

Heike Proff *Hrsg.*

# Neue Dimensionen der Mobilität

Technische und betriebswirtschaftliche  
Aspekte



Springer Gabler

---

## Neue Dimensionen der Mobilität

---

Heike Proff  
(Hrsg.)

# Neue Dimensionen der Mobilität

Technische und betriebswirtschaftliche  
Aspekte

*Hrsg.*  
Heike Proff  
Lehrstuhl für ABWL & Internationales  
Automobilmanagement  
Universität Duisburg-Essen  
Duisburg, Deutschland

ISBN 978-3-658-29745-9                      ISBN 978-3-658-29746-6 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-29746-6>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020, korrigierte Publikation 2020  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

## Vorwort der Herausgeberin

„Mobilität“ interessiert mehr denn je und lockte 2019 noch mehr Teilnehmer als in den Vorjahren zum inzwischen 11. Wissenschaftsforum Mobilität an der Universität Duisburg-Essen, einer Plattform, um aktuelle Forschungsarbeiten intensiv zu diskutieren. In diesem Jahr kamen etwa 350 Teilnehmer aus der Wissenschaft, aber auch aus Wirtschaft und Politik nach Duisburg.

Nachdem es auf dem 9. Wissenschaftsforum 2017 um die digitale Transformation in der Mobilität ging, die nicht nur einzelne Prozesse, Leistungen und Geschäftsmodelle beeinflusst, sondern auch digitale Wertschöpfungssysteme ermöglicht und 2018 um den Übergang von der alten (Auto)Mobilität in eine neue Mobilität, stand die Veranstaltung 2019 unter dem Rahmenthema „New Dimensions of Mobility Systems“. In den Plenumsvorträgen, Präsentationen und Posterbeiträgen ging es dabei neben Veränderungen durch neue Antriebe und Digitalisierung auch um neue Dimensionen der Mobilität, z. B. durch unterirdische Transportkapseln und Flugtaxen.

Die Mobilitätsvisionen sind mehrdimensional und klingen teilweise noch wie Science-Fiction. Ziel des 11. Wissenschaftsforums war es deshalb, zu diskutieren, wie mit Hilfe der Science die Fiction zur Realität werden kann. Diese Diskussion wurde auf dem Wissenschaftsforum und in diesem Tagungsband in fünf Themenbereiche gegliedert:

- „Mobility Management“ (Trends und Veränderungen im Automobil- und Mobilitätsmanagement, Management der Transformation von Automobilunternehmen und neue Perspektiven des Mobilitätsmanagements),
- „Mobility Engineering“ (zukünftige Fahrzeug- und Mobilitätssysteme, vernetzte Fahrzeuge und alternative Antriebe sowie elektrische Ladeinfrastruktur),
- „New Dimensions in Urban Mobility“ (Innovation und Raum, urbane Konzepte und Entwicklungen der Mobilität),
- „Digitalizing Mobility“ (Digitale Leistungssysteme, IT Infrastruktur für die Mobilität und Informationssysteme) und
- „New Customer Solutions“ (neue mobilitätsbezogene Kundenlösungen und ihre Gestaltung sowie intelligente Logistiklösungen).

Ich freue mich sehr, fast alle Beiträge in diesem Tagungsband festhalten zu können. 2020 werden zudem ausgewählte, vollständig überarbeitete und erweiterte Beiträge des 11. Wissenschaftsforums in einem Special Issue „Managing New Mobility“ der Zeitschrift *International Journal of Automotive Technology and Management (IJATM)* veröffentlicht.

Das deutlich gewachsene 11. Wissenschaftsforum Mobilität wäre nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung unserer Förderer und Medienpartner: Automotive Rheinland, Deloitte Digital Factory, EnergieAgentur.NRW, Förderverein Ingenieurwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen und Förderverein der Universität Duisburg-Essen, RAG-Stiftung, Erler Mobile, Innovative Dragon, Klöckner & Co., Startport Duisburg, UPS und Webasto. Sie alle haben uns sehr geholfen – herzlichen Dank! Bedanken möchte ich mich auch bei Frau Jutta Hinrichsen, SpringerGabler für die Unterstützung bei der Erstellung des Tagungsbandes.

Der größte Dank gilt in diesem Jahr im Besonderen den wissenschaftlichen Mitarbeitern und Hilfskräften am Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre & Internationales Automobilmanagement, vor allem Stefan Sommer, M.Sc. für die Organisation des Wissenschaftsforums, aber auch Timo Günthner, M.Sc. für die Organisation einer ergänzenden Ausstellung im Außenbereich (Forum Mobilität) und Stefan Schmiedel, B.Sc. für die Bearbeitung des Tagungsbandes. Den Mitherausgebern und Sitzungsleitern der Tagung, Professoren und Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und der Mercator School of Management der Universität Duisburg-Essen, Frederik Ahleemann, Jutta Geldermann, Holger Hirsch, Pedro de Marrón, Ani Melkonyan, Bernd Noche, J. Alexander Schmidt, Gertrud Schmitz, Jörg Schönharting und Dieter Schramm möchte ich ebenfalls sehr herzlich danken.

Ich hoffe, dass wesentliche neue Dimensionen der Mobilität angesprochen wurden und freue mich auf das 12. Wissenschaftsforum Mobilität am 18. Mai 2020.

Duisburg, im September 2019

Heike Proff

---

# Inhalt

Einordnung: Neue Dimensionen der Mobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte ..... 1  
*Prof. Dr. H. Proff (Universität Duisburg-Essen)*

## Track 1 Mobility Management

Kurzfassung ..... 9  
*Prof. Dr. H. Proff, Prof. Dr. G Schmitz (Universität Duisburg-Essen)*

Wie autonome Flugtaxis den Geschäftsmodellkontext von morgen beeinflussen könnten. Eine Trendforschung auf Basis geführter Experteninterviews ..... 11  
*Bernd Herrenkind, Johannes Bührke, Dr. Anna-Charlotte Fleischmann-Kopatsch, Dr. Jan Wehinger, (MHP Management- und IT-Beratung GmbH), Dr. Alfred Benedikt Brendel, Prof. Dr. Lutz M. Kolbe, Farnam Khansary (Georg-August Universität Göttingen)*

Ein Vergleich von Herstellerkommunikation und kundenseitigen Akzeptanzfaktoren bezogen auf autonomes Fahren ..... 27  
*Jan-Gerrit Grotenhermen, Prof. Dr. Gerhard Schewe (Westfälische Wilhelms-Universität Münster)*

Der Simulator SimCo. Experimente zur nachhaltigen Steuerung des Verkehrssystems ..... 39  
*Prof. Dr. Johannes Weyer, Fabian Adelt, Sebastian Hoffmann, Julius Konrad, Marlon Philipp, (TU Dortmund)*

Automobilindustrie im Umbruch ..... 49  
*Prof. Dr. H. Proff (Universität Duisburg-Essen)*

Ambidexterity Strategies of established Car Manufacturers: A Cross Cultural Comparison .....	65
<i>Lucas A. Müller, Prof. Dr. Michael Stephan (Philipps University of Marburg)</i>	
Strategische Planung der Antriebsportfoliotransformation von Automobilherstellern .....	81
<i>Christoph Hüls, Christian Thies, Prof. Dr. Thomas S. Spengler (TU Braunschweig), Prof. Dr. Karsten Kieckhäfer (FernUniversität Hagen)</i>	
Management digitaler Transformationen. Neuausrichtung von Shared Service Centern in der Automobilindustrie .....	95
<i>Björn Freistühler, Jan A. Kempkes, Francesco Suprano, Prof. Dr. Andreas Wömpener (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Smart Rail. Bewertung von Innovationsideen und Management von Innovationsbarrieren am Beispiel integrierter Mobilitätsketten für ländliche Räume .....	107
<i>Marco Rehme, Dr. Susann Oehme, Prof. Dr. Uwe Götze, (Technische Universität Chemnitz), Sören Claus (Smart Rail Connectivity Campus)</i>	
Partner-Ökosysteme erschließen datengetriebene Smart Mobility Services und schaffen Wert .....	127
<i>Prof. Dr. Doris Kortus-Schultes (Hochschule Niederrhein)</i>	
<b>Track 2 Mobility Engineering</b>	
Kurzfassung .....	143
<i>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. D. Schramm, Prof. Dr.-Ing. H. Hirsch (Universität Duisburg-Essen)</i>	
FLAIT Mobilitätssystem .....	145
<i>Herwig Fischer (Innovative Dragon ltd.)</i>	
Effects of School Activities on Traffic Flow on the Example of Traffic Scenario from the City Wuhan .....	153
<i>Xiaoyi Ma, Xiaowei Hu, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dieter Schramm (University of Duisburg-Essen)</i>	
Ein zentraler Querdynamikregler für Sportwagen .....	165
<i>Yannik Peters (Porsche AG)</i>	

Hyperloop – Technologiebetrachtung aus Sicht des Hochschulteams HyperPodX .....	177
<i>Prof. Dr.-Ing. Thomas Schüning, Prof. Dr. rer. nat. Walter Neu (Hochschule Emden/Leer)</i>	
Optimizing the fuel efficiency of fuel cell-based hybrid electric vehicles considering real implications .....	185
<i>Ahmed M. Ali, Dirk Söffker (University of Duisburg-Essen), Bedatri Moulik (Amity University)</i>	
Der digitale Zwilling als Schlüssel zur ganzheitlichen Optimierung des Lademagements in der Elektromobilität .....	195
<i>Dr. Katharina Schubert, Dr. Markus Schütten (MHP), Michael Baumann, Lennart Hinrichs, Dr. Arpit Maheswari (TWAICE)</i>	
Stationärspeicher im Smart-Grid-Verbund mit gebrauchten Batterien aus E-Fahrzeugen .....	211
<i>Dr.-Ing. Jürgen Kölch (EVA Fahrzeugtechnik GmbH)</i>	
EMV von Elektrofahrzeugen im Ladevorgang. Herausforderungen beim induktiven und konduktiven Laden .....	223
<i>Dr.-Ing. Sebastian Jeschke, Dipl.-Ing Marc Maarleveld, Dipl.-Ing. Jörg Bärenfänger (EMC Test NRW GmbH)</i>	
<b>Track 3 New Dimensions in Urban Mobility</b>	
Kurzfassung .....	237
<i>J. Alexander Schmidt, Jörg Schönharting, Ani Melkonyan (Universität Duisburg-Essen)</i>	
COSSTA-Verfahren. Verfahren zur Entwicklung von Zukunftsszenarien für die Bewertung integrierter intermodaler Mobilitätskonzepte .....	241
<i>Kathrin Viergutz, Benedikt Scheier (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.)</i>	
Die Gestaltung neuer, vernetzter und umweltfreundlicher Mobilität .....	251
<i>Kai Vöckler, Peter Eckart (Hochschule für Gestaltung Offenbach am Main)</i>	

Transformationen stadtreregionaler Mobilitätssysteme. Chancen und Risiken neuer Mobilitätskonzepte für die Raum- und Verkehrsentwicklung .....	261
<i>Dipl.-Ing. Jan Garde (Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH), Prof. Dr.-Ing. Dirk Wittowsky (Universität Duisburg-Essen), M.Sc. Ann-Kathrin Lieven, Dr.-Ing. Volker Waßmuth (PTV Transport Consult GmbH)</i>	
IntraCity E-Mobility Hamm (ICEM) .....	279
<i>Hans-Friedrich Hinrichs, Karl-Georg Steffens, Claus Wilke (SRH Hochschule Hamm)</i>	
Datenschutzfreundliches Crowdsourcing multimodaler Mobilitäts-, Informations- und Versorgungsdienste in der Smart City .....	299
<i>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Greveler, Prof. Dr.-Ing. Dirk Bruckmann (Hochschule Rhein-Waal)</i>	
Diskussion der Eignung von Vektorräumen zur Entscheidungsfindung im städtebaulichen Kontext .....	309
<i>Arnim J. Spengler M.Sc. (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Technische und rechtliche Systemgrenzen in der Routenplanung autonomer Shuttlebusse .....	319
<i>M.Sc. Christoph Rentschler, Dipl.-Ing. Leonie Herrmann, Prof. Dr. Detlef Kurth, Prof. Dr.-Ing. Wilko Manz, Dr. Martin Rumberg (Technische Universität Kaiserslautern)</i>	
Optimale Produktportfolios für urbane Mobilitätsleistungen. Problemformulierungen und Lösungsansätze aus Sicht des Operations Research ..	333
<i>Jörn Schönberger (Technische Universität Dresden)</i>	
Integrative Szenarien für eine nachhaltige Mobilität in der region Ruhr .....	347
<i>J. Alexander Schmidt, Sara Klemm (Universität Duisburg)</i>	
Verkehrsmodellierung für das Ruhrgebiet. Simulationsbasierte Szenariountersuchung und Wirkungsanalyse einer verbesserten regionalen Fahrradinfrastruktur .....	361
<i>Ihab Kaddoura, Janek Laudan, Dominik Ziemke, Kai Nagel (Technische Universität Berlin)</i>	
Multiscale urban modeling. A de-urbanization scenario in the Ruhr area .....	387
<i>Janka Lengyel (University of Duisburg-Essen), Jan Friedrich (ENS de Lyon)</i>	

Emscher-Umbau: Chance für nachhaltige Mobilitätsoptionen .....	409
<i>Frank Dratsdrummer, Wilfried Konrad (DIALOGIK gGmbH),</i>	
<i>Dirk Scheer (Karlsruher Institut für Technologie, DIALOGIK gGmbH)</i>	

#### **Track 4 Digitalizing Mobility**

Kurzfassung .....	421
<i>Jutta Geldermann, Pedro José Marrón, Frederik Ahlemann</i>	
<i>(Universität Duisburg-Essen)</i>	

Eine Redefinition des Plattformbegriffs. Neue Wertschöpfungsnetzwerke und Geschäftsmodelle der Mobilität der Zukunft .....	423
<i>Dr.-Ing. Max Hofffeld, Dr. Clemens Ackermann (ARENA2036 Research Campus),</i>	
<i>Dr.-Ing. Thomas Dietz (Fraunhofer IPA)</i>	

User-driven development (UDD). Ansätze und Methoden zur erfolgreichen Umsetzung neuer Mobilitätskonzepte .....	433
<i>Prof. Dr. Heinz-Reiner Treichel, Dr. Michael Krause, David Michalik, Per Kohl</i>	
<i>(Bergische Universität Wuppertal)</i>	

Blockchains als Lösung für Rückverfolgung und Transparenz .....	449
<i>Viktor Fuchs, Dr.-Ing. Alexander Goudz (Universität Duisburg-Essen)</i>	

Bedeutung von Ecosystemen in Zeiten der Digitalisierung .....	465
<i>Gregor Szybisty, Prof. Dr. Heike Proff, Florian Knobbe, Stefan Sommer</i>	
<i>(Universität Duisburg-Essen)</i>	

Verarbeitung, Visualisierung und Kalibrierung von Verkehrsdaten .....	477
<i>Jan M. S. Wagner, Sebastian Scholz, Marc Gennat (Hochschule Niederrhein)</i>	

Fahrzeugklassifizierung mittels Stereokamerasystem unter Einsatz von Deep Learning .....	489
<i>Marcel Voßhans, Philipp Holzner, Prof. Dr.-Ing Ralf Wörner</i>	
<i>(Hochschule Esslingen), Tilmann Faul (VoLTRA Solutions GmbH),</i>	
<i>Tobias Heisig (Volkman &amp; Rossbach GmbH &amp; Co. KG)</i>	

Zum Design von Chatbots zur Förderung nachhaltigen Mobilitätsverhaltens. Eine literaturbasierte Ableitung von Designprinzipien .....	505
<i>Stephan Diederich, Sascha Lichtenberg, Dr. Alfred Benedikt Brendel,</i>	
<i>Prof. Dr. Lutz M. Kolbe (Georg-August-Universität Göttingen)</i>	

Entwicklung eines Konzepts zur informationssystembasierten Unterstützung intermodaler Mobilitätsansätze .....	515
<i>Maurizio Jonasson, Tobias Brogt (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Digital Reality. Anwendungsgebiete in der Automobilindustrie .....	533
<i>Carsten Krause, Prof. Dr. Ing. Frank Lobeck, Maximilian Schäfer, David Kajkowski (Universität Duisburg-Essen)</i>	
STREAM – Ein Smart-Mobility-System zur langfristigen Einbindung von Pendlern .....	545
<i>Dr. Katharina Ebner, Christian Anschütz, Prof. Dr. Stefan Smolnik (FernUniversität in Hagen)</i>	
Fault Tolerance Time Interval. How to define and handle .....	559
<i>Thomas Frese, Torsten Leonhardt (Ford-Werke GmbH), Denis Hatebur, Isabelle Côté (ITESYS Inst. f. tech. Sys. GmbH), Hans-Jörg Aryus (SystemA Engineering Gesellschaft für Systemanalyse mbH), Maritta Heisel (Universität Duisburg-Essen)</i>	
 <b>Track 5 New Customer Solutions</b>	
Kurzfassung .....	571
<i>Gertrud Schmitz, Margret Borchert, Bernd Noche (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Standardized inductive charging systems as driver for electromobility. The consumer perspective .....	573
<i>Lea Heinrich, Wolfgang H. Schulz (Zeppelin University)</i>	
Elektromobilität im Spiegel der Medien. Eine medieninhaltsanalytische Untersuchung hinsichtlich der publizierten Akzeptanzkonstellationen zum Thema „Elektrofahrrad“ .....	591
<i>Prof. Dr. Katharina Seuser und Andreas Viehof, M.Sc. (Hochschule Bonn-Rhein-Sieg)</i>	
Das Abo-Model – der Game Changer im Automotive? .....	609
<i>Matthias Achim Teichert, Sebastian E. Knöchel, Dr. Jan D. Lücken (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)</i>	
Erstellung einer Datengrundlage für den Lieferverkehr in urbanen Zentren .....	625
<i>Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer, Prof. Dr. Kai-Oliver Schocke, Silke Höhl M.Sc., Dr.-Ing. Dominic Hofmann (Frankfurt University of Applied Sciences)</i>	

Strategien zur Bewältigung der letzten Meile bei der Regionalvermarktung von Lebensmitteln .....	641
<i>Christina Scharpenberg, Erik Pohl, Jutta Geldermann</i> <i>(Universität Duisburg-Essen)</i>	
The Road to Sustainable Urban Logistics .....	653
<i>Peter Harris (UPS Europe)</i>	
Integrated Decision Support System for intermodal freight transport of China-Europe railway network .....	667
<i>M.Sc. Fuyin Wei, M.Sc. Monika Sütterlin, M.Sc. Ahmed Kassem,</i> <i>Prof. Dr. Ing. Bernd Noche (University of Duisburg-Essen)</i>	
 <b>Track 6 Weitere Aspekte neuer Dimensionen der Mobilität</b>	
Kurzfassung .....	687
<i>Heike Proff (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Simulation der Gesamtfahrzeugdynamik durch KNN mittels LSTM-Zellen .....	689
<i>Nele Harnack, Sebastian Blume, Sebastian Reicherts, Philipp M. Sieberg,</i> <i>Prof. Dr.-Ing. Dieter Schramm (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Das vernetzte Prüflabor NetLab .....	707
<i>Martin Hellwig, Tobias Scholz, Prof. Dr.-Ing. Friedbert Pautzke</i> <i>(Hochschule Bochum), Philipp Tendyra (Fachhochschule Dortmund)</i>	
Theoretische und praktische Ansätze zur Implementierung des automatisierten Straßenverkehrs in das Mobilitätssystem .....	717
<i>Dr. Heinz Dörr, Andreas Romstorfer (arp-planning.consulting.research)</i>	
Förderung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln durch Gamification und Serious Games .....	745
<i>Andreas Gilbert M.Eng., Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer (Frankfurt University of Applied</i> <i>Sciences), Thomas Tregel M.Sc., PD Dr.-Ing. Stefan Göbel (Technische Universität</i> <i>Darmstadt)</i>	
Selbstfahrende Elektroshuttles zum Hambacher Schloss .....	755
<i>Dr. Kerstin Ullrich, Philipp Kloke (MoD Holding GmbH)</i>	

Entscheidungen zur Unternehmensorganisation bei der Anpassung von Geschäftsmodellen im Übergang zur Elektromobilität .....	769
<i>Dr. Benjamin Jung (Heitkamp &amp; Thumann Group), Dr. Karl Sommer (Aurelius SE)</i>	
Evolution von Geschäftsmodellen bei systemischen Innovationen .....	781
<i>Stefan Melchert (TU Clausthal)</i>	
Digital Transformation Blueprint. Lessons learned and solution framework .....	793
<i>André Gilbert Latendorf (Latendorf &amp; Doggaz GmbH), Prof. Pauline Found, Dr. Jan Harwell, Robin Howlett (University of Buckingham)</i>	
Entwurf einer Elektrobusflotte und Bestimmung des wirtschaftlichen Break-Evens .....	815
<i>Dipl.-Ing. Burkhard Kuphal (SWK MOBIL GmbH), M.Eng. Marius Madsen, Prof. Dr.-Ing. Marc Gennat (Hochschule Niederrhein)</i>	
Status quo im Investitionscontrolling. Eine Inhaltsanalyse im Hinblick auf Herausforderungen durch die Elektromobilität .....	829
<i>Daniel Silveira Pereira, Jürgen Schmelting (TU Dortmund)</i>	
Betriebswirtschaftliche Betrachtung von Elektroluftfahrzeugen .....	841
<i>Thomas Keuschen (FOM Hochschule)</i>	
Highway or No way? Kooperative Ambidextrie als überlegene Gestaltungsform für Public Private Partnerships am Beispiel der Mobilitätswende .....	857
<i>M.Sc. Iris Pöschl, M.Sc. Benjamin Zimmermann (Universität Hohenheim)</i>	
Eine Analyse kundenspezifischer Nutzungstreiber und -barrieren von Car-Sharing-Dienstleistungen .....	873
<i>Dr. Axel Sprenger (UScale GmbH), Johann Valentowitsch, Manuel Skrzypczak (Universität Stuttgart)</i>	
<b>Schlussbetrachtung</b>	
Neue Dimensionen der Mobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte .....	887
<i>Prof. Dr. Heike Proff (Universität Duisburg-Essen)</i>	
Erratum zu: Förderung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln durch Gamification und Serious Games .....	E1
<i>Andreas Gilbert M.Eng., Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer (Frankfurt University of Applied Sciences), Thomas Tregel M.Sc., PD Dr.-Ing. Stefan Göbel (Technische Universität Darmstadt)</i>	



---

# Einordnung: Neue Dimensionen der Mobilität

## Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte

Prof. Dr. H. Proff (Universität Duisburg-Essen)

Der neunte Tagungsband zu den technischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten der Mobilität bietet einen Überblick über Vorträge und Poster, die unter dem Rahmenthema „New Dimensions of Mobility Systems“ auf dem 11. Wissenschaftsforum Mobilität 2019 in Duisburg diskutiert wurden. Er schlägt einen Bogen von neuen Dimensionen des Mobilitätsmanagement über neue technische Dimensionen der Mobilität, neue Dimensionen urbaner Mobilitätskonzepte, aktuelle Entwicklungen der Digitalisierung der Mobilität bis hin zu neuen Kundenlösungen. Dieser Tagungsband knüpft an die Diskussionen seit dem 3. Wissenschaftsforum Mobilität im Jahr 2011 an:

2011 wurden beim 3. Wissenschaftsforum drei Entwicklungstrends der zukünftigen Mobilität begründet (vgl. Proff u. a. 2012):

1. Reduzierung kleinerer Fahrzeuge auf Funktionalität als Antwort auf veränderte Kundenwünsche und verschärfte Umweltauflagen,
2. Veränderungen des Mobilitätsverhaltens und neue Mobilitätskonzepte sowie
3. Aufwertung insbesondere von Premiumfahrzeugen durch mobile Kommunikation und technologische Innovationen.

2012 wurde daran anknüpfend auf dem 4. Wissenschaftsforum 2012 untersucht, wie diese Trends Realität werden könnten,

- im Automotive Management durch neue Kompetenzen, vor allem im Umgang mit Unsicherheit, z. B. durch Forschung und Entwicklung als Grundlage neuer Geschäftsmodelle und des FuE-Managements,
- im Automotive Engineering durch neue Prozesstechniken vor allem in der Kraftfahrzeugentwicklung und durch Verbesserung der Energieeffizienz, der Fahrerassistenzsysteme und der Fahrdynamiksimulation,
- durch neue Mobilitätskonzepte u. a. von Kommunen und Flottenbetreibern, durch neue Mobilitätsdienstleistungen (z. B. Carsharing), durch neue Kommunikations- und Navigationstechnologien sowie durch Mobilitätsmanagement sowie

- durch Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobilindustrie im Vergleich mit japanischen, koreanischen und chinesischen Unternehmen in der Elektromobilität und auf neuen Märkten sowie durch das Management internationaler Tochtergesellschaften mit zunehmender Wertschöpfung (vgl. Proff u. a. 2013).

2013 wurde auf dem 5. Wissenschaftsforum Mobilität ebenfalls über Innovationen gesprochen. Dabei ging es um radikale Innovationen in der Mobilität in vier Bereichen, um einen Entwicklungssprung schaffen sowie Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Europa halten zu können (vgl. Proff 2014):

1. Innovationen in der Automobiltechnik, v. a. Fahrerassistenzsysteme, aktive und funktionale Sicherheit sowie Hochvolt-Bordnetze und elektromagnetische Verträglichkeit.
2. Produktinnovationen und innovative Management- und Bewertungskonzepte, um Informationen besser verdichten und vernetzen zu können, um Schritte auf dem Weg in die neue Mobilität zu dokumentieren und um aus Inventionen Innovationen zu machen als Anreize für Pioniere, da sie Innovationsrenten versprechen.
3. Innovationen in der Mobilitätstechnik und in der Nanotechnologie durch verbesserte Effizienz neuer Materialien, durch Kombination innovativer Technologien auf der Suche nach der besten Lösung (z. B. in der Brennstoffzellentechnik) und durch intelligente Nutzung der Zeit in Verkehrsmitteln.
4. Innovative urbane Mobilitätsstrategien, die bei Kundenwünschen ansetzen, u. a. Szenarien und Wirkungsanalysen zur umweltschonenden urbanen Mobilität.

2014 wurden dann beim 6. Wissenschaftsforum Mobilität konkrete Entscheidungen zur Verwirklichung eines Entwicklungssprungs durch Innovationen im Übergang in die Elektromobilität bei großer technologischer und marktlicher Unsicherheit diskutiert (vgl. Proff 2015). Auf der Tagung wurden die Forschungsarbeiten dazu vier Themenfeldern zugeordnet:

1. Entscheidungen im Automotive Management mit Beiträgen zu Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit, zum Management von Innovationen in der Automobilindustrie und zu Entscheidungen über die Anpassung von Geschäftsmodellen in der Automobilindustrie, da es ohne Kommerzialisierung keine Innovationen geben wird,
2. Entscheidungen im Automotive Engineering mit Beiträgen zu Fahrerassistenzsystemen mit vorausschauender Technik, zur Fahrzeugentwicklung und -sicherheit durch bessere Regelung dynamischer Systeme und zu Fahrzeugantrieben als Innovationen zur Verbesserung von Effizienz und Performance,
3. Entscheidungen über Wertschöpfung und Technologie mit Beiträgen zu Entscheidungen über alternative Antriebe, zu Entscheidungen in der Versorgungskette durch Kombination innovativer Technologien und zu Entscheidungen über innovative Mobilität durch intelligente Nutzung von Verkehrssystemen sowie

4. Entscheidungen über Mobilitätskonzepte mit Beiträgen zu neuen urbanen Mobilitätslösungen, zu intermodaler Mobilität und effizienter Navigation sowie zu Mobilitätskonzepten für spezielle Mobilitätsanforderungen.

2015 wurde auf dem 7. Wissenschaftsforum Mobilität der Blick auf „nationale und internationale Entwicklungen in der Mobilität“ erweitert (Proff/Fojcik 2016). Auf der Tagung wurden die Forschungsarbeiten dazu fünf Entwicklungen der Mobilität zugeordnet, die es in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gemeinsam zu beobachten und zu gestalten gilt, um die komplexen Herausforderungen der Globalisierung bewältigen und einen erheblichen Teil der Wertschöpfung in Deutschland halten zu können:

1. Entwicklungen im Automotive Management mit Beiträgen zu Managementtrends in der internationalen Automobilindustrie, zu Innovationen in der (Auto)Mobilität und zum Management von Innovationen in der Automobilindustrie,
2. Entwicklungen im Automotive Engineering mit Beiträgen zu zukünftigen Fahrzeugantrieben, Fahrerassistenzsystemen u. a. für Ostasien und aktive Sicherheit sowie Gesamtfahrzeugentwicklung,
3. neue urbane Mobilitätskonzepte mit Beiträgen zum Mobilitätsverhalten, zum elektrischem Wirtschaftsverkehr und zum Carsharing,
4. Veränderungen bei Funktionen und Elementen der Mobilität mit Beiträgen vor allem zu nationalen und internationalen Entwicklungen in der Produktion, aber auch zu Entwicklungen in der Batterie- und Brennstoffzellentechnik und zu internationalen Trends in der Logistik sowie
5. internationale Trends in der Mobilität mit Beiträgen zu internationalen Kooperationsstrategien, neuen Entwicklungen der Mobilität in China und zu Geschäftsmodellen im internationalen Vergleich.

2016 ging es auf dem 8. Wissenschaftsforum Mobilität um die individuelle, integrierte und vernetzte Mobilität. Individualität wird erreicht durch Ausrichtung auf die einzelnen Kunden und die Einbeziehung der Kunden in den Leistungsentstehungsprozess. Damit eng verbunden ist die Integration von einzelnen Leistungen zu ganzheitlichen Kundenlösungen (vgl. Proff/Fojcik 2017). Im Tagungsband wurde das komplexe Thema in vier Themenbereiche gegliedert, in denen es individueller, integrierter und vernetzter Mobilitätslösungen bedarf:

- Automotive Management (Managementtrends in der internationalen Automobilindustrie, nutzenstiftende Geschäftsmodelle und die Bewertung integrierter Produktbündel),
- Automotive Engineering (alternative Antriebe, vernetzte Fahrzeuge und Fahrerassistenzsysteme in einer vernetzten Welt),
- neue urbane Mobilitätskonzepte und -systeme (Mobilität und Raum, Konzepte für städtische Räume und Informationssysteme) und

- integrierte Lösungen und neue Konzepte der (technischen) Logistik (städtisches und gewerbliches Supply Chain Management, mobilitätsbezogene Kundenlösungen und ihre Gestaltungsmöglichkeiten sowie Digitalisierung in logistischen Systemen).

2017 wurden darauf aufbauend auf dem 9. Wissenschaftsforum Mobilität die Herausforderungen angesichts der digitalen Transformation diskutiert und wieder zu vier Themenkomplexen zusammengefasst (Proff/Fojcik 2018):

- Automotive Management (Herausforderungen durch die Digitalisierung in der Automobilindustrie, Kundenlösungen, Dienstleistungen und Kooperationen sowie digitale Perspektiven des Automobilmanagements,
- Automotive Engineering (Fragestellungen rund um die Weiterentwicklung alternativer Antriebe, vernetzter Fahrzeuge und von Fahrerassistenzsystemen im Übergang in eine digitale Welt),
- Digitalisierung in der urbanen Mobilität (Veränderungen durch die Digitalisierung im Nahverkehr, Veränderungen durch die Elektromobilität in der Logistik und neue urbane Geschäftsmodelle zur Elektromobilität für Städte) und
- Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette (digitale Fertigungstechnologien sowie Digitalisierung in logistischen Systemen und im Verkehr).

2018 fand das Wissenschaftsforum Mobilität zum zehnten Mal statt. Bei dieser Veranstaltung ging es um Mobilität in einer Zeit großer Veränderung. Dazu wurde aus der Vergangenheit in die Zukunft geschaut und überlegt, was wohl in 10 Jahren diskutiert werden wird. Viele Teilnehmer teilten die Einschätzung, dass wir bis dahin radikale Veränderungen erleben werden, so wie es sie schon einmal gab, als vom Pferd auf den Motor umgestellt wurde. Die Forschungsbeiträge wurden vier Themenbereichen zugeordnet (vgl. Proff 2019):

- Forschungsthemen im Automotive Management, die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Automobilmanagements betreffen, aber auch Weiterentwicklungen von Geschäftsmodellen u. a. in Ecosystemen und neue Perspektiven des Automobilmanagements.
- Forschungsthemen im Automotive Engineering, d. h. die Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen, vernetzte Fahrzeuge sowie alternative Antriebssysteme und Elektronik von Fahrzeugen.
- Forschungsthemen zu Veränderungen der urbanen Mobilität betreffen Innovation und Raum, Konzepte für die Stadt sowie Informationssysteme, d. h. (elektromobile) Car- und Bikesharing-Angebote, intelligente Logistics und Veränderungen im Verkehr durch Online-Handel, aber auch Güterverkehrskonzepte, ressourceneffiziente Fabriken und die Verbesserung der Arbeitswege in Städten sowie zukünftige Verkehrsszenarien, dynamische Verkehrsmodelle und Vehicle-to-X-Infrastruktur.

- Forschungsthemen zu neuen Wertschöpfungsketten betreffen mobilitätsbezogene Kundenlösungen, Fertigungstechnologien angesichts der neuen Herausforderungen im Automobilbau und Transformation der internationalen Mobilität.

2019 ging es schließlich beim 11. Wissenschaftsforum um neue Dimensionen der Mobilität („New Dimensions of Mobility Systems). Wir haben dieses Oberthema gewählt, weil individuelle Mobilität und Logistik zunehmend nicht nur für die Straße und die Schiene entwickelt wird, sondern auch für unterirdische Nutzungen und für die Luft, z. B. durch unterirdische Transportkapseln wie dem Hyperloop und durch Flugtaxen wie den Volocopter. Die künftige Mobilität ist damit mehrdimensional und mutet teilweise an wie Science-Fiction, so wie in einem kurzen Animationsfilm, der zu Beginn der Veranstaltung gezeigt wurde.

Deshalb wurde in Key Note Vorträgen des Zukunftsforschers Christoph Gümbel (Future matters) und von Dr. Horst J. Kayser (Chief Strategy Officer, Siemens) sowie in einer Podiumsdiskussion mit Christoph Gümbel, Gabriele Mussotter (Volocopter/Daimler AG), Prof. Thomas Schünig (HyperPodX, HS Emden/Leer), Prof. Ellen Enkel (Zeppelin Universität) und Prof. Gerhard Schewe (Universität Münster) diskutiert, wie mit Hilfe der Science aus der Fiction Realität werden kann. Weitere Diskussionen folgten über 20 Posterbeiträge und in über 60 Vorträgen zu fünf Themenbereichen, in denen die neuen Dimensionen der Mobilität beleuchtet werden und die auch die Forschungen zur Mobilität an der Universität Duisburg-Essen widerspiegeln.

## Welche neuen Dimensionen der Mobilität lassen sich erkennen?

### im Mobility Management

- Trends und Veränderungen im Automobil- und Mobilitätsmanagement
- Management der Transformation von Automobilunternehmen
- Perspektiven des Mobilitätsmanagements

### im Automotive Engineering

- zukünftige Fahrzeug- und Mobilitätssysteme
- vernetzte Fahrzeuge und alternative Antriebe
- elektrische Ladeinfrastruktur

### in der Urban Mobility

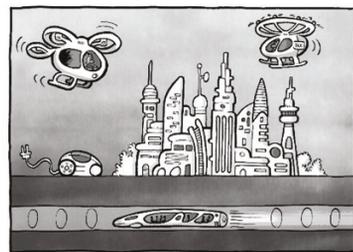
- Innovation und Raum
- Konzepte für die Stadt
- Entwicklung der Mobilität im Ruhrgebiet

### durch Digitalisierung der Mobilität

- digitale Leistungssysteme
- IT-Infrastruktur für die Mobilität
- Informationssysteme

### in neuen Kundenlösungen

- neue mobilitätsbezogene Kundenlösungen und ihre Gestaltung
- smart Logistic Solutions (1)
- smart Logistic Solutions (2)



Die für den Tagungsband ausgewählten Beiträge werden diesen fünf Themenbereichen zugeordnet und um eine Verschriftlichung der Posterbeiträge als weitere Aspekte neuer Dimensionen der Mobilität ergänzt.

## Literatur

- [1] Proff, H./Schönharting, J./Schramm, D./Ziegler, J. (Hrsg.) (2012): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [2] Proff, H./Pascha, W./ Schönharting, J./Schramm, D. (Hrsg.) (2013): Schritte in die künftige Mobilität. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [3] Proff, H. (Hrsg.) (2014): Radikale Innovationen in der Mobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Herausforderungen. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [4] Proff, H. (Hrsg.) (2015): Entscheidungen im Übergang in die Elektromobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [5] Proff, H./Fojcik, T. M. (Hrsg.) (2016): Nationale und internationale Trends in der Mobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [6] Proff, H./Fojcik, T. M. (Hrsg.) (2017): Innovative Produkte und Dienstleistungen in der Mobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.
- [7] Proff, H./Fojcik, T. M. (Hrsg.) (2018): Mobilität und digitale Transformation: Technische und betriebswirtschaftliche Herausforderungen. Wiesbaden. SpringerGabler.
- [8] Proff, H. (Hrsg.) (2019): Mobilität in Zeiten der Veränderung: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: SpringerGabler.

---

**Track 1**  
**Mobility Management**



---

## Kurzfassung

Prof. Dr. H. Proff, Prof. Dr. G Schmitz (Universität Duisburg-Essen)

Die Forschung zum Automobil- und Mobilitätsmanagement beschäftigt sich heute verstärkt mit neuen Dimensionen der Mobilität. Sie werden im ersten Teil des Tagungsbandes zum 11. Wissenschaftsforum Mobilität angesprochen:

- Trends und Veränderungen im Automobil- und Mobilitätsmanagement,
- Management der Transformation von Automobilunternehmen sowie
- Perspektiven des Mobilitätsmanagements.

Im ersten Themenfeld werden vier Trends und Veränderungen im Mobilitätsmanagement aufgegriffen:

J. Wehinger, A.-C. Fleischmann-Kopatsch, B. Herrenkind, A. Brendel und M. Kolbe betrachten mit autonomen Flugtaxen die Ebene zwischen Fahrzeugen auf der Straße und Flugverkehr und versuchen durch Experteninterviews abzuschätzen, wie sie die Mobilitätskonzepte verändern werden.

J.-G. Grotenhermen und G. Schewe betrachten das autonome Fahren und vergleichen dabei die Herstellerkommunikation (Technologie-Push) mit kundenseitigen Akzeptanzfaktoren (Market-Pull).

J. Weyer, F. Adelt, S. Hoffmann, J. Konrad und M. Philipp berichten über „Experimente zur nachhaltigen Steuerung des Verkehrssystems“ mit dem „Simulator SimCo“. Sie untersuchen das Risikomanagement und die Verkehrswende, aber auch Wirkungen von wirtschaftspolitischen Maßnahmen wie Verboten oder monetären und nicht monetären Anreizen.

H. Proff betrachtet „im Umbruch“ multinationaler Automobilunternehmen durch vier globale Umfeldtrends (weltweite Ausdifferenzierung 1. der (Mobilitäts-)Nachfrage und 2. der Fahrzeugantriebe, 3. Digitalisierung und 4. weltweiter Druck der Kapitalgeber auf eine Verringerung des Kapitaleinsatzes) Ansatzpunkte einer umfassenden gemeinsamen Neuausrichtung von Geschäftsmodellen und Steuerung ausländischer Tochtergesellschaften.

Im zweiten Themenfeld wird das Management der Transformation von Automobilunternehmen betrachtet:

M. Stephan und L. Müller vergleichen im Übergang zu Elektromobilität und autonomem Fahren bei etablierten Automobilherstellern über verschiedene Kulturen hinweg Strategien eines beidhändigen (ambidextären) Managements, d. h. die gleichzeitige Ausbeutung (Exploitation) traditioneller und Entwicklung (Exploration) neuer innovativer Geschäfte.

C. Hüls, C. Thies, K. Kieckhäfer und T. S. Spengler betrachten die Transformation der Antriebsportfolios, genauer die „strategische Planung der Antriebsportfoliotransformation“ der Automobilhersteller angesichts der verschärften CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung und Kapitalmarktüberlegungen, d. h. sie simulieren, welche Antriebe wann in welchen Fahrzeugen angeboten werden.

B. Freistühler, J. A. Kempkes, F. Suprano und A. Wömpener betrachten schließlich das „Management der digitalen Transformation“, und zwar speziell die „Neuorientierung von Shared Service Centern“ (SCC) in der Automobilindustrie. Sie begründen, dass transaktionsbasierte Prozesse aus dem SCC gezogen werden sollten, wissensbasierte Prozesse dagegen besser im SCC verbleiben.

Im dritten Themenfeld geht es um neue Perspektiven des Mobilitätsmanagements:

U. Götze, S. Oehme, M. Rehme und S. Claus befassen sich mit der Bewertung von Innovationsideen und dem Management von Innovationsbarrieren im Themenfeld des Schienenverkehrs sowie seiner Einbindung in intelligente, verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsketten und -systeme. Die Autoren entwickeln einen portfoliobasierten Ansatz zur Bewertung von Technologie-Anwendungs-Kombinationen und ordnen zu dessen Veranschaulichung ausgewählte Innovationsideen aus dem Innovationsfeld Smart Rail ein. Zum Management von Innovationsbarrieren wird ein vorliegender Ansatz weiterentwickelt und am konkreten Beispiel innovativer integrierter Mobilitätsketten für ländliche Räume auf das Thema Smart Rail übertragen.

D. Kortus-Schultes setzt sich mit anbieterseitigen Voraussetzungen zur erfolgreichen Vermarktung datengetriebener Smart Mobility Services auseinander. Datengetriebene Smart Mobility Services erfordern auf der Anbieterseite die kollaborative Zusammenarbeit in Partner-Ökosystemen, um für die Nachfrager vielfältige Formen von Wert zu realisieren und so ihre erfolgreiche Vermarktung zu fördern. Diese Zusammenhänge werden ausgehend von einer alters- und geschlechtsspezifischen Analyse zukünftiger Zielgruppen für Mobilität aufgezeigt und bezugnehmend auf das Management von Partner-Ökosystemen tiefergehend erläutert.



# Wie autonome Flugtaxis den Geschäftsmodellkontext von morgen beeinflussen könnten

Eine Trendforschung auf Basis geführter Experteninterviews

Bernd Herrenkind, Johannes Bürke, Dr. Anna-Charlotte Fleischmann-Kopatsch, Dr. Jan Wehinger (MHP Management- und IT-Beratung GmbH), Dr. Alfred Benedikt Brendel, Prof. Dr. Lutz M. Kolbe, Farnam Khansary (Georg-August Universität Göttingen)

## Inhalt

1	Einleitung	12
2	Auf dem Weg zum autonomen Flugtaxi	13
2.1	Der Zukunftstrend der Sharing Economy	13
2.2	Mobilitätsservices im Kontext der Sharing Economy	14
2.3	Die vertikale Erweiterung – das autonome Fliegen	14
3	Untersuchungsmethodik und -design	15
3.1	Durchführung semistrukturierter Interviews und Expertenwahl	16
3.2	Qualitative Analyse der Interviews	16
4	Ergebnisse der Experteninterviews	17
4.1	Der Mobilitätssplit am Ende des Jahrhunderts	18
4.2	Potenziale und Anwendungsszenarien autonomer Flugtaxis	18
4.3	Herausforderungen und Risiken autonomer Flugtaxis	20
5	Zusammenführung der Erkenntnisse mit Hilfe des VISOR-Frameworks	21
6	Fazit und Ausblick	24

## 1 Einleitung

Seit langer Zeit besteht die Vision der autonomen Fortbewegung. Heute ahnen wir, dass diese Vision nicht mehr weit entfernt zu liegen scheint. Erste Fahrzeuge fahren bereits teilautonom und weitestgehend ohne Eingriff des Fahrers (Jacoby und Wappelhorst 2016).

Gleichzeitig bildet das private Eigentum eines PKW, im Verhältnis 555 PKW pro 1000 Einwohner, immer noch einen Grundpfeiler der deutschen Mobilität (Eurostat 2018). Kritisch ist auch der steigende Trend der Urbanisierung zu sehen, der vor allem ökologische, ökonomische aber auch soziale Herausforderungen mit sich bringt. Die UN prognostiziert, dass bis 2050 60 % der Gesamtbevölkerung in städtischen Gebieten leben werden (UN-DESA 2014), was bedeutet, dass die Nachfrage nach urbaner Mobilität drastisch steigen wird, ebenso wie der Bedarf an zusätzlichen Straßen und Parkplätzen (Pavone et al. 2012). Gleichzeitig wird jedoch die Menge des verfügbaren Platzes abnehmen. Künftige (Personen-)Verkehrssysteme suchen daher nach Alternativen zu Privatfahrzeugen in Form von flexibel und dynamisch angebotenen Mobilitätsdienstleistungen (Nykvist und Whitmarsh 2008). Folgerichtig findet ein Umdenken und Wandel bisher bekannter Mobilitätsformen aufgrund zunehmender ökologischer Bedenken und steigender Auslastung der Verkehrsinfrastruktur statt. Um genannten Herausforderungen begegnen zu können, werden neue Technologien wie bspw. das (teil-)autonome Fahren integriert und neue Konzepte, die an die Sharing Economy angelehnt sind, wie zum Beispiel „Mobility as a Service (MaaS)“ entwickelt und umgesetzt (Viergutz und Brinkmann 2018). Hieraus wird deutlich, dass die Nutzung von Mobilitätsdiensten und das Verständnis von Mobilität dabei sind, sich zu verändern. Statt sich auf den Eigentumserwerb eines Fahrzeugs zu konzentrieren, entwickelt sich die Mobilität zu einem On-Demand-Service (KPMG 2014). Aufgrund der Affinität zu neuen Mobilitätskonzepten benötigen vor allem junge Menschen kein Fahrzeug mehr. Gleichermaßen geht auch das Statusempfinden durch den Erwerb eines Fahrzeugs immer mehr verloren. Der Nutzen steht im Vordergrund. Ein Trend zur Nutzung einer Mischung aus verschiedenen Mobilitätsdienstleistungen ist erkennbar (Kuhnimhof et al. 2012).

Dabei hat sich auch der Blick in eine bisher nahezu ungenutzte vertikale Ebene des Verkehrsökosystems ergeben, eine Ebene zwischen dem Fahrzeug- und dem Flugverkehr. Dieser Layer integriert vertikale Mobilitätskonzepte, die in einem bestimmten Aktionsfeld interagieren. Eine Ausprägung des neuen Raums sind sogenannte autonome Flugtaxis, die potentiell zukünftig als eine weitere Transportmöglichkeit zur Nutzung bereitstehen könnten.

Doch was bedeutet dieses vertikal-integrierte Mobilitätskonzept für die heutigen Transportmöglichkeiten und welche Geschäftsmodell-Komponenten ergeben sich durch die Markteinführung autonomer Flugtaxis? Dieser Artikel zeichnet einen ersten Ausblick der Mobilität von Übermorgen und erörtert potenzielle Veränderungen, die sich durch die Einführung der vertikalen Mobilitätsdimension ergeben, insbesondere im Geschäftsmodellkontext. Motiviert durch den Trend der Sharing Economy, den hervorgebrachten Herausforderungen der Urbanisierung und dem Bedürfnis, ökologische, ökonomische und soziale Aspekte wieder stärker in den Fokus zu rücken, wie es auch die Sharing Economy versucht, zeigen wir den aktuellen Status Quo der Entwicklung des autonomen Flugtaxis

auf. Anschließend wird die Untersuchungsmethodik beschrieben, sodass infolgedessen die Ergebnisse der Experteninterviews folgen können. Für die Zusammenführung der Ergebnisse bietet das VISOR-Framework die Basis. Der Artikel schließt mit einem Fazit und Ausblick.

---

## **2 Auf dem Weg zum autonomen Flugtaxi**

### **2.1 Der Zukunftstrend der Sharing Economy**

Bei erster Betrachtung des Begriffs „Sharing Economy“ liegt der zentrale Aspekt des englischen Begriffs Sharing sehr nahe. Dieser beschreibt rudimentär den Akt des Teilens (Price 1975). Zu den Charakteristika gehören einige wichtige Merkmale wie „keine Erwartungen von Gegenseitigkeit“, „soziale Verbindungen mit anderen“, „Irrelevanz von Geld“ oder „Liebe“ und „Fürsorglichkeit“. Als exemplarische Prototypen führt Belk (2010) die „Bemutterung“ oder die „Bündelung und Verteilung von Haushaltsressourcen“ an. Zusammenfassend ist laut Bardhi und Eckhardt (2012) die zentrale Eigenschaft des Sharings, dass dem Nutzer nicht das Eigentum an der Ressource übertragen, sondern dem Konsumenten lediglich ein temporäres Verfügungsrecht zur Nutzung eingeräumt wird.

Abgeleitet vom Ansatz des Sharings bezeichnet der Begriff „Sharing Economy“ den Oberbegriff für unterschiedliche Sharing-Konzepte und umfasst gleichzeitig die Perspektive der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung, die sich aus den unterschiedlichen Aktivitäten des Teilens ergibt (Richardson 2015). Auch wenn das Sharing an sich nicht unmittelbar neuartig ist, so unterliegt dem Begriff „Sharing Economy“ laut Schor (2014) eine sehr positive und neuzeitliche Strahlkraft, durch die oftmals in Verbindung gebrachte Korrelation zu innovativer, digitaler Technologie und dem stark wachsendem Sharing-Markt.

Frenken und Schor (2017) definieren die Sharing Economy basierend auf Frenken et al. (2015) damit, dass Verbraucher sich gegenseitig vorübergehenden Zugang zu nicht ausgelasteten, materiellen Vermögenswerten gewähren, um möglicherweise monetär zu profitieren. Der sehr eng mit der Sharing Economy verknüpfte Begriff des kollaborativen Konsums kann laut Zhu et al. (2017) ebenfalls als Synonym benutzt werden. So versteht Belk (2014) hierunter die Koordination der Akquisition und Distribution einer Ressource gegen eine Gebühr oder Kompensation. Hamari et al. (2016) hingegen verstehen es als peer-to-peer basierte Aktivität des Erhaltens, Gebens oder Teilens des Zugangs zu Gütern und Services, koordiniert durch community-basierte Online-Services. Auch kann die Sharing Economy die kollaborative Wertschöpfung ermöglichen und fördern (Herrenkind et al. 2018). Insgesamt zielt die Sharing Economy vordergründig auf das Teilen nicht ausgelasteter Assets ab. Richardson (2015) betrachtet das Eigentum von Ressourcen je nach Spezifikation des Konzepts dabei zentral als Eigentum von Einzelpersonen, Gemeinschaften oder Wirtschaftsunternehmen.

## 2.2 Mobilitätsservices im Kontext der Sharing Economy

Um im derzeitigen Kontext der Mobilität von A nach B zu gelangen, haben sich in den vergangenen Jahren vielfache Lösungen auf dem Markt etabliert, die die bisherige vornehmliche Notwendigkeit nach Eigentum eines PKWs aufheben. Ein Großteil dieser Lösungen, gerade im urbanen Raum, bedienen sich dem zuvor aufgezeigten Ansatz der „Sharing Economy“. Unter dieser Domäne entstehen Geschäftsmodelle, die auf Basis der gemeinschaftlichen Nutzung angebotener Mobilitätslösungen funktionieren (Litman 2018; Qadir et al. 2018).

Mobilitätsdienste der „Sharing Economy“ bedürfen einer hochfrequentierten Nutzung, um so für Anbieter potenziell rentabel und langfristig lebensfähig zu werden. Folglich ist die aktuelle Verbreitung primär im urbanem Raum zu beobachten, da mit einer höheren Einwohnerdichte eine erhöhte Nutzungswahrscheinlichkeit einhergeht. (Goodall et al. 2017). Zusätzlich zu dieser Beobachtung weisen Behrend und Meisel (2017) darauf hin, dass die Kundenmotivation zur Teilnahme an einem Sharing-Konzept von einer Kombination aus Eigentumsverhältnissen und Vergütungsmodellen abhängt. Der Eigentümer muss dem Konsumenten einen Anreiz bereitstellen, gleichzeitig bestimmt das Ressourcenangebot bzw. das Vergütungsmodell sehr stark die Nachfrage.

Insgesamt zahlen Mobilitätslösungen von Sharing Angeboten auf drei Dimensionen ein, die der Nachhaltigkeit, der Ökonomie und der Ökologie. Gerade im Kontext der zunehmenden Urbanisierung sind diese Dimensionen als messbar kritische Erfolgsfaktoren zu sehen (Georgi et al. 2019).

## 2.3 Die vertikale Erweiterung – das autonome Fliegen

Die Forderung nach Mobilitätslösungen mit positiver ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Beeinflussung wird in Korrelation des steigenden Urbanisierungstrends an Komplexität der Herausforderungen zunehmen. Zur Bewältigung dieser können vernetzte und vertikal-integrierte Mobilitätslösungen einen Beitrag leisten (Dumitrescu et al. 2018).

Im Kontext zukünftig vertikal-integrierter Lösungen kann das Konzept eVTOL bzw. VTOL genannt werden. Der Begriff VTOL (engl. vertical takeoff and landing) steht für einen Antrieb mit vertikalem Start und vertikaler Landung (Grandl et al. 2018). Die Erweiterung um den Buchstaben „e“ impliziert einen Elektroantrieb. Derzeit gibt es drei Konzepte, die sich auf Aspekte Transferzeit, Geschwindigkeit und Route bzw. Einsatzgebiet auswirken. Das erste aerodynamische Konzept für eine Transportdrohne wird Multi-Rotor-Modell genannt und ähnelt einem Hubschrauber mit mindestens zwei waagerechten Rotoren. Ein weiteres Konzept ist in der Flügelkonzeption einem Flugzeug ähnlich – enthält jedoch waagerechte Rotoren auf den Flügeln und einen senkrechten Rotor am Seitenleitwerk. Das letzte Modell weist Rotoren auf, die von einer senkrechten Position in eine waagerechte übergehen (engl. transition) und damit den Effizienzgrad erhöhen. Diese Konzepte sind technologisch sowohl für die Kurz- als auch für die Langstrecke geeignet, sodass innerstädtische und verknüpfte Flüge zwischen zwei Städten realisiert werden können. Die

genannten Lösungen sind in der Lage, autonom, das heißt ohne einen Piloten, zu agieren (Grandl et al. 2018). Das Bordsystem dieser Systeme wird dabei alle Aufgaben eines Piloten übernehmen (Dumitrescu et al. 2018). Eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Levels des Autonomiegrades, wie er bei autonom fahrenden Fahrzeugen definiert wurde, ist bislang nicht existent. Eine wesentliche Eigenschaft bei Lösungen der vertikal-integrierten Mobilität wird, analog zum autonomen Fahren, die Erweiterung der Fähigkeiten durch maschinelles Lernen spielen, um situationsabhängig Entscheidungen treffen zu können (Dumitrescu et al. 2018). Zukünftige Lösungen des vertikalen Layers sind im Vergleich zu heutigen Hubschraubern leiser, operational effizienter und nutzen eine digitale Steuerung. Es wird erwartet, dass diese Effekte die Kosten und Preise senken werden (Holden und Goel 2016).

Aktuell sind zahlreiche Entwürfe und erste Prototypen von autonomen Flugtaxi von Unternehmen wie Volocopter, Airbus und SureFly bekannt. Diese Prototypen sind bereits 2017 und 2018 unter anderem in den Vereinigten Arabischen Emiraten erfolgreich getestet worden. Technologisch weit entwickelte Städte wie Dubai, Singapur und Dallas werden bald die ersten Abnehmer sein, die weitere Tests durchführen, um das autonome Flugtaxi global marktfähig zu machen. Die Gründe für die Auswahl dieser Städte sind dabei unter anderem geringe gesetzliche Anforderungen bezüglich Lärmbelästigung und der Flugdurchführung. Der aktuelle Fokus dieser sogenannten Firstmover liegt auf der Entwicklung eines Konzeptes, welches kommerzielle Anforderungen aus Geschäftsmodell-Perspektive erfüllen muss (Grandl et al. 2018).

---

### **3 Untersuchungsmethodik und -design**

Im vorliegenden Kapitel wird zunächst eine Studie anhand von Experteninterviews vorgestellt, die dazu dienen soll, die nötigen Erkenntnisse für die Entwicklung der potenziellen Geschäftsmodell-Komponenten in Hinblick auf das autonome Fliegen zusammenzutragen. Dabei wurde in Form von semi-strukturierten Interviews die Methodik nach Meuser und Nagel (2009) angewendet.

Das Ziel von Interviews besteht darin, den komplexen Wissensbestand eines Individuums über das zu untersuchende Thema aufzudecken und zu analysieren. In diesem Zusammenhang werden qualitative Daten erhoben, die erste Erkenntnisse zu gezielten Fragestellungen ermöglichen. Diese sollen sodann genutzt werden, um Potenziale aufzuzeigen, welche durch den Einsatz autonomer Flugtaxi zukünftig zum Einsatz kommen können, um darauf aufbauend die Geschäftsmodell-Komponenten abzuleiten (Allerbeck 1998; Flick 2010).

### 3.1 Durchführung semistrukturierter Interviews und Expertenauswahl

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, hat sich ein semi-strukturiertes, auf die subjektive Theorie bezogenes Interview, als sinnvoll erwiesen. Der Begriff „subjektive Theorie“ bezieht sich im vorliegenden Fall auf die Tatsache, dass die Befragten über einen komplexen Bestand an Wissen zum Thema autonomes Fliegen verfügen: Was das autonome Fliegen ist, welche Potenziale, aber auch Herausforderungen und Risiken mit dieser Technologie einhergehen, etc. Dieses Wissen umfasst sowohl explizite, unmittelbare Annahmen, welche die Interviewpartner bei der Beantwortung offener Fragen spontan zum Ausdruck bringen können als auch implizite Annahmen für deren Artikulierung die Befragten durch methodische Hilfsmittel unterstützt werden müssen. Daher wurden unterschiedliche Arten von Fragen verwendet, um die subjektive Theorie der Experten über das zu untersuchende Thema „Wie autonome Flugtaxi die Mobilitätskonzepte von heute verändern werden“ zu rekonstruieren (Flick 2010).

Hieraus resultierten die folgenden Fragen, welche für die Durchführung der Experteninterviews den Rahmen bildeten:

- Wie wird die Mobilität zum Ende dieses Jahrhunderts aussehen? Wie hoch wird der Anteil an autonomen Autos und autonomen Flugtaxi sein?
- Welche zentralen Use Cases sind mit den autonomen Flugtaxi verbunden?
- Wie sehen Sie die Risiken im Vergleich zur konventionellen Mobilität wie beispielsweise dem Zug, dem Auto, etc.?

Darüber hinaus wurden, der Situation angepasst, theoriebasierte, hypothesengesteuerte Fragen gestellt. Diese orientierten sich an den theoretisch erarbeiteten Grundlagen zum autonomen Fliegen, der Sharing Economy und den damit einhergehenden innovativen Mobilitätskonzepten.

Insgesamt wurden fünf Experten interviewt. Auswahlkriterium war, dass gewählte Experten über entsprechendes bereichsspezifisches Wissen rund um das Thema autonomes Fliegen verfügen mussten, welches über Jahre im beruflichen Kontext aufgebaut wurde.

Die Experten wurden telefonisch interviewt. Alle Interviews wurden für die anschließende Auswertung auf Band aufgenommen. Die Interviews dauerten zwischen 30 und 40 Minuten und wurden nach dem folgenden Schema durchgeführt: (1) Begrüßung und einleitende Worte; (2) Beantwortung der drei oben genannten offenen Fragen; (3) Abschluss und Danksagung.

### 3.2 Qualitative Analyse der Interviews

Nach der Durchführung der Interviews erfolgt die Auswertung anhand einer Inhaltsanalyse. Diese Analyse wurde nach Meuser und Nagel (2009) durchgeführt – sie untersucht

den Inhalt qualitativ nach einem bestimmten Vorgehensmuster (Pickel und Pickel 2009). Die Grundlage der qualitativen Inhaltsanalyse ist der Inhalt der Interviews. Das Ziel der Auswertung besteht darin, die Gemeinsamkeit bzw. das Typische aus den Interviews herauszufiltern, um die mehrheitliche Beurteilung darzustellen. Diese Vorgehensweise bringt eine Reduzierung des Datenmaterials mit sich.

Grundsätzlich beinhaltet die Analyse dieser Autoren nachfolgende Arbeitsschritte, die nacheinander durchlaufen werden (Meuser und Nagel 2009). Zu Beginn wird eine Paraphrasierung durchgeführt. Hier wird zunächst das Material in Textabschnitte gegliedert, indem der Inhalt der Interviews mittels thematischer Blöcke mit eigenen Worten wiedergegeben wird. Im zweiten Schritt werden Überschriften für die Textsegmente gefunden und demzufolge thematisch sortiert. Darauf folgt ein thematischer Vergleich zwischen den Textsegmenten der unterschiedlichen Interviews und gegebenenfalls werden Überschriften standardisiert beziehungsweise in thematische Kategorien überführt. Der folgende vierte Schritt behandelt eine Art der Konzeptualisierung. Hierbei werden die Kategorien samt Inhalt mit Studien oder eigenen Erkenntnissen verglichen und in den wissenschaftlichen Sprachstil umformuliert. Als Basis wurde hierfür das VISOR-Framework zu Grunde gelegt (El Sawy und Pereira 2013). Es folgt eine Interpretation bzw. Auswertung des Gesamten und die Verallgemeinerung der Ergebnisse. Abschließend erfolgt die theoretische Generalisierung. In diesem Schritt werden bestehende einschlägige Theorien herangezogen, um die Themen in einen theoretischen Zusammenhang zu bringen. In gleicher Weise wie im vorangegangenen Schritt wird interpretiert bzw. ausgewertet und somit eigene Fachtermini verwendet.

---

## 4 Ergebnisse der Experteninterviews

Nach dem System von Meuser und Nagel (2009) werden Expertenaussagen zuvor definierten und festgelegten Kategorien zugeordnet. Die getroffenen Aussagen entsprechen der Mehrheit der Expertenmeinungen. Insgesamt konnten nach der Durchführung der Experteninterviews und der anschließenden Analyse drei Kategorien identifiziert werden. Die erste Kategorie behandelt dabei den allgemeinen Mobilitätssplit, der zum Ende des Jahrhunderts durch die Experten zu erwarten ist. Die zweite Kategorie beschäftigt sich mit den zukünftigen Potenzialen durch den Einsatz der autonomen Flugtaxis. Es werden diverse Anwendungsszenarien aus den Expertenbeurteilungen aufgestellt und mit Studien und bekannten Erkenntnissen gestützt. Abschließend werden in Kategorie drei die Risiken betrachtet, welche durch den Einsatz autonomer Flugtaxis zu erwarten sind. Diese drei Kategorien sollen im Folgenden näher erläutert und diskutiert werden. Sie dienen als inhaltliche Grundlage zur Konzeptualisierung der Ergebnisse und potenziellen Geschäftsmodell-Komponenten entlang des VISOR-Frameworks.