

swissfuture

Magazin für Zukunftsmonitoring

03/16

Auto 4.0 **Digitale Transformation und die Zukunft des Autos**



IMPRESSUM

swissfuture Nr. 3/16

Offizielles Organ der swissfuture
Schweizerische Vereinigung
für Zukunftsforschung,
Organe officiel de la Société suisse pour
la recherche prospective

43. Jahrgang

Herausgeber

swissfuture
Schweizerische Vereinigung
für Zukunftsforschung
c/o Büro für Kongressorganisation GmbH
Claudia Willi
Vonmattstrasse 26
6003 Luzern
T: +41 (0)41 240 63 33
M: +41 (0)79 399 45 99
future@swissfuture.ch
www.swissfuture.ch

Co-Präsidium:

Cla Semadeni, Dr. Andreas M. Walker

Chefredaktion

Dr. Andreas M. Walker

Redaktion

Andrea Mettler

Autoren und Autorinnen

Oliver Bendel, Andrej Cacilo, Tim Cole,
Christian Egeler, Marco Feser,
Markus Hoepflinger, Klaus Markus Hofmann,
Oliver Kelkar, Quentin Ladetto, Erich Marte,
Daniel Stanislaus Martel, Detlef W. Schmidt,
Sebastian Stegmüller, Nadine Zurkinden

Bildredaktion

Dr. Andreas M. Walker

Bilder

<http://de.fotolia.com>:
envfx, Nataliya Hora

Lektorat und Korrektorat

Jens Ossadnik

Übersetzungen (Englisch)

James Rumball

Layout

Andrea Mettler

Druck

UD Medien AG, Luzern

Erscheinungsweise

4x jährlich

Einzel exemplar

CHF 30.-

Mitgliedschaft swissfuture

(inkl. Magazin)

Einzelpersonen CHF 100.-

Studierende CHF 30.-

Firmen CHF 280.-

Zielsetzung der Zeitschrift

Das Magazin behandelt die transdisziplinäre
Zukunftsforschung, die Früherkennung und
die prospektiven Sozialwissenschaften. Es
macht deren neuen Erkenntnisse der Fachwelt,
Entscheidungsträgern aus Politik, Verwaltung
und Wirtschaft sowie einer interessierten
Öffentlichkeit zugänglich.

SAGW

Unterstützt durch die Schweizerische Akademie
der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW),
Bern. www.sagw.ch

ISSN 1661-3082

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

fliegende und selbstfahrende Autos begleiten uns seit Jahrzehnten in Science-Fiction-Filmen. Wird uns die anstehende digitale Transformation nun in die automobilen Zukunft katapultieren? Werden Dank künstlicher Intelligenz alte Sicherheits- und Mobilitätsprobleme in der Smart City endlich gelöst werden? Die neuen Möglichkeiten des technischen Fortschritts eröffnen uns Dimensionen, die vor kurzem noch unvorstellbar waren.

Grundsätzliche Themen rund um Smart Mobility, Umwelt und Gesellschaft stehen am Anfang. Christian Egeler stellt die Frage nach der Raumplanung und welche Auswirkungen die Innovationen auf unsere Lebensweise haben. Daniel S. Martel sinniert grundsätzlich über die zukünftige Existenz des Autos und was anstehende soziale Umwälzungen und ökologische Erkenntnisse an neuen Chancen bieten, um mit den Herausforderungen von Klimawandel, Zersiedelung und Mobilität umzugehen. Und Klaus M. Hofmann erörtert, inwiefern Digitalisierung, Verkehrswende und Shareconomy die Mobilität der Zukunft prägen werden.

Oliver Kelkar konstatiert, dass das Auto der Zukunft primär ein Betriebssystem sein wird, das Daten sammeln und auswerten wird, und deshalb die Software wichtiger als die Hardware wird. Andrej Cacilo und Sebastian Stegmüller zeigen auf, welche Potentiale die Augmented-Reality-Technologie in Kombination mit der Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge hat.

Haftung und Risiko beim Wechsel vom menschlichen Fahrer zum Roboterauto begleiten uns in den folgenden Artikeln. Erich Marte fragt, welche Herausforderungen auf Versicherungsgesellschaften zukommen, wenn ein Computer das Lenkrad übernimmt. Oliver Bendel schildert, was sein wird, wenn das vollautomatisierte Fahren den Durchbruch erlebt und das Roboterauto seinen Prototypstatus hinter sich gelassen hat. Nadine Zurkinden diskutiert, wer die strafrechtliche Verantwortung übernehmen soll, wenn der Autopilot versagt. Quentin Ladetto und Markus Hoepflinger analysieren Risiko-Auswirkungen einer integrierten Mobilität aus voll vernetzten und selbstfahrenden Fahrzeugen für Sicherheit und Verteidigung.

Zum Abschluss erläutert Marco Feser, welche Auswirkungen Industrie 4.0, veränderte Mobilitätsvorstellungen und Shareconomy auf den Vertrieb von Automobilen haben werden, und Detlef W. Schmidt macht Vorschläge, wie innovative Lösungen für das urbane Parken der Zukunft aussehen könnten.

Vergessen wir nicht: Vor rund 100 Jahren soll Kaiser Wilhelm II. gesagt haben: «Ich glaube an das Pferd. Das Automobil ist eine vorübergehende Erscheinung.» Und auch vom deutschen Konstrukteur Gottlieb Wilhelm Daimler wird aus dem Jahr 1901 überliefert: «Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten – allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.» Aussagen zur Zukunft bewegen sich im Spannungsfeld zwischen Machbarkeit und Vorstellbarkeit, oder wie Albert Einstein sagte: «Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited to all we now know and understand.»

Dr. Andreas M. Walker, Co-Präsident swissfuture

INHALT

- 1 **Editorial**
- 3 **Zurück aus der Zukunft** | Christian Egeler
- 5 **Der Kampf um das Ohr des Autofahrers hat begonnen** | Tim Cole
- 6 **Nicht «effizientere» Autos – überlegtere Nutzungen sind gefragt** | Daniel Stanislaus Martel
- 9 **Mobilität 4.0 – Evolution einer digitalen Mobilitätskultur** | Klaus Markus Hofmann
- 12 **Software schlägt Hardware** | Oliver Kelkar
- 15 **Das Auto der Zukunft als Schnittstelle zwischen Mensch und urbanem Lebens- und Wirtschaftsraum** | Andrej Cacilo, Sebastian Stegmüller
- 19 **Der Computer an meinem Lenkrad** | Erich Marte
- 21 **Der Roboter im Roboter** | Oliver Bendel
- 24 **Wer wird bestraft, wenn der Autopilot versagt?** | Nadine Zurkinden
- 27 **Towards integrated mobility: Security and defence perspectives of a future possible ecosystem** | Quentin Ladetto, Markus Hoepflinger
- 31 **Industrielle Revolution 4.0 und der Einfluss des veränderten Konsumentenverhaltens auf den Vertrieb von Automobilen** | Marco Feser
- 34 **Connected Parking – Innovative Lösungen für das urbane Parken der Zukunft** | Detlef W. Schmidt
- 37 **Abstracts**
- 39 **Veranstaltungen**

ZURÜCK AUS DER ZUKUNFT

Aus Sicht des Staats stellt sich insbesondere bei der langfristigen Planung der Verkehrssysteme die Frage, zu welchem Zeitpunkt er aktiv eingreifen soll. Aus Sicht der Raumentwicklung interessieren weniger die technologischen Aspekte des Autos der Zukunft, sondern vielmehr die Auswirkungen, die Innovationen auf den Raum und unsere Lebensweise haben. Zwei Szenarien für die Mobilität 2040.

Keywords: Raumentwicklung, Gesamtverkehrssystem, Mobilitätsdienstleister, Mobility-as-a-Service, Standortattraktivität, Gesamtmobilitätsoptik

Christian Egeler

Die Planung unserer Infrastruktur in der Schweiz wäre deutlich einfacher, wenn wir die Zukunft kennen würden. Rückblicke auf frühere Zukunftsvorstellungen können amüsant sein, insbesondere natürlich wenn sie falsch sind. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte man beispielsweise in London Angst, dass man aufgrund der immer häufigeren Pferdekutschen bald im Pferdemist stecken bleibt. Mit der Einführung des Autos 1.0 verschwand dieses Problem unauffällig; allerdings hätte damals wohl niemand gedacht, dass man 100 Jahre später meist langsamer durch London fährt als zur Zeit der Pferdekutschen.

Die letzten 25 Jahre waren geprägt von einer stetigen Weiterentwicklung der Verkehrssysteme. Auch die Entwicklung des Autos war evolutiv. Mit den ersten Ideen des Autos 4.0 scheinen wir aber am Anfang grosserer Veränderungen zu stehen. Eines scheint sicher: Fahrzeuge, die sich autonom bewegen, werden die Mobilität verändern. Allerdings sind das Ausmass, die Geschwindigkeit und die Auswirkungen dieser Entwicklung schwierig vorauszusagen.

Anhand von zwei persönlichen Szenarien für das Jahr 2040 wird im Folgenden beleuchtet, wie unterschiedlich sich das Leben einer Familie mit zwei Kindern abspielen könnte. Gemeinsam haben die beiden Ausblicke, dass voll-autonome Fahrzeuge verfügbar sind und dass die Familie in einem Mehrfamilienhaus in einer Gemeinde in einer mittelländischen schweizerischen Agglomeration abseits einer grossen Verkehrsachse wohnt.

Szenario 1: My car is my castle!

Aufgrund der günstigen Preise autonomer Fahrzeuge hat sich die Familie, wie viele andere Nachbarn, gleich zwei solcher trendigen Fahrzeuge angeschafft und gemäss den Bedürfnissen der Familie individuell ausgestattet. Das eine Fahrzeug bietet Platz für die ganze Familie, ist wie ein kleines Wohnzimmer eingerichtet und ist bei Nichtgebrauch jeweils in der Einstellhalle der Liegenschaft parkiert. Das andere steht in der Regel bei einem Parkplatzanbieter ausserhalb des Dorfes. Dieses Fahrzeug holt

den Vater jeden Morgen pünktlich vor dem Haus ab und fährt ihn direkt zu seinem Arbeitsplatz in der benachbarten Agglomeration. Der Vater schätzt, dass er unterwegs die wichtigsten Dokumente ungestört lesen, telefonieren oder sich bei lauter Musik entspannen kann. Seit die Autobahnen ausschliesslich automatisierten Fahrzeugen vorbehalten sind, kommt der Verkehr dort unterdessen trotz des vielen Mehrverkehrs relativ gut durch. Einige Nadelöhre wurden behoben und fast überall konnte wegen der Automatisierung eine zusätzliche Spur realisiert werden. Da das untergeordnete Strassennetz nicht dementsprechend ausgebaut werden konnte, stauen sich die Fahrzeuge oft im Bereich der Ausfahrten. Dank der Automatisierung fährt der Durchgangsverkehr an diesen Staus problemlos vorbei. Allerdings muss der Vater sich dann bei seiner Ausfahrt ebenfalls in eine solche Kolonne einreihen. Wenn er dringend zu einer Sitzung muss, leistet er sich das zusätzliche Geld für einen «Fast-Exit». Diese neuartige Möglichkeit, Zeit zu sparen, nutzen vor allem Geschäftsleute und Nutzfahrzeuge, während normale Pendler lieber anstehen. Nach der Ankunft am Zielort fährt das Auto zu einem Parkplatz in der Nähe, von wo es abends wieder startet.

Das Familien-Auto wird wie das eigene Taxi genutzt und bringt alle zur Schule und Arbeit. Die ganze Familie bestellt am Nachmittag über ihr gemeinsames Shop&Catch-Konto die für die nächsten Tage notwendigen Einkäufe, welche das Fahrzeug dann bei der Abholfahrt zum Arbeitsort der Mutter an einer Shop&Catch-Station gleich mitnimmt.

Am Abend joggt der Vater jeweils vor dem Abendessen noch eine Runde um die nahen Felder. Allerdings wächst die Siedlung immer schneller, weil das Wohnen in dieser ruhigen und grünen Lage in den letzten zehn Jahren dank der autonomen Fahrzeuge sehr attraktiv wurde. Besuche von Stadtzentren mit dem Auto sind mühsam, da man in Zentrumsnähe wegen des vielen Autoverkehrs meist nur im Schrittempo vorwärtskommt. Wegen des Mischverkehrs mit Oldtimern, Velos und Fussgängern können die

Verkehrsströme weniger gut optimiert werden. Viele Gemeinden haben – nach anfänglichem Ausweichen des Verkehrs auf untergeordnete Strassen – die Quartierstrassen mit einem Durchfahrtsverbot für Autos belegt.

Die diesjährigen Sommerferien verbringt die Familie in Italien und lässt sich wie jedes Jahr via Gotthardtunnel fahren. In einer Volksabstimmung bestätigte das Schweizer Volk die Beibehaltung der bisherigen Kapazität des Tunnels, obwohl mit der neuen Technik viel höhere Durchfahrtszahlen möglich wären. Wegen der immer längeren Staus wurde deswegen eine Gotthard-Fahrtenbörse eingeführt. Um eine günstige Durchfahrt zu erhalten, reservierte die Familie einen Slot schon im Januar; die aktuellen Preise sind dreimal so hoch. Vor zwei Jahren verpassten sie wegen eines Unfalls ihren Slot am Gotthard, wurden aber automatisch kostenfrei in einen anderen Slot umgebucht, da auch viele andere ihren Slot nicht einhalten konnten. Die Wartezeit auf die Durchfahrt konnten sie im grossen Shopping- und Entertainment Center der früheren Raststätte bei Altdorf attraktiv verbringen.

Szenario 2: Unser Mobilitätsassistent

Seit fünf Jahren hat sich die Familie vollständig vom eigenen Auto getrennt und ist nun Mitglied bei 24-7-Mobil, einem der drei grossen Mobility-as-a-Service-Betreiber weltweit. Die Familie nutzt den zur Wohnung zugehörigen Einstellplatz für die Elektrofahräder und das Cargobike. Viele Hauseigentümer haben ihre Einstellplätze wegen mangelnder Nachfrage in Hobbyräume umgebaut. Auch in den Städten sind die Parkplätze grösstenteils aus dem öffentlichen Raum verschwunden. Während der öffentliche Verkehr sich entlang der grossen Verkehrsachsen und in den urbanen Zentren weiterentwickelte und weiterhin nach einem Fahrplan fährt, sind fast alle fahrplanmässigen Buslinien abseits dieser Achsen und Zentren durch nachfrageabhängige und individuellere Angebote ersetzt worden.

Der Vater hat eine ständige Route zur Arbeitsstelle zu einem Basispreis eingebucht und wird am Morgen zur gewünschten Zeit jeweils vom einem der beiden automatischen Gemeindekleinbusse direkt zuhause abgeholt. Diese pendeln nach Bedarf zwischen der Wohngemeinde und dem sieben Fahrminuten entfernten Bahnhof im Talboden. Mit der Bahn fährt er dann jeweils direkt zum Bahnhof, fünf Gehminuten vom Arbeitsort. Früher musste er noch einmal umsteigen, aber dank der automatischen Einzelwagenzusammenstellung am Hauptbahnhof sind viel mehr Direktverbindungen möglich. Dafür muss man beim Besteigen der Züge ein wenig besser auf die Destination des Wagens achten, aber in der Regel warnt der digitale Reiseassistent genügend früh. An Tagen, an

denen der Vater viele Telefonate führen muss, nimmt er jeweils gegen einen Aufpreis ein Auto zur Arbeit und gibt an, dass er es exklusiv nutzen möchte, was einen weiteren Zuschlag kostet. Die Mutter bucht ihre Routen meist spontan als Einzelfahrten, die ebenfalls im Basispaket enthalten sind, und wird entweder durch den Gemeindekleinbus oder durch andere Fahrzeuge abgeholt. Solche Fahrzeuge gehören meist privaten Personen, die sie via 24-7-Mobil anderen zur Verfügung stellen, oder professionellen Fahrzeug Providern, die mit unterschiedlichen Anbietern Verträge haben.

Der Autoverkehr hat zwar auch in den Zentren zugenommen. Abseits der Hauptverkehrsachsen stieg die Attraktivität für Anwohner, Fussgänger und Velofahrer aber massiv, da durch den Wegfall nicht mehr benötigter Parkplätze Platz frei wurde für neue Langsamverkehrsverbindungen und Aussenflächen. So ist nun ein geschlossenes Netz an sicheren Velostrassen vorhanden und seit 2030 boomt das innerstädtische Wohnen. Die Wohngemeinde der Familie ist ebenfalls sehr beliebt und auch mit dem Velo einfach erreichbar. Die Kinder nutzen deswegen vor allem ihre E-Bikes. Das Wachstum der Gemeinde fand dank einer konsequenten Innenentwicklung und der Nutzung nicht mehr gebrauchter Verkehrsflächen nicht auf der „grünen Wiese“ statt. Seit der Gepäcktransport an die meisten Destinationen Tür-zu-Tür automatisch möglich ist, reist die Familie mit dem öffentlichen Verkehr in die Ferien. Via 24-7-Mobil reserviert sie in der Nähe des Zielbahnhofes ein Familienshuttle, das bei Ankunft zusammen mit dem Gepäck bereitsteht.

Was wollen wir?

