht erneut auf die Erfindung der „miracle battery“ vertraut, wird, vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Technikgeschichte, eine belastbarere Entwicklungsstrategie gesehen. Sollen Elektroautos wirtschaftlich konkurrenzfähig werden, können Maßnahmen zur Verkleinerung der Batterieleistung einen bedeutenden Hebel für die Attraktivitätssteigerung der Elektromobilität darstellen. Zur Sicherung der Funktionalität des Fahrzeugs sind hierfür aber Versorgungsstrategien zu finden, die entweder eine die Batterie ergänzende Einspeisung von Fahrstrom während der Fahrt ermöglichen oder aber in kürzeren Abständen eine Aufladung der Batterie innerhalb kleiner Zeitfenster gewährleisten.<sup>[29]</sup> Als ein näher zu prüfendes Mittel hierzu wird der Zugriff auf die Stromversorgungsinfrastrukturen von Straßenbahnen und Obussen<sup>[30]</sup> angesehen.

Die Mitnutzung von ÖV-Versorgungsinfrastruktur könnte die Ladung während der Fahrt bzw. in kürzeren Abständen mit Hochspannung sicherstellen. Die fahrzeuginterne Batterie kann entsprechend kleiner dimensioniert werden, wodurch Gewicht und Volumen reduziert werden (besseres Nutz-Totlast-Verhältnis,

---

[26] vgl. acarech 2010, S. 7

[27] vgl. IAO/PWC 2010, S. 36

[28] vgl. acatech 2010, S. 8

[29] vgl. Leitbild des „elektrischen Stadtverkehrs“ bei Abt 1998, kommentiert bei Schwedes/Kollosche 2011

[30] „Als Oberleitungsbusse oder kurz Obusse werden elektrisch betriebene Busse bezeichnet, die mittels sog. Stangenstromabnehmern von über der Straße angebrachten Stromleitungen (= Oberleitungen) mit Elektrizität versorgt werden“ (Pfaffenbichler et al. 2009, S. 62)

mehr/großvolumigere Zuladung möglich) und die Investitionskosten sinken. Zudem verringern sich der technologische Anspruch und damit insbesondere das Sicherheitsrisiko durch den Einsatz kleinerer Energiespeicher (robustere Technologie). Potenziell sind durch diesen Low-Tech-Ansatz mehr Zulieferer möglich und dadurch ein größerer Herstellerwettbewerb. Die für den Ansatz notwendige Batterie-Technologie ist zudem heute schon verfügbar.

Konkret sind zwei Umsetzungsszenarien denkbar, die zukünftig technologieoffen verfolgt werden sollten. Zum einen könnten elektrisch angetriebene Dienstleistungsfahrzeuge mit einem Stromabnehmer ausgestattet werden, der eine Schnellladung über das Oberleitungsnetz ermöglicht. Dieses könnte sowohl durch anteiliges Fahren unter Fahrdrabt auf entsprechend befahrbaren Gleisabschnitten (fahren+laden) als auch durch rein stationäres Schnellladen an ausgewählten Knotenpunkten (nur laden) realisiert werden. Ein entsprechendes Alltagszenario wurde in Kap. XX vorgestellt.

Prinzipiell würde der urbane Wirtschaftsverkehr damit an alte und neue Konzepte des Öffentlichen Personenverkehrs anknüpfen. So existieren seit langem Obusse mit Batterieausrüstung, die im Netz mit dem Strom der Oberleitung betrieben werden und gleichzeitig die Batterien aufladen. Die Busse können sich aber bei Bedarf von der Oberleitung abkoppeln, um Hindernisse zu überholen oder Teilstrecken netzautonom mit der Batterie zu fahren.<sup>[31]</sup> Die Batterie kommt demnach einem range-extender gleich und ermöglicht die flexible Flächenerschließung.

Ähnliche Bestrebungen sind in der jüngeren Vergangenheit auch bei Straßenbahnen zu beobachten. So wurden von unterschiedlichen Fahrzeugherstellern technische Lösungen entwickelt, die einen oberleitungsfreien Betrieb auf Teilstrecken ermöglichen. Als Energiespeicher kommen hier ebenfalls Batterien und alternativ Superkondensatoren zum Einsatz.<sup>[32]</sup> Im Extremfall werden die Speicherelemente der Trams nur noch an den Haltestellen in der Fahrgastwechselzeit geladen. Auf freier Strecke zwischen den Stationen wird keine Oberleitung mehr benötigt, die Antriebsenergie wird dann vollständig aus den fahrzeugseitigen Speichern bezogen.

Alternativ könnte eine Aufladung im Stadtraum durch eine momentan in der Testphase befindlichen Induktionsinfrastruktur erfolgen, welche zukünftig Oberleitungssysteme ersetzen könnte. Als Beispiel hierfür ist das Konzept PrimoveCity, das Bombardier im Rahmen des Projekts Flanders' DRIVE zur Erforschung induktiver Ladesysteme für Elektrofahrzeuge testet. In die Fahrbahn integrierte Kabelsegmente stellen die kontaktlose Energieversorgung von entsprechend ausgerüsteten Verkehrsmitteln sicher. Dabei kann die gleiche Infrastruktur Elektrofahrzeuge verschiedenster Art wie Straßenbahnen, Busse, Lkw oder Pkw antreiben (dynamisch)

---

[31] vgl. ebd. S. 63

[32] vgl. Völklein 2011; Thomas 2009

bzw. laden (stationär).<sup>[33]</sup> In Augsburg wird das System gegenwärtig auf einem 800m langen Straßenbahnabschnitt der Linie 3 im Alltagsbetrieb getestet.<sup>[34]</sup>

Stationäre Induktionstechnik wird bereits seit einiger Zeit im Busbereich erprobt. Beispielsweise sind induktiv aufladbare Busse in Turin, Genua, Luzern oder Lörrach im Einsatz. Der Akku der Kleinbusse wird dort während der Standzeiten über elektromagnetische Induktionssysteme an den Haltestellen aufgeladen.<sup>[35]</sup> „Der erste induktiv geladene Elektrobuss Deutschlands ist seit 2005 in Lörrach in Betrieb. Die Energieversorgung des Kleinbusses basiert auf dem vom Hersteller Wampfler entwickelten Inductive-Power-Transfer-System (IPT). Eine einstündige Ladezeit über Mittag und verschiedene Nachladevorgänge von jeweils drei bis fünf Minuten reichen für den ganztägigen Betrieb der 18 km langen Strecke. Das Energieübertragungssystem ist laut Betreiber verschleißfrei, lasse im Gegensatz zu herkömmlichen Obussen auch abweichende Fahrrouten zu und sei damit völlig flexibel einsetzbar. Gleichartige Busse sind auch beim Busbetreiber AMT in Turin, GTT in Genua sowie in Luzern („TOHYCO-Rider“) im Einsatz“.

Anders als bei der in vielen Städten verfügbaren Oberleitungsinfrastruktur handelt es sich bei der Induktionstechnik um eine Lösung im Teststadium. Sollten sich die bisherigen Erkenntnisse jedoch verfestigen stellt sich insbesondere angesichts ohnehin zu tätiger Ersatzinvestitionen die Frage nach dem Umstieg auf eine flexible intermodal nutzbare Versorgungsinfrastruktur.

