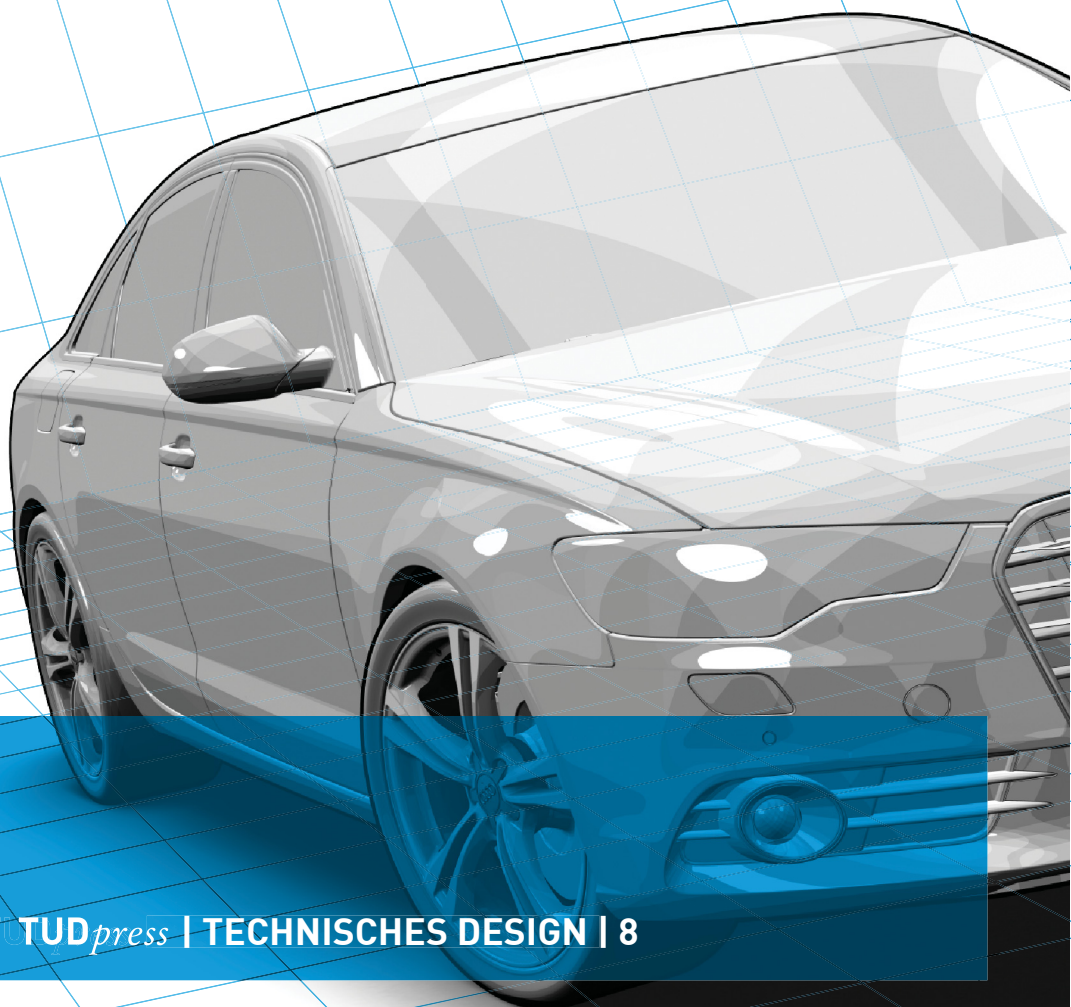


Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis



Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Mario Linke, Günter Kranke, Christian Wölfel & Jens Krzywinski (Hrsg.)

TUD*press* | TECHNISCHES DESIGN

In der Reihe Technisches Design sind bisher erschienen:

— Johannes Uhlmann:

Die Vorgehensplanung Designprozess (Nr. 1)

— Norbert Hentsch et al. (Hrsg.):

Industriedesign und Ingenieurwissenschaften (Nr. 2)

— Norbert Hentsch et al. (Hrsg.):

Innovation durch Design (Nr. 3)

— Mario Linke et al. (Hrsg.):

Design – Kosten und Nutzen (Nr. 4)

— Jens Krzywinski:

Das Designkonzept im Transportation Design (Nr. 5)

— Jan-Henning Raff: *Lernende als Designer (Nr. 6)*

— Christian Wölfel: *Designwissen (Nr. 7)*

— Mario Linke et al. (Hrsg.):

Entwerfen – Entwickeln – Erleben (Nr. 8)

Weitere Informationen finden Sie unter
reihe.technischesdesign.org und *tudpress.de*.

Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Entwickeln – Entwerfen – Erleben.

