

## **Entwicklung einer Methodik zum strategischen Einsatz von ergonomischen Fahrzeugkonzepten bei Ridesharingfahrzeugen und Robotaxis**

Martin DORYNEK

*Lehrstuhl für Ergonomie  
Technische Universität München  
Boltmannstraße 15, D-85748 München*

**Kurzfassung:** Immer häufiger steht der Wunsch nach ständig verfügbarer, bezahlbarer, sauberer und sicherer Mobilität einer Realität gegenüber, die von Staus, Emissionen und mangelndem Angebot gekennzeichnet ist. Ridepooling wird hierbei als mögliche Lösung angesehen. Geteilter Pendlerverkehr steigt relativ schnell in der Beliebtheit; viele Nutzer, insbesondere Geschäftsleute, die öfters unterwegs sind, möchten ihre Fahrten nicht mit Fremden teilen. Als weitere kritische Zielgruppen wurden vorerst ältere Nutzer, mobilitätseingeschränkte Personen, regelmäßige Busnutzer und regelmäßige Pkw-Nutzer definiert. Indem neue Anwendungsfälle freigeschaltet, die Kosten für Fahrten und Fahrgäste gesenkt und die Mängel bei Überlastung behoben werden, steigt die Attraktivität für solche Mobilitätslösungen. Andererseits finden sich zurzeit keine serienreifen Konzepte auf den Straßen oder Markt wieder, die alle Bedingungen und Anforderungen hinreichend bedienen können. Einige Forschungs- und Vorentwicklungsprojekte versuchen dem Nachzugehen und untersuchen gewisse Aspekte. Die ganzheitliche Betrachtung, welche alle Use Cases und möglichen Nutzer einschließt, lässt sich nicht wiederfinden. Die Anforderungen und Randbedingungen verschieben sich und erfordern einen Wechsel des Packages. In den bestehenden Teildisziplinen besitzt man jeweilige Best Practise's, welche aber bei der Sichtung einiger Konzepte verloren gegangen scheinen. Auf dieser Basis soll ein ergonomischer Anforderungskatalog definiert werden. Zweckmäßig gebaute Shuttles (purpose-built vehicles) könnten so mehr individuellen Komfort und mehr Privatsphäre bieten.

**Schlüsselwörter:** Ridepooling, (neue) Mobilität, Fahrzeug-/Shuttlekonzepte, (Fahrzeug-)Innenraum

### **1. Motivation**

Auto-Mobilität und Verkehr werden sich in den nächsten 10 bis 15 Jahren mehr verändern als in den vergangenen 120 Jahren zuvor. Klimapolitik als Treiber, neue Technologien, sich verändernde Werte und Einstellungen und neue Akteure führen zu Mobilitätsrevolutionen, die die Grundpfeiler der Geschäftsmodelle der Automobilbranche wegbrechen lassen (Bratzel und Thömmes 2018).

Zukünftige Mobilität ist vernetzt, automatisiert, geteilt und elektrisch (Daimler 2019). Dies führt zu einer umfassenden Transformation des motorisierten Straßenverkehrs, wie wir ihn heute kennen. Neuartige Fahrzeugkonzepte, die gleichermaßen für den

fahrerlosen Transport von Personen und Gütern konzipiert sind, ermöglichen eine kontinuierliche Verbesserung und Transformation des Mobilitätssystems. Doch bis es soweit ist, müssen noch viele Fragen geklärt werden. Der Besitz des eigenen Autos wird für immer mehr Menschen obsolet. So entscheiden sich schon heute viele für alternative Angebote. Besonders in Asien (Singapur, China und Indien) sind neue Mobilitätsdienstleistungen, wie das Ridesharing oder Vehicle-on-Demand, gefragt (Roland Berger 2018a).

## 2. Herausforderungen beim Wandel der Mobilitätskonzepte

Einen entscheidenden Faktor beim Rollenwechsel vom Fahrer zum Passagier wird das Interieur einnehmen. Aufgrund der wegfallenden Fahraufgabe bleibt nun Zeit und Raum für andere Tätigkeiten. Dabei ist besonders interessant, welche fahrfremden Tätigkeiten zum Vorschein kommen und gleichzeitig wie diese am besten erfüllt bzw. ermöglicht werden können. Diese können unter anderem sein: Smartphone nutzen, Telefonieren, Lesen, Arbeiten, Laptop/Tablet nutzen, Sprach- und/oder Textnachrichten verschicken, Essen und Trinken, Schlafen und Entspannen (Hecht et al. 2018).

Die Erwartungen und Bedürfnisse der Passagiere lassen sich dabei wie folgt zusammenfassen: Neben einer bevorzugten Sitzposition und Ausrichtung zur Fahrtrichtung wird ein anthropometrisch und psychologisch notwendiges Raumangebot vorausgesetzt. Die Zugänglichkeit der Sitzposition (Ein-/Ausstieg), sowie Ablagen und Stauraum sind weitere Faktoren zur Akzeptanz des Verkehrsmittels, ebenso wie die Aspekte der Verfügbarkeit (Eigentum/Teilhabe/Miete) (Grünen 2017). Die von diesen Randbedingungen des Menschen betroffenen Bereiche des Fahrzeugs sind das Innenraumkonzept der Karosserie mit der Sitzanordnung und Sitzausrichtung, dem Tür- und Sitzkonzept, den Ablagen und dem Stauraum, Infotainment und die zum Ausdruck gebrachte Qualität.

Viele Automobilhersteller und neue Anbieter drängen auf den Markt für Mobilitätsdienstleistung. Dabei möchte jeder Marktführer werden und den bisherigen Mitspielern, unter anderem Taxis und Öffentlichen Verkehrsmitteln, den Rang ablaufen. Der steigende Bedarf an Fahrzeugen für neue Mobilitätsdienstleistungen lässt sich am Markt erkennen. Laut der Unternehmensberatung Roland Berger wird der Bedarf sich in den nächsten zehn Jahren mehr als verfünffachen.

### 2.1 Qualitätsprobleme und Erwartungshaltung

Damit Dienstleistungen wie Ridesharing oder zukünftige Robo-Taxis erfolgreich sind, müssen sie besser sein als bisherige Anbieter und einen Mehrwert bieten, um z.B. höhere Preise bzw. Kosten zu rechtfertigen. Bei der Befragung bisheriger Nutzer fallen meist folgende Beschwerden auf: Die Fahrt wird als unangenehm empfunden, wenn das Fahrzeug zu voll war. Was zur Folge hatte, dass man anderen Fahrgästen sehr nah kam, was wiederum der Fahrzeugwahl geschuldet war. Häufig ist Raumklima nicht den Erwartungen entsprechend. Wenn sie die Klimaanlage dann auf den Rücksitzen des Fahrzeugs nicht kontrollieren konnten, wurde das als störend empfunden. Probleme tauchten auf sobald Kinderwagen in konventionelle Fahrzeuge, geschweige erst Rollstühle, verladen werden mussten. Zudem gab es nie genügend Platz für das Gepäck oder es herrschte ein Unbehagen bei zu vielen eigenen Gegenständen, da man anderen Fahrgästen den Platz stahl. Darauf optimierte, zweckgebundene Fahrzeuge können viele dieser diese Probleme beseitigen. Noch wichtiger ist,

dass sie einen gewissen "Wow"-Effekte erzeugen könnten für Kunden mit Features, die überraschen und begeistern. Die Kernelemente des zukünftigen Mobilitätserlebnisses sollten dabei sein: Konnektivität, Infotainment, Raum und Komfort.

## *2.2 Komplexität und neue Mitspieler*

Durch die neuen Anforderungen und gestiegene Konkurrenz werden die Kosten entscheidender. Gleichzeitig ist es möglich durch gerichtete Entwicklung Ausgaben einzusparen. Neue Mitspieler werden neue Fahrzeuge entwickeln müssen, können aber aufgrund einfacherer Komplexität und angepasster Produktion sparen. Zweckgebundene Fahrzeuge spielen eine zentrale Rolle bei der Beseitigung dieser Schwachstellen und sind aufgrund der optimierten Kosten schneller rentabel. Schließlich bleibt die Frage, wie baut man also ein Automobilinterieur das günstiger, sicherer und unterhaltsamer ist?

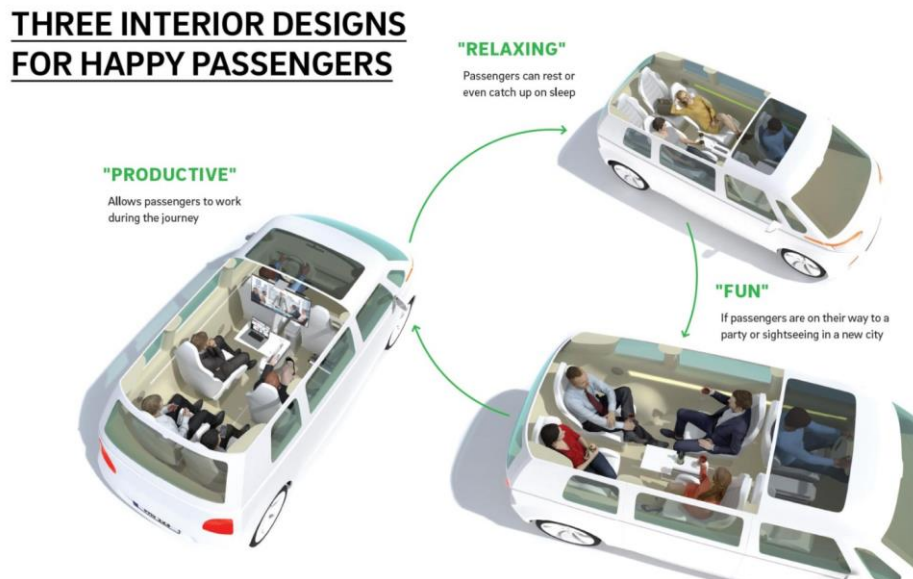
Durch die neuen Anforderungen und gestiegene Konkurrenz werden die Kosten entscheidender. Gleichzeitig ist es möglich durch gerichtete Entwicklung Ausgaben einzusparen. Neue Mitspieler werden neue Fahrzeuge entwickeln müssen, können aber aufgrund einfacherer Komplexität und angepasster Produktion sparen. Zweckgebundene Fahrzeuge spielen eine zentrale Rolle bei der Beseitigung dieser Schwachstellen und sind aufgrund der optimierten Kosten schneller rentabel. Schließlich bleibt die Frage, wie baut man also ein Automobilinterieur das günstiger, sicherer und unterhaltsamer ist?

Gesucht ist eine Strategie für einen modularen Innenraum der möglichst viele Use Cases bedienen kann. Ein wichtiger Wettbewerbsfaktor hierbei ist: hochwertige und individuelle Lösungen schnell und flexibel anbieten zu können. Es gilt Methoden zur Entwicklung und Beherrschung der Produktvielfalt durch modulare Aufbaukonzepte zu konzipieren. Der Anspruch ist dabei mehr zu wissen, mehr zu verstehen, mehr zu können. Ohne entsprechende Maßnahmen führt dies zwangsläufig zu einer höheren internen Komplexität der Produkte und Prozesse sowie schließlich zu höheren Kosten. Langfristig muss die unternehmensinterne Vielfalt an Komponenten und Prozessen reduziert werden und gleichzeitig eine große Angebotsvielfalt bei hohen Qualitätsansprüchen realisiert werden. Ergebnis ist eine deutlich reduzierte und nachhaltig beherrschbare Vielfalt, um dem Kunden schneller und bei geringeren Kosten, eine individuelle Lösung liefern zu können.

## **3. Untersuchung aktueller Anbieter und Konzepte**

Viele Kunden erwarten einfach einen gewissen Standard bezüglich der Qualität sobald sie eine Marke erkennen. Andererseits muss gegenwärtigen demografischen und wirtschaftlichen Entwicklungen nachgegangen werden. Schließlich sind die Kunden in den asiatischen Märkten aufgeschlossener und investitionsfreudiger für diese Trends (Roland Berger 2018a). Die Qualität der ergonomischen Gestaltung und die Freude an der Benutzung gewinnt eine immer stärkere Bedeutung im globalen Wettbewerb und muss dabei fokussierter auf den jeweiligen Zielmarkt sein. Ein Vergleich verschiedener Märkte wie zum Beispiel zwischen Deutschland und Japan ist daher erstrebenswert. Außerdem gilt es die demografische Verteilung und Entwicklung mitzuberücksichtigen. Generell ist daher auch ein Vergleich verschiedener Altersgruppen von Interesse.

Nach einer Sichtung der Literatur finden sich viele Konzepte und bereits existierende Umsetzungen. In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist eine Studie der Unternehmensberatung Roland Berger zu sehen. Diese schlägt auf Basis eines MPVs drei mögliche Innenraumkonzepte vor, welche die unterschiedlichen Interessen ausreichend bündeln soll. Diese wären eine Produktive-Konfiguration, die sich zum Arbeiten anbietet, eine Relaxing-Konfiguration, welche zur Einholung einlädt, und zuletzt eine Fun-Konfiguration, die den gemeinsamen Austausch und Feiern ermöglicht. Weitere Information gibt es nicht und somit ist unklar wie diese Setups zu realisieren sind. Die Möglichkeit des Ein-/Ausstiegs, die Mitnahme nicht barrierefreier Personen und anderer Gegenstände wird nicht thematisiert.



**Abbildung 1:** Mögliche Konfigurationen für die Ausgestaltung des Fahrzeuginnenraums (Roland Berger 2018b)

#### 4. Diskussion

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit Blick auf die Zukunft die Automobil- und Ridesharingbranche eine bedeutende Chance hat, das Wachstum an geteilten Fahrten bzw. Mitfahrgelegenheiten zu beschleunigen. Indem neue Anwendungsfälle freigeschaltet, die Kosten für Fahrten und Fahrgäste gesenkt und die Mängel (bei Überlastung) behoben werden, steigt die Attraktivität für solche Mobilitätslösungen. Die Sharing Economy gewinnt besonders bei Millennials und jüngeren Generationen an Akzeptanz (AT Kearney 2019). Indem neue Anwendungsfälle freigeschaltet, die Kosten für Fahrer und Fahrgäste gesenkt und die ergonomische Ausgestaltung optimiert wird, steigt die Attraktivität für solche Mobilitätslösungen. Andererseits finden sich zurzeit keine serienreifen Konzepte auf den Straßen oder Markt wieder, die alle Bedingungen und Anforderungen hinreichend bedienen können. Einige Forschungs- und Vorentwicklungsprojekte versuchen dem Nachzugehen und untersuchen gewisse Aspekte. Die ganzheitliche Betrachtung, welche alle Use Cases und möglichen Nutzer einschließt, lässt sich aktuell nicht wiederfinden.

## 5. Literatur

- ATKearney (2019): The Demystification of Car Sharing. An in-depth analysis of customer perspective, underlying economics, and secondary effects. "What it is, what it's not, and what it could be". Hg. v. ATKearney. Online verfügbar unter <https://www.atkearney.de/documents/1117166/0/Car+Sharing.pdf/3bff4a9a-1279-b26f-3b23-8183f14979ce?t=1565363325427>, zuletzt aktualisiert am 13.08.2019, zuletzt geprüft am 13.08.2019.
- Bratzel, Stefan; Thömmes, Jürgen (2018): Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen. Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilsektor. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung (Schriften zu Wirtschaft und Soziales, Band 22).
- Daimler (2019): CASE - Intuitive Mobilität. Online verfügbar unter <https://www.daimler.com/case/>, zuletzt aktualisiert am 14.08.2019, zuletzt geprüft am 14.08.2019.
- Grünen, Rainer E. (2017): Karosseriebautage Hamburg 2017. 15. ATZ-Fachtagung, S. 37–49. DOI: 10.1007/978-3-658-18107-9.
- Hecht, Tobias; Feldhütter, Anna; Draeger, Kathrin; Bengler, Klaus (2018): What Do You Do? An Analysis of Non-driving Related Activities During a 60 Minutes Conditionally Automated Highway Drive. In: *Springer* 2018, S. 28–34. DOI: 10.1007/978-3-030-25629-6\_5.
- Herzberger, Nicolas; Schwalm, Maximilian; Reske, Martin; Woopen, Timo; Eckstein, Lutz (2019): Mobilitätskonzepte der Zukunft - Ergebnisse einer Befragung von 619 Personen in Deutschland im Rahmen des Projekts UNICARagil. DOI: 10.18154/RWTH-2018-231975.
- McKinsey&Company (2017): How shared mobility will change the automotive industry. Hg. v. McKinsey&Company. Online verfügbar unter <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-shared-mobility-will-change-the-automotive-industry>, zuletzt aktualisiert am 13.08.2019, zuletzt geprüft am 13.08.2019.
- Roland Berger (2018a): Automotive Disruption Radar. Mobility services move up a gear. Hg. v. Roland Berger. Online verfügbar unter <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Automotive-Disruption-Radar-3.html>, zuletzt aktualisiert am 14.08.2019, zuletzt geprüft am 14.08.2019.
- Roland Berger (2018b): Purpose-Built Vehicles For Mobility Services. Shifting the focus from driver to the passenger. Hg. v. Roland Berger (Think:Act). Online verfügbar unter <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Purpose-built-vehicles-for-mobility-services.html>, zuletzt aktualisiert am 13.08.2019, zuletzt geprüft am 13.08.2019.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?**

66. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin  
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin  
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020**

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme  
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2020  
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.  
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**  
**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**Screen design und Umsetzung**

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)