Neben der Elektrifizierung des Wirtschaftsverkehrs bietet der Entwicklungspfad der kombinierten Nutzung von Energiesystemen des Nahverkehrs (ÖPNV) die Chance, das Geschäftsmodell des ÖPNV als Betreiber und Hauptnutzer der innerstädtischen Oberleitungs-/Induktionssysteme neu aufzustellen. Dabei hat das neue Geschäftsfeld E-Management das Potenzial, zukünftig einen wichtigen Deckungsbeitrag zu liefern. Die langjährige Expertise in den Bereichen Elektrotraktion und Flottenbetrieb kann gleichzeitig bereits bestehende Geschäfte als Energiedienstleister und -Broker intensivieren sowie zusätzliche Ertragsfelder in den Bereichen Beratung, Wartung oder sogar in engerer Kooperation mit Fahrzeugherstellern eröffnen: „Durch die Elektromobilität sind neue Geschäftsmodelle und auch neue ‚Spieler‘ sehr gut vorstellbar – gerade weil die Verbrennungsmotoren- und Getriebekompetenz der OEMs hier nur eine geringe Rolle spielt. Die Kompetenz, eine Elektrofahrzeugflotte zusammenzubauen, ist bereits heute auch abseits der OEMs vorhanden“.<sup>[36]</sup>

Somit kommt es zu einem gravierenden Rollenwechsel und einer signifikanten Veränderung der Wertschöpfungsarchitektur: Der ÖPNV wird auf diesem Weg zum Vorreiter und Enabler der Elektromobilitätsbewegung im, angesichts der Rahmenbedingungen, aktuell attraktivsten Anwendungsfeld (Wirtschaftsverkehr, Flottenbetrieb) und kann sich verstärkt als Problemlöser positionieren. Die

[33] vgl. Bombardier 2010; Bombardier 2011

[34] vgl. Bombardier 2011a, Mayr 2010

[35] vgl. Pfaffenbichler et al. 2009, S. 55

[36] ebd. S. 59

zusätzliche Infrastrukturnutzung durch den Wirtschaftsverkehr erhöht nicht nur deren Effizienz und generiert Zusatzeinnahmen, sondern steigert auch die gesellschaftliche Akzeptanz für Neu- und Ersatzinvestitionen in das für die Basisdienstleistung Personenverkehr erfolgskritische Netz. Zugleich kann die Neuausrichtung Keimzelle für einen neuen ÖPNV sein, denn die Form, in der urbane Transporter als halb-netzautonome Fahrzeuge Lieferaufgaben erfüllen, könnte Vorbild für elektrifizierte Kleinbus-, Sammeltaxi- oder Taxi-Systeme sein – auf einer ähnlichen Fahrzeugplattform oder mit den gleichen, schnell umrüstbaren Fahrzeugen im ergänzende Nachtbetrieb. Damit würde ein erster Schritt zur „Synergie von Kollektiv- und Individualverkehrsmitteln“ erfolgen, die als Grundlage einer Elektrifizierung der Mobilität am Ende des Kulturmodells der privaten Massenmotorisierung anzusehen ist.

#### **10.3.4. Fazit**

Bislang ist die systemische Integration der Elektromobilität innerhalb des Verkehrssektors nur am Rande untersucht worden. Dabei zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass eine Kombination von batterieelektrischem und (ober-)leitungsgebundenem Betrieb eine intelligente (Zwischen-)Lösung für den die weitere Verbreitung von E-Fahrzeugen hemmenden Engpassfaktor Batterieleistung sein könnte. Die Vernetzung von Wirtschaftsverkehr und ÖPNV bietet eine elegante, auf existierendem Anlagevermögen aufbauende Teillösung für das Henne-Ei-Problem: „Die Entwicklung der Elektromobilität verlangt kreative und innovative Impulse für ein hochkomplexes System voller Wechselwirkungen. Eine zentrale Herausforderung ist dabei das bekannte Henne-Ei-Problem: Was kommt zuerst? Das E-Fahrzeug oder die nötige Infrastruktur?“<sup>[37]</sup> Ausgehend vom zukünftigen, aus dem normativen Rahmenszenario einer 90%-Emissionsreduktion resultierenden Bedeutungsgewinn öffentlicher und nichtmotorisierter Verkehrsangebote müssen sich Zukunftskonzepte für den Wirtschaftsverkehr zudem möglichst frühzeitig an den daraus erwachsenen neuen Flächenrestriktionen orientieren. Dabei können ÖPNV-Trassen das Rückgrat auch für den Wirtschaftsverkehr darstellen und Grundlage für ein konzertiertes urbanes Flächen- und Versorgungsinfrastruktur-Sharing sein. Insofern sprechen viele Faktoren für diese innovative Ausprägung des Wirtschaftsverkehrs als neuem kombinierten Verkehr – teilweise spurgeführt, teilweise netz-autonom selbst gesteuert, wobei anders als beim klassischen Kombinierten Verkehr kein Wechsel des Transportbehälters und damit kein kosten- und zeitintensiver Umschlagprozess erforderlich wird.

---

[37] vgl. Sager zitiert bei IAO/PWC 2010, S. 30



# 11

## Fazit Konzeptentwicklung



Die gestalterischen Anteile des Instituts für Transportation Design im Projektverbund dienten in erster Linie als Ideenimpulsgeber für die Fahrzeugentwicklung der Projektpartner. Entsprechend sind die meisten dargestellten Ideenimpulse eng auf das entsprechende Volkswagen Forschungsprojekt bezogen. Das ITD richtete darüber hinaus seinem Fokus verstärkt auf die gesamtsystemischen Zusammenhänge der Elektromobilität im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr aus. Zusätzlich wurde sich in Teilen des Projekts bewusst von den VW Vorgaben gelöst, um auch mittel- und langfristig mögliche Veränderungspotenziale aufzuzeigen.

Das von den Designern angewendete Vorgehen wurde in mehrjähriger Kooperation mit der Volkswagen Forschung entwickelt, im Rahmen diverser Projektkooperationen erprobt und in einer Dissertation zusammen mit der Volkswagen Forschung evaluiert. Dieses Vorgehen hat sich als produktiver Weg erwiesen um nutzerorientierte Innovationsimpulse zu generieren.

Die in dem vorliegenden Band durchgeführten designerischen Ausarbeitungen basieren auf den im Vorfeld getätigten Untersuchungen, der empirischen Nutzerercherche sowie einer ausführlichen Trends und Treiber-Analyse.

Die Begleitforschung des E-Caddy Feldversuches zeigte unter anderem, dass Elektrofahrzeuge für den Einsatz im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr grundsätzlich sehr gut geeignet sind. Das häufige Anfahren und Abbremsen des Lieferfahrzeugs während der Verteil- und Liefervorgänge, sowie im innerstädtischen Stop und Go Verkehr erfordert bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor weit komplexere Handlungsabläufe und Einzelaktionen als bei einem Elektrofahrzeug.

Hier zeigt sich bereits eine deutliche Verbesserung der Handlungsabläufe von Fahrzeugnutzern, indem der Prozess der Rekuperation des Elektrofahrzeugs nach dem Anfahren genutzt werden kann, um das Fahrzeug direkt im Anschluss wieder abzubremesen. Da sich diese Handlungsabläufe im Alltag eines Verteilers viele hundert Mal pro Tag wiederholen können, stellt dies eine klare Optimierung für den Fahrer und eine Steigerung der Effizienz im Arbeitsprozess dar: Der Verschleiß einzelner Bauteile wird reduziert bei gleichzeitiger Zeitersparnis. Die vergleichsweise geringere Reichweite von Elektrofahrzeugen steht in keinem Konflikt zu den im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr typisch kurzen Wegstrecken. Der Wegfall lauter Fahrgeräusche verringert Stress und verbessert die Situation des Fahrers an seinem Arbeitsplatz, was eine Steigerung der Arbeitszufriedenheit und der Produktivität zur Folge haben kann.

Es wurde festgestellt, dass in naher Zukunft, streng auf den Nutzungskontext ausgerichtete Fahrzeugkonfigurationen wie das entwickelte Handwerkerfahrzeug oder das Lieferfahrzeug für eine Akzeptanzsteigerung und somit für einen erweiterten Einsatz des Elektromobils sorgen können, da für die Kunden die optimale Bewältigung der alltäglichen Arbeits- und Fahrroutinen ausschlaggebend für die Kaufentscheidung ist. Technologieunabhängige Benefits wie zusätzliche, verbesserte Ausstattungsmerkmale und Features moderieren die Akzeptanz gegenüber der neuen Technologie – diese Tatsache könnten sich sowohl Automobilhersteller wie

Unternehmungsführung gezielt nutzbar machen und durch den Aufbau von Misch-motivationen einen zusätzlichen Anreiz schaffen. <sup>[1]</sup>

Ziel der gestalterischen Ausarbeitungen im Rahmen dieser Arbeit war es, weitere, im Verlauf der empirischen Untersuchungen entdeckte anwendungsspezifische Verbesserungspotenziale für die Handlungsabläufe der Nutzer konsequent an einem elektromobilen, innerstädtischen Lieferfahrzeug darzustellen.

So entstanden zunächst diverse Ideenansätze zur Verbesserung der Arbeits-, Planungs und FahrROUTINEN. Beispiele hierfür sind der integrierte Apotheker-schrank, die situative Laderaumverlängerung oder die neuartigen Systeme zur Ladungssicherung. Besondere Beachtung fanden auch ergonomische Verbesserungen, die für die Gesundheit der Lieferanten ausschlaggebend sind, beispielsweise der drehbare, verschiebbare Fahrersitz.