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Herausgeber: Mario Linke, Günter Kranke, Christian Wölfel, Jens Krzywinski

Reihe Technisches Design Nr. 8

reihe.technischesdesign.org

Wir bedanken uns für die Unterstützung bei

ma design, Tedata, Continental, xPLM, B.I.M. Consulting und Reiss Büromöbel

ma design
//ENGINEERING

Continental 

B.I.M.
consulting

TEDATA

xPLM
Solution

REISS

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 978-3-942710-75-6

© 2012 TUDpress

Verlag der Wissenschaften GmbH

Bergstr. 70 | D-01069 Dresden

Tel.: 0351/47 96 97 20 | Fax: 0351/47 96 08 19

<http://www.tudpress.de>

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

Layout und Satz: Sandra Olbrich/Technische Universität Dresden.

Umschlaggestaltung: TU Dresden, Illustration Audi A6 Limousine © 2012 Audi AG

Printed in Germany.

Gerhard Glatzel

Transdisziplinäre Produktentwicklung am Beispiel eines elektrisch getriebenen innerstädtischen Servicefahrzeugs

1 Einleitung

Lösungen der Elektromobilität gelten als große Herausforderung für Entwickler und Gestalter. Da die technischen, ökonomischen, gesellschaftlichen und politischen Randbedingungen einer zukünftigen Elektromobilität noch nicht fixiert sind und diese sich zudem gegenseitig beeinflussen, bedarf es bei der Gestaltung von elektrisch getriebenen Fahrzeugen eines effizienten und effektiven Zusammenspiels aller angesprochenen Disziplinen. Innovationen, die das Feld der Mobilität definieren, sind gesucht, wobei bei einer kurz- bis mittelfristigen Betrachtung sprunghafte Veränderungen nicht zu erwarten sind. Bekannte, weitgehend sequentielle und arbeitsteilige Arbeitsabläufe haben sich bislang kaum bewährt, wenn es darum geht, in kurzer Zeit erfolgreiche und zukunftsweisende Mobilitätslösungen zu generieren. Die erforderliche Entwicklungsdynamik kann nur von neuen, die Komplexität und Nichtlinearität des Zielsystems abbildenden Prozessen und Methoden erbracht werden. Dieser Text stellt einen möglichen organisatorischen Weg und einige konzeptionelle Ergebnisse vor. Beispiele für Ansätze der Automobilindustrie, das eigene Feld bei der Entwicklung von Mobilitätslösungen zu verlassen, sind der Future Award der Audi AG (Audi AG) und das BMW Guggenheim Lab (BMW AG). Zur Lösung der

hier beschriebenen Aufgabe wurden in einem BMU-geförderten Forschungsvorhaben transdisziplinäre Vorgehensweisen zum Konzipieren und Gestalten eines elektrisch getriebenen innerstädtischen Servicefahrzeugs weiterentwickelt und an einem Ausführungsbeispiel erprobt (Autorenkollektiv).

2 Projektablauf: Der transdisziplinäre Entwicklungsansatz

In Kern des Vorhabens stand ein designgetriebener, auf den zukünftigen Nutzer fokussierter Ansatz. Durch soziologische Begleitarbeiten zur Recherche und Feldforschung, insbesondere die Zusammenarbeit von Designern und Soziologen zur Erarbeitung von konkreten Vorgehensweisen bei der teilnehmenden Beobachtung und Strukturierung von Leitfadeninterviews, durch ingenieurwissenschaftliche Machbarkeitsstudien zu erarbeiteten Gesamt- und Detaillösungen und durch im Entwicklungsprozess früh eingesetzte Funktionsmodelle sowie eine Iteration des gesamten Konzeptes im eigens entwickelten Design Discussion Lab konnten mehrere kompatible Lösungen für Konzepte und zur späteren Gestaltung des genannten Fahrzeuges erzeugt und überprüft werden. Unterstützend wurden als Begleitforschung eine Studie zur innerstädtischen Elektromobilität mit dem Schwerpunkt Kurier- Express- und Paketdienste erstellt und der Einsatz von Elektrofahrzeugen eines Automobilherstellers im Feld mit Mitteln der empirischen Soziologie begleitet. Unter den engen terminlichen und kapazitären Vorgaben hat sich eine genaue Planung des Vorhabens als wichtig erwiesen. Das damit verbundene prognostische Denken darf jedoch die Lösungsvielfalt nicht einschränken, der experimentelle Charakter des Projektes muss erhalten bleiben.

Das Vorhaben folgte dem bewährten Verlauf von Recherche, Konzept und Gestaltung. Als Besonderheit wurden nach der verbalen, zeichnerischen und körperlichen Darstellung der Lösungen didaktisch eingangs befragten und beobachteten Probanden mit den gefundenen und teilweise detaillierten Konzepten im Design Discussion Lab in Form von Bildern und Funktionsmodellen konfrontiert und es wurden Rückmeldungen abgefragt, die in eine Verbesserung der Lösun-

gen einfließen. Auf diesem Weg konnten Vorstellungen und Wünsche der potentiellen Nutzer provoziert werden, die bei einer direkten Befragung nie genannt worden wären. Wie auch das Design Discussion Lab dienten der Funktionsmodellbau und die strukturmechanische Überprüfung einer funktionalen Designkritik, die im Sinn eines iterativen Designs in die abschließende Gestaltung einfließen.