Die beiden Szenarien veranschaulichen, wie unterschiedlich die Zukunft trotz ähnlicher Ausgangslage sein könnte. Mit dem Auto 4.0 und vielen weiteren gesellschaftlichen und technischen Innovationen im Bereich der gesamten Mobilität besteht die Möglichkeit, dass sich unser Gesamtverkehrssystem grundsätzlich verändert und an Qualität gewinnt. Es bieten sich zahlreiche Chancen (Verkehrssicherheit, Standortattraktivität, Lebensqualität, Verbesserung der Mobilitätsmöglichkeiten etc.), die wir unbedingt nutzen müssen. Die drohenden Risiken (Zersiedelung, eingeschränkter Zugang für gewisse Bevölkerungsgruppen, Fehlinvestitionen, starke Zunahme des individuellen Autoverkehrs etc.) dürfen dabei nicht ausser Betracht gelassen werden. Es ist deswegen nicht nur wichtig, die Auswirkungen von Trends zu kennen, sondern auch zu erkennen, welche Entwicklungen durch die öffentliche Hand beeinflussbar sind, und zu entscheiden, wie diese beeinflusst werden sollen. Wichtig ist, die Raumentwicklung von Anfang an mit einzubeziehen und eine Gesamtmobilitätsoptik einzunehmen, um damit zu gewährleisten,

dass unser Land von den Veränderungen profitiert und nicht – nicht nur im übertragenen Sinn – unter die Räder kommt.



Christian Egeler

Christian Egeler leitet im Bundesamt für Raumentwicklung ARE die Sektion Verkehr. Der vierfache Vater und Verkehringenieur ETHZ lebt mit seiner Familie in Basel. Von 2004–2016 war er Mitglied des Grossen Rats des Kantons Basel-Stadt.

DER KAMPF UM DAS OHR DES AUTOFAHRERS HAT BEGONNEN

Die Älteren unter uns werden sich noch an die «Video Wars» der 80er-Jahre zwischen Sonys Betamax und Matsushitas VHS-System erinnern (das Philips-System Video 2000 spielte keine grosse Rolle und verschwand auch schnell wieder). Der Kampf wurde erbittert geführt, und am Ende setzte sich nicht etwa das bessere System (Betamax), sondern das billigere (VHS) durch.

Auf einen ähnlichen System-Krieg läuft gerade die Automobilbranche zu bei der Frage, welches Internet-Betriebssystem im Auto von morgen das Sagen haben soll: Apple mit seinem 2014 vorgestellten «Carplay» oder das von Google angeführte «Open Automotive Alliance» (OAA), das mit einer Version des Betriebssystems Android arbeitet. Beide bieten die Möglichkeit, das Smartphone über die Fahrzeuganlage zu bedienen, und somit beispielsweise die Navigation, das Senden und Empfangen von Nachrichten und das Abspielen von Musik. Der Fahrer soll sich E-Mails vorlesen lassen und sie per Sprachsteuerung beantworten, SMS diktieren und versenden oder sich zur nächstgelegenen Tankstelle leiten lassen, ohne die Hände vom Steuer nehmen zu müssen. Das Auto soll also zum Zubehör von iPhone & Co. mutieren – das hoffen jedenfalls die Smartphone-Hersteller.

Daimler gibt jetzt die Route in die (auto)mobile Zukunft vor: Fahrzeuge mit dem Stern werden demnächst beide Systeme unterstützen. Mit Carplay arbeiten die Stuttgarter schon seit einigen Monaten zusammen, jetzt gaben sie ihren Beitritt zur OAA bekannt. Autokäufer werden dann nicht mehr an eines der beiden Smartphone-Betriebssysteme gebunden sein. Audi, General Motors, Honda und Hyundai setzen dagegen ganz auf OAA, Volvo und andere sitzen dagegen fest im Apple-Lager.

Interessant wird es sein zu sehen, wie die Hersteller von Autoradios reagieren. Wenn das Beispiel von Pioneer ein Indiz ist, werden sie wohl ebenfalls zunächst beide Systeme unterstützen und abwarten, wie sich der Markt entwickelt. Denn noch gibt es ausser ein paar nachgerüsteten Mercedes und Volvos noch fast keine Fahrzeuge auf deutschen Strassen, die schon mit einem der beiden Internet-Systeme ausgerüstet sind. Erste Serienfahrzeuge kamen bereits 2015 auf den Markt. Der Krieg der Systeme kann also beginnen – möge der Bessere gewinnen!

Tim Cole

Tim Cole ist langjähriger Internet-Journalist, Blogger, Buchautor und Vortragsredner. Als Chefredakteur des Wirtschaftsmagazins «Net Investor» begleitete er das Entstehen der New Economy, als Moderator der Sendung «eTalk» auf n-tv war er in ständigem Dialog mit den wichtigsten Führungspersonlichkeiten der Internet-Branche. Er verfasst immer wieder Beiträge und Kommentare für bekannte deutschsprachige Medien.

NICHT «EFFIZIENTERE» AUTOS – ÜBERLEGTERE NUTZUNGEN SIND GEFRAGT

Das Auto ist Teil unser aller Leben, zumindest in der Ersten Welt. Früherinnerungen an Ausflüge, Staus und Pannen leiteten über in solche an Fachsimpeleien auf dem Pausenplatz. Als Erwachsene schätzen wir es, denn es macht uns unabhängig. Erst wenn wir die monatlichen Rechnungen abbezahlen, ärgert uns sein Besitz. Die Nachhaltigkeitsdiskussion hat unzählige Initiativen zur Verbesserung des Autos eingeleitet. Weit seltener sind grundsätzliche Überlegungen zu dessen Existenz. Soziale Umwälzungen und ökologische Erkenntnisse bieten Chancen, das Vierrad zu hinterfragen.

Keywords: Umwelt, Klimawandel, Zersiedelung, Mobilität, Ressourcenverschwendung

Daniel Stanislaus Martel

«Wir haben uns daran gewöhnt, Energie einfach von der Tankstelle mitzunehmen. Auch in Zukunft wird es diesen Bedarf geben, es ist eine Sache der Bequemlichkeit. Und wenn wir auf fossile Brennstoffe verzichten müssen – sei es, weil die Vorräte zur Neige gehen, sei es, um den Klimawandel zu bremsen –, dann brauchen wir eine Alternative.»¹ Neue Technologien lösen die alten Probleme in der Vorstellung vieler. Eine Minderheit hinterfragt das Prinzip Auto: «Ein mit Wasserstoff angetriebener Wagen ist punkto Landverschleiss, Energieverbrauch, Zersiedelung einem Benzinauto nicht überlegen, er belastet bloss das Klima etwas weniger» (Loderer 2015).

Wohl kaum eine andere Maschine hat die Welt so verändert wie das Auto. Unzähligen hat es Chancen geboten. Nach 1945 war es Symbol der Unabhängigkeit. Ab den 70ern wurde es zum Umweltfeind (Cantor 1970). Heute führt die Sammelklage Herstellung, Betrieb und Entsorgung, Landverbrauch durch Verkehrswege und Zersiedelung, Staus und die Ineffizienz eines Mehrplätzers für eine Person auf².

Von Illusionen und Hoffnungen ...

Die Umweltdiskussion führte zur Suche nach neuen Antrieben. Das Elektromobil galt als Ausweg (Nealer et al. 2015), bis die Stromquelle in das Bewusstsein rückte. Diese sprudelt nicht immer umweltfreundlich³. Wasserstoff ist trotz Anstrengungen nicht ausgeht (Wagner 2011). Problematisch ist unter anderem die Tatsache, dass er erst «gewonnen» werden muss. Dazu ist mehr Energie erforderlich, als er später freisetzt (Greer 2008). Die grundsätzliche Fehlentwicklung der Autokratie wie Boden- und Ressourcenverschwendung berichtigen beide «Alternativen» nicht.

1 https://www.empa.ch/documents/56164/286251/0red_010-0-09-01-de+EmpaNews-26-2009_Energieproblem.pdf/f9250205-a92e-4502-8f83-7f037cf01796?version=1.0

2 <http://www.yaacoof-bio.de/index.php?article=1699>

3 <http://www.niedrigenergieforum.de/verursachen-e-autos-die-naechste-umweltkrise-t905.html>

Dasselbe gilt für den Ansatz, die Umweltbilanz des Autos nach dessen Ableben zu verbessern. So können die Batterien von Elektromobilen grundsätzlich in ihre Ausgangsmaterialien zurückzerlegt werden. Der Aufwand ist jedoch erheblich⁴. Vermehrt wird auch das Cradle-to-Cradle-Prinzip auf das Auto ausgeweitet. Dabei soll es, wie jedes andere Produkt, die Umwelt von der Herstellung bis zur Wiederverwertung so wenig wie möglich belasten (Baumgart und Mc Donough 2009). Trotzdem, auch diese Bestrebungen überwinden die Nachteile des Vierrades nicht.

... zum plausiblen Ansatz

Technische Verbesserungen am Auto sind durchaus sinnvoll. Dessen grundsätzliche Ineffizienz als Mobilitätsplattform bleibt jedoch bestehen. So ist der Rohstoff- und Energiebedarf pro Sitz höher als bei einem Bus infolge geringer Skaleneffekte (Schweingruber 1983). Zudem steht es durchschnittlich 90 Prozent seiner Existenzzeit herum. Mehr Insassen pro Fahrt und intensivere Verwendung bewirken mehr für die Umwelt als technologische Optimierungen. Dazu kommen die Kollateralgewinne wie weniger Staus und Abgase. Zurückgehende Nachfrage nach privaten Autos kann längerfristig die Anzahl der Fahrzeuge verringern. Dies ist wirkungsvoll, denn nur nicht erschaffene Artgenossen sind umweltneutral.

Der Weg dazu führt über das bessere Ausnutzen des Vorhandenen durch Teilen. Diese alte Idee ging mit steigendem Wohlstand verloren. Ältere Semester erinnern sich noch an ihre erste Bude nach dem Auszug aus dem Elternhaus. Manches Ehepaar war nach dem Abschied der Kinder um einen Zustupf froh. Durch die Vermietung «brachliegender» Zimmer gewannen beide Seiten. Die bessere Ausnutzung des

4 <http://www.niedrigenergieforum.de/verursachen-e-autos-die-naechste-umweltkrise-t905.html>

bestehenden Wohnraums senkte zudem den Bedarf an Neubauten und machte die Siedlung kompakter und fussgängerfreundlicher (Owyang 2015).

Heute setzt ein Umdenken ein. Eingetrübte persönliche Aussichten einerseits, die neuen Technologien wie Internet und Smartphone andererseits führten zu entsprechenden Angeboten. Beispiele sind Air-Bnb für temporäre Unterkünfte und Uber für private Taxidienste. Daraus erwuchs die Sharing Economy, welche punktuelle Bedürfnisse und Leistungserbringer zusammenführt (Owyang 2015). Dieses «Nutzen statt Besitzen» (Erlhoff 1995) ist sowohl Resultat als auch Treiber eines Wertewandels bei gewissen Gütern (Leismann et al. 2012).

Bessere Auslastung der einzelnen Autos bei gleichzeitig weniger Gesamtverkehr lässt alle schneller vorwärtskommen⁵. Eine erste Mitfahrzentrale entstand 1975 in London. Dabei ermutigten nicht der Umweltgedanke, sondern der tägliche Stau und die Distanz zu den Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel (öV) die Idee. Noch weiter geht die fallweise Nutzung von Autos, die einer Organisation gehören. In der Schweiz entstand 1987 als deren erste die Autoteilet-Genossenschaft.

Der neueste Schritt ist die «Uberisierung» dieses Vorgangs. In der Schweiz erlaubt Sharoo es Privatpersonen, ihr Auto Drittpersonen zu überlassen. Dazu sind technische Eingriffe am Fahrzeug erforderlich. Trotz vorläufiger Tücken sind Szenekenner vom Erfolg der Idee überzeugt⁶.

Weniger Autos – mehr Mobilität

Selbstverständlich sind sparsamere und sauberere Motoren morgen noch wichtiger als heute. Entscheidend ist aber der von vielen bereits gefasste Entschluss «los vom Auto». Nur so können Staus und Abgase tatsächlich abnehmen.

Die entsprechend motivierte Familie Muster fährt per S-Bahn zur Endstation. Von dort bringt sie ein vorbestellter Vierplätzer zum Ausflugsziel. Am späten Nachmittag bleibt dieser am vereinbarten Ort zurück. Die Musters besitzen kein eigenes Auto, ebenso wenig wie das Ehepaar Echantillon. Dieses nutzt eine Stunde später das von einem velomobilen Schüler im Sackgeldjob überprüfte Fahrzeug für den Besuch eines Bauernhofs. Ein Gefährt macht zwei andere überflüssig.

Natürlich funktioniert dieses Teilen nur, wenn alle die Regeln einhalten. Dies ist meistens der Fall⁷. Eine

weitere Effizienzsteigerung selbst für Privatbesitzer sind modulare Rüstsätze.

Wie jeden Morgen besteigt Herr Gewerbler den Minibus im Parkhaus an der Tramendstation. Zunächst bringt er damit die darin am Vorabend hinterlegten Sendungen zur Post, ehe er die Angestellten an der S-Bahn abholt. Zehn Minuten später wird das Fahrzeug zum Kleinlaster. In dieser Konfiguration liefert es in vier Fahrten 16 Kühlschränke zur Baustelle. Anschliessend wird ein ausfahrbarer Deckenkran fixiert, an dessen Haken sodann eine Tiefkühltruhe für ein Restaurant eingehängt und ins Wageninnere gezogen. Auf dem Rückweg nimmt der Fahrer das Leergut zurück, ehe er den Laster wieder in ein Sammeltaxi zurückverwandelt. Am Feierabend bringt Herr Gewerbler sein Team zur S-Bahn und stellt den Wagen samt Postsendungen im Parkhaus ab. Von dort kehrt er per Tram heim.

Autoteiler werden ihr Angebot zweifellos um derartige Optionen bereichern. Mittlerweile überlegen sich Hersteller, wie sie statt Fahrzeuge Mobilitätskonzepte anbieten können, darunter solche durch variables Zubehör⁸.

Wie verkehren wir übermorgen?

Für etliche ist selbst jedes multimodulare Auto noch eines zu viel. Die wahre Lösung liege in kompakten Siedlungen mit integralem öV⁹. Innerhalb der Quartiere käme Schusters Rappen wieder zu Ehren, Trams, S-Bahnen und Züge deckten die weiträumigeren Bedürfnisse ab. Für Privatautos wäre im wörtlichen Sinne kaum mehr Raum. Kollektive Nutzfahrzeuge dagegen fänden immer einen Parkplatz.

5 <http://www.nzz.ch/schweiz/nutzen-statt-besitzen-1.18377330>

6 <http://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/j-teste-location-voiture-particuliers-sharoo/story/15821349>

7 <http://www.unfallzeitung.de/zeitung/carsharing-nutzung-steigt-zufriedenheit-sinkt>

8 <https://www.springerprofessional.de/fahrzeugtechnik/carsharing/vom-autobauer-zum-mobilitaetsanbieter/6561608>

9 <http://www.nzz.ch/schweiz/mehr-wachstum-in-staedten-auffangen-1.18434541>



Dr. Daniel Stanislaus Martel

Dr. Daniel Stanislaus Martel ist Chefredaktor der unabhängigen Genfer Finanzzeitschrift Point de Mire (www.pointdemire.ch). Vorher war er Berater für Privatsektorentwicklung (Private Sector Development Policy Advisor) des afghanischen Ministeriums für Handel und Industrie in Kabul. Dort lancierte er unter anderem einen Inkubator für Unternehmerinnen und ein Technologiezentrum für lokale KMU und lieferte den Vorentwurf des Gesetzes über öffentlich-private Partnerschaften (Public Private Partnerships/PPP) Afghanistans. Ferner ist er Mitglied der Preisjury der internationalen Messe für Erfindungen Genf. Zuvor unterrichtete er Risikomanagement, Strategie und Management in Kabul und Genf. Dazu ist er Fachautor für Aviatik, Technologie und Geopolitik. Auch als Trendscout und Ideengenerator für Start-up-Unternehmen ist er aktiv. Daneben hält er Vorträge. Dr. Daniel Stanislaus Martel promovierte an der Universität Genf über das Airbusprogramm.

Literatur

Baumgart, Michael & Mc Donough, William (2009): *Cradle To Cradle. Remaking The Way We Make Things*, Bel Air/CA, North Point Press.

Cantor, Kenneth P. (1970): Warning: The Automobile Is Dangerous To Earth, Air, Fire, Water, Mind And Body. In: De Bell, G. (ed.) *The Environmental Handbook. Prepared For The First National Environmental Teach-In*. New York: Ballantine Books Inc.

Erlhoff, Michael (1995): *Nutzen statt Besitzen*, Göttingen, Seidl.

Greer, John Michael (2008): *The Long Descent. A Users' Guide To The End Of The Industrial Age*, Gabriola Island (BC), New Society Publishers.

Leismann, Kristin; Schmitt, Martina; Rohn, Holger und Carolin Baedeker (2012): *Nutzen statt Besitzen – Auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden Konsumkultur*, Berlin, Heinrich-Böll-Stiftung.

Loderer, Benedikt (2015): *Die Landesverteidigung. Eine Beschreibung des Schweizerzustandes*, Zürich, Edition Hochparterre.

Nealer, Rachael; Reichmuth, David und Don Anair (2015): *Cleaner Cars From Cradle to Grave. How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Emissions*, Cambridge/MA, Union of Concerned Scientists.

Owyang, Jeremiah (2015): *3 prédictions sur l'avenir de l'économie collaborative*, <https://www.salesforce.com/fr/blog/2015/01/economie-collaborative.html>.