Es ist festzustellen, dass ein Großteil der entwickelten, produktbezogenen In-ventionsideen ebenfalls auf ein konventionelles Fahrzeug übertragbar wären. Einen Unique Selling Point generieren die entwickelten Innovationsideen nur bei konsequenter, ausschließlicher Anwendung an Elektrofahrzeugen, denn dann könnte das Elektrofahrzeug vergleichbar einer eigenständigen Marke semantisch mit den dargestellten Zusatznutzen in Verbindung gebracht werden und so für den Nutzer neuartige Bedeutung erlangen. <sup>[2]</sup>

Der ergebnisoffene Gestaltungsprozess ergab neben diversen produktbezogenen Verbesserungen ergonomischer und funktionaler Art auch eine Reihe immate-rieller, eher systemischer Optimierungsvorschläge. Die produktbezogenen Entwür-fe wurden im Rahmen des so genannten Design Discussion Labs mit Hilfe eines Funktionsmodells und Probanden aus der Wirtschaft auf Alltagstauglichkeit, Ergo-nomie und Akzeptanz überprüft. Die eher systemischen Ergebnisse wurden zu An-sätzen für potenzielle, zukünftige Dienstleistungs- bzw. Servicekonzepte verar-beitet und mittels Business Modell Canvas einer ersten Überprüfung unterzogen.

Hier entstanden Ansätze, die einen Möglichkeitsraum potenzieller Dienstleis-tungen aufspannten, in welchem ein elektrisches Nutzfahrzeug zukünftig An-wendung finden könnte: Es wurden u.a. mehrere Konzepte zu mobilen Ladenge-schäften entwickelt: Jeweils ein Konzept für Lebensmittelverkäufer, eines für Verkäufer von in Handarbeit hergestellter Kleinserien und ein Konzept für andere Servicedienstleister, beispielsweise einem Friseur. Auch der Personentransport mit dem Fahrzeug wurde angedacht. Darüber hinaus ging es um die Frage, welche Bedürfnisse und Dienstleistungen rund um potenzielle Sharing-Konzepte entste-hen müssen, damit diese zukünftig zum Einsatz kommen können. Sharing ist vor allem deshalb sinnvoll für Elektromobilitätskonzepte, weil so die hohen Anschaf-fungskosten über einen deutlich verkürzten Zeitraum amortisiert werden können. Durch Sharing kann die Erfüllung von Mobilitätsbedarfen mit einem möglichst geringen Fahrzeugbestand umgesetzt werden. Die höhere zeitliche Auslastung der Fahrzeuge im Vergleich zu ausschließlich individuell genutzten Automobilen

[1] vgl. Kapitel 3.3. Nutzerakzeptanzforschung

[2] vgl. Weider, Wiehle, Schlager, 2011, S.41 ff.

reduziert über die geringere Anzahl der benötigten Fahrzeuge den Verbrauch kritischer Ressourcen – z.B. innerstädtischer Flächenverbrauch, Material und Energieeinsatz für die Herstellung.

Auf der Basis dieser Überlegungen wurde im Verlauf dieses Projektes als mittelfristig umsetzbares Konzept ein Modul-Schlepper Konzept entwickelt. Der Modul-Schlepper ist ein elektrisch betriebenes Kleinstfahrzeug für eine Person, das verschiedene Anhänger ziehen kann. Es dient neben dem urbanen Individualverkehr auch dem Wirtschaftsverkehr, indem der Energiespeicher durch Ankoppeln von zusätzlichen Akkus erhöht wird.

Im urbanen Wirtschaftsverkehr bietet sich kurz- und mittelfristig zusätzlich zu den beschriebenen fahrzeugorientierten Kooperationspotenzialen erstmals eine konkrete infrastrukturelle intermodale Vernetzung an, die auf einer bereits bestehenden Infrastruktur aufbauen und gleichzeitig den Engpassfaktor Batterie entschärfen könnte. Ein Ansatz hierfür ist die Mitnutzung der ÖV-Versorgungsinfrastruktur. Diese könnte die Ladung während der Fahrt bzw. in kürzeren Abständen mit Hochspannung sicherstellen. Die Batterie kann entsprechend kleiner dimensioniert werden, wodurch Gewicht und Volumen reduziert werden und die Investitionskosten sinken.

Langfristig könnten ÖPNV-Trassen auch flächendeckend für den Wirtschaftsverkehr genutzt werden und die Grundlage für ein konzertiertes urbanes Flächen- und Versorgungsinfrastruktur-Sharing sein. Viele Faktoren sprechen für diese innovative Ausprägung des Wirtschaftsverkehrs als neuem kombinierten Verkehr – teilweise spurgeführt, teilweise netz-autonom selbst gesteuert, wobei anders als beim klassisch kombinierten Verkehr kein Wechsel des Transportbehälters und damit kein kosten- und zeitintensiver Umschlagsprozess erforderlich wird.<sup>[3]</sup>

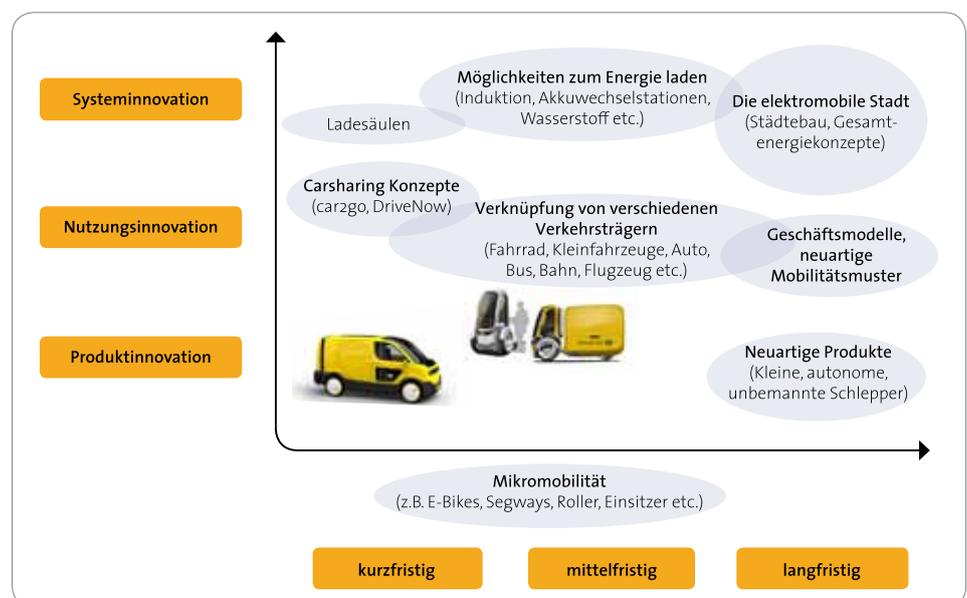


Abbildung 286 Mögliche Gestaltungsfelder von Elektromobilität

[3] vgl. Kapitel 10.3. Systemischer Gestaltungsansatz für den urbanen Wirtschaftsverkehr

Auch sind zukünftig größere Veränderungen der Infrastruktur, speziell der Architektur möglich, die ein Fahren mit kleinen Fahrzeugen innerhalb von Gebäuden ermöglichen.

# 12

## Literaturverzeichnis



## **Literatur Kapitel 2: Trends und Treiber Studie**

**Anderson, Chris** (2008): The Long Tail. Why the Future of Business is Selling Less of More. New York.

**A.T. Kearney** (2010): Trotz Krise 4,6 Milliarden Paketsendungen in Europa. KEP-Markt-Studie 2010: A.T. Kearney untersucht Markt für Kurier-, Express- und Paketdienste. Pressemitteilung vom 25.10.2010. Düsseldorf.

**Auffermann C.; Lange, V.** (2010): Renaissance von Tante Emma im Handel. In: Lebensmittel Zeitung vom 06.05.2010.

**Baumgartner, Florian; Breuer, Peter; Spillecke, Dennis** (2010): Was Kunden morgen wollen. In: Akzente, Heft 2, S. 8-15. Im Internet: [http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente\\_1002\\_008.pdf](http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente_1002_008.pdf)

**Bechtler, Cornelius; Hänel, Anja; Laube, Marion; Pohl, Wolfgang; Schmidt, Florian** (Hrsg.): Shared Space – Beispiele und Argumente für lebendige öffentliche Räume. Bielefeld.

**BEE Bundesverband Erneuerbare Energie** (2009): Wege in die moderne Energiewirtschaft. Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche. Teil 1: Stromversorgung 2020. Im Internet: [http://www.bee-ev.de/\\_downloads/publikationen/studien/2009/091015\\_BEE-Branchenprognose\\_Strom2020\\_kurz.pdf](http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2009/091015_BEE-Branchenprognose_Strom2020_kurz.pdf)

**Berg, Achim; Breuer, Peter; Eltze, Christoph; Stoll, Manuela** (2007): Die 10 populärsten Mythen des Textileinkaufs. In: Akzente, Heft 3, S. 36-43. Im Internet: [http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2007/akzente\\_0703-10\\_Mythen\\_des\\_Textileinkaufs.pdf](http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2007/akzente_0703-10_Mythen_des_Textileinkaufs.pdf)

**Bergius, Susanne** (2010): Klimaschutz gewinnt für Unternehmen an Bedeutung. In: Handelsblatt vom 22./23.10.2010, Nr. 205, S. 27.

**Biek – Bundesverband Internationaler Express- und Kurierdienste e.V.** (2010): KEP-Studie 2010. Wirtschaftliche Bedeutung der Kurier-, Express- und Paketbranche. KE Consult für den Bundesverband Internationaler Express- und Kurierdienste e.V., Köln.

**BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2010): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. „Leitstudie 2010“ – BMU – FKZ 03MAP146. Im Internet: <http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010.pdf>

**Brabeck-Lethmathe, Peter** (2010): Von der Wasserknappheit zur globalen Nahrungsmittelkrise. In: Akzente. Heft 2, S. 46-47. Im Internet: [http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente\\_1002\\_046.pdf](http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente_1002_046.pdf)

**Breuer, Peter; Eltze, Christoph; von Fritsch, Alexander; Silén, Patrik** (2010): [www.lebensmittel-aus-dem-internet.com](http://www.lebensmittel-aus-dem-internet.com). In: Akzente, Heft 2, S. 28-35. Im Internet: [http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente\\_1002\\_028.pdf](http://www.mckinsey.de/downloads/publikation/akzente/2010/akzente_1002_028.pdf)

**Broy, Manfred** (2010): Cyber-Physical Systems: Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme. Berlin.

**Bundesnetzagentur** (2009): Primärerhebung auf den Märkten für Kurier-, Express- und Paketdienste. MRU GmbH im Auftrag der Bundesnetzagentur. Hamburg.

**Burger, Frank** (2010): Mit gutem Gewissen auf Tour. In: Tagesspiegel vom 19.12.2010, Nr. 20833, S. K2.

**Burmeister, Klaus** (2007): Zukunft 2020 – Chance oder Niedergang im ländlichen Raum? Welche Prognosen und Entwicklungen weisen den Weg? Vortrag am 24.01.2007 in Mittenaar-Bicken.

**BVL Bundesvereinigung Logistik** (2008): Zukunft der Logistik-Dienstleistungsbranche in Deutschland bis 2025. Hamburg.

**Deutsche Bank Research** (2007): Deutschland im Jahr 2020. Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. Präsentation im Rahmen des Workshops „Deutschland 2020“, Berlin, 23. April 2007.

**Deutsche Bank Research** (2010): Verlage im Umbruch: Digitalisierung mischt Karten neu. Reihe Themen international, aktuelle Themen 496. Frankfurt am Main.

**Deutsche Post** (2009): Delivering Tomorrow. Kundenerwartungen im Jahr 2020 und darüber hinaus. Eine globale Delphistudie. Bonn.

**Deutsches Verkehrsforum** (2004): Schenker-Chef Hager: „Die Kunden wollen 100 Prozent Lieferqualität“. Pressemitteilung vom 30.04.2004. Berlin.

**DVZ** (2010): DPD geht auf die Schiene. In: DVZ vom 02.11.2010. Im Internet: <http://www.dvz.de/news/transport/artikel/id/dpd-geht-auf-die-schiene.html>

- Eisbach, Joachim; Rothkegel, Andrea** (2009): Stand und Trends in der Nutzfahrzeug-Branche. Ein Arbeitspapier erstellt im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung. Berlin.
- Faktenkontor/news aktuell** (2010): Medien-Trendmonitor 2010 – Journalismus in einem neuen Informationszeitalter. Hamburg.
- Fasse, Markus; Höpfner, Axel** (2010): Der angestellte Selbständige. In: Handelsblatt vom 31.12.2010, Nr. 253, S. 32.
- FAZ Frankfurter Allgemeine Zeitung** (2008): Die Post sucht neue Wachstumsfelder. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17.11.2008, Nr. 269, S. 16
- FAZ Frankfurter Allgemeine Zeitung** (2010): DPD steigert Marktanteil. Paketdienst will hohes Wachstumstempo halten. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 27.04.2010, Nr. 97, S. 16.
- Finsterwalder-Reinecke, I.** (2006): Leichte Nutzfahrzeuge sind gefragter denn je. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 19.08.2006, Nr. 192, S. 50.
- Flaiger, Jürgen; Murphy, Martin** (2011): Zu Hause geächtet, international begehrt. In: Handelsblatt vom 06.01.2011, Nr. 4, S. 1+6
- Focus** (2008): Tata Nano. Das billigste Auto der Welt. In: Focus vom 10.01.2008, im Internet: [http://www.focus.de/auto/neuheiten/tata-nano\\_aid\\_232954.html](http://www.focus.de/auto/neuheiten/tata-nano_aid_232954.html)
- Friedrich-Ebert-Stiftung** (2010): Digitales Deutschland 2020. Bonn. Im Internet: <http://library.fes.de/pdf-files/akademie/07807.pdf>
- Fromm, T.; Gammel, C.** (2010): Kleintransporter dürften teurer werden. In: Süddeutsche Zeitung vom 21.12.2010.
- Frost & Sullivan** (2011): Trend zu Megastädten erfordert innovative Mobilitätslösungen. Pressemitteilung vom 25.01.2011. Frankfurt.
- Hackhausen, J.; Panster, C.; Schnell, C.** (2011): Banken treiben Preis für Kupfer. In: Handelsblatt vom 05.01.2011, Nr. 3, S. 32.
- Handelsblatt** (2010): EU-Länder übertreffen Ökostromziele. In: Handelsblatt vom 05.01.2011, Nr. 3, S. 14.
- Handelsblatt** (2010a): Jeder zehnte Euro fließt in die Cloud. In: Handelsblatt Topic vom 02.12.2010, S. 5.

- Handelsblatt** (2010b): Jetzt gibt es sogar eine App gegen Müll und Graffiti. In: Handelsblatt vom 08.12.2010, Nr. 238, S. 5.
- Horstman, Judith** (2010): The Scientific American Brave New Brain. San Francisco.
- Herz, Carsten** (2010): Generation ohne Golf. Handelsblatt vom 30.09.2010.
- Herz, C.; Koenen, J.; Krummheuer E.** (2010): Autonom ohne Auto. In: Handelsblatt vom 31.12.2010, Nr. 253, S. 36.
- Höhmann, Ingmar** (2010): Konflikt um die Erneuerbaren. In: Handelsblatt Topic vom 12.10.2010, s. 14.
- HPI Hasso-Plattner-Institut** (2009): You're a buddy, she's a buddy – everybody is a bring.BUDDY. Im Internet: <https://d-school-blog.hpi-web.de/?p=929>
- ifmo – Institut für Mobilitätsforschung** (2010): Zukunft der Mobilität. Szenarien für das Jahr 2030. Zweite Fortschreibung. München.
- Jahns, Christopher** (2008): Zukunft der Logistikdienstleistungsbranche 2025 – Methoden, Szenarien, Highlights. Vortrag anlässlich des 6. Hessischen Mobilitätskongresses. Fulda.
- J.P. Morgan Chase & Company** (2007): The Chindia Effect: What It Means for U.S. Companies. New York.
- Juncker, Peer** (2011): Der Moloch am Perlfluss. In: Tagesspiegel vom 29.01.2011. Im Internet: <http://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/der-moloch-amperlfluss/3785508.html>.
- Kahlmann, Thomas** (2010): Herausforderung Urbane Versorgung – Projekt Urban Retail Logistics. Vortrag anlässlich der 28. Dortmunder Gespräche. Dortmund.
- Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann** (Hrsg., 2009): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Auflage. Berlin.
- Kiefer, Anette** (2011): Senioren-Service auch in der eigenen Wohnung. In: Handelsblatt vom 11./12.02.2011, Nr. 30, S. 42.
- Klumpp, Matthias** (2009): Logistiktrends- und Logistikausbildung 2020. ild Schriftenreihe Logistikforschung, Band 6, Essen.
- Koenen, J.; Keuchel, J.; Mayer-Kuckuk, F.** (2010): Mega-Citys – die sensiblen Lebewesen. In: Handelsblatt vom 31.12.2010, Nr. 253, S. 30-31.

**Kort, Katharina** (2010): Verdrehte Welt: China lässt Kühlschränke in Italien bauen. In: Handelsblatt vom 06.12.2010, Nr. 236, S. 27.

**Küpper, Mechthild** (2010): Warm, aber sexy. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 10.09.2010. Im Internet: <http://www.faz.net/s/RubCD175863466D41B-B9A6A93D460B81174/Doc~E7CoD7A5FAC5A46E8Bo2B645C9F159F64~ATpl~Ecomm on~Scontent.html>

**LBS Research** (2009): Wohnbedarf wächst bis 2030 weiter. Pressemitteilung vom 07.12.2009. Berlin. Im Internet: <http://www.lbs.de/ht/presse/infodienste/wohnungsmarkt/wohnbedarf>

**LichtBlick** (2010): SchwarmStrom – die Energie der Zukunft. Im Internet: [http://www.lichtblick.de/pdf/zhkw/info/zhkw\\_schwarmstrom.pdf](http://www.lichtblick.de/pdf/zhkw/info/zhkw_schwarmstrom.pdf)

**Loderhose, B.; Kapell E.** (2010): In der City wird es immer enger. In: Lebensmittel Zeitung vom 06.05.2010.

**Lohre, Dirk** (2009): Grüne Logistik – Praxis und zukünftige Entwicklungen. Handout zum Vortrag anlässlich des 3. KTMC Telematik-Symposiums, Stuttgart, 27.11.2009.

**Ludwig, Thomas** (2010): EU deckelt CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Kleinlastern. In: Handelsblatt vom 21.12.2010, Nr. 247, S. 13.

**Marwinski, Klaus-Udo** (2009): Die Digitale Dividende. Stand der Frequenzvergabe. Vortrag am 12.05.2009. Im Internet: [http://www.eco.de/dokumente/090512\\_Marwinski\\_BnetzA.pdf](http://www.eco.de/dokumente/090512_Marwinski_BnetzA.pdf)

**Heinze, Mattis** (2009): Corporate Social Responsibility (CSR) als Gegenstand von Regulierung in Europa. Norderstedt.

**Mayer-Kuckuk, Finn; Buchenau, Martin** (2010): Peking erschreckt Autobauer. In: Handelsblatt vom 27.12.2010, Nr. 250, S. 4.

**McDonough, William; Braungart, Michael** (2002): Cradle to cradle: remaking the way we make things. New York.

**McKinsey & Company** (2008): Deutschland 2020. Zukunftsperspektiven für die deutsche Wirtschaft. Zusammenfassung der Studienergebnisse. Frankfurt.

**Meck, Georg** (2009): Adidas bastelt den Ein-Euro-Turnschuh. In: FAZ vom 17.11.2009. Im Internet: <http://www.faz.net/s/RubC9401175958F4DE28E143E68888825F6/Doc~ECC44AEF81D1B4FEFB668D7280B960E5F~ATpl~Ecommon~Scontent.html>

**Nuhn, Helmut; Hesse, Markus** (2006): Verkehrsgeographie: Grundriss, Allgemeine, Geographie. Paderborn.

**Opaschowski, Horst W.** (2006): Deutschland 2006. Wie wir morgen leben werden – Prognosen der Wissenschaft. Wiesbaden.

**Palm, Regine; Steuer, Helmut** (2011): Auf der Spur der Seltenen Erden. In: Handelsblatt vom 03.02.2011, Nr. 24, S. 28.

**Pardey, Hans-Heinrich** (2009): Ist der Ruf erst ruiniert, fährst du gänzlich unge- niert. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 14.03.2009, Nr. 62, S. T4.

**Peter, Thomas** (2009): Eine Straßenbahn, die ohne Oberleitung fahren kann. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 24.05.2009. Im Internet: <http://www.faz.net/s/Rub58FoCED852D8491CB25EDD10B71DB86F/Doc~EFE94FD82CF82481B8DC494B6FB02C3A6~ATpl~Ecommon~Scontent.html>

**Pieprzyk, Björn; Kortlüke, Norbert** (2010): Beitrag der Erneuerbaren Energien zu den europäischen Klimaschutzziele bis 2020. Kurzstudie. Im Internet: [http://www.bee-ev.de/\\_downloads/publikationen/studien/2010/101124\\_BeitragEEKlimaschutz.pdf](http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2010/101124_BeitragEEKlimaschutz.pdf)

**Risser, Ralf** (2008): Mobilität und Verkehr. In: Forster, Rudolf (Hrsg.): Forschungs- und Anwendungsbereiche der Soziologie. Wien. S. 169-185.

**Ritter, Johannes** (2010): „Handel ist nun mal sehr dynamisch“. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, vom 22.07.2010, Nr. 167, S. 13.

**Sawalls, Achim** (2010): Rechenzentren brauchen mehr Strom als Industriestaaten. In: Handelsblatt vom 31.03.2010.

**Sawalls, Achim** (2010a): Google baut seinen Beschäftigten eine Stadt. In: Handelsblatt vom 16.11.2010

**Schlautmann, Christoph** (2008): Demografie schadet. In: Handelsblatt vom 03.07.2008.

**Schlautmann, Christoph** (2010): Aus dem Internet frisch auf den Tisch. In: Handelsblatt vom 31.12.2010, Nr. 253, S. 34.

**Schlautmann, Christoph** (2011): Der Handel entdeckt sein Gewissen. In: Handelsblatt vom 01.02.2011, Nr. 22, S. 26-27.

**Schmitt, Stefan** (2010): Elfmeter ohne Ball. In: Die Zeit vom 18.11.2010, Nr. 47, S. 51.

**Siemens** (2010) Effizienter Verkehr mit Car2Car Communication. ResearchNews 2010.03.5 vom 16.03.2010. Im Internet: [http://www.siemens.com/innovation/pool/de/news\\_events/research\\_news/2010/022\\_resnews\\_1008\\_03-5-6.pdf](http://www.siemens.com/innovation/pool/de/news_events/research_news/2010/022_resnews_1008_03-5-6.pdf)

**SRU Sachverständigenrat für Umweltfragen** (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten. Berlin. Im Internet: [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02\\_Sondergutachten/2011\\_Sondergutachten\\_100Prozent\\_Erneuerbare.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_Sondergutachten_100Prozent_Erneuerbare.pdf?__blob=publicationFile)

**Statistische Ämter des Bundes und der Länder** (2007): Demografischer Wandel in Deutschland, Heft 1, Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern. Wiesbaden.

**Statistisches Bundesamt** (2007): Bis 2025 mehr Privathaushalte trotz Bevölkerungsrückgang. Pressemitteilung Nr. 402 vom 05.10.2007. Wiesbaden.

**Statistisches Bundesamt** (2008): Jahr 2030: Alterung führt zu mehr Pflegebedürftigen und Krankenhauspatienten. Pressemitteilung Nr. 121 vom 19.03.2008. Bonn.

**Statistisches Bundesamt** (2009): Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060, 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Animierte Bevölkerungspyramide, im Internet: <http://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/>

**Statistisches Bundesamt** (2009a): 73% der privaten Haushalte haben einen Internetzugang. Pressemitteilung Nr.464 vom 03.12.2009. Bonn.

**Statistisches Bundesamt** (2009b): Im Jahr 2060 wird jeder Siebente 80 Jahre oder älter sein. Pressemitteilung Nr.435 vom 18.11.2009. Wiesbaden.

**Steinbrück, Jens** (2010): Jenseits von Arkadien. Wird Deutschland immer reicher – und ärmer? In: fluter vom 16.03.2010. Im Internet: <http://www.fluter.de/de/87/thema/8321/>

**Steinle, Andreas** (2010): Der neue Gut-Konsum. In: manager magazin vom 20.04.2010. Im Internet: URL: <http://www.manager-magazin.de/lifestyle/artikel/0,2828,689848,00.html>

**ten Hompel, Michael** (2010): 100 Innovationen für die Logistik von morgen. Vortrag vom 21.10.2010.

**Textilzeitung** (2010): Konsument 2020. Heft 7, S. 18-19.

**von Pierer, Heinrich** (1999): Erfinden, entwickeln, unternehmenssich umsetzen – von der Idee zum Markterfolg. In: von Pierer, Heinrich; von Oettinger, Bolko (Hrsg.): Wie kommt das neue in die Welt? Hamburg. S. 187-203.

**von Weizsäcker, Ernst Ulrich; Hargroves, Karlson; Smith, Michael** (2010): Faktor Fünf. Die Formel für nachhaltiges Wachstum. München.

**Walter, Norbert** (2007): Deutschland im Jahr 2020. Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition. Frankfurt am Main.

**Zakrzewski, Philipp** (2011): In der Übergangszone: Alternde Einfamilienhausgebiete zwischen Revitalisierung, Stagnation und Schrumpfung. In: Drilling, Matthias; Schnur, Olaf (Hrsg.): Quartiere im demografischen Umbruch: Beiträge aus der Forschungspraxis. Wiesbaden. S. 47-68.

**Zeh, Juli** (2009): Corpus Delicti: Ein Prozess. Frankfurt am Main.

**Zukunftsinstitut** (2008): Trend-Report 2009. Soziokulturelle Schlüsselrends für die Märkte von morgen. Kelkheim.

**Zukunftsinstitut** (2010): Konsument 2020. Die wichtigsten Konsumtrends im Wandel der Zeit. Kelkheim.

**Zukunftsinstitut** (2010a): Megatrend Dokumentation – Individualisierung. Kelkheim.

**Zukunftsinstitut** (2010b): Mikrotrends. Für Macher, Marketing und Management. Kelkheim.

### **Literatur Kapitel 3: Empirische Nutzerrecherche und Nutzerakzeptanzforschung**

#### 3.1. Methodisches Vorgehen

**Bogner, Alexander / Menz, Wolfgang** (2002): Das theoriegenerierende Experteninterview – Erkenntnisinteresse, Wissensform, Interaktion, in: Bogner, Alexander / Littig, Beate / Menz, Wolfgang (Hrsg.): Das Experteninterview – Theorie, Methode, Anwendung, Opladen: Leske & Budrich

**Diekmann, Andreas** (2001): Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch

- Flick, Uwe** (2009): Qualitative Sozialforschung – eine Einführung, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch
- Lamnek, Siegfried** (1995): Qualitative Sozialforschung, Band 2, Weinheim: Beltz Verlag
- Merten, Klaus** (1995): Inhaltsanalyse. Einführung in Theorie, Methode und Praxis, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Steinke, Ines** (2000): Gütekriterien qualitativer Forschung, In: Flick, Uwe / von Kardorff, Ernst / Steinke, Ines (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch, 319-331
- Weber, Max** (1921/1922): Wirtschaft und Gesellschaft, in: Digitale Bibliothek Band 58: Max Weber – Gesammelte Werke, Tübingen: Mohr Siebeck (CD-Rom)
- 3.2. Empirische Nutzerrecherche **Lamnek, Siegfried** (1995): Qualitative Sozialforschung, Band 2, Weinheim: Beltz Verlag
- Sleeswijk Visser, Froukje, Stappers, Jan Pieter, van der Lugt, Remko** (2005): Context mapping: a hands-on introduction, Delft
- 3.3. Nutzerakzeptanzforschung **ADAC** (2009): ADAC-Umfrage Kaufbereitschaft Elektroautos. Landsberg a. Lech.
- Bagozzi, Richard P.** 1996: The Role of Arousal in the Creation and Control of the Halo Effect in Attitude Models, in: Psychology and Marketing, Vol.13, 235-264.
- Bandura, Albert** (1977): Social Learning Theory. Prentice Hall, Englewood, NJ.
- Dethloff, Claus** (2004): Akzeptanz und Nicht-Akzeptanz von technischen Produktinnovationen. Beiträge zur Wirtschaftspsychologie; Bd. 6. Lengerich.
- Diekmann, Andreas** 2001: Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Diekmann, Andreas; Preisendörfer, Peter** (2001): Umweltsoziologie – eine Einführung. Reinbek bei Hamburg.
- Esser, Hartmut** (1990): „Habits“, „Frames“ und „Rational Choice“ – die Reichweite von Theorien der rationalen Wahl. In: Zeitschrift für Soziologie Ausgabe 4/90, S. 231-247.

**Fazio, Russel H.** (1999): Accessible Attitudes as Tools for Object Appraisal: Their Costs and Benefits. I, in: Maio, Gregory R.; Olson, James M.: Why We Evaluate: Functions of Attitudes. Mahwah, NJ: S. 1-36.

**Fazio, Russel H.; Roskos-Ewoldsen, David R.** (1994): Acting as we Feel – When and How Attitudes Guide Behavior. In: Shavitt, Sharon; Brock, Timothy C. (Hrsg.): Persuasion – Psychological Insights and Perspectives. Needham Heights, MA, S. 71-93.

**Festinger, Leon** (1954): A theory of social comparison processes. In: Human Relations Nr. 7, S. 117-140.

**Franke, Thomas** (2009): Die Nutzerstudie im Rahmen des Flottenversuchs MINI E Berlin. Methodisches Vorgehen und erste Erfahrungen im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung. Online unter: <http://www.tu-chemnitz.de/hsw/psychologie/professuren/allpsy1/pdf/Franke,%202009.pdf>, abgerufen am 18.08.2011.

**Friedrichs, Jürgen** 1980: Methoden empirischer Sozialforschung, Opladen: Westdeutscher Verlag.

**Katz, Daniel** (1960): The functional approach to the study of attitudes. In: Public Opinion Quarterly, Nr. 24, S. 163-204.

**Katz, Daniel; McClintock, Charles; Sarnoff, Irving** (1956): The Measurement of Ego Defense as Related to Attitude Change. In: Journal of Personality, Nr. 25, S. 465- 474.

**Klößner, Christian A.** (2005): Das Zusammenspiel von Gewohnheiten und Normen in der Verkehrsmittelwahl – ein integratives Norm-Aktivations-Modell und seine Implikationen für Interventionen. Dissertation. Bochum. Online unter: [http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=974315001&dok\\_var=d1&dok\\_ext=pdf&filename=974315001.pdf](http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=974315001&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=974315001.pdf), aufgerufen am 23.08.2011.

**Knie, Andreas et al.** (1997): Consumer User Patterns of Electric Vehicles. Veröffentlichungsreihe der Abteilung Organisation und Technikgenese des Forschungsschwerpunktes Technik-Arbeit-Umwelt des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung, Berlin.

**Knie, Andreas; Berthold, Otto; Harms, Sylvia; Truffer, Bernhard** (1999): Die Neuerfindung der Automobilität. Elektroautos und ihr Gebrauch in den USA und Europa. Berlin.

**Kuckartz, Udo** (2010): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden, 3. Auflage.

**Matthies, Ellen** (2005): Wie können PsychologInnen ihr Wissen besser an die PraktikerIn bringen? Vorschlag eines neuen integrativen Einflusschemas umweltgerechten Alltagshandelns. In: *Umweltpsychologie* Nr. 9/1, S.62-81.

**Morton, Craig; Schuitema, Geertje; Anable, Jillian** (2011): Electric Vehicles: Will Consumers get charged up? Online unter: <http://design.open.ac.uk/documents/Morton2011.pdf>, aufgerufen am 23.08.2011.

**Nisbett, Richard E. und DeCamp Wilson, Timothy** 1977: The Halo Effect: Evidence for Unconscious Alteration of Judgements, in: *Journal of Personality and Social Psychology*, Volume 35, Nr. 4, 250-256.

**Peters, Anja; Hoffmann, Jana** (2011): Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Eine empirische Studie zu attraktiven Nutzungsvarianten, Fahrzeugkonzepten und Geschäftsmodellen aus Sicht potenzieller Nutzer. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

**Peters, Anja; Agosti, Raphael; Popp, Mareike; Ryf, Bettina** (2011a): Elektroautos in der Wahrnehmung der Konsumenten: Zusammenfassung der Ergebnisse einer Befragung in Deutschland. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

**Peters, Anja; Agosti, Raphael; Popp, Mareike; Ryf, Bettina** (2011b): Electric mobility – a survey of different consumer groups in Germany with regard to adoption. In: *ECEEE 2011 SUMMER STUDY. Panel 4: Transport and mobility: How to deliver energy efficiency*, S. 983-994. Online unter: [http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/Images/4-435\\_Peters\\_tcm243-94222.pdf](http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/Images/4-435_Peters_tcm243-94222.pdf), abgerufen am 23.08.2011.

**Peters, Anja; Dütschke, Elisabeth** (2010): Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Analyse aus Expertensicht. Karlsruhe.

**PwC & Fraunhofer IAO** (2010): Elektromobilität – Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand. Frankfurt / Stuttgart.

**Schlager, Katja; Oltersdorf, Karen M.** (2011): Ist die Zukunft heute schon möglich? Ein Zwischenfazit der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung im Projekt Grid-Surfer. In: Stephan Rammler; Marc Weider (Hrsg.): *Das Elektroauto – Bilder für eine zukünftige Mobilität*. Münster, S. 121-137.

**Schlenker, Barry R.** (1980): *Impression management: the self-concept, social identity and interpersonal relation*. Monerey, C.A.

**Simon, Herbert A.** (1957): *Models of Man*. New York und London.

## Literatur Kapitel 5: Fazit Recherche

**Burmeister, Klaus** (2007): Zukunft 2020 – Chance oder Niedergang im ländlichen Raum? Welche Prognosen und Entwicklungen weisen uns den Weg? Vortrag am 24.01.2007 in Mittenaar-Bicken.

**Deutsche Post** (2009): Delivering Tomorrow. Zukunftstrend Nachhaltige Logistik. Wie Innovation und „grüne“ Nachfrage eine CO<sub>2</sub>-effiziente Branche schaffen, Bonn. Im Internet: [http://www.dp-dhl.com/content/dam/logistik\\_popular/trends.StudieSustainableLogistics/dpdhl\\_delivering\\_tomorrow\\_studie.pdf](http://www.dp-dhl.com/content/dam/logistik_popular/trends.StudieSustainableLogistics/dpdhl_delivering_tomorrow_studie.pdf), abgerufen am 10.02.2011.

**Finsterwalder-Reinecke, Isabella** (2006): Leichte Nutzfahrzeuge sind gefragter denn je. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 19.08.2006, Nr. 192, 50.

**Hansen, Hendrik** (2007): Politik und wirtschaftlicher Wettbewerb in der Globalisierung: Kritik der Paradigmendiskussion in der Internationalen Politischen Ökonomie, Wiesbaden: VS Verlag.

**Ifmo – Institut für Mobilitätsforschung** (2010): Zukunft der Mobilität. Szenarien für das Jahr 2030. Zweite Fortschreibung, München: BMW AG. Im Internet: [http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2010/100531\\_Szenarien\\_2030.pdf](http://www.ifmo.de/basif/pdf/publikationen/2010/100531_Szenarien_2030.pdf), abgerufen am 02.01.2011.

**Kahlmann, Thomas** (2010): Herausforderung urbane Versorgung – Projekt Retail Urban Logistics. Vortrag anlässlich des 28. Dortmunder Gesprächs, Dortmund, PPT. Im Internet: <http://www.urbanretaillogistics.de/admin/uploads/VortragUrbane-VersorgungThomasKahlmann.pdf>, abgerufen am 12.04.2011.

**Manner Romberg, Horst / Symaczyk, Wolf / Ströh, Michael et al.** (2009): Primärerhebung auf den Märkten für Kurier-, Express- und Paketdienste, im Auftrag der Bundesnetzagentur 2009. Im Internet: [http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Post/Marktbeobachtung/KEP-Dienste/StudiePrimaerErhebungId15905pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Post/Marktbeobachtung/KEP-Dienste/StudiePrimaerErhebungId15905pdf.pdf?__blob=publicationFile), abgerufen am 05.03.2011.

**Raskin, Jef** (2000): The Humane Interface. New Directions for Designing Interactive Systems, Boston, MA et al.: Addison-Wesley.

**Seichter, Michael** (2007): Organisationsentwicklung: Möglichkeiten und Grenzen der Organisationsentwicklung als personalwirtschaftliche Aufgabe, München: GRIN Verlag.

**Statistisches Bundesamt** (2009): Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060. Im Internet: <http://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/>, abgerufen am 12.05.2011.

**Ulbert, Cornelia** (2010): Sozialkonstruktivismus, in: Schieder, Siegfried / Spindler, Manuela (Hrsg.): Theorien der internationalen Beziehungen, S. 409 – 439.

**Wickens, Christopher / Lee, John / Liu, Yili / Gordon Becker, Sallie** 2004: An Introduction to Human Factors Engineering, Second Edition, New York, NY: Pearson Education International

**Zwick, Michael M.** (2002): Umweltgefährdung, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten - Was erklären Wertorientierungen? In: Rink, Dieter (Hrsg.) 2002: Lebensstile und Nachhaltigkeit, Opladen, 95 - 117.

### **Literatur Kapitel 6: Einleitung Konzeptentwicklung**

**Kruse, Erich** (2005): Innovatives Design für innovative Energie, in: S. Rammler, M. Weider (Hg.): Wasserstoffauto – Zwischen Markt und Mythos, Münster, Lit Verlag.

**Rammler, Stephan** (2011): Am Ende der Mobilität wie wir sie kennen – Mobilitäts-politik als Gesellschaftspolitik. In: spw – Zeitschrift für sozialistische Politik und Wirtschaft, Heft 3, S. 23-27. Im Internet unter: [http://www.spw.de/data/spw\\_184\\_rammler.pdf](http://www.spw.de/data/spw_184_rammler.pdf)

### **Literatur Kapitel 7: Use Cases**

7.1. Methoden-  
beschreibung <http://www.servicedesigntools.org/tools/17>, abgerufen am 15.09.2011

<http://www.servicedesigntools.org/tools/19>, abgerufen am 15.09.2011

**Van den Boom, Holger, Romero-Tejedor, Felicidad** (2000): Design, Zur Praxis des Entwerfens, Georg Olms Verlag, Hildesheim.

**Wiehle, Mathias** (2011): Innovative Auto-Motive. Noch unveröffentlichte Dissertationsschrift. Entwurf.

## **Literatur Kapitel 8: Dienstleistungen im elektromobilen Lieferverkehr**

8.2. Überprüfung der Dienstleistungen

**Osterwalder, Alexander, Pigneur, Yves** (2010): Business Model Generation – A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

## **Literatur Kapitel 9: (Teil-) Fahrzeugkonzepte für den innerstädtischen Lieferverkehr**

9.1. Entwicklung von (Teil-) Fahrzeugkonzepten

<http://asq.org/learn-about-quality/idea-creation-tools/overview/brainstorm.html>, abgerufen am 15.09.2011

**Nöllke, Matthias** (1998): Kreativitätstechniken, Haufe Verlag, Planegg.

**Pahl, Gerhard/ Beitz, Wolfgang** (2007): Konstruktionslehre-Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin.

9.3. Design Discussion Lab

**Bürki, R.** (2000): Klimaänderung und Anpassungsprozesse im Wintertourismus. St. Gallen: Ostschweizerische Geographische Gesellschaft.

**Frank, Ulrich, Klein, Stefan, Krcmar, Helmut, Teubner, Alexander** (1998): Aktionsforschung in der WI – Einsatzpotentiale und -probleme. Im Internet: <http://www.wi-inf.uni-duisburg-essen.de/FGFrank/documents/Zeitschriftenartikel/Aktionsforschung.pdf>. Letzter Zugriff am 19.07.2011.

**Kromrey, Helmut** (2009): Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung (=UTB 1040: Soziologie). 12. Auflage Stuttgart: UTB.

**Lamnek, Siegfried** (1993): Qualitative Sozialforschung. Band 2: Methoden und Techniken. 2. Auflage. Weinheim: Beltz.

**Moritz, Eckehard F.** (2009): Holistische Innovation: Konzept, Methodik und Beispiele. Berlin u.a.: Springer.

**Peters, Sascha** (2004): Modell zur Beschreibung der kreativen Prozesse im Design unter Berücksichtigung der ingenieurtechnischen Semantik. Dissertationsschrift. Universität Duisburg-Essen.

**Verganti, Roberto** (2009): Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating what Things mean. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

**Wiehle, Mathias** (2011): Innovative Auto-Motive. Noch unveröffentlichte Dissertationsschrift. Entwurf.

9.4. Technische Überprüfung am virtuellen Modell

**Braess, Hans-Hermann, Seiffert, Ulrich (Hrsg.)** (2007): Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 5. Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden

### **Literatur Kapitel 10: Entwicklung von Gesamtkonzepten**

10.3. Systemischer Gestaltungsansatz für den urbanen Wirtschaftsverkehr

**Abt, Dietmar** (1998): Die Erklärung der Technikgenese des Elektroautomobils. Frankfurt Main.

**acatech** (2010): Wie Deutschland zum Leitanbieter für Elektromobilität werden kann. Status quo – Herausforderungen – offene Fragen. acatech BEZIEHT POSITION – Nr. 6. Berlin. Im Internet: [http://www.acatech.de / fileadmin / user\\_upload / Baumstruktur\\_nach\\_Website / Acatech / root / de / Material\\_fuer\\_Sonderseiten / e-mo / acatech\\_bezieht\\_Position\\_Nr6\\_pr%C3%A4final.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/e-mo/acatech_bezieht_Position_Nr6_pr%C3%A4final.pdf)

**Ahrend, Christine** (Hrsg., 2010): e-mobility 2025 – Szenarien. Berlin. Im Internet: [http://www.verkehrsplanung.tu-berlin.de / fileadmin / fg93 / Dokumente / e-mobility\\_2025.pdf](http://www.verkehrsplanung.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/e-mobility_2025.pdf)

**Bombardier** (2010): Primove. Kontakt- und oberleitungsfreier Betrieb. Berlin. Im Internet: [http://www.bombardier.com/files/de/supporting\\_docs/BT-ECO4-PRIMOVE.pdf](http://www.bombardier.com/files/de/supporting_docs/BT-ECO4-PRIMOVE.pdf)

**Bombardier** (2011): PrimoveCity-Lösung. Unbegrenzte Mobilität für elektrische Busse und PKWs. Berlin. Im Internet: [http://www.primovecity.bombardier.com / en / shared / downloads / PrimoveCity-Unbegrenzte\\_Mobilitaet\\_f%C3%BCr\\_elektrische\\_Busse\\_und\\_PKWs.pdf](http://www.primovecity.bombardier.com/en/shared/downloads/PrimoveCity-Unbegrenzte_Mobilitaet_f%C3%BCr_elektrische_Busse_und_PKWs.pdf)

**Bombardier** (2011a): PRIMOVE System. Sichere, induktive Energieübertragung für Straßenbahnen. Berlin. Im Internet: [http://www.primovecity.bombardier.com / en / shared / downloads / PRIMOVE\\_System%E2%80%93Proving\\_Safe\\_Inductive\\_Power\\_Transfer\\_for\\_Trans\\_in\\_Augsburg\\_DE.pdf](http://www.primovecity.bombardier.com/en/shared/downloads/PRIMOVE_System%E2%80%93Proving_Safe_Inductive_Power_Transfer_for_Trans_in_Augsburg_DE.pdf)

**Canzler, Weert; Knie, Andreas** (1994): Von der Automobilität zur Multimobilität. Die Krise des Automobils als Chance für eine neue Verkehrs- und Produktpolitik, in: Werner Fricke (Hrsg.): Jahrbuch Arbeit und Technik, Bonn, S. 171-182.

**Eckhardt, Carl-Friedrich** (2010): E-Mobility – Neues Geschäftsmodell im Öffentlichen Verkehr? Vortrag am 25.02.2010. Berlin. Im Internet: [http://www.innoz.de / fileadmin / INNOZ / pdf / pr%C3%A4sentationen / 20100125\\_eckhardt-WL-InnoZ.pdf](http://www.innoz.de/fileadmin/INNOZ/pdf/pr%C3%A4sentationen/20100125_eckhardt-WL-InnoZ.pdf)

**Fraunhofer-IAO - Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation** (2010): Systemanalyse BWe mobil. IKT- und Energieinfrastruktur für innovative Mobilitätslösungen in Baden-Württemberg. Stuttgart. Im Internet: <http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/systemanalyse-bwe-mobil.pdf>

**Fraunhofer-IAO - Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation; PWC PricewaterhouseCoopers** (2010): Elektromobilität. Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand. Stuttgart, Frankfurt. Im Internet: <http://www.iao.fraunhofer.de/images/downloads/elektromobilitaet.pdf>

**Kollosche, Ingo** (2011): E-mobility Berlin 2025. Die Wege in eine elektromobile Zukunft. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 20. Jg., Heft 1, S. 64-67. Im Internet: <http://www.itas.fzk.de/tatup/111/koll11a.pdf>

**Mayr, Stefan** (2010): Die fahrende Zahnbürste. In: Süddeutsche Zeitung vom 27.09.2010. Im Internet: <http://sueddeutsche.dehttp://www.sueddeutsche.de/auto/strassenbahn-ohne-oberleitung-die-fahrendezahnbuerste-1.1004872>

**Mom, Gjis** (2004): The Electric Vehicle. Technology and Expectations in the Automobile Age, Baltimore/London.

**NPE Nationale Plattform Elektromobilität** (2011): Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. Berlin. Im Internet: <http://www.bmu.de/verkehr/downloads/doc/47370.php>

**Pfaffenbichler, Christian; Emmerling, Bettina; Jellinek, Reinhard; Krutak, Robin** (2009): Pre-Feasibility-Studie zu „Markteinführung Elektromobilität in Österreich“. Studie im Auftrag der Österreichischen Energieagentur. Wien. Im Internet: [http://www.bmvit.gv.at/innovation/downloads/markteinfuehrung\\_elektromobilitaet1.pdf](http://www.bmvit.gv.at/innovation/downloads/markteinfuehrung_elektromobilitaet1.pdf)

**Presse- und Informationsamt der Bundesregierung** (2010): Leitmarkt für Elektromobilität. Mitteilung vom 09.11.2010. Im Internet: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2010/11/2010-11-09-kongress-elektromobilitaet.html>

**Rammler, Stephan** (2011): Verkehr und Gesellschaft – Verkehrspolitik als Mobilitätsdesign. In: Schwedes, Oliver (Hrsg.): Verkehrspolitik. Eine interdisziplinäre Einführung. Wiesbaden, S. 37-56.

**Rammler, Stephan** (2011a): Am Ende der Mobilität wie wir sie kennen – Mobilitätspolitik als Gesellschaftspolitik. In: spw – Zeitschrift für sozialistische Politik und

Wirtschaft, Heft 3, S. 23-27. Im Internet: [http://www.spw.de/data/spw\\_184\\_ramm-ler.pdf](http://www.spw.de/data/spw_184_ramm-ler.pdf)

**Sauter-Servaes, Thomas** (2011): Technikgeneseleitbilder der Elektromobilität. In: Wieder, Marc; Rammler, Stephan (Hrsg.): Elektroauto - Bilder einer zukünftigen Mobilität. Berlin. Im Erscheinen.

**Schwedes, Oliver; Kollosche, Ingo** (2011): Elektromobilität als technologischer Treiber der Stadtentwicklung. In: Manfred Schrenk et al. (Hrsg.): Real Corp 2011. Change for Stability: Lifecycles of Cities and Regions, 16th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society, Schwechat-Rannersdorf, S. 239-246. Im Internet: [http://programm.corp.at/cdrom2011/papers2011/CORP2011\\_34.pdf](http://programm.corp.at/cdrom2011/papers2011/CORP2011_34.pdf)

**ScienceBlogs** (2010): Herausforderung Elektromobilität: Mehr Mut, Car-Sharing und systemisches Denken. Interview mit Prof. Dr. Andreas Knie vom 10.11.2010. Im Internet: <http://www.scienceblogs.de/e-mobility/2010/11/herausforderung-elektromobilitat-mehr-mut-car-sharing-und-systemisches-denken.php>

**Spath, Dieter** (2010): Wie Deutschland zum Leitanbieter für marktfähige Elektromobilität werden kann. acatech-Vortrag am 21.01.2010. Im Internet: [http://www.iao.fraunhofer.de/presse/dieter-spath\\_elektromobile-stadt.pdf](http://www.iao.fraunhofer.de/presse/dieter-spath_elektromobile-stadt.pdf)

**Thomas, Peter** (2009): Eine Straßenbahn, die ohne Oberleitung fahren kann. In: FAZ vom 24.05.2009. Im Internet: <http://www.faz.net/artikel/C31374/siemens-hybrid-tram-eine-strassenbahn-die-ohne-oberleitung-fahren-kann-30034149.html>

**Völklein, Marco** (2011): Die Akku-Alternative. In: Süddeutsche Zeitung vom 23.05.2011. Im Internet: <http://www.sueddeutsche.de/muenchen/tram-ohne-oberleitung-die-akku-alternative-1.1100298>

### **Literatur Kapitel 11: Fazit Konzeptentwicklung**

**Wiehle, Weider, Schlager** (2011): Wie das Elektroauto an Bedeutung gewinnt – Produktsprache, Narrationen und individuelle Aneignungsprozesse. In: Stephan Rammler/Marc Weider (Hrsg.) Das Elektroauto – Bilder für eine zukünftige Mobilität, LIT-Verlag, 2011.