Die genannten Projektphasen stellten heterogene Anforderungen an die Qualifikation der Bearbeiter, es wurden Fachleute aus unterschiedlichen Disziplinen und Fachkulturen angesprochen. Bei einem konventionellen sequentiellen Projektablauf hätte die Bearbeitungszeit von vierzehn Monaten nicht ausgereicht. Beschleunigt werden kann der Prozess der Lösungsfindung durch die weitgehende Parallelisierung von Teilprojekten über ein extremes Simultaneous Engineering oder eine intensive neue Form der Zusammenarbeit. Diese neue Form der Zusammenarbeit nutzte in einer systematischen Aufarbeitung und Modellierung multidisziplinärer Zusammenarbeit das Erfahrungswissen aus vorangegangenen Projekten. Das zukünftige Projekt wurde in den Dimensionen Zeit, quantitative und qualitative Personalressourcen, innere Logik des Projektablaufes und Synchronisation mit externen Projektpartnern geplant und umgesetzt. Die einzelnen im Projekt beteiligten Disziplinen waren eng miteinander verzahnt; damit nahm der Kommunikationsbedarf überproportional zu der Zahl der beteiligten Disziplinen zu. Unsere Lösung bestand darin, vor Projektstart die Kommunikationsstränge und zu erwartenden Inhalte durchzuspielen. Wir simulierten das Projekt vorab strukturell.

Ganz wesentlich für den Erfolg der Umsetzung ist, dass alle Projektmitarbeiter die Schwerpunkte, Fähigkeiten und Methoden der anderen kennen und letztere in das eigene Methodenrepertoire aufnehmen. Beispielsweise haben Designer aktuelle Methoden der empirischen Sozialforschung übernommen und in ihrer Feldbeobachtung angewandt. Dabei wurden sie von Soziologen unterstützt. In der Projektarbeit umgesetzt heißt, dass Teammitglieder je nach Projektanforderungen auch Aufgaben, die eigentlich anderen Disziplinen zugeordnet werden, mit Methoden der fremden Disziplin und

aus einer eigenen Sichtweise lösen. Sie adaptieren dabei Lösungsstrategien und Methoden in das eigene Lösungsrepertoire. Dabei entstehen neuartige Vorgehensweisen und Lösungen.

Der größte Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass (in diesem praktischen Fall) Designer eine intensive Feldbeobachtung in kurzer Zeit durchführen konnten und bei ihrer späteren konzeptionellen und gestalterischen Arbeit die Bilder und Ereignisse der Recherche präsent hatten. Der wahrscheinlich wichtigste Effekt besteht darin, dass disziplinäre und organisatorische Grenzen verschwimmen und damit die bekannten Schnittstellenprobleme sich auflösen. Der gleiche Effekt konnte in studentischen Entwicklungsprojekten mit Design- und Ingenieursstudierenden beobachtet werden. Wichtige Voraussetzung ist, dass ein gezieltes Teambuilding der Projektaufgabe vorangegangen ist und sich die Teammitglieder in ihren Schwerpunkten und ihrer Leistungsfähigkeit kennen und einschätzen können. Kompetenz- und Verantwortungsbereiche bleiben bestehen. Die hier beschriebene Vorgehensweise stellt eine Fortführung des Kernteam-Ansatzes (Glatzel/Wiehle) dar.

Diese Vorgehensweise beschreibt Mittelstraß (Mittelstraß) als methodische praktische Transdisziplinarität. Auf unseren Fall lässt sich folgende Feststellung von Mittelstraß übertragen: Die konkrete transdisziplinäre Arbeitsweise muss je nach faktischer Problemlage in einem Prozess dialogischer Aushandlungen in eigens dafür geeigneten Arbeitsformen entwickelt werden (Genderwiki). Transdisziplinarität ist ein Forschungs- und Wissenschaftsprinzip (Mittelstraß) und keine Methode. Die systematisch rekonstruierbaren Stufen sind: disziplinärer Ansatz, Einklammerung des Disziplinären, Aufbau einer interdisziplinären Kompetenz, Entdisziplinierung des Argumentativen, Transdisziplinarität als argumentative Einheit. Mittelstraß legt hier den Maßstab einer geisteswissenschaftlich determinierten Vorgehensweise an. In diesem gestalterischen, produktfokussierten Projekt ist der Maßstab für die Qualität der Vorgehensweise die Qualität des Gestaltungsergebnisses.

Die aus der Recherche und Feldbeobachtung abgeleiteten Erkenntnisse zur Nutzerakzeptanz des elektromobilen innerstädtischen Wirt-

schaftsverkehrs stimmten mit den Ergebnissen der Studie zu globalen Trends und Treibern einer zukünftigen Elektromobilität überein, so dass man von einer stabilen Vorhersage zu einer möglichen Elektromobilität im innerstädtischen Wirtschaftsverkehr ausgehen kann.

3 Trends und Treiber einer zukünftigen urbanen Mobilität im Wirtschaftsverkehr

Die Grundlage dieser Trends-und-Treiber-Analyse bildet eine Meta-studie zur Zukunftsforschung, zu 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 einer als wahrscheinlich anzunehmenden Zukunft zeichnen. Als im Kontext dieser Veröffentlichung wesentlich wurden die folgenden Trends identifiziert:

- Silver Society: Deutschland schrumpft und altert – und bereitet sich auf die langfristige Kontinuität dieser Entwicklung vor.
- »Quartärisierung«: die Transformation zur Informationsgesellschaft nimmt weiter Gestalt an.
- Dezentralisierung & Glokalisierung: Trend zur lokalen Verankerung bei Einbindung in (globale) Netze.
- Ressourcenknappheit: insbesondere Öl, Metalle und Wasser werden zu teuren Gütern.
- Urbanisierung: junge Menschen drängen in die Städte
- Energiewende: überproportionales Wachstum bei erneuerbaren Energien, fortschreitender Aufbau der notwendigen Infrastruktur.
- Nachhaltigkeit: weltweites Kernleitbild für politische Strategien und fest verankerte Marketingstrategie in Konsummärkten.
- I&K Next Generation: Schneller, energieeffizienter, kostengünstiger durch zunehmende Vernetzung, ubiquitäre Intelligenz in Sicht.
- Komfort & Einfachheit: Simplifizierung des Konsumalltags, nicht entscheiden müssen, nicht verstehen müssen: einfach nutzen.

- Verpackungs- und Sendungsgrößen schrumpfen: Single-Haushalte als lukratives Marktsegment.
- Grüne Produkte rücken in den Massenmarkt, spielerischer Gut-Konsum wird präsenter.
- Online-Einkauf & Tante Emma 2.0: Einkaufen, wann und was ich will, One-Stop-Shopping mit Zuwächsen.
- Zusatzaufwendungen für steigende Rohstoffpreise, Sicherheit und Umweltschutz erhöhen die Produktionskosten der Logistik signifikant.
- Die Rückkehr des starken Staats: Renaissance staatlicher Regulierungen insbesondere im Verkehr und in Ballungsräumen.
- Zunehmende Nutzungskonkurrenz im urbanen Straßenraum erschwert Wirtschaftsverkehr, Potenzial für Imageproblem.
- Siemensstadt 2.0: Wiederkehr neuer (Firmen-) Planstädte und abgekapselter Stadtteile.

Zusammenfassend kann vor dem Hintergrund der Erkenntnisse dieser Metastudie 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 Potential 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 (Autorenkollektiv).

4 Konzeptionelle und gestalterische Lösungen

4.1 Aufgabenstellung

Im innerstädtischen Betrieb können elektrisch getriebene kleine Nutzfahrzeuge die Stärke eines lokal emissionsfreien, leisen, verschleißarmen und sehr gut regelbaren Antriebes voll ausspielen, ohne dass der Hauptnachteil der Reichweitenbeschränkung zum

Tragen kommt. Aufgabe war, im Verbund mit einem Automobilhersteller und einem Logistikunternehmen Konzepte und Gestaltungen für ein kleines Servicefahrzeug für Logistikaufgaben zu finden und das Einsatzgebiet auf weitere Dienstleistungen wie Handwerker- und Sozialdienste zu erweitern.

Anders als im privaten Bereich sind im gewerblichen Einsatz die unmittelbaren Nutzer von Elektrofahrzeugen zumindest in großen Unternehmen nicht die Investitionsentscheider. Aktuelle Zustell- und Handwerkerfahrzeuge sind aufgrund eines hohen finanziellen Drucks häufig spartanisch ausgestattet, sie enthalten keine Radios oder Klimaanlage. Unser Ansatz geht von den angenommenen Bedürfnissen eines zukünftigen Nutzers aus und sieht das zu konzipierende Fahrzeug als ein optimal anzupassendes Werkzeug an. Die Freiheiten, die ein Elektroantrieb im Package zum Beispiel durch den Einsatz radnaher Antriebe bietet, übertragen sich im Entwurf auch auf alle anderen zu gestaltenden Eigenschaften des neuen Fahrzeuges und ermöglichen innovative Lösungen.

Die Aufgabe, verlässliche Aussagen in Form von Fahrzeugkonzepten über eine elektromobile Zukunft zu machen, ist hoch komplex und nicht durch grobe Vereinfachungen zu lösen. Genauso wenig wird die lineare Fortschreibung bekannter verbrennungsmotorisch bestimmter Konzepte die richtige Antwort auf ein sich schnell änderndes Mobilitätssystem darstellen. Dem komplexen Anforderungssystem stellen wir ein komplexes transdisziplinäres Antwortsystem entgegen (siehe Asbys Gesetz in Glatzel/Wiehle). Der Reiz einer Umsetzung in einem Projekt liegt darin, dieses Antwortsystem hoch effizient zu machen, um schnell einfache Lösungen zu finden.

4.2 Nutzerakzeptanz als Zielkriterium des Designs

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. Zur Akzeptanz von Elektrofahrzeugen zur privaten Nutzung liegen vergleichsweise viele Studien vor, deren wesentliches Ergebnis ist, dass Kaufentscheidungen durch einen direkten Vergleich zu bestehenden Automobilen insbe-

sondere über Kosten und die Reichweitenbeschränkung von Elektromobilen gefällt werden. Übergeordnete Aspekte wie mögliche Ressourcenschonung und geringere lokale Umweltbelastung sind nicht kaufentscheidend.

Für den gewerblichen Einsatz liegen wenige Studien vor. Hier sind die direkten Nutzer frei von unmittelbaren Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, sie haben keine Wahlfreiheit, der Wechsel auf ein Elektrofahrzeug wird von oben verordnet. In der vorliegenden Untersuchung spielte aufgrund der gewählten Fahrprofile die Reichweitenbeschränkung eine untergeordnete Rolle. Es ist zu erwarten, dass die Probanden eine andere Schwerpunktsetzung bei der Beurteilung elektromobiler Lösungen vornehmen werden als dies in anderen, auf den privaten Nutzer zielenden Studien der Fall war.

4.3 Recherche und Feldforschung

In der Analysephase wurden Arbeitsabläufe im Zusammenhang mit den verwendeten Fahrzeugen von zwei Handwerksbetrieben, einem Sozialdienst, einem Pharmalogistikunternehmen und einem Zustelldienst dokumentiert, nach Kategorien wie Image der Fahrzeuge, Zugänglichkeit des Laderaumes, Zeitmanagement, Kommunikationsmittel und auch Pausen im Fahrzeug klassifiziert und nach deren Bedeutung gewichtet. Beispielhaft für Rechercheanalyse zeigt Abbildung 1 die gewichteten Ergebnisse für das Cockpit. Die Schriftgröße spiegelt die Wichtung wieder.

Eine Nutzerakzeptanzuntersuchung von Elektrofahrzeugen im Wirtschaftsverkehr wurde begleitend zu einem dreimonatigen technisch orientierten Feldversuch eines Automobilherstellers von Techniksoziologen durchgeführt und für das aktuelle Projekt ausgewertet. Die Projektteilnehmer wurden vor ihrem Einsatz und nach Abschluss der Fahrten mit auf Elektroantrieb umgerüsteten Stadtlieferwagen zu ihrer Einstellung zur und ihren Erfahrungen mit der Elektromobilität befragt. Die Ergebnisse wurden wiederum kategorisiert und gewichtet.

Die Caddy-Begleitforschung lief an zwei Standorten über drei Monate mit zehn E-Caddies und fünfzehn FahrerInnen im Postzustellverkehr. Die Befragung der FahrerInnen wurde in Form qualitativer,

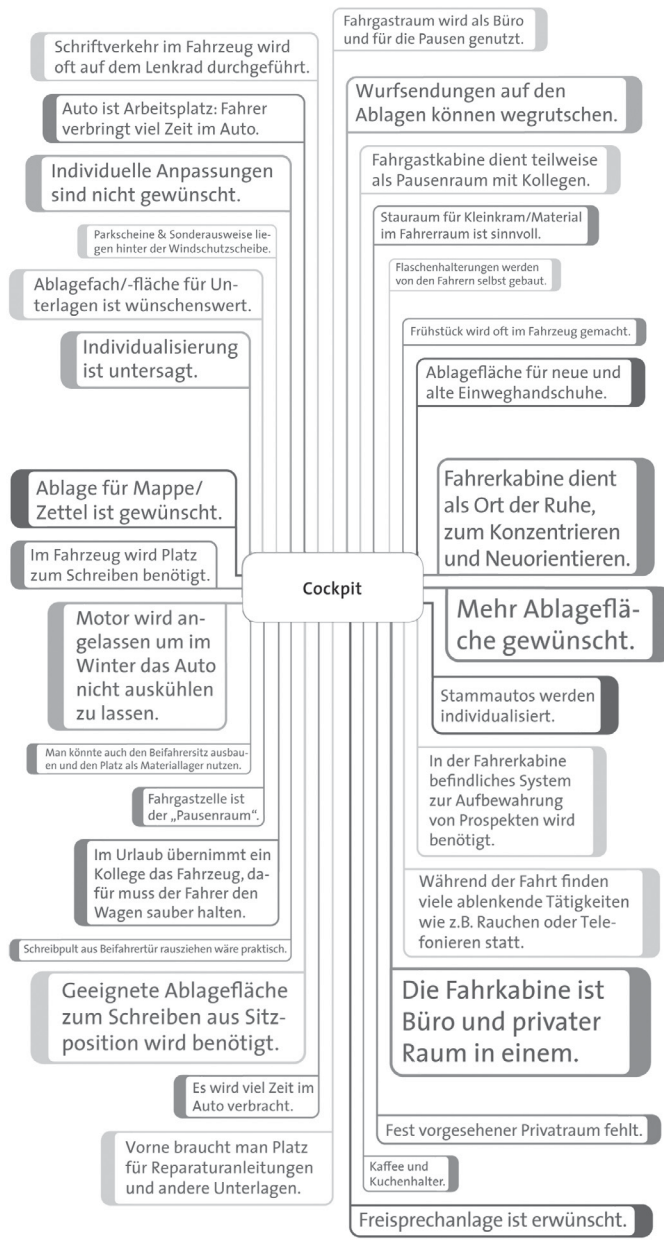


Abbildung 1: Analyse der Nutzerbefragung für das Cockpit. Für die Nutzer ist das Cockpit ein Arbeitsplatz, der sie in Ihren Tätigkeiten unterstützen soll.

leitfadenorientierter Experteninterviews zu Beginn des Fahrversuches als Bezug, im ersten Drittel und im dritten Drittel von zwei Soziologen als Längsschnitt durchgeführt. Ergänzend fanden Interviews mit vier FahrerInnen als Querschnitt statt. Die Standorte wurden nach Fahrprofil – Stadt- und Landverkehr – und vorliegender Fahrerfahrung mit Diesel-Caddies ausgewählt.

Als Gesamtergebnis der Recherche und Feldforschung kann man festhalten, dass Elektrofahrzeuge im Wirtschaftsverkehr durch ihre spezifischen Eigenschaften aus Sicht der direkten Nutzer große Vorteile aufweisen können, und zwar dann, wenn es gelingt, die unmittelbar wahrgenommenen Vorteile des Elektroantriebes wie einfache Fahrbarkeit und Geräuscharmheit um weitere Eigenschaften, die die Nutzer in ihrer Tätigkeit unterstützen und das Elektrofahrzeug zum gut angepassten Werkzeug werden lassen, ergänzen. Technisch bietet der Elektroantrieb dafür herausragende Voraussetzungen.

Der Vergleich der Vorher- und Nachherbefragung macht deutlich, dass durch die Nutzungserfahrung eine Umbewertung der Elektromobilität stattgefunden hat. Positiv bewertet wird die einfache Nutzbarkeit der Elektrofahrzeuge. Der Preis spielt, da die Fahrzeuge von den unmittelbaren Nutzern nicht gekauft werden mussten, keine Rolle.

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

Tabelle 1: Positiv- und Negativranking aus der Nutzerbefragung, Vergleich vor dem Fahrversuch mit nach dem Fahrversuch

4.4 Konzepte für ein innerstädtisches elektrisch getriebenes Nutzfahrzeug

In der Konzeptphase wurden die Ergebnisse der Recherche und Feldforschung und verschiedener designerischer Ideenfindungsmethoden im Umfeld einer angenommenen nahen Zukunft narrativ über Use Cases wie einen mobilen Tante-Emma-Laden, einen Hausmeisterservice für ein Wohnquartier oder ein mobiles Nagelstudio verdichtet und in Bezug auf ein zu gestaltendes Fahrzeug ausgewertet. Die unter den Aspekten Ergonomie, verfügbare Technik und Handlungsoptimierung abgeleiteten Lösungen wurden zeichnerisch und in einem Mock-Up (»Sitzkiste«) dargestellt.

Aus den Use Cases wurden anschließend mögliche Geschäftsmodelle abgeleitet und in Bezug auf wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen und technische Umsetzbarkeit bewertet. Als Ergebnis führen vier der erstellten elf Use Cases direkt zu möglichen elektromobilen Dienstleistungen, drei weitere Use Cases konnten mit Modifikationen, das heißt geringfügigen Abweichungen von der eigentlichen Konzepterstellung genutzt werden.

Die Konzepte lassen sich in die sechs Gruppen Beladungskonzepte, Türkonzepte, Innenraumkonzepte, Fahrzeugkonzepte, Ladungssicherungskonzepte und sonstige Konzepte einteilen. Bildliche Darstellungen der ausgearbeiteten Konzepte und das Mock-Up dienen im Design Discussion Lab der Überprüfung der Konzeptideen und dem Feed Back der in der Recherche- und Feldforschungsphase beobachteten und befragten Probanden.

Die gefundenen Lösungen greifen durch zahlreiche und große Öffnungen stark in die Fahrzeugstruktur ein. In einer ergonomischen Analyse mittels elektronischem Mannekin (»Ramsis«) und einer strukturmechanischen Überprüfung des Fahrzeugaufbaus wurde die technische Machbarkeit untersucht. Dabei konnten wir zeigen, dass durch den für Elektrofahrzeuge sinnvollen Doppelboden und geeignete Versteifungen der Öffnungsberandung mit umlaufenden Hohlprofilen die fahrdynamisch wichtige Karosserietorsionssteifigkeit auf hohem Niveau gehalten werden kann. Kritische Bereiche sind die Stabilität großer Beulflächen und die Festigkeit in Knoten-

punkten. Für Beides gibt es geeignete Lösungen, deren Wirkung und Dimensionierung wir allerdings nicht weiter untersucht haben. Auch wenn das im Vergleich sehr filigrane Package dies erschwert, sollten für den bei Elektrofahrzeugen notwendigen extremen Leichtbau strukturelle und werkstoffliche Lösungen aus dem Flugzeugbau berücksichtigt werden.

Aus den so validierten Einzelkonzepten wurden zwei integrierende Gesamtkonzepte für ein Lieferdienstfahrzeug und ein Handwerkerfahrzeug erzeugt und gestaltet. Das in Abbildung 2 dargestellte Lieferdienstfahrzeug ermöglicht dem Nutzer einen schnellen Ein- und Ausstieg auf der ungefährlichen Beifahrerseite über einen Dreh-Schwenksitz und einen komfortablen Zugriff auf Sendungen unterschiedlicher Größe. Ein selten mitfahrender Beifahrer nimmt auf einem versenkbaren Sitz Platz, das Transportgut wird automatisch gegen Verrutschen gesichert und der Laderaum ist vergrößerbar.

Abbildung 3 zeigt das Konzept eines Handwerkerfahrzeuges, das ein mobiles Büro mit einer motorisierten Werkzeugkiste verbindet und den Transport von Baumaterial im Fahrzeug und auf dem Weg zum Kunden vereinfacht. Das Cockpit ermöglicht mittels Tablet-PC Büroarbeiten und Kommunikation mit dem Disponenten.

5 Folgerungen aus dem Projektablauf und der Konzeptentwicklung

Mit der in diesem Forschungsvorhaben eingesetzten und weiterentwickelten transdisziplinären Vorgehensweise konnten unter engen terminlichen und kapazitären Vorgaben abgesicherte Konzepte der innerstädtischen Wirtschaftsmobilität entwickelt und gestaltet werden. Die intensive, aber dennoch für Änderungen offene Planung von Ressourcen und Terminen war so flexibel, dass auch ungewöhnliche Ideen berücksichtigt werden konnten. Dass disziplinäre Grenzen verschwammen und dadurch immer Aufgaben an mehrere Projektmitarbeiter vergeben werden konnten, hat wesentlich zur Entspannung im Projekt und zum Projekterfolg beigetragen. Sogar den längeren Ausfall wichtiger Projektmitarbeiter konnten wir nahtlos ausgleichen. Die von Mittelstraß beschriebenen Stufen transdis-

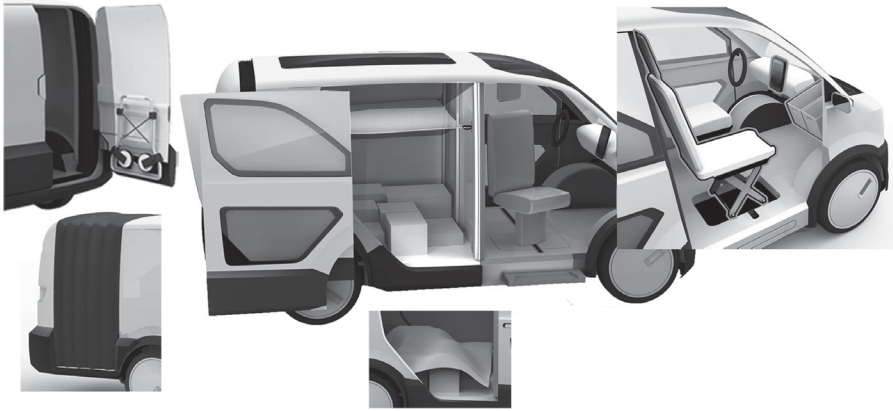


Abbildung 2: Das Lieferdienstfahrzeug mit schnellem Ein- und Ausstieg, zweitem Sitz, Ladungssicherung und einfachem Zugriff auf Ladung.

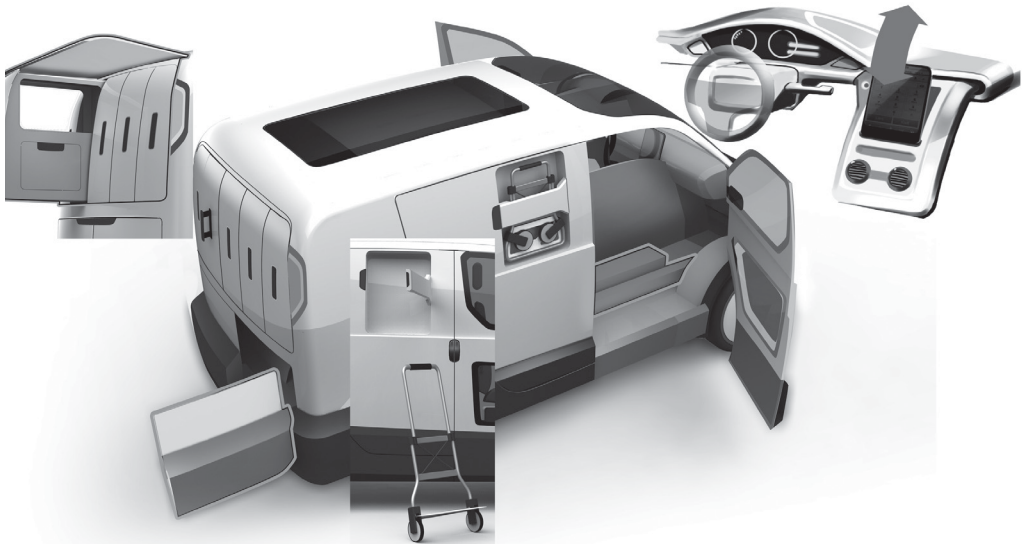


Abbildung 3: Das Handwerkerfahrzeug als mobiles Büro und Werkzeugkiste

ziplinärer Arbeit bestätigen sich in diesem Projekt. Transdisziplinarität ist keine Methode, deren Regeln man folgt, Transdisziplinarität ist ein Prinzip. Die Stufen eins und zwei sind wesentlich: Nur eine starke disziplinäre Verankerung der Projektteilnehmer ermöglicht erfolgreiche transdisziplinäre Zusammenarbeit.

Die begleitende Studie zu Trends und Treibern urbaner Wirtschaftsmobilität unterstützt die eigenen Recherchen inhaltlich und eröffnet die Möglichkeit, in einem umgekehrten Prozess von den konkreten Gestaltungsergebnissen Lösungen für die in der Studie beschriebenen Trends abzuleiten. Die Use Cases haben sich erneut als wirkungsvolles Werkzeug für eine nachvollziehbare Ideenfindungsphase gezeigt.

Die im Forschungsvorhaben erstellten Konzepte für ein innerstädtisches Servicefahrzeug entstanden auf der Basis einer Zentrierung auf die potentiellen zukünftigen Nutzer und deren Bedürfnisse. Das so entstandene Purpose Design weist deutliche Vorteile gegenüber bekannten verbrennungsmotorisch basierten Lösungen auf, die jedoch zu einem wesentlichen Teil unabhängig von der Antriebsart sind. Lediglich die Geräuscharmheit und die deutlich vereinfachten Arbeitsabläufe beim Anfahren und Bremsen mit einem Elektroantrieb können als Unique Selling Point batterieelektrischer kleiner Nutzfahrzeuge gelten. Dieses Ergebnis lässt sich auf andere Fahrzeugarten übertragen: In einem sich schnell wandelnden Markt werden das Erkennen zukünftiger Bedürfnisse der Nutzer, das wirkungsvolle Umsetzen entsprechender Erkenntnisse und die Einfachheit der Schnittstelle zwischen Nutzer und Fahrzeug für den kommerziellen Erfolg neuer Fahrzeuge ausschlaggebend sein.

6 Literaturverzeichnis

Audi AG: <http://www.audi-urban-future-initiative.com/> 18.4.2012

BMW AG: <http://www.bmwguggenheimlab.org/> 18.4.2012

Autorenkollektiv, 2011: Konzipierung und Gestaltung elektromobiler Dienstleistungen im innerstädtischen Raum, Band 1 <http://www.pt-elektromobilitaet.de/projekte/wirtschaftsverkehr-feldversuche/abschlussberichte-wirtschaftsverkehr/abschlussbericht-emil-hbkb.pdf/view> 18.4.2012

Glatzel, Gerhard & Wiehle, Mathias, 2010: Produktinnovation und Kostenkontrolle durch multidisziplinäre Kooperation. In: Linke, Mario; Kranke, Günter; Wölfel, Christian; Krzywinski, Jens & Drechsel, Frank (Hrsg.): Design – Kosten und Nutzen. Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis. Dresden: TUDpress Verlag der Wissenschaften, S. 47–60.

Genderwiki: <http://www.genderwiki.de/index.php/Transdisziplinarit%C3%A4t>, Kap. 2.1.3, 18.4.2012,

Mittelstraß, Jürgen, 2005: Method(olog)ische Fragen der Inter- und Transdisziplinarität – Wege zu einer praxisstützenden Interdisziplinaritätsforschung in Technikfolgeabschätzung, Theorie und Praxis Nr. 2, 14. Jahrgang – Juni 2005, S. 18–23

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Glatzel
Hochschule für Bildende Künste Braunschweig
Johannes-Selenka-Platz 1
38118 Braunschweig
www.hbk-bs.de