Schweingruber, Beat (1983): *Umwelt, Verkehr, Umkehr: Umweltgerechtes Verkehrsleitbild für die Schweiz*, Herzogenbuchsee, Verkehrsclub der Schweiz (VCS).

Wagner, Hermann-Josef (2011): *Was sind die Energien des 21. Jahrhunderts? Der Wettlauf um die Lagerstätten*, Frankfurt am Main, Fischer Verlag.

MOBILITÄT 4.0 – EVOLUTION EINER DIGITALEN MOBILITÄTSKULTUR

Digitalisierung, Verkehrswende und Shareconomy werden die Mobilität der Zukunft massgeblich prägen.

Keywords: Digitalisierung, Shareconomy, digitale Märkte, Energie, Klimaschutz, Internet der Dinge, digitale Infrastruktur, Datensouveränität

Klaus Markus Hofmann

Mobilität der Zukunft wird von drei Megatrends geprägt, die sich in ihrer Wirkung wechselseitig verstärken. 1. *Digitalisierung* wandelt nicht nur das Verständnis und die Nutzungsmöglichkeiten von Fahrzeugen, die zunehmende Vernetzung verändert auch tradierte Geschäftssysteme. 2. Die *Verkehrswende* folgt der Energiewende: Zur Verringerung von klimaschädlichen Verkehrsemissionen werden erneuerbare Energieträger ausgebaut und Energieeffizienz verbessert. 3. Die wachsende *Shareconomy*: Junge Menschen sind intermodal mobil, dabei ist ihnen Nutzung wichtiger als Autobesitz. Märkte werden durch Angebot und Nachfrage gestaltet, digitale Märkte durch Plattformen als Synthese aus innovativen Technologien und attraktiven Geschäftsmodellen.

Digitalisierung: Smartphone auf Rädern

Im Jahr 2016 fällt es nicht schwer sich vorzustellen, dass Autos, Lastwagen und Züge in einer nahen Zukunft automatisch durch die Landschaft fahren. Eisenbahnnetze als universelle Transportplattform waren das Internet des 19. Jahrhunderts und damit Treiber der Industrialisierung. Die automobilen Verkehrsevolution im 20. Jahrhundert, die zur Massentorisierung mit 1,2 Milliarden Fahrzeugen weltweit geführt hat, basiert auf der Kombination von Motor und Pferdedroschke. Das Internet der Dinge kündigt die nächste Evolutionsphase im Mobilitätssektor an, das «Smartphone auf Rädern».

Autonome Fahrzeuge wurden von Forschern der Stanford-Universität, Google und Tesla in der Kombination von On-Board-Sensorik mit bestehenden Netzen für mobile Kommunikation strassentauglich gemacht und werden unsere Erwartungen an individuelle Mobilität dauerhaft verändern. Autohersteller, die auf proprietäre Lösungen gesetzt hatten, haben erkannt, dass es sich bei dieser Technologiekombination nicht um Spielerei handelt, sondern um eine unumkehrbare Zäsur der Mobilitätskultur, die die industrielle Arbeitsteilung der Branche in Frage stellt. Marktnahe Pilotprojekte für sicheres Platooning, autonomes Fahren und intelligente Infrastruktur lösen

experimentelle Laborversuche ab. Digital gesteuerte Flotten haben das Potenzial, Personenbeförderung und Logistik auf Strasse und Schiene neu zu definieren. Bisher unbeantwortet ist die Frage, mit welchen Technologien und Geschäftsmodellen sich Mobilität 4.0 durchsetzen wird und wer im organisierten Verkehrsmarkt von morgen die Schnittstelle zum Kunden in seiner Hand behält und damit das Heft des Handelns.

Autos werden zu einem Endgerät in einem zukünftigen Mobilitätssystem. Daten sind der werthaltige Treibstoff für nachfragegerechte Mobilitätsangebote. Um bestmöglich zu antizipieren, wie sich der Verkehrssektor durch die Digitalisierung wandeln wird, lohnt sich ein Blick auf die dynamisch gewachsene Mobilfunkbranche, die den mobilen Verkehr von Sprache und Daten seit den 80er-Jahren möglich gemacht hat. Das Handy der 90er-Jahre hat sich zum Smartphone der unbegrenzten Möglichkeiten entwickelt. Waren zuerst Gewicht und Stand-by-Zeit für ein Mobiltelefon kaufentscheidende Kriterien, wurden diese von Design, Marke und Tarifmodellen abgelöst. Heute richtet der Kunde seine Kaufentscheidung am erwarteten Nutzen von mehr oder weniger intelligenten Apps und Diensten auf einem Endgerät aus. Nach SMS und Internet wurden content-basierte Anwendungen wie YouTube, Instagram oder Pokemon Go zu interaktiven Werttreibern im mobilen Dienste-Universum, das Kundenwünsche überall in Echtzeit erfüllen kann. Das Endgerät verliert an Bindungskraft und das Mobilfunknetz wird zur anonymen Plattform im Hintergrund, die sich verschiedene Diensteanbieter teilen. Dabei liegt es nahe, dass Hersteller, Netzbetreiber und öffentliche Hand unterschiedliche Ziele verfolgen können und bei der Gestaltung von Mobilitätsangeboten ihre jeweiligen Interessen im Auge haben.

Mit den standardisierten Mobilfunknetzen existiert eine globale Dienste-Plattform, die teils privat, teils staatlich gemanagt wird, die Nutzerbeziehungen in über 190 Staaten verwaltet, die die Standorte der

rund 4,5 Milliarden Endgeräte kennt und digitalen Datenverkehr weltweit in Echtzeit effizient abwickelt. Vom System generierte Daten werden dazu genutzt, die Transporteffizienz der Netzinfrastruktur zu optimieren und mit Algorithmen Mehrwerte für Kunden und Anbieter zu schaffen. Diese Erkenntnisse über Entwicklungen im digitalen Mobilfunk lassen sich prinzipiell auf eine vernetzte Verkehrswelt von morgen übertragen.

Die systemische Konvergenz von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr zu einer digital organisierten Mobilität 4.0 ist ein plausibles Szenario, das eine kundenorientierte, klimaverträgliche und effiziente Mobilität in Europa beschreibt. Welche Voraussetzungen fördern oder bremsen eine solche Entwicklung?

Alle Daten sind gleich, manche sind gleicher

Das Internet kommt ins Auto und bringt seine Spielregeln mit. Bluetooth und WLAN sind unverzichtbare Ausstattungsmerkmale und Connectivity ist in der vernetzten Gesellschaft ein entscheidendes Kaufkriterium geworden. Für das Internet gilt Netzneutralität als zentrales Paradigma, im Netz sind alle Daten gleich. Mobilität 4.0 hingegen unterscheidet drei Datengattungen: 1. Personenbezogene Daten, identitäts- und transaktionsrelevant; 2. Objektspezifische, also fahrzeug- und infrastrukturbezogene Daten; sowie 3. Raum- und verkehrsbezogene, systemrelevante Daten. Für jede Gattung gelten spezifische Anforderungen. So wäre es nicht akzeptabel, dass ein mobiler Notruf in der Zentrale nicht rechtzeitig ankommt, weil die Funkkanäle entlang der Autobahn durch Streaming-Downloads blockiert werden. Unfall- und Staumeldung, Signale und Steuerbefehle für Fahrzeuge sind Nachrichten, die mit Priorität durchs Netz geschickt werden müssen. Jedes Auto, jede Ampel oder Infrastrukturanlage erzeugt und empfängt Daten in Echtzeit. Damit Millionen von Fahrzeugen in einem komplexen Mobilitätssystem miteinander kommunizieren können und Warn- und Rettungssysteme reibungslos funktionieren, sind kompatible Standards und verlässliche Spielregeln zu entwickeln.

Zur sicheren und effizienten Organisation von grossen Verkehrsräumen wird eine zuverlässige Infrastruktur-Logik benötigt, die eine hinreichende Flächendeckung mit Mobilfunk gewährleistet. Um Fahrzeuge steuern, Motoren und Verbrauch überwachen sowie Verkehrsströme in Echtzeit lenken zu können, werden offene Standards und gesicherte Protokolle für M2M-Kommunikation (machine-to-machine) für die kommenden 5G-Netze benötigt. Für Mobilität 4.0 ist deshalb die Servicequalität der Netze, wie Latenzzeit und Bandbreiten, frühzeitig mit den Stakeholdern zu definieren. Wie in allen sicherheitsrelevanten Lebensbereichen ist eine

angemessene staatliche Regulierung förderlich zu deren Durchsetzung.

Aber wem gehören all diese Daten? Wer eine Bohrmaschine, einen Fotoapparat oder Kühlschrank kauft, erwirbt mit dem Produkt alle Nutzungsrechte. Bei einem Computer oder Smartphone gehört das Gerät dem Kunden, die genutzte Software in der Regel jedoch dem Hersteller und wird nur als Lizenz angeboten. Wer die Nutzungsbedingungen von mobilen Programmen (Apps) genau liest, wird feststellen, dass Rechte an erzeugten Bildern, Standorten und persönlichen Daten an den Diensteanbieter abgetreten werden. Die ubiquitäre digitale Schnittstelle macht jedes Auto zu einem «Smartphone», das ständig Updates erhält und Unmengen an Daten sendet. Aber tausende Premiumfahrzeuge übertragen mehr Bilder und Daten an Automobilhersteller, als Google Earth gesammelt hat. Können fahrzeugspezifische Daten wie Position, Verbrauch, Verschleiss oder Fahrverhalten zukünftig vom Hersteller oder einer Versicherung genutzt werden? Die Debatte über Datenschutz bezüglich StreetView war nur das Präludium für den notwendigen Diskurs über Sicherheit und Datensouveränität von hypervernetzten Bürgern und Verkehrsteilnehmern. Wer kann, darf oder muss mobilitätsbezogene Daten an wen liefern?

Verkehrswende: Nachhaltige Mobilitätspolitik braucht Prioritäten

Das Pariser Klimaschutzabkommen (2015) verpflichtet alle Unterzeichnerstaaten, die stetig steigenden Verkehrsemissionen bis 2030 zu senken. Die gesellschaftlichen Ziele für den Verkehrssektor müssen normativ zu Leitplanken staatlicher Energie- und Investitionspolitik werden. Um den Umbau zu einem klimafreundlichen, nachhaltigen Mobilitätssystem voranzubringen, können nicht Unternehmens- oder Wahlkreisinteressen allein die Verkehrsplanung dominieren. In einer vernetzt arbeitenden sozialen Marktwirtschaft bedeutet nachhaltige Infrastruktur, dass Kosten und Nutzen im Verkehrssektor nicht allein monetär definiert werden können. Eine vernetzte Infrastruktur- und Verkehrspolitik erfordert ein Umlenken. Entsprechend ihrem Beitragspotenzial sind öffentliche Investitionen und Förderungen für digitale Strassen-, Schienen- und Energieinfrastruktur systemisch zu optimieren.

Die Digitalisierung eröffnet Handlungsoptionen, neben der Infrastruktur auch Fahrzeuge und Mobilitätsnutzer in die Optimierung von Energieverbrauch und Emissionen einzubeziehen, zum Beispiel über dynamische Anreiz- oder Mautsysteme. Scheint viel Sonne und brummen die Windräder, bildet der Energiemarkt bereits negative Strompreise – das heisst, Stromabnahme wird vergütet. Wer zukünftig sein Elektrofahrzeug in einem SmartGrid zum richtigen

Zeitpunkt auflädt – oder Strom ins Netz zurückspeist –, könnte damit Geld verdienen. Eine intelligente Mobilitätspolitik und sektorverbindende Infrastruktur tragen so zu einer Verkehrswende im Sinne der vereinbarten Klimaziele bei.

Shareconomy: Mobilitäts-Plattformen schaffen Synergien

Kaum ein Reisender käme auf die Idee, einen Zug, ein Flugzeug oder eine Tram zu kaufen, um von A nach B zu gelangen. Öffentliche Mobilität, die mit den Postkutschen lange vor dem modernen Individualverkehr begründet wurde, bietet allen die Möglichkeit, mobil zu sein, auch ohne ein eigenes Auto. Musste der Automobilist dafür bisweilen auf Flexibilität und ein rollendes Reisewohnzimmer verzichten, können smarte Apps und individuelle Mobilitätsprofile die strukturellen Defizite der Sharing-Dienste digital kompensieren.

Berlin ist mit einer Flotte von rund 10'000 Fahrzeugen die Carsharing-Welthauptstadt. Tausende von Kunden nutzen täglich die Zeिताuto-Angebote verschiedener Betreiber (DriveNow, Car2Go, Flinkster, MultiCity u. a.), die flexibel und stationsgebunden gebucht werden können. Dadurch kommt die Stadt in Bewegung, denn ein Carsharing-Fahrzeug ersetzt bis zu 11 private PKW, die sonst über 90 % der Zeit ungenutzt blieben und öffentlichen Parkraum blockieren. Die sogenannte Shareconomy bietet wirtschaftliche, umweltspezifische und verkehrliche Vorteile, um mit geeigneten Mobilitätsplattformen urbane und ländliche Verkehrsangebote nachhaltiger zu gestalten.

In Deutschland war das Auto lange DAS Statussymbol. Inzwischen haben Fahrerlaubnis und Autobesitz an Attraktivität verloren. Mit digitalen Dienstleistungsplattformen wie BlaBlaCar, DB Navigator, Flinkster, Mobility oder Uber können komplexe Mobilitätsbedürfnisse zukünftig bequem und preiswert erfüllt werden.

Es ist absehbar, dass regionale Verkehrsträger in naher Zukunft öffentliche Flotten von autonomen Fahrzeugen bereitstellen, um Kinder zur Schule, Auszubildende in Betriebe, Touristen in Urlaubsorte oder Kranke zum Arzt zu bringen. 2'000 vernetzte Elektrofahrzeuge könnten beispielsweise den Nahverkehr eines mittleren Kantons fahrplanunabhängig, umweltfreundlich und wirtschaftlicher bewältigen als Busse oder Züge.

Digitale Mobilitätskultur

Aktuelle Mobilitätsprojekte wie SmartShuttle in Sitten (Wallis), bei dem von PostAuto fahrerlose Elektrokleinbusse im Linienverkehr eingesetzt werden, zeigen, dass Mobilität 4.0 durch die Vernetzung der drei eingangs beschriebenen Megatrends bereits

Wirklichkeit wird. Autonom rollende Drohnen von Starship können die Lieferlogistik von Supermärkten, Gastronomie und Versandhandel revolutionieren. Studien zu Hyperloop belegen, dass ein innovatives Transportsystem – ausserhalb Europas – neue Mobilitätsmärkte eröffnen kann.

Mit dem Eintritt innovativer Player wie Uber und Moovel in den Milliardenmarkt der organisierten Mobilität erreicht der digitale Wettbewerb um Kunden und tragfähige Geschäftsmodelle eine neue Dimension. Im interdependenten Zusammenwirken von Nachfrage, Technologie und Angeboten wird Mobilität 4.0 zum Synonym für eine nachhaltige Kultur-Revolution unserer Mobilitätsgewohnheiten.



Klaus Markus Hofmann

Klaus Markus Hofmann ist Senior Research Fellow am Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, InnoZ Berlin, und Leiter des NETWORK Institute für Nachhaltigkeit und Infrastruktur. Als Konzernführungskraft und Berater hat er digitale Transformationsprozesse mitgestaltet. Nach Studium der Wirtschaftswissenschaften und Humanökologie in Göteborg, Stuttgart und Leipzig forscht er zur Entwicklung von Mobilitätssystemen und nimmt Lehraufträge in Deutschland und der Schweiz wahr.

SOFTWARE SCHLÄGT HARDWARE

Das Auto der Zukunft ist kein Auto – sondern ein Betriebssystem: Smarte Software sammelt Daten, wertet diese aus und schafft massgeschneiderte Angebote für die Nutzer. Die zunehmende Relevanz der Software hat nicht nur eine Konvergenz der Branchen zur Folge, sondern schafft völlig neue Wertschöpfungsketten: schnell, global vernetzt und multifunktional.

Keywords: Software, Digitalisierung, Industrie 4.0, Vernetzung, Neue Geschäftsmodelle, Nachhaltigkeit, Zweites Maschinenzeitalter, Digitale Disruption

Oliver Kelkar

Software determiniert das Produkterlebnis

Differenzierende und wettbewerbsentscheidende Merkmale in nahezu allen Produkten entstehen durch Software. Hardware ist längst zum analogen Vehikel geworden, das den digitalen Mehrwert zum Nutzer transportiert. So ist selbst für vermeintlich komplexe Produkte eine Vielzahl an fertigen physischen Komponenten verfügbar. Sie müssen nur neu komponiert und mit smarter Software zusammengekittet werden. In vielen Fällen entsteht so ein völlig neues Produkterlebnis und -verständnis. Paradebeispiel dafür ist das iPhone: Apple hat weder den UMTS-Standard noch das MP3-Format erfunden, keine Touchscreens und auch keine Batterietechnologie. Aber Apple hat die verschiedenen Komponenten sehr elegant zusammengeführt und mit einer seinerzeit neuartigen Software zu einem ganz neuen Produkterlebnis gemacht.

Die Liste solcher Neuerfindungen herkömmlicher Produkte lässt sich mühelos fortsetzen: Zahnbürsten, die durch eine Bluetooth-Verbindung zum Smartphone ein neues Lifestyle-Produkterlebnis schaffen. Fernseher, die zum Multifunktionsterminal werden. Telefonanlagen, die mit vier Tasten und einem Display mehr leisten als Grossanlagen mit über 100 Tasten. Dongles für Videoangebote und Einkaufserlebnisse. Spielzeug, das sich mit den Lernfähigkeiten der Kleinen mitentwickelt. Online-Zeitungen und -Zeitschriften, die sich an unsere Interessen und Lesegewohnheiten anpassen. Und auch vor den klassisch hardwarezentrierten Branchen wie dem Maschinen- und Anlagenbau oder der Automobilindustrie macht die Software nicht halt. Die Bedeutung für den Anwender verschiebt sich zunehmend von der hardwaretechnischen Ingenieurskunst zum Softwaredesign: Fernkonfigurierbare CNC-/Bearbeitungszentren. Fahrzeuge, welche das Cockpitdesign und die Innenraumbelichtung den Vorlieben der Nutzer oder die Ausleuchtung der Fahrbahn den Umgebungsbedingungen anpassen. All dies wird nur durch Software möglich.

Software ist schneller als Hardware

Der allgemeine Trend zur Individualisierung und zu kürzeren Produktlebenszyklen kann durch Software wesentlich besser bedient werden als durch Hardware. Ein Paradebeispiel sind Smartphones. Während der Hardwarelebensdauer wird das Betriebssystem mehrfach aktualisiert. Der Nutzer erhält neue Funktionalität, teilweise wird sogar bereits verbaute Hardware – zum Beispiel ein spezieller Gyrosensor – erst nach dem Kauf aktiviert und so beispielsweise für Sporttracking nutzbar. Und: Kein Smartphone gleicht dem anderen. In der greifbaren Hardware sehr wohl. Die Nutzer gestalten aber das Bildschirmdesign nach ihren Vorstellungen, konfigurieren das Device so, wie es für sie am besten ist, und sie schaffen mit Apps aus dem Ökosystem einen Funktionsumfang ganz nach den eigenen Interessen.

Auch in der Produktion ist Software schneller. Sie kann durch Wiederverwendung, durch Modularisierung und dank global verteilter Entwicklungszentren sehr schnell realisiert werden. Und sie lässt sich über digitale Kanäle in kürzester Zeit in grosser Anzahl an die Kunden und Anwender ausliefern. Sicherheitsupdates und neue Funktionalitäten werden bereits heute binnen weniger Tage via kabelgebundenem oder mobilem Internet an Millionen von Anwendern verteilt. Tesla beispielsweise hatte nach Batteriebränden, die durch Unterbodenbeschädigungen verursacht wurden, mit einem Update reagiert. Dieses sorgt dafür, dass das Fahrzeug auf Schnellstrassen einige Millimeter höher über dem Boden liegt. Die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung sinkt. Automobilhersteller könnten künftig Probleme und Millionen aufwändiger Rückrufe ähnlich elegant lösen.

Solange Scottys Beam noch Fiktion ist – mit den Möglichkeiten der 3-D-Drucker könnte das aber in einer nicht ganz fernen Zukunft Realität werden –, schlägt Software Hardware: sowohl in der Entwicklungsgeschwindigkeit als auch in der Verteilung auf den Märkten.

Wertschöpfung durch Software

Als Folge der Eigenschaften von Software als Bestandteil von Produkten erfolgt auch die Wertschöpfung zunehmend mit oder durch Software. Eindrucksvoll nachvollziehen lässt sich das am Vergleich von Apple und Samsung. Samsung liefert die Hardware und Apple auch noch das Betriebssystem. Wenngleich Samsung einen höheren Marktanteil hat, so verdient Apple neunmal mehr an einem Gerät als Samsung¹.

Wertschöpfung erfolgt aber nicht nur «mit» Software, sondern auch «durch» Software. Ohne Software und Vernetzung wären Geschäftsmodelle wie bei Uber, Facebook oder Airbnb nicht denkbar. Ein Prinzip ist bei diesen Geschäftsmodellen fast immer, dass die digitalen Assets den Zugang zu Leistungen eröffnen – häufig in der analogen Welt. Ein zweites Prinzip: Vor allem die jungen Unternehmen aus dem Silicon Valley richten ihr Angebot nicht auf einzelne Regionen aus, sie zielen immer gleich auf die gesamte Welt. Und das aus gutem Grund: Denn Software ist am gewinnträchtigsten, wenn sie global skaliert. Vernetzung und Software bereiten (noch) den nahezu barrierefreien Zugang zu den Märkten.

Zu beobachten ist eine Konvergenz der Branchen. Unter dem Label Industrie 4.0 wachsen Maschinenbau und IT-Industrie zusammen, durch das Connected Car die Automotive-Branche und die IT- sowie Telekommunikationsindustrie. Sobald die Fahrzeuge autonom unterwegs sind (Level 5²), kommen weitere Industrien wie zum Beispiel die Medienindustrie oder der Handel hinzu. So ist etwa vorstellbar, dass das Auto um Virtual-Reality-Technologien erweitert wird und so zu einem Tante-Emma-Laden mit individuellem Angebot wird, in dem wir unsere Einkäufe während der Robotaxi-Fahrt erledigen. Die Lieferung der bestellten Waren erfolgt dann mit einem anderen Robotaxi, also quasi mit einem «Uber for goods».

Ein weiterer Aspekt: Wenn das Auto die Fahrt übernimmt, steht uns Fahrern «neue» Zeit zur Verfügung. Zeit, die etwa von der Medienindustrie durch auf den individuellen Arbeitsweg zugeschnittene Serien gefüllt werden könnte. Die zukünftigen Wertschöpfungsketten werden folglich nicht nur horizontal, sondern auch vertikal verlaufen.

Datenhoheit = Produkthoheit

Software in herkömmlichen Produkten wie Mediengeräten, Autos oder industriellen Bearbeitungszentren in den Fabriken wird besonders beflügelt durch die Vernetzung. Produkte erzeugen eine Menge an Daten. Daten, die Aufschluss über deren Nutzung

und über die Nutzer liefern. Elon Musk von Tesla antwortete auf die Frage, wann mit einer verbesserten Version des Autopiloten zu rechnen ist: jeden Tag, denn Tesla macht sein Auto auf Basis der gewonnenen Daten jeden Tag ein bisschen besser³.

Daten erlauben gepaart mit intelligenten Algorithmen ein sehr genaues Verständnis der Nutzer. Das wiederum ist die Basis für massgeschneiderte Angebote und Werbung. Dieses «Profiling» setzte bislang auf Daten der Vergangenheit und war sozusagen ein Blick in den Rückspiegel. Mit künstlicher Intelligenz und durch die Anreicherung der eigentlichen Datenbasis mit Informationen aus anderen Quellen sind bereits heute sehr gute Prognosen zum künftigen Verhalten des Produktes und seiner Nutzer möglich.

Als Beispiel haben wir eine MagicBox, bestückt mit zahlreicher Sensorik, in Fahrzeuge nachgerüstet. Wir konnten anhand der gewonnenen Daten in Echtzeit den Verschleiss von Reifen, Bremscheiben und Öl ermitteln. Unter Berücksichtigung der Jahreszeiten, der Wetterprognose, dem Kalender des Nutzers mit den geplanten Reisezielen und einigen weiteren Quellen ist es möglich, die Beanspruchung mit einer erstaunlich geringen Unsicherheit vorherzusagen und so den Austauschtermin nahe an den Zeitpunkt der Verschleissgrenze heranzuführen. Das Material wird auf diese Weise bestmöglich genutzt, Verschwendung vermieden, das Portmonee und die Zeit des Nutzers werden geschont.

Wer die Datenhoheit hat, hat die Produkthoheit – und damit den Customer Touchpoint. Es wird immer deutlicher, dass diese Erkenntnis der Konsumgüterindustrie auch für die Investitionsgüterindustrie gilt.

Software wiegt nichts

Software wiegt nichts und hat dennoch ein enormes Gewicht. Gerade für die Mobilität der Zukunft spielt reales Gewicht eine besondere Rolle, insbesondere hinsichtlich der Emissionsmengen bzw. der Reichweite. Komfort- und Sicherheitsmerkmale werden bereits heute durch softwarebasierte Systeme in modernen Automobilen bestimmt. Diese Systeme reduzieren nicht oder nur marginal die Reichweite von Elektrofahrzeugen und erhöhen auch nicht die Emissionen. In Zeiten des Leichtbaus ist das ein ökologisch bedeutender Faktor. Software kann künftig sogar dafür sorgen, dass Treibstoffverbrauch und Emissionen um 15 bis 20 % sinken, indem das Fahrprofil automatisch der Topologie angepasst wird. Bereits heute gibt Software LKW-Fahrern Empfehlungen zu Beschleunigung und Verzögerung. Das Ergebnis ist ein um 10 % reduzierter Treibstoffverbrauch. Das ist nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern

¹ <https://curved.de/news/apple-verdient-pro-smartphone-neun-mal-mehr-als-samsung-162513>, 31.10.14

² Level 5 = voll autonomes Fahren ohne Eingreifen eines Passagiers, ohne Lenkrad und Pedalerie, s. https://de.wikipedia.org/wiki/Autonomes_Fahren, 12.9.16

³ Tech Insider: *Elon Musk had a killer quote about the new feature coming to Teslas*. 15.10.2015, <http://www.techinsider.io/elon-musk-explains-tesla-autopilot-2015-10>, 12.9.16

auch ökonomisch attraktiv. Aber auch für Roboter und Automatisierungstechnik spielt Gewichtsreduktion eine zunehmende Bedeutung.

Software substituiert Denkleistung

Google baut keine Autos. Google baut ein – oder vielleicht sogar das – Betriebssystem für Fahrzeuge. Dieses lernt aus Daten und wird möglicherweise das überlegene System für autonome Fahrzeuge. Und Tesla entwickelt ein Betriebssystem für Elektromobilität. Sind die Systeme erfolgreich und verbreitet, dann ist ein wesentlicher Teil der Wertschöpfung verteilt.

In unseren klassischen Industrien zielte Automatisierung im Wesentlichen auf die Substitution von Muskelkraft ab. Die zukünftige Digitalisierung hat hingegen die Substitution von Denkleistung im Blick. Der Wissenschaftler Andrew McAfee sagt daher ein zweites Maschinenzeitalter voraus⁴. Wir sind gefordert, sowohl für die Produktion als auch in den intelligenten Produkten selbst unser Software-Know-how zu stärken, um auch weiterhin an dem Wertschöpfungsnetzwerk zu partizipieren. Die Hardware alleine ist dafür ungeeignet, denn Software schlägt Hardware.



Oliver Kelkar

Dr. Oliver Kelkar, Dipl.-Ing. Elektrotechnik und Dr.-Ing. Maschinenbau, ist bei MHP – A Porsche Company verantwortlich für den Geschäftsbereich Innovation Management. Er analysiert und entwickelt mit Neugier Themenstellungen von morgen für die Automobil- und Fertigungsindustrie. Er ist Mitglied des Vorstands des BITKOM-Arbeitskreises «Industrie 4.0 – Markt und Strategie».

⁴ Spiegel Online: *SPIEGEL-Gespräch – „Eine Welt ohne Plackerei“*. 25.8.16, <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-128859919.html> (, 12.9.16)

DAS AUTO DER ZUKUNFT ALS SCHNITTSTELLE ZWISCHEN MENSCH UND URBANEM LEBENS- UND WIRTSCHAFTSRAUM

Auch wenn die Augmented-Reality-Technologie bis jetzt noch nicht die grossen Erwartungen erfüllen konnte – man denke etwa an das Scheitern der Google Glass –, mehren sich die Anzeichen, dass schon bald der Durchbruch auf dem Markt bevorsteht: Besonders in der Automobilindustrie kann Augmented Reality in Kombination mit der weiteren Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge für einen spürbaren «Attraktivitätsschub» sorgen, wie die beiden Autoren in ihrem Beitrag deutlich machen.

Keywords: Augmented Reality, Datenerfassung, Datenquellen, Connected Services, Locations Based Services, Kommunikationsplattform

Andrej Cacilo, Sebastian Stegmüller

Moderne Autos weisen heute drei wesentliche Schnittstellen zur Aussenwelt auf:

- Mittels Funkverbindungen können Daten verschiedenster Art aus dem Fahrzeug bzw. in das Fahrzeug übertragen werden.
- Mittels GPS-Antennen kann eine Lokalisierung und Ortung der Fahrzeuge vorgenommen werden.
- Mittels der fahrzeugeigenen Umfeldsensoren (vor allem Radar-, Kamera-, LIDAR- und Ultraschallsysteme) der Fahrerassistenz- und Fahrzeugautomatisierungs-Systeme werden zunehmend Umgebungsdaten durch das Fahrzeug erfasst.

Aufgrund der genannten Datenquellen liegen heute bereits sehr viele Daten und Informationen in den Fahrzeugen und Backends vor, und zwar unter anderem a) über das Fahrzeug, b) über die Aussenwelt des Kunden und des Fahrzeugs sowie c) über die vom Fahrzeug erfassten Umgebungsdaten. Innerhalb der Automobilindustrie wird zunehmend nach Anwendungsfällen und Geschäftsmodellen gesucht, um diese Daten- und Informationsmengen nutzbar zu machen. Dabei richtet sich die Aufmerksamkeit der etablierten Firmen auch darauf, Differenzierungsmerkmale gegenüber neuen Wettbewerbern aus der IT-Industrie zu identifizieren, da diese wiederum ihre Chance im kommenden Markt vernetzter Fahrzeuge sehen. So erlebt die Automobilindustrie zwar derzeit unter dem Stichwort «Connected Car» eine Innovationswelle mit einem stetig steigenden Angebot an neuen Funktionen und Services, eine Begrenzung stellen allerdings die derzeit verfügbaren Anzeigemedien – in der Regel Bildschirme – dar. Des Weiteren müssen sich mögliche Services mit potentiellen Smartphone-Applikationen messen, die einen ähnlichen Nutzen versprechen. Zur Verbesserung der Anzeige und Vereinfachung

der Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie zur Abgrenzung von Smartphone-Services ruhen die Hoffnungen der Automobilindustrie derzeit insbesondere auf Augmented-Reality-Technologien, die perspektivisch als visuelle, oftmals auch interaktive Schnittstelle zwischen Fahrzeugen und Fahrer dienen sollen. Augmented Reality bezeichnet eine computerunterstützte Darstellung, welche – insbesondere durch Einblendung von Informationen in Echtzeit – die reale Welt um virtuelle Aspekte erweitert (Gabler 2016). Augmented Reality ist somit eine gemischte Realität im Kontinuum zwischen realer Umgebung und virtueller Umgebung und ist abzugrenzen von Virtual Reality, da die Informationen weiterhin in einer realen Umgebung dargestellt werden (Milgram et al. 1994, S. 283; Azuma 1997, S. 355 f.).

Augmented Reality auf dem Massenmarkt

Gemäss dem Gartner Hype Cycles 2015 befindet sich die Augmented-Reality-Technologie inmitten des Tals der Enttäuschungen (Gartner 2015). Zur jüngeren Ernüchterung trug unter anderem das Scheitern der Google Glass bei. Dabei konnten die hohen Erwartungen, die bei der Markteinführung im Jahr 2014 geweckt wurden, weder in Bezug auf die Stückzahlen noch in Bezug auf die öffentliche Akzeptanz oder den wahrgenommenen Kundennutzen des Produkts erfüllt werden. Lange Jahre blieb der erwartete Durchbruch von Augmented-Reality-Anwendungen aus. Inmitten dieser «Desillusionsphase» kam im Juli 2016 die Smartphone-Applikation Pokémon Go auf den Markt – und wurde binnen weniger Tage die erste Massenmarktanwendung von Augmented Reality mit über 20 Millionen aktiven Nutzern alleine in den USA und weltweit über 100 Millionen Downloads (Stand August 2016). Nintendo konnte seinen Börsenwert durch Pokémon Go innerhalb von

wenigen Tagen nahezu verdoppeln. Stellt man die Erfahrungen mit der Google Glass und Pokémon Go gegenüber, so bietet sich die Schlussfolgerung an, dass die Kundenakzeptanz für Augmented Reality durchaus gegeben ist, wenn die Anwendung mit den bereits genutzten Devices realisiert werden kann. Neben dem jüngsten Erfolg von Pokémon Go spricht eine Reihe weiterer Indizien dafür, dass Augmented Reality in den nächsten Jahren einen endgültigen Durchbruch erleben wird. Insbesondere die grossen IT- und Internetunternehmen setzen wie in Tabelle 1 dargestellt auf Augmented Reality.

Es wird prognostiziert, dass der Markt für Augmented Reality (gemeinsam mit Virtual Reality) im Jahr 2025 ein geschätztes Marktvolumen in Höhe von 80 Mrd. Euro erreichen wird (Goldman Sachs 2016, S. 8). Auch die Automobilindustrie investiert bereits seit einigen Jahren in die Entwicklung von Augmented-Reality-Lösungen. Die relevantesten, öffentlich vorgestellten Projekte der letzten Jahre sind in Tabelle 2 aufgelistet. Dabei wurden sowohl visionäre Konzepte vorgestellt, welche die gesamte Fahrzeug-Scheibe als Interface ansehen, als auch solche, die auf bestehende Technologien wie Head-Up-Displays, AR-Brillen oder dem Anzeigebildschirm der Head-Unit basieren. Auch hinsichtlich der Art der angebotenen Funktionen kann eine grosse Bandbreite beobachtet werden.

Connected Services

Wie bereits erwähnt werden sich potentielle Connected Services im Auto der Zukunft mit möglichen «Zwillingen» auf mitgebrachten, stets technisch aktuelleren Devices messen müssen. Der Augmented Reality kann dabei eine besondere Rolle zukommen, da entsprechende Funktionen zwar grundsätzlich über Smartphones oder AR-Brillen realisiert werden könnten, dort aber nur unzureichend komfortabel erscheinen, um eine hohe Kundenakzeptanz zu erreichen. Als warnendes Beispiel kann hier die Google Glass dienen. AR-Brillen bieten zwar eine direkte Integration der Anzeigen in das Sichtfeld, können aber nur bedingt mit Interaktionsmöglichkeiten aufwarten, so ist es fraglich, ob man als Fahrer eines Fahrzeuges gezwungen sein will, eine Brille anzuziehen, um gewisse Funktionen wahrnehmen zu können. Das Smartphone wiederum punktet mit einer guten Möglichkeit der Interaktion über den Touchscreen, müsste aber kontinuierlich in das Sichtfeld gehalten werden, um ähnliche Funktionen wie ein AR-Brille bieten zu können. Beide Technologien verfügen darüber hinaus nur über eine stark begrenzte Batteriekapazität. Es wird offensichtlich, dass eine bordseitig verbaute AR-Anzeige den Nutzungskomfort der Anwendung in den genannten Bereichen deutlich steigern könnte und mit keinen wesentlichen Nachteilen verbunden wäre. Dies zeigt sich bereits bei ersten mittels Head-Up-Display realisierten

Serienanwendungen. So können einige heutige Fahrzeuge bereits geltende Tempolimits, die Eigengeschwindigkeit, Strassennamen und eine einfache Pfeilnavigation in das Sichtfeld des Fahrers projizieren. Diese Anwendungen wie auch Augmented-Reality-Navigation auf Versuchsträgern werden von den Kunden sehr gut angenommen (Necker 2016). Entsprechend positiv ist der Marktausblick für Head-Up-Displays. Verschiedene Studien rechnen damit, dass bereits bis 2020/2021 jedes achte bis neunte Fahrzeug mit Head-Up-Displays ausgestattet sein wird (Jupiter 2016; IHS 2013). Die wesentlichen denkbaren Technologien zur Ermöglichung einer AR-Anzeige werden im Folgenden in Bezug auf verschiedene Eigenschaften nochmals genauer verglichen.

Wie aus der vorangestellten Tabelle 3 ersichtlich wird, kann insbesondere das transparente Windschutzscheibendisplay mit Vorzügen gegenüber den anderen Technologien punkten. Allerdings ist, entgegen den anderen Technologien, die Serienreife entsprechender Displays noch nicht gegeben. In den vergangenen Jahren konnten jedoch grosse Fortschritte auf dem Feld der transparenten OLED-Displays erzielt werden, die eine solche Anzeige denkbar machen. Auf dem Feld der Interaktion wurde zudem mit dem aktuellen Modell des 7er BMWs die Gestensteuerung von Fahrzeugfunktionen erfolgreich in Serie eingeführt. Auch weitere Hersteller, beispielsweise VW mit dem Konzept E-Golf Touch, haben schon entsprechende Technologien vorgestellt und setzen dabei auf einen ausgeklügelten Mix aus Gesten- und Spracherkennung sowie sonstigen Eingabemöglichkeiten. Im Bereich der Anzeigen können zunächst mit HUD oder grossen Kombi/Head-Unit-Anzeigen Funktionen realisiert werden. Zusammenfassend scheint es also durchaus realistisch, dass kommende Fahrzeuggenerationen über grosse, interaktionsfähige AR-Windschutzscheiben verfügen. Bis es so weit ist, bietet sich den Automobilherstellern aber die Chance, neue Services und Funktionen über die bestehenden Technologien – Head-Up-Displays und Anzeigen in Kombi-Instrument und Head-Unit – einzuführen und die Kunden kontinuierlich an die erweiterte Verkehrswelt heranzuführen.

Anwendungen von Augmented Reality in der Automobilindustrie

Ein wesentliche Anwendung von AR werden Fahraufgaben- und verkehrsbezogene Funktionen sein. Hierzu zählen neben Augmented-Reality-Navigation oder der Hervorhebung freier Parkplätze auch die Verknüpfung von AR und automatisiertem Fahren. Welche Services und Funktionen darüber hinaus an der Schnittstelle zwischen Automobil, Mensch und (urbanem) Wirtschafts- und Lebensraum angeboten werden, lässt sich nicht systematisch aus der Gegenwart ableiten. Wie bei anderen

Augmented Reality Aktivitäten von grossen IT- und Internetunternehmen					
	Microsoft	Facebook	Google	Apple	Intel
Entwicklungsprojekte und Produktankündigungen	HoloLens	n.a.	Tango	n.a.	Augmented Reality Headset, Realsense
Zukäufe / Investitionen	Kauf von Patenten von der Osterhout Design Group (150 Mio. \$), Mojang (2,5 Mrd. \$)	Oculus Rift (2 Mrd. \$)	Investition in Magic Leap (542 Mio. \$)	Metaio, Primesense, Faceshift, Emotient, FlybyMedia	≥ 5 Unternehmen (geschätzte 300-500 Mio. \$ Invest)
Personalkapazität	524 Entwickler	n.a.	340 Entwickler	218 Entwickler	233 Entwickler
Einschätzungen aus dem Top-Management	"The industrial scenarios, whether it be education, manufacturing or industrial design, will be fundamentally changed by Augmented Reality." (CEO Satya Nadella, 2016)	"A lot of things that we think about as physical objects today, like a TV for displaying an image, will actually just be \$1 apps in an AR app store [...] this is what we're trying to get to over the next 10 years." (CEO Mark Zuckerberg, 2016)	"Ich glaube, dass wir [...] im Augmented-Reality-Bereich noch lange nicht alle Anwendungsfälle gesehen haben." (Leiter Projekt Tango, Dominik Helleberg, 2016)	"AR can be really great [...] We have been and continue to invest a lot in this. We're high on AR in the long run." (CEO Tim Cook, 2016)	"The other place that you'll start to see—if I look five years out is augmented reality." (CEO Brian Krzanich, 2016)

Tabelle 1: Augmented Reality: Aktivitäten von grossen IT- und Internetunternehmen (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Unternehmensangaben; Taylor 2016; Clark/Hirschauge 2016 (Auszug))

Projekte der Automobilindustrie zu Augmented Reality Anzeigen										
Jahr	2011	2011	2011	2011	2012	2013	2013	2014	2014	2015
Projekt	Window of Opportunity	Toyota Fun VII	Window to the World	Kontakt-analoges Head-Up Display	DICE Dynamic and Intuitive Control Experience	Prototyp Augmented Reality Navigation	3E Augmented Reality Glasses	Jaguar Virtual Windscreen	Transparent Hood	MINI Augmented Vision
Akteure	GM	Toyota	Toyota Motor Europe	BMW	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Nissan	Jaguar	Land Rover	BMW Mini
Status	Forschungsprojekt	Messekonzeptfahrzeug	Forschungsprojekt	Forschungsprojekt	Messekonzept und Demonstrator	Vorentwicklungsprojekt inkl. Prototypischer Umsetzung	Messekonzept	Forschungsprojekt	Konzeptfahrzeug Vision Discovery	Messekonzept inkl. Prototypischer Umsetzung
Anzeige	Transparentes Touchdisplay auf hinterem Seitenfenster (Vision)	Transparentes Display auf Frontscheibe (Vision)	Transparentes Touchdisplay auf hinterem Seitenfenster (Vision)	Projektion über Head-Up-Display	Transparentes Display auf Frontscheibe und Gestensteuerung (Vision)	Anzeige auf Head-Unit und Touchbildschirm	Augmented Reality-Brille, vernetzt mit Fahrzeug	Transparentes Display auf Frontscheibe, Projektion auf A-Säulen und Gestensteuerung (Vision)	Transparentes Display auf Frontscheibe und Kamerasysteme am Bug (Vision)	Augmented Reality-Brille, vernetzt mit Fahrzeug
Funktionen	Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern im Umfeld, Unterhaltung: Spiele und Malen	Anzeige von Points of Interest, Local based Advertising, Umgebungs- und Navigationsinformationen	Unterhaltung: bspw. Spiele, Malen, Lupe	Fahrerassistenz und Routenführung	Informationen über die Umgebung und Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern im Umfeld	Anzeige von Points of Interest, Umgebungs- und Navigationsinformationen	Anzeige von Informationen zur Navigation und Fahrdynamik, Kommunikation mit anderen 3E-Trägern	Anzeige von Informationen zur Navigation und Fahrdynamik, Anzeige möglicher Gefahrenpunkte, Ghost Car Projektion	Transparente Motohaube für bessere Übersicht im Gelände	Last Mile Navigation, Anzeige von Points of Interest, Messaging Einparkunterstützung

Tabelle 2: Projekte der Automobilindustrie im Bereich Augmented Reality

Technologievergleich Augmented Reality Anzeigen						
	Windschutzscheiben-Display	Head-Up-Display	Kombi-Instrument	Head-Unit	Brille	Smartphone/Tablet
Grösse der Anzeige	Best in class Komplettes Sichtfeld +	- Eingeschränkt Best in class	- Eingeschränkt	- Eingeschränkt	+	- Eingeschränkt
Art der Realitäts-erweiterung	Visuelle Erweiterung des realen Sichtfeldes	Visuelle Erweiterung des realen Sichtfeldes, Projektion in das Unendliche erzeugt denkbar realen Eindruck	Wiedergabe und Erweiterung einer abgefilmten Realität, nicht an realer Position	Wiedergabe und Erweiterung einer abgefilmten Realität, nicht an realer Position	Visuelle Erweiterung des realen Sichtfeldes	Wiedergabe und Erweiterung einer abgefilmten Realität, teilweise an realer Position (auf Dauer unkomfortabel)
Interaktion	0 Über Gesten- oder Spracherkennung	0 Über Gesten- oder Spracherkennung	0 Über Gesten- oder Spracherkennung, ggf. Lenkradsatelliten	Best in class Über Gesten- oder Spracherkennung, Ggf. Touchscreen	- Über Sprach-, evtl. über Gestenerkennung	+
Sichtfeld	Best in class Im direkten Sichtfeld des Fahrers	0 Im direkten Sichtfeld des Fahrers, aber eingeschränkte Grösse und Platzierung	0 In der Nähe des direkten Sichtfeldes des Fahrers	0 In der Nähe des direkten Sichtfeldes des Fahrers, aber seitliche Ablenkung	+	- Nicht im direkten Sichtfeld des Fahrers
Energieversorgung	+	+	+	+	-	-
Fahrzeugvernetzung	+	+	+	+	-	-
Internetanbindung	+	+	+	+	-	+
Serviceprovider	-	-	-	-	+	+
	Vorgabe über Automobilhersteller	Vorgabe über Automobilhersteller	Vorgabe über Automobilhersteller	Vorgabe über Automobilhersteller	Freie Wahl bzgl. Provider und Services	Freie Wahl bzgl. Provider und Services

Tabelle 3: Augmented Reality: Technologievergleich

Technologieinnovationen kann es sein, dass die künftigen Services eine Nachfrage befriedigen werden, die heute noch gar nicht bekannt ist. Insbesondere aus der Tatsache, dass ab dem Automatisierungsgrad der Hochautomatisierung während der Fahrt fahraufgabenfremde Nebentätigkeiten temporär möglich und erlaubt sind, ergibt sich ein vielfach grösseres Potenzial für AR Usecase. Denkbar sind Services in mindestens folgenden Segmenten:

- Automobilspezifische Locations Based Services: Hierzu können Suchfunktionen gehören wie beispielsweise die Anzeige freier Wohnungen oder zum Verkauf stehender Immobilien oder personenbezogene und/oder ortsbezogene Werbung.
- Bekannte Smartphone-AR-Funktionen auf den Anzeigemedien der Fahrzeuge, beispielsweise Informationen zu Gebäuden, oder eine «Touristen-App».
- Kommunikationsfunktionen: Der Strassenverkehr ist grundsätzlich eine grosse Kommunikationsplattform, für die es jedoch heute keine entsprechende Applikation gibt. AR erweitert die Möglichkeit hierzu erheblich, indem beispielsweise Social Media Content oder Informationen über andere Verkehrsteilnehmer angezeigt werden und so ein Anknüpfungspunkt zur Kommunikation gegeben ist.

Fazit

Aus Sicht der Automobilindustrie ist die zeitnahe Umsetzung und technische Integration von Augmented Reality in Abgrenzung zum Smartphone eine grosse Chance. Mit Blick auf die jüngeren Kundengruppen kann Augmented Reality in Kombination mit der Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge ein Baustein für einen «Attraktivitätsschub» der Automobilnutzung sein. Hindernisse auf dem Weg zur Serienreife von AR im Fahrzeug sind zunächst vorrangig die hohen Entwicklungsinvestitionen und Produktionskosten sowie die technologischen Entwicklungsherausforderungen hinsichtlich einer Automotive-tauglichen Umsetzung der entsprechenden Anzeigeflächen. Die Kernherausforderung wird es aber sein, automobilspezifische Funktionen mit einer hohen Attraktivität für die Kunden zu identifizieren und diese dann zum richtigen Zeitpunkt mit tragfähigen Geschäftsmodellen umzusetzen. Wie so oft bei digitalen Geschäftsmodellen könnte nämlich auch bei Augmented Reality im Automobil gelten: The Winner takes it all!



Andrej Cacilo

Andrej Cacilo ist Betriebswirt und leitet am Fraunhofer IAO verschiedene Forschungsprojekte in den Bereichen automatisiertes Fahren, Elektromobilität und nachhaltige Mobilität.



Sebastian Stegmüller

Sebastian Stegmüller ist Wirtschaftsingenieur und leitet am Fraunhofer IAO das Innovationsnetzwerk FutureCar.

Literatur

Azuma, Ronald (1997): *A Survey of Augmented Reality*, in: Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6, 4, S. 355 ff.

Clark, D.; Hirschauge, O. (2016): *Intel working on Augmented-Reality headset*, <http://www.wsj.com/articles/intel-working-on-augmented-reality-headset-1456954081> (03.8.2016).

Gabler Wirtschaftslexikon (2016): *Augmented Reality*, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/augmented-reality.html> (01.08.2016).

Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor, <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>

Goldman Sachs (2016): *Virtual and Augmented Reality. Understanding the race for the next computing platform*, New York.

IHS (2013): *Automotive Head-Up Display Market Goes into High Gear*.

Jupiter (2016): *Automotive Head-up Display (HUD) Market by HUD Type*.

Milgram, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; Kishino, F. (1994): *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*, in: *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, SPIE Vol. 2351, S. 282–292.

Necker, M.: *Interview, Besser zum Ziel, Augmented Reality bei Mercedes Benz*, <https://www.wear.de/augmented-reality-bei-mercedes-benz/> (01.08.2016).

Taylor, Harriet: *Why Apple is pouring money into virtual and augmented reality*, <http://www.cnn.com/2016/08/10/why-apple-is-pouring-money-into-virtual-and-augmented-reality.html>, (11.08.2016).

DER COMPUTER AN MEINEM LENKRAD

Die Digitalisierung schreitet unaufhaltsam voran – und macht auch vor dem Auto nicht Halt. Autonomes Fahren ist eines der Zukunftsthemen schlechthin. Das stellt auch die Versicherungsgesellschaften vor veränderte Herausforderungen.

Keywords: Digitalisierung, Selbstfahrende Autos, Technik, Versicherung, Unfallwahrscheinlichkeit, Risikominimierung

Erich Marte

Vor fast genau einem Jahr wurde in Zürich das erste in der Schweiz zugelassene selbstfahrende Auto der Öffentlichkeit präsentiert und zog unfallfrei seine Runden durch die Stadt. Die automobiler Zukunft hat begonnen, also wagen wir mal einen Blick in das Jahr 2030: Selbstfahrende Autos dominieren den Strassenverkehr. Unfälle und Staus gehören schon lange der Vergangenheit an, seit der Computer das Lenkrad übernommen hat. Stattdessen können wir uns auf unserer Fahrt ins Büro oder in die Ferien sinnvoller Tätigkeiten wie Telefonieren oder dem Surfen im Internet widmen. Science-Fiction? Versicherungsgesellschaften wie die Allianz stellen sich bereits heute darauf ein, dass die technische Entwicklung den Markt in den nächsten 15 Jahren grundlegend verändern wird. In welchem Ausmass lässt sich heute noch nicht konkret abschätzen, denn es gibt noch viele offene Fragen.

Gehören Unfälle ins Museum?

Fakt ist, dass sich die Risikoeinschätzung für uns als Versicherer ändern wird: Derzeit werden etwa 90 % aller Verkehrsunfälle durch menschliches Fehlverhalten am Steuer verursacht, nur 10 % durch technische Fehler. Wenn in 10 bis 15 Jahren das Auto einen relativ hohen Anteil der Fahrleistung im automatisierten Modus vollbringt, wird sich der Einfluss fahrerbezogener Merkmale auf unsere Versicherungsmodelle abschwächen. Das Risiko verschwindet aber nicht, es verlagert sich: und zwar weg vom menschlichen Fehler seitens des Verkehrsteilnehmers hin zum menschlichen Fehler des Entwicklers. Bei der Risikoeinschätzung eines hochautomatisierten Fahrzeugs werden wir in Zukunft vor allem die Qualität der verbauten Sicherheitssysteme im Zusammenspiel zwischen aktiver und passiver Sicherheit bewerten müssen.

Klar ist: Je weiter Techniken wie autonome Notbremsysteme in neuen Autos verbreitet sind, desto stärker wird die Anzahl der Unfälle zurückgehen. Aber gänzlich aus dem Strassenbild verschwinden werden sie nicht, denn dann müsste die Technik in jeder Situation fehlerfrei arbeiten. Davon sind wir noch weit entfernt, und wir werden einen solchen Zustand wahrscheinlich nie erreichen. Das bedeutet: Selbst wenn

die Unfallwahrscheinlichkeit durch immer bessere Technik deutlich niedriger werden sollte, wird weiterhin die Notwendigkeit für einen Versicherungsschutz bestehen.

Weniger Schäden, weniger Versicherungsprämien?

Keine Frage: Sollte in Zukunft der Schadenaufwand durch automatisiertes Fahren zurückgehen, wird sich das auch auf die Höhe der Versicherungsprämie auswirken. Zwar könnten sich die Reparaturkosten nach einem Unfall durch die Beschädigungen der verbauten, modernsten Sicherheitstechnik erhöhen. Aber wenn die neuen autonomen Notbremsysteme ihren Zweck erfüllen und den Wagen ganz oder teilweise abbremsen, wird der Schaden bzw. die Schadenhäufigkeit insgesamt deutlich geringer ausfallen. Neben Unfällen gibt es aber auch andere Gefahren: Bis 2030 rechnen Versicherungsexperten mit einer deutlichen Zunahme an Schadenereignissen durch Naturgefahren. Weltweit wird es deutlich mehr Schäden durch Starkregen, Sturm oder Hagel geben – denen auch ein selbstfahrendes Auto nicht weichen können. Zudem sind die Fahrzeuge der Zukunft auch nicht gegen Diebstahl oder mutwillige Beschädigung gefeit. Im Gegenteil: Mit dem Grad der Vernetzung der Fahrzeuge steigt beispielsweise die Gefahr von Hackerangriffen. Die Aufgabe der Versicherer wird es künftig sein, diese Risiken zu minimieren und gleichzeitig kalkulierbar und beherrschbar zu machen.

Wer haftet bei einem Unfall?

Wen trifft die Schuld, wenn ein Roboterauto in einen Unfall verwickelt ist oder gar einen Menschen anfährt – den Halter, den Autohersteller? Diese Haftungsfragen werden viel diskutiert, aber neue Regelungen sind aus meiner Sicht nicht erforderlich. Das derzeitige Modell aus Gefährdungshaftung des Halters und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung beinhaltet auch den Schutz des Verkehrsopfers bei Schäden durch teil- und vollautonom fahrende Fahrzeuge. Dies umfasst sowohl Rückgriffe auf Hersteller als auch Unfälle, die durch Hackerangriffe verursacht worden sind. Das Wichtigste ist, dass das Unfallopfer

auch dann geschützt ist, wenn die Verschuldenshaftung bei einem automatisierten Fahren nicht mehr zum Tragen kommen sollte. Dazu muss nach heutiger Rechtslage gar nicht so viel geändert werden. Der Fahrzeughalter haftet ja immer aus der Gefährdungshaftung, und zwar unabhängig davon, ob die Ursache für den Unfall an einem Fehler des Fahrers oder an einem technischen Fehler des Fahrzeugs liegt. Die Frage nach einem möglichen Rückgriffsrecht des Versicherers beim Automobilhersteller bei technischen Fehlern ist dann eine eigene Thematik, die wir als Versicherer lösen werden, die das Verkehrsoffer aber nicht trifft.

Bleibt zum Schluss noch die Frage, ob es im Auto der Zukunft überhaupt noch ein Lenkrad geben wird. Die Antwort darauf überlassen wir gerne den Autoherstellern und Kunden. Eines steht fest: Die Allianz wird auch Autos ohne Lenkrad versichern.



Erich Marte

Erich Marte ist Generalagent Allianz Suisse und Vorstandmitglied des Schweizerischen Verbandes der Versicherungs-Generalagenten SVVG Region Ost, Kammer Thurgau. Erich Marte ist eidg. dipl. Versicherungsfachmann und Finanzplaner mit eidg. Fachausweis.

DER ROBOTER IM ROBOTER

Das automatische oder autonome Auto, von manchen liebevoll Autoauto genannt, wird auf der ganzen Welt diskutiert. Und es fährt in dieser herum, in Form von Prototypen, aber auch verkleidet als ganz normales Fahrzeug von der Stange. Denn wenn der Tesla Model S und der Mercedes der E-Klasse mit ihren Autopiloten etwas beherrschen oder nicht beherrschen, ist das zumindest teil- oder sogar hochautomatisiertes Fahren. Wie werden wir mit Unfällen umgehen? Wie kann das Auto in unserem Alltag ankommen? Und was wird sein, wenn das vollautomatisierte Fahren den Durchbruch erlebt und das Roboterauto seinen Prototypstatus hinter sich gelassen hat? Der Autor stellt Überlegungen und Vermutungen an, die auf den ersten Blick kühn erscheinen, auf den zweiten aber eine gewisse Plausibilität oder sogar eine Entsprechung in der Realität haben.

Keywords: Roboter, Roboterauto, Künstliche Intelligenz, Maschinenethik, Innovation, Plattformen, digitale Märkte

Oliver Bendel

Das autonome Auto wird man wegschicken, damit es eine Pizza holt

Man kann sich den Kellner vorstellen, der die Schachtel in den Innenraum wirft. Wenn man ein Sofa abholen lässt, funktioniert das nicht mehr so einfach. Entweder beim Möbelhaus ist ein Team, das es ins Auto schiebt, ein Team aus Menschen oder Maschinen. Oder im Auto sitzt ein Roboter, der die Couch abholt und verstaut. Ich nehme an, dass es so sein wird: Das Auto wird Werkzeuge besitzen, mit denen es etwas ergreifen und bewegen kann, oder es wird einen Roboter im Roboter geben, der das Auto verlassen und etwas entgegennehmen kann. Diese Vision habe ich Frank M. Rinderknecht, CEO von Rinspeed, der legendären Konzeptschmiede, im Juli 2016 in einem Gespräch präsentiert. Er war, so mein Eindruck, durchaus interessiert. Das Roboterauto als blosser Einkaufswagen, das mochten wir uns beide nicht vorstellen.

Das autonome Auto ist ein rollender Rechner

Es liegt nahe, dass man in ihm den Computer bzw. dass man es als Computer nutzt, wenn man nicht gerade die Landschaft oder die Menschen auf den Gehwegen betrachtet. Es wird also noch mehr als bisher eine mobile Informations- und Kommunikationszentrale sein, mit Lautsprechern und Mikrofonen, mit Kameras und Displays für professionelle Videokonferenzen und interaktive Filmabende. Man wird mit ihm überweisen und bezahlen können, eine Idee, die Rinderknecht seinerseits in die erwähnte Unterhaltung eingebracht hat (er denkt an Parkgebühren, mir würde noch die Tankstelle einfallen, die Waschstrasse, der Drive-In), und auch fotografieren, mit seinen Dashcams und mit anderen optischen Sensoren, die es hat. Mit anderen Worten, das autonome Auto ist ein aufgeblähtes Smartphone, das sich über die Strassen bewegt, und natürlich muss es mit dem handlichen Smartphone integriert werden.

Das autonome Auto könnte nicht nur über grosse Displays verfügen, sondern mit Touchscreens ausgekleidet sein

Damit könnte man das Innenleben mit einer Handbewegung an das Seelenleben oder die Gestaltungswünsche der Insassen anpassen, oder an die Tageszeit, die Umgebung etc. Es wird morgens zum französischen Frühstückscafé mit nostalgischen Bildern an den Wänden, mittags zum karibischen Strand, an dem einem die Schönheiten aller Geschlechter zuwinken, und abends zum wummernden Club. Das alles genießt man sitzend oder liegend, in einer sich immer wieder transformierenden Hockerstuhlbetthängematte. Wenn Gefahr droht, ist er plötzlich wieder da, der gute alte Sportsitz, der einen präzise auf das Geschehen auf der Strasse ausrichtet.

Das autonome Auto wird Unfälle verursachen

Und es wird sich entscheiden müssen, wen es totfährt. Solche Situationen werden sich durchaus häufen, wenn man es in Städten fahren lässt, und mein Vorschlag ist, es zwischen menschlichen Siedlungen einzusetzen, vor allem auf Autobahnen europäischen Zuschnitts. Manche argumentieren, das Fahrzeug werde einfach bremsen, wenn es in brenzlige Situationen gerät. Nur, was ist, wenn die Bremsen versagen? Das wird selten passieren, aber was ist, wenn selbst die Vollbremsung nicht mehr rechtzeitig erfolgen kann? Das kommt ständig vor, und der Mensch reißt in seiner Verzweiflung das Steuer herum oder erkennt einen Ausweg in einer hellen Sekunde. Die Maschine kann Alternativen gegenüberstellen und sich rational auf eine festlegen. Das hört sich wunderbar an, aber ich wünsche mir keine Autos, die aufgrund von Gegenüberstellungen und Abwägungen über Leben und Tod von Menschen entscheiden. Auch den Zufallsgenerator lehne ich ab. Rinderknecht hat eine intuitive Maschine vorgeschlagen. Darüber kann man nachdenken.

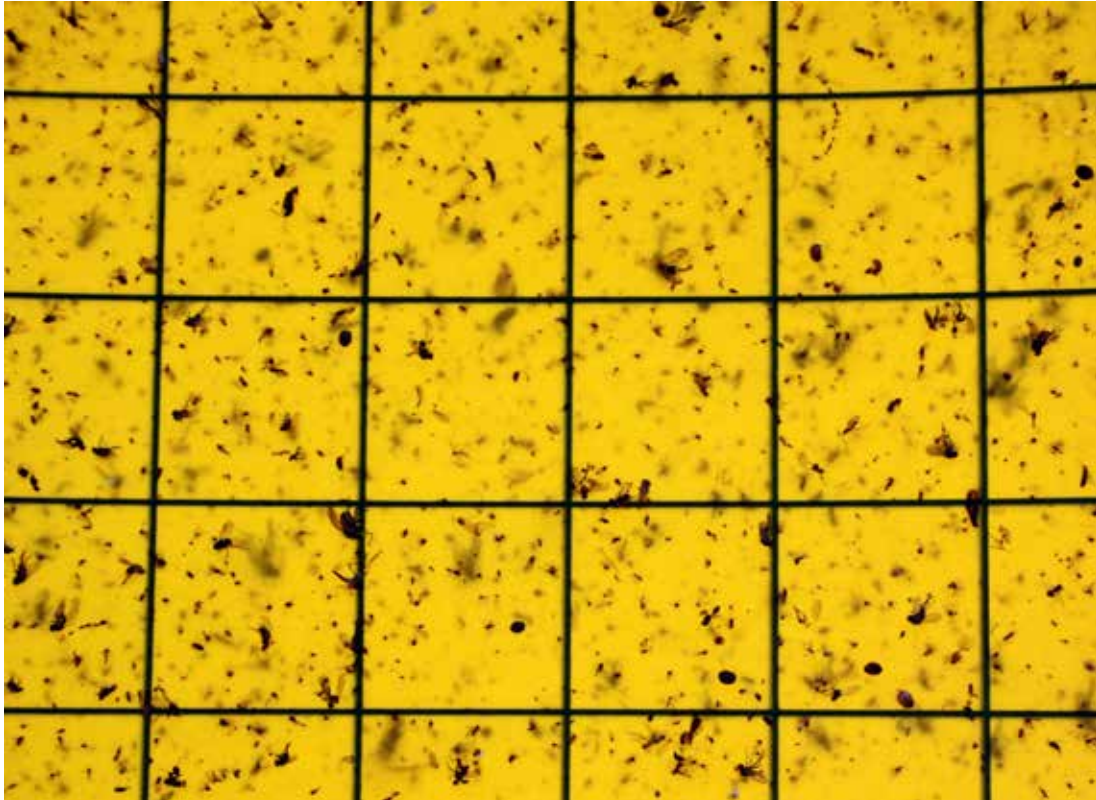


Abb.: So ähnlich funktioniert das von Google patentierte System

Gibt es eine maschinelle Moral?

An dieser Stelle muss ich kurz auf die Maschinenethik eingehen, in der ich seit 2012 forsche (Bendel 2012). Bereits im Studium habe ich mir Gedanken über die Rechte von Robotern gemacht – und diese bis heute verworfen. An der Universität St. Gallen habe ich über anthropomorphe Agenten doktriert. Ich war der festen Meinung, diese Geschöpfe der künstlichen Intelligenz würden sich unmittelbar vor dem Durchbruch befinden, würden Lern- und Arbeitsumgebungen erobern. Ich habe mich getäuscht, und ich war verwundert, als Chatbots, Social Bots und Softwareagenten unlängst zum neuerlichen Hype wurden. Die Maschinenethik fragt nicht, wie Teilbereiche der Roboterethik, nach Rechten von Maschinen, sie fragt nach ihrer Moral. Man darf diesen Begriff der maschinellen Moral so behandeln wie denjenigen der künstlichen Intelligenz. In unsere Sprache ziehen ständig Metaphern ein, erstarren zu Begriffen, werden wieder weich, lösen sich auf ... Wenn wir Wörter nicht einfach stehen lassen, wenn wir sie in einen Kontext einbetten, sie mit einer Erklärung versehen, gelingt mit ihnen die Kommunikation. Vielleicht handelt es sich nicht bloss um eine Metapher, sondern auch um ein Ziel: Eines Tages könnten Maschinen eine Moral haben, die diesen Namen verdient.

Damals, eben im Jahre 2012, habe ich die Entscheidung getroffen, mich auf vier Robotertypen zu konzentrieren, auf selbstständig fahrende

Autos, zivile Drohnen, Pflege- und Therapieroboter sowie die etwas aus der Mode gekommenen Chatbots (Bendel 2014). Über sie habe ich aus der Perspektive der Maschinenethik geforscht, aus dieser Gestaltungsdisziplin heraus, und ab und an kam die Perspektive der Informationsethik hinzu, dieser Reflexionsdisziplin. Wir fragen, wie gesagt, nach maschineller Moral, nach den passenden Modellen normativer Ethik, nach den grundsätzlichen Entscheidungs- und Handlungsmöglichkeiten klassischer und selbstlernender Systeme, wir stellen Gedankenexperimente an und erfinden Dilemmata, das Roboterauto-Problem, das dem Trolley-Problem ähnelt, die Parkbucht des Carneades, die das Brett des Carneades zum Vorbild hat, Buridans Robot, der mit Buridans Esel verwandt ist (Bendel 2015), und wenn wir konkret werden wollen, modellieren wir Entscheidungsbäume und bauen Prototypen. Nach jahrelanger Beschäftigung bin ich der Meinung, dass wir komplexe moralische Maschinen, die über Leben und Tod von Menschen entscheiden, höchstens in Extremfällen konstruieren sollten, etwa wenn uns eine böse Macht bedroht. Die Strasse ist kein Kriegsort und kein Schlachtfeld, und dort haben Maschinen nichts zu tun, die Menschen qualifizieren und abqualifizieren, die das Mädchen leben lassen und den Rentner töten. Ich habe ausgeführt, wo ich autonome Autos sehe, in welchen Strassen, in welchen Bereichen. Eben dort, wo Unfälle unwahrscheinlich sind. Was die Maschinenethik anbetrifft, habe ich bestimmte Nischen besetzt. Ich

modelliere moralische Entscheidungen von Fahrzeugen, aber nicht mit Blick auf Menschen, sondern auf Tiere (Bendel 2016).

Fliegenfänger und Träume von der Freiheit

Die Greifarme des autonomen Autos werden wohl aus Metall sein, und auch die Roboter, die sich den Kohlenstoffeinheiten im Innenraum und in der Außenwelt andienen, aber die Karosserie kann aus Gummi sein, aus Plastik, aus irgendeinem nachgiebigen Material, das den Passanten sanft berührt und umarmt. Das erinnert an den Trabi, geht aber weit darüber hinaus. Wenn die Kollision vielleicht doch heftiger ist, könnte ein Patent von Google helfen (Greis 2016). Das Opfer bleibt auf der Autohaube kleben wie die Fliege am Fliegenfänger. Aber anders als diese überlebt er, weil er nicht gegen eine Wand oder vor einen anderen Wagen geschleudert wird. Ausser natürlich, er wird bei einer weiteren Kollision zerquetscht wie eine Mücke.

Das Problem an der Zukunft ist, dass diese noch vor uns liegt, und alle Aussagen, die wir über ihre Produkte und Dienstleistungen treffen, können das Gelächter der Gegenwart auslösen, zu der sie irgendwann geworden ist. Dieser Satz ist ein guter Stichwortgeber für die letzte Vermutung in diesem Beitrag. Autonome Autos sind nicht nur Produkte, sogar Hightech-Produkte, sondern auch Dienstleistungen und vor allem der Ausgangspunkt neuartiger Geschäftsmodelle. Vielleicht bekommt man sie trotz ihres Werts eines Tages geschenkt, oder sie stehen überall herum, im Rahmen von Car Sharing, und die Anbieter leben vom Bereitstellen und Unterhalten der Fahrzeuge. Vielleicht hat man Autoabonnements, oder man holt sich ganz flexibel immer das, was man braucht und worauf man Lust hat. Das Roboterauto ist vielleicht lediglich eine Plattform, auf der Hard- und Software ständig ausgetauscht werden und wo ich Eigenschaften und Leistung selbst bestimmen kann. Eine Plattform, auf der meine Träume Wirklichkeit werden. Die Träume begleiten diese Erfindung von Anfang an, Träume von Freiheit und Liebe, vom Erwachsenwerden und vom Entdecken der Welt. Und diese Träume waren schon vorhanden, als das Auto noch kein Autoauto war.



Oliver Bendel

Prof. Dr. Oliver Bendel ist studierter Philosoph (M.A.) und Informationswissenschaftler (Dipl.-Inf.-Wiss.) sowie promovierter Wirtschaftsinformatiker (Dr. oec.). Schwerpunkte sind Maschinenethik und Informationsethik, aktuelle Bücher «300 Keywords Informationsethik» und «Die Moral in der Maschine». Weitere Informationen über oliverbendel.net, maschinenethik.net und informationsethik.net.

Literatur

Bendel, Oliver (2016): *Annotated Decision Trees for Simple Moral Machines*, in: The 2016 AAAI Spring Symposium Series. AAAI Press, Palo Alto 2016, 195–201.

Bendel, Oliver (2015): *Robots between the Devil and the Deep Blue Sea*, in: *Liinc em Revista*, 2 (2015) 11: 410–417, <http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/828>.

Bendel, Oliver (2014): *Wirtschaftliche und technische Implikationen der Maschinenethik*, in: *Die Betriebswirtschaft*, 4/2014: 237–248.

Bendel, Oliver (2012): *Maschinenethik*. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Wiesbaden: Springer Gabler, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/maschinenethik.html>.

Greis, Friedhelm (2016): *Google patentiert klebenden Aufprallschutz*, in: *Golem*, <http://www.golem.de/news/fliegenfaenger-fuer-fussgaenger-google-patentiert-klebenden-aufprallschutz-1605-120994.html>.

WER WIRD BESTRAFT, WENN DER AUTOPILOT VERSAGT?

Schon heute gilt die Teilnahme am Strassenverkehr als allgemeines Lebensrisiko. Das automatisierte Fahren wird die Verkehrssicherheit aller Wahrscheinlichkeit nach erhöhen – und doch werden sich Unfälle nie ganz verhindern lassen. Wenn wir aber das Fahren der Technik überlassen, wer übernimmt dann die strafrechtliche Verantwortung für ihr Versagen?

Keywords: Selbstfahrende Autos, Roboterauto, Autopilot, erlaubtes Risiko, Strafrecht, Strassenverkehrsrecht, Technikrisiken, Testfahrten, Ausnahmegewilligungen

Nadine Zurkinden

Im Mai dieses Jahres kam es zum ersten Unfalltod während einer Fahrt mit einem Personenwagen im Autopilot-Modus: Ein Tesla kollidierte mit einem querenden Lastwagen. Der Tesla-Fahrer verstarb. Dieser tragische Fall bestätigt die Vermutung, dass sich Unfälle nie ganz verhindern lassen werden – auch wenn automatisiertes Fahren die Verkehrssicherheit wohl grundsätzlich erhöhen dürfte.

Aus strafrechtlicher Sicht stellt sich die Frage: Wer wird bestraft, wenn die Technik beim hochautomatisiert fahrenden Auto versagt?¹ Ist überhaupt jemand schuld? Oder ist ein solcher Unfall ein Ereignis, wie wenn ein Blitz einen Spaziergänger tödlich trifft? In diesem Fall spricht man im Strafrecht von einem allgemeinen Lebensrisiko bzw. einem erlaubten Risiko. Wenn sich ein solches Risiko verwirklicht, ist grundsätzlich niemand strafbar. Ein typisches Lehrbuchbeispiel ist der Neffe, der den reichen Erbonkel zu ausgedehnten Spaziergängen bei Gewitter überredet. Selbst wenn der Neffe hofft, dass der Erbonkel vom Blitz erschlagen wird, ist er grundsätzlich nicht strafbar, wenn dies tatsächlich geschieht.

Die Rechtsfigur des erlaubten Risikos entspringt aber nicht der Auseinandersetzung mit Naturereignissen. Sie entstand mit den Technikrisiken der Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.² Technik ist immer gefährlich und schafft oft Risiken, die lebensbedrohlich sein können. Will man sie gänzlich verhindern, müsste man bestimmte Technologien ganz verbieten. Will man sie erlauben, muss man bestimmen, wie viel Risiko als strafrechtlich erlaubtes Risiko gelten soll.

Heute gilt der Strassenverkehr als prominentestes Beispiel des erlaubten Risikos.³ Dass diese Wertung nicht zwangsläufig mit der Erfindung des Autos einhergeht, zeigt das Beispiel des Kantons Graubünden, wo man im Jahr 1900 aus Angst vor Unfällen das Fahren mit Automobilen verboten hat – es sei denn, es wurde dem Auto ein Pferd oder Ochse vorgespannt. Erst 25 Jahre später, nach zehn Volksabstimmungen, hat man das generelle Automobilfahrverbot im Kanton Graubünden wieder aufgehoben.⁴

Heute können wir uns ein Leben ohne motorisierten Strassenverkehr nicht mehr vorstellen. Das bedeutet, dass wir ein gewisses Risiko als erlaubt akzeptieren. Das Mass des erlaubten Risikos im Strassenverkehr wird zunächst durch die zahlreichen Strassenverkehrsregeln bestimmt. Grundsätzlich gilt: Wer sich an alle Strassenverkehrsregeln hält, macht sich nicht strafbar, wenn dennoch ein Unfall geschieht. Freigesprochen wurde zum Beispiel eine Fahrzeugführerin, die ausserorts mit einer Geschwindigkeit von 60 bis 70 km/h mit einem Jungen zusammensties und diesen schwer verletzte. Der Junge kam mit dem Fahrrad durch ein Gartentor hinter einer Hecke hervor. Nach Ansicht der Staatsanwaltschaft hätte die Frau ein Warnsignal geben sollen. Ausserdem sei sie zu schnell gefahren. Wäre sie mit 30 km/h gefahren, hätte sie durch Bremsen und Ausweichen die Kollision vermeiden oder abschwächen können. Dagegen entschied das Bundesgericht (BGE 80 IV 130), dass es einem Fahrzeugführer nicht zugemutet werden könne, «bloss wegen der entfernten Möglichkeit, dass ein Kind, das er nicht sieht und nicht sehen kann, unbedacht in die Fahrbahn laufen oder fahren könnte, die Geschwindigkeit so stark herabzusetzen, dass Unfälle unter allen Umständen vermieden werden. Ein vernünftiger Verkehr mit Motorfahrzeugen wäre sonst praktisch in besiedeltem oder sonstwie unübersichtlichem Gebiete überhaupt unmöglich.»

1 Für grundlegende Überlegungen zur Frage, wie autonome Aktionen, die zu gefährlichen und sogar schädigenden Situationen führen können, strafrechtlich zu bewerten sind, siehe etwa *Gless/Weigend*, ZStW 126 (2014) 561 ff.; *Hilgendorf*, Teilautonome Fahrzeuge und das Recht, in: *Hilgendorf/Hötitzsch/Lutz* (Hrsg.), Beiträge der 2. Würzburger Tagung zum Technikrecht (2015) 15 ff.; *Wohlens*, BJM (2016) 113 ff.

2 In der Literatur wird *Ludwig von Bar* als derjenige Strafrechtswissenschaftler identifiziert, der sich in seinem Werk *Die Lehre vom Causalzusammenhange im Rechte*, besonders im Strafrechte (Leipzig 1871) als Erster zum erlaubten Risiko äusserte.

3 *Stratenwerth*, Schweizerisches Strafrecht. Allgemeiner Teil I, 4. Aufl. (Bern 2011) § 9 N 38.

4 *Gisler-Jauch*, Automobil, in: *Historisches Lexikon der Schweiz*, abrufbar unter: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13901.php> (abgerufen am 2. Juni 2016).

In einem weiteren Entscheid bestimmte das Bundesgericht, dass ein Fahrzeugführer auch nicht damit rechnen muss, dass ein Kind unvermittelt auf die Fahrbahn tritt, wenn es auf dem Trottoir ruhig seines Weges geht (BGE 112 IV 87).

Die Strassenverkehrsregeln sind allerdings komplex, weil sie versuchen, dem Einzelfall gerecht zu werden. So bewegt sich nicht mehr im Rahmen des erlaubten Risikos, wer die innerorts generell geltende Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auch dann beibehält, wenn viel Verkehr herrscht, auf beiden Trottoirs Fussgänger zirkulieren und sich auf dem linken Trottoir zudem eine Gruppe spielender Kinder befindet, die die Aufmerksamkeit des Fahrzeugführers in Anspruch nehmen. Eine Geschwindigkeit von 50 km/h ist laut Bundesgericht unter diesen Umständen über setzt (BGE 121 IV 286).

Gerade aufgrund der Komplexität des Strassenverkehrs und der Strassenverkehrsregeln muss heute der Fahrzeugführer das Fahrzeug ständig so beherrschen, dass er seinen Vorsichtspflichten nachkommen kann (Art. 31 Abs. 1 SVG). Diese Beherrschungspflicht wird in Artikel 3 der Verkehrsregelverordnung noch weiter konkretisiert: Die Führer von Motorfahrzeugen dürfen das Lenkrad nicht loslassen. Ausserdem muss der Fahrzeugführer seine Aufmerksamkeit der Strasse und dem Verkehr zuwenden. Er darf beim Fahren keine Verrichtung vornehmen, welche die Bedienung des Fahrzeugs erschwert. Er hat ferner dafür zu sorgen, dass seine Aufmerksamkeit nicht beeinträchtigt wird. Wäre der verunfallte Tesla-Fahrer in der Schweiz unterwegs gewesen, hätte er gegen diese Vorschriften verstossen. Denn er hatte seine Hände vermutlich nicht am Lenkrad. Ausserdem wird berichtet, dass er während der Fahrt einen Harry-Potter-Film angeschaut habe. Dies hat seine Aufmerksamkeit beeinträchtigt. Variieren wir den Fall und nehmen an, dass der Tesla nicht mit einem Lastwagen, sondern mit einem Kind kollidiert wäre. In diesem Fall wäre klar, dass der Harry-Potter-schauende Fahrzeugführer dafür strafrechtlich zur Verantwortung gezogen würde. Sein Verhalten hat den Rahmen des erlaubten Risikos verlassen.

Obwohl das Lenkrad nach geltenden Strassenverkehrsregeln nicht losgelassen werden darf, fand im Mai 2015 die erste Testfahrt eines teilautomatisiert selbstfahrenden Autos auf öffentlichen Strassen der Schweiz statt, ermöglicht durch eine Ausnahmegewilligung des UVEK.⁵ Das Strassenverkehrsgesetz erlaubt solche Ausnahmegewilligungen für neue technische Erscheinungen (Art. 106 Abs. 5 SVG). Was bedeutet das nun für das erlaubte Risiko? Eine behördliche Bewilligung hat grundsätzlich

Legalisierungswirkung, so dass sich nicht strafbar macht, wer im Rahmen einer Bewilligung handelt.⁶ Die Bewilligung erlaubte das Loslassen des Lenkrads ausdrücklich, sie legte aber auch fest, dass stets ein speziell ausgebildeter Testfahrer im Auto sitzt, der bei Problemen sofort eingreifen kann. So wird die Beherrschungspflicht (Art. 31 Abs. 1 SVG) weiter gewährleistet.

Wird ein Testfahrer bestraft, dessen Auto ein Kind überrollt, während er alle in einer Ausnahmegewilligung festgelegten Bedingungen einhält? Bestraft werden kann nur, wer etwas falsch macht.

Nehmen wir an, das Auto überrollt das Kind, weil es dieses als «Inseelposten» fehlinterpretiert hat. Der Testfahrer greift sofort ein, als er bemerkt, dass das Fahrzeug nicht wie sonst abbremst, wenn ein Kind im Begriff ist, über die Strasse zu gehen – leider aber zu spät. Für eine Enthftung durch die Annahme eines erlaubten Risikos spricht zunächst, dass das UVEK in seiner Bewilligung, mit Rücksicht darauf, dass der Testfahrer nicht selber fährt, implizit ein verzögertes Eingreifen des Testfahrers in das Fahrgeschehen gestattet; nämlich sobald er erkannt hat, dass das Auto etwas Unerwartetes tut. Dafür kann ihm kein Vorwurf gemacht werden.

Man könnte die Frage stellen, ob der Testfahrer früher hätte vorhersehen müssen, dass der Autopilot die Situation fehlinterpretieren wird. Da ein Autopilot mit seiner Umwelt interagiert und dann gleichsam selbständig entscheidet, ist vorhersehbar, dass er vielleicht auch Fehler machen wird. Die Behörde, die die Bewilligung für die Testfahrt eines teilautomatisiert selbstfahrenden Autos erteilt hat, kann dieses Risiko im genau gleichen Mass voraussehen wie der Testfahrer. Deswegen gilt: Solange man dem Testfahrer keinen Vorwurf machen kann, etwa dass er Sonderwissen in Bezug auf ein konkretes Risiko missachtet hat, verlässt er den Rahmen des erlaubten Risikos nicht und macht sich nicht strafbar, selbst wenn etwas passiert. Ein Sonderwissen und somit strafbares Verhalten läge aber zum Beispiel vor, wenn der Testfahrer mit eingeschaltetem Autopilot weiterfährt, obwohl er annehmen muss, dass die Sensoren die Umgebung nur unzureichend wahrnehmen. Dies wäre etwa der Fall, wenn der Testfahrer bemerkt, dass das Fahrzeug weisse Hindernisse nicht erkennt und deswegen bei solchen nicht abbremst.

Wenn sich hochautomatisiert fahrende Autos in Zukunft zu Roboterautos entwickeln, die keine Fahrzeugführer, sondern nur noch Passagiere an Bord haben, könnte das Strassenverkehrsrecht so angepasst werden, dass der Passagier von der heute geltenden Beherrschungspflicht (Art. 31 Abs. 1 SVG) befreit

⁵ Die Ausnahmegewilligung des UVEK ist abgedruckt in *Fanti/Mizel*, Strassenverkehr 2/2015, 23 ff.

⁶ *Heine/Truniger*, ZStrR 128 (2010) 94 f.

wird.⁷ Passiert ein Unfall, wird die Schuld wahrscheinlich beim Hersteller gesucht. In Deutschland geschah dies bereits: Ein Autofahrer erlitt beim Autofahren auf einer Landstrasse einen Schlaganfall. Da das Auto mit einem Spurhalteassistenten ausgerüstet war, ist es nicht ins Feld gerollt, sondern wurde auf die Strasse zurückgeführt. Das Auto fuhr dann mit überhöhter Geschwindigkeit in den nächsten Ort und überfuhr eine Familie. Der überlebende Familienvater erstattete Strafanzeige gegen den Hersteller. Die Staatsanwaltschaft wies die Eröffnung des Falls zurück, weil der Fall nicht voraussehbar gewesen sei. In der deutschen Strafrechtswissenschaft wird dies als Fall des erlaubten Risikos eingeordnet.⁸

Die erwähnten Beispiele lassen erahnen, dass die Frage, wer bestraft wird, wenn der Autopilot versagt, auch in Zukunft schwierig zu beantworten sein wird. Denn gerade bei Innovationen – wozu Autopiloten zweifelsohne gehören – stehen wir vor dem Paradox, dass man sie im realen Leben testen muss, damit man Erkenntnisse über Nutzen und Gefahren erhält. Das gefährdet allenfalls Leib und Leben von unbeteiligten Dritten.⁹

Der Einsatz von Autopiloten im Strassenverkehr gibt deswegen – wie bereits die Einführung des Automobils vor über 100 Jahren – Gelegenheit, zu diskutieren, wie viel Risiko erlaubt sein soll.



Nadine Zurkinden

Dr. iur. Nadine Zurkinden ist Juristin. Sie arbeitet an der Universität Basel (<https://ius.unibas.ch/lehre/assistierende/profil/person/zurkinden/>), wo sie sich unter anderem mit strafrechtlichen Fragen in Zusammenhang mit Technikrisiken beschäftigt. Sie ist zudem juristische Adjunktin in der Abteilung Verkehr der Kantonspolizei Basel-Stadt.

Vorliegender Beitrag basiert teilweise auf *Zurkinden, Strafrecht und selbstfahrende Autos – ein Beitrag zum erlaubten Risiko, recht – Zeitschrift für juristische Weiterbildung und Praxis* 3/2016, 144 ff.

⁷ Siehe dazu *Huonder/Raemy, Strassenverkehr* (2016) 54, die über die Entwicklung von Konzepten für eine Anpassung des Strassenverkehrsrechts zur Zulassung von autonomem Fahren schreiben.

⁸ *Hilgendorf* schildert diesen Fall und die strafrechtliche Einordnung anlässlich eines Vortrags, der auf YouTube angeschaut werden kann: <https://www.youtube.com/watch?v=g06AQISqTA4> (abgerufen am 11.07.2016). Der Fall wird ab Minute 28:25 geschildert.

⁹ Die Rechtsfigur des erlaubten Risikos wird bereits in Bezug auf den heutigen Strassenverkehr kritisiert, weil sie in gewisser Weise eine Konzession an den «Massentod auf den Strassen» darstelle: *Schubarth, Strassenverkehr* (2011) 4.

TOWARDS INTEGRATED MOBILITY: SECURITY AND DEFENCE PERSPECTIVES OF A FUTURE POSSIBLE ECOSYSTEM

From a technological point of view, future cars can be considered as mobile, interconnected subsystems with various sensors, powerful hardware and optimized software for computation, communication devices and energy supplies. Taking advantage of the driverless capabilities and the possibility to gain and maintain 'full' access, cars could be used for active sensing as well as for almost any kind of applications in security and defense operations.

Keywords: Technology, Big Data, Artificial Intelligence, energy, nanotechnology, Human Enhancement, robotics, sensor data, security, defence, armed forces

Quentin Ladetto, Markus Hoepflinger

In order to anticipate the future of the armed forces and their operational capabilities, it is paramount to follow the advances in the numerous civilian and military technological fields. Such necessity is becoming even more important from a defence point of view as civilian investments and developments in technologies have overcome military resources in many research fields.

Additionally, there is a reciprocal relationship between doctrine and technology. While the doctrine shows how military forces are deployed, technologies enable these possible actions, which, in their turn influence their deployments. Technological superiority does not necessarily lead to success. However successful doctrine often exploits the full technological potential available. At the same time it is important to ensure that a doctrine, through technological innovations and other developments, remains competitive against any opponent as well as any form of opposition. Unfamiliarity cannot be confused with improbability, thus there is a requirement to maintain a deeper awareness of the direction of technological advances and how they could converge to provide advantage to possible adversaries.

Technology foresight is therefore an instrument for long term anticipation that aims at supporting strategic decisions. Challenged by exponential advances in technology in combination with the changes in the nature of conflicts and warfare, any fixed predictions would be illusory given the evolutionary nature the environment. For this reason, rather than trying to bet on a winner, we are more focusing on identifying the potentially disruptive technology races which will impact our future.



Figure1: Preparing for the future is done not by predicting one future only, but by taking into account different events which will help shaping possible landscapes or futures

To structure the approach, an innovative and collaborative platform has been developed together with the company Envisioning Ltd with the mission of *creating a collaborative, decentralized visualization platform to collect intelligence about technologies, understand their readiness level and provide the best links towards publications and actors in the field.*

In such a normally "sensitive" environment, the collaborative approach is based on the belief that technologies and their readiness level are of interest to a lot of heterogeneous actors from different industries. This level of information can be shared and only *how* a technology is used in applications and products rises the level of confidentiality and sensitivity of the information.

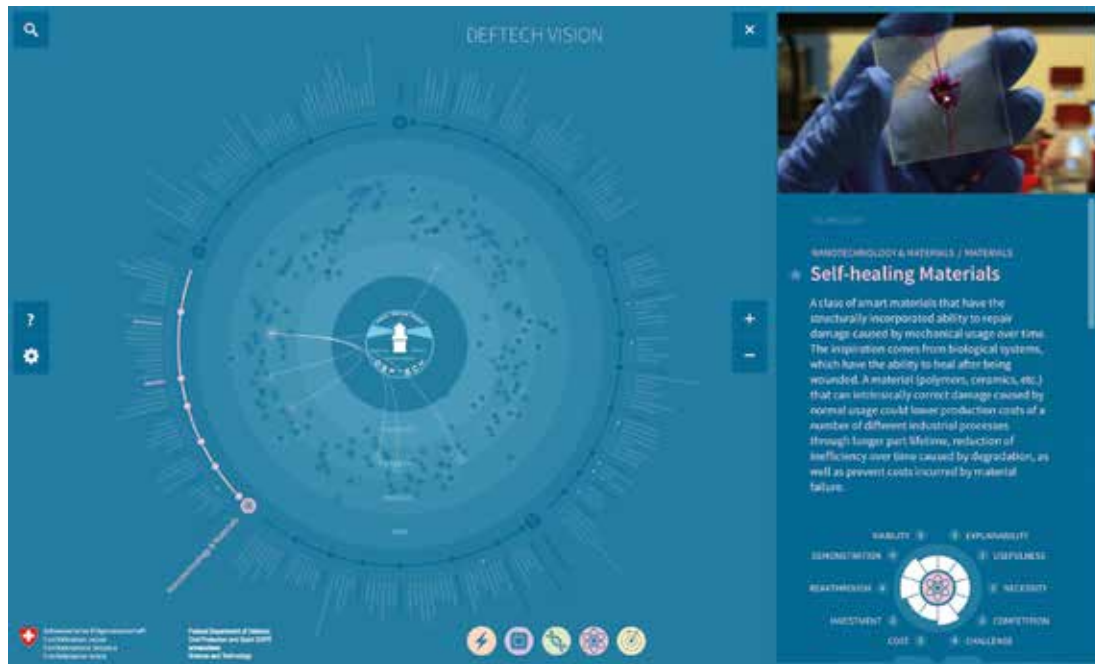


Figure2: The collaborative technology platform regrouping all technologies and accessible under <https://technologyhorizon.org>

Technology trends

The challenge being the coverage of the 360° horizon of the technologies, a first attempt has been made is dividing them into 5 main, debatable, categories. Each category is organized in clusters, composed by the single technologies.

Information & Communication – The Big Data and artificial intelligence challenge

With increasing computing power, the variety of sources of data from sensors to social networks, the amount of information available about anything grows exponentially over time. As communications media develops in parallel, any information will be available anyplace and anytime. Network-centric warfare grows, and so does the cyber security threat. With increased computational abilities, artificial intelligence and machine learning will help make sense out of this Big Data challenge and are enabling the prediction of future behaviors as well as the real-time presentation of scenarios that could favor a better situational awareness and better decision processes.

Energy – The efficiency and diversification focus

The ability to acquire energy is becoming more and more compact as alternative methods in the energy fields open the way to renewable sources such as sun, the wind, biofuels. Progress in storage, charging/generation, and weight are some of the key enablers for autonomous and remote pilot systems. Besides renewable energies, compact nuclear fusion and micro nuclear reactor could reduce the necessity of operational logistic energy lines.

Nanotechnology & Materials – The high performance and adaptability enablers

Nanotechnologies are enabling the manufacture of lighter, stronger, more reliable, lower cost, higher performance and more flexible electronic, magnetic, optical and mechanical devices. Materials with new, different properties will appear such as self-adaptive materials responding to the environment, this includes self-healing materials.

Different type of manufacturing such as Atomically Precise Manufacturing (APM) and Additive Manufacturing (3D Printing) offers new opportunities for logistics and allow the creation and production of new forms and shapes.

Life Science – The genetic, synthetic revolution and the augmented-self

With quickly increasing capacity for the manipulation of DNA and creation of synthetic organisms, it is now possible to better understand human genetic defects or vulnerabilities and target individuals or groups specifically. Recruitment of soldiers could start before birth.

Human enhancements span from external systems such as exoskeletons to internal solutions increasing the performance of the human brain. These aim to produce more robust and enduring people where health will be permanently monitored and their capabilities improved.

Systems – The robotics, autonomous systems and space endeavors

The number of unmanned systems is increasing. Starting with a man IN the loop, ON the loop (like a person still behind the steering wheel in case

of emergency), the trend is to have systems, and swarms of systems, able to perform without a human operator and manage extensive tasks in complicated environments for extended periods of time (man OUT of the loop). Unmanned systems will have a major impact on logistics and on how humans and machine will interact together.

These 5 categories are not evolving independently one of the other, but in harmony, one benefiting of the progresses of the other. The speed of development is also accelerating at a pace some don't hesitate to consider as exponential.

Additionally, if for most of these technologies the main research and development takes place today in the civilian & commercial world, the dual-use in a military environment seems almost obvious.

Is superiority in information, rapidity, agility, mobility (and lethality) not the ultimate dream of any armed forces?

Defence and Security perspective of cars 4.0

Having access to the sensor data of civil cars can obviously be interesting for public security sector as well as for civil protection and for defence. This will of course raise many questions related to international law, ethics, arms control, which will not be covered in this article. However, from a technological point of view, future cars can be considered as mobile, interconnected subsystems with various sensors, powerful hardware and optimized software for computation, communication devices and energy supplies and a locomotion subsystem.

If today the use is more of collecting and processing data onboard to assist a human driver, sensor data can be used on a larger timescale and also in a wider context to plan, improve, analyze and optimized functionalities as well as infrastructures.

Using civil cars as pure sensor sources for military purposes would allow gathering data from regions of high interest, such as densely populated areas or regions with destroyed or degraded transportation infrastructure. However, certain spaces that are relevant for armed forces might not be 'naturally' covered. Taking advantage of the driverless capabilities, cars could be used for active sensing. Thus, a region of interest could be automatically and in some way optimally covered for surveillance or reconnaissance and they could potentially also be employed, additionally to pure sensing, as effectors. If armed forces are able to gain and maintain 'full' access to future cars, they could be used for almost any kind of applications, besides the typical ISR (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) tasks also for electronic

warfare, cyber warfare, for EOD/IED Defeat (Explosive Ordnance Devices / Improvised Explosive Devices), as navigation support or for communication, to identify and defeat CBRN (Chemical, biological, radiological and nuclear) threats, for obstacle placement, for supply, evacuation operations, as decoy, for target inspection or designation, and even for conventional warfare on the ground.

Car4.0 as sensor for defence operations

Knowing the positions of the cars allows increasing the situational awareness about the distribution of cars and thus an estimation of the people density on the roads. Such a 'real-time' estimation, today largely inexistent, might be important to assess the risk of damage of enemy attacks and own counter measures and might thus support the identification of optimal counter strikes or actions. Further, having access to common onboard sensors, such as cameras, could help to gather additional information about the state of the important infrastructure, such as streets, bridges or buildings and therefore to identify bottlenecks in logistics and to better plan the course of actions.

Car4.0 as electronic and cyber warfare tool

Having cars equipped with flexible communication subsystems (e.g. software defined radios) with the ability to receive and emit electromagnetic signals enables them not only to detect, identify and localize enemy sources, but also to degrade their communications e.g. by jamming or spoofing the signals or by enabling cyber attacks from multiple sources. Compared to conventional EW tools of armed forces, the larger amount of sender/emitter and their spatial distribution could render counter-measures more difficult and less efficient.

Car4.0 as navigation support

Today, many military systems relies on satellite based navigation support (GPS/GLONASS etc.) that can technically be jammed or spoofed. Future cars could be used to increase the robustness of actual approaches or to even replace them: Sensing & localizing the electromagnetic emission of multiple cars at once could help to detect and correct drift or jumps in existing positioning systems signals or potentially even replace them.

Car4.0 as communication relays

The communication subsystems of cars could be used to extend the military communication infrastructure. Having the possibility to build up a dynamic mesh network with spatially dense nodes could allow transmitting data with lower signal strength, a less predictable message path and high redundancy. Thus reducing the enemies possibilities to degrade the communication and increasing the security.

Car4.0 as mobile data center

Similar to actual smartphones, future cars will most probably incorporate powerful hardware to process and store data. Idling processors could be used to execute computationally expensive algorithms, such as to encrypt the enemies communication and data could be stored at non-static locations. Extending 'the cloud' by a significant amount of mobile computers would allow increasing the robustness, safety and security.

Car 4.0 as tool for civil protection to optimize evacuation operations

To reduce chaotic situations in evacuation operations, civil cars could be employed to move civil persons out of the evacuation zone in a synchronized manner. Together with other sensor sources, the car's sensor could be used to improve the situational awareness about enemy threats. By accessing the car's autopilot, the evacuation plan could be dynamically adapted to the threat, and cars could be automatically rerouted around damaged infrastructure, dangerous areas or traffic bottlenecks. Thus, traffic jams and the danger to civil persons could be reduced and evacuation operations could be performed more efficiently.

Even while mostly not suited for off-road navigation and not equipped with specific military payloads, its large number, its availability and its relatively low costs, its high velocity and agility, its embedded sensors, computers and communication equipment might make of future cars a very useful platform for numerous applications in the security and defence domain.

To which extent civilian cars will be suitable and used for such tasks: this will be subject to the future!



Quentin Ladetto

Dr. Quentin Ladetto is research director at armasuisse Science and Technology. He leads the Technology Foresights program which goal is to anticipate and get the necessary understanding of the emerging technologies which might have their implications for the military in general and the Swiss armed forces in particular. He can be reached at quentin.ladetto@armasuisse.ch.



Markus Hoepflinger

Dr. Markus Hoepflinger is research director at armasuisse Science and Technology. His research interest is in robotics and his program 'Unmanned Mobile Systems' focuses on the technical and scientific expertise for assessing the operational use and risk of unmanned systems for the Swiss armed forces and related organisations. Markus Hoepflinger can be reached at markus.hoepflinger@armasuisse.ch.

References

<http://www.armasuisse.ch/wt>

<https://www.technologyhorizon.org>

Ladetto, Q., armasuisse W+T (2015): *Defence Future Technologies: Emerging Technology Trends*.

INDUSTRIELLE REVOLUTION 4.0 UND DER EINFLUSS DES VERÄNDERTEN KONSUMENTEN- VERHALTENS AUF DEN VERTRIEB VON AUTOMOBILEN

Die Automobilindustrie wird sich in den kommenden Jahren tiefgreifend verändern, wozu vor allem andere Mobilitätsvorstellungen und die wachsende Bedeutung von Sharing Economy beitragen werden – ein Überblick über die Trends.

Keywords: Industrielle Revolution, Connected Services, Sharing Economy, Autonomes Auto

Marco Feser

«Die Automobilindustrie wird sich in den nächsten fünf Jahren stärker verändern als in den 50 Jahren zuvor!» Diese Aussage stammt von der illustren Mary Berra, der CEO von GM, dem drittgrössten Automobil-Konzern der Welt. In den nächsten Jahren ist eine komplexe technische Revolution der gesamten Wertschöpfungskette zu erwarten: Die Technik und die Produktion, aber auch die Kommerzialisierung und der Gebrauch des Automobils werden tiefgreifende Veränderungen erfahren.

Elektrifizierung

In der Technik des Fahrzeugs hat bereits Tesla des amerikanischen Autoherstellers Elon Musk die Rolle des «game changer» eingenommen und die digitale Vernetzung und die Elektrifizierung auf breiter Basis angenommen. Die Gesetzgebung betreffend Einhaltung von Grenzwerten bei Emissionen von Fahrzeugen verschärft sich weiter und zwingt die Hersteller, alternative Technologien zu erforschen und zu kommerzialisieren. Dabei wird die heutige Technologie basierend auf Verbrennungsmotoren und somit Quelle von Emissionen nicht komplett verschwinden, aber von neuen Technologien flankiert. Die Elektrifizierung wird dabei eine schwergewichtige Rolle übernehmen, aber zumindest in der näheren Zukunft nicht den Verbrennungsmotor komplett ausrotten. Gas und Wasserstoff sind dabei primäre Elemente, die den Verbrennungsmotor weiter rechtfertigen und die zu einem «sauberen» Abgasprodukt führen.

Ein nicht zu unterschätzender Aspekt ist aber bei diesem Veränderungsprozess, dass der Elektroantrieb eine hohe soziale Akzeptanz erreicht hat. Dieses Phänomen wird in Zukunft gar weiter zunehmen und ist als Symbol der Generationen Y und Z wahrzunehmen. Die nächste Generation von Nutzern ist pragmatischer und weit weniger emotional gegenüber dem Produkt Auto.

Autonomes Fahren

Auch befindet sich das Automobil als autonomes Fortbewegungsmittel im Vormarsch und wird immer mehr den Weg ins automobiler Geschehen finden. Zurzeit sind in der Schweiz noch Gesetzesänderungen notwendig, doch dürfte das Fahren ohne manuellen Eingriff ins Lenkrad nur eine Frage der Zeit sein. Gemäss einer Studie der KPMG für die Vereinigung der Britischen Automobilhersteller und -händler könnten alle im Jahr 2028 hergestellten Fahrzeuge in Grossbritannien autonom fahren und gar schon 2026 alle digital vernetzt sein. Autofahren wandelt sich zum Gefahrenwerden und Autonutzer könnten gar Autobesitzern den Rang ablaufen.

Mobilitätskonsum und Sharing Economy

Die «New-Mobility-Welt», in die wir jetzt eintreten, wo Menschen ihre Mobilität ganzheitlich betrachten, anstatt nur ein Auto zu besitzen oder öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen, wird erhebliche Auswirkungen auf die Vertriebsstruktur, den Verkauf und die Wartung von Fahrzeugen haben. Dabei wird das Geschäft einen starken Einfluss aufs Geschäftsmodell und konsequenterweise auf die Rentabilität haben. In erster Linie wird das Auto vermehrt als ein Glied einer Kette innerhalb des Mobilitätsnetzes gesehen.

Wie wird der traditionelle Handel von Automobilen in Zukunft sich anpassen müssen und können? Die Auswirkungen auf einen traditionellen Automobilhändler mit den heute drei Hauptbereichen – Einkommen-Verkauf, Service und Ersatzteile – sind nicht zu unterschätzen, und somit wird das heutige Businessmodell in Zukunft kaum mehr existenziell sein.

Das Geschäftsmodell wird stark vom Konsumenten beeinflusst, da zukünftig das Produkt Automobil einem wandelnden Stellenwert innerhalb der Gesellschaft unterworfen wird.

Der Konsument wird vermehrt mit Alternativlösungen zum Besitz eines Fahrzeuges konfrontiert. Das Nutzen eines Automobils setzt in Zukunft immer weniger den Besitz eines solchen voraus. Der private Kauf wird stark abnehmen und Leasen, Mieten oder Nutzen wird noch weiter zunehmen. Dabei wird der reine Konsum der Mobilität in den Vordergrund rücken. Im Fokus steht dabei die Verlagerung von fixen in variable Kosten, wo der Besitz eher dem Gebrauch weichen wird. Ein Modell von variablen Kosten nach Gebrauch wird dabei von eminenter Wichtigkeit sein und zu neuen Gebrauchsmodellen führen. Es kann durchaus einen Trend geben, Autos fast zum Nulltarif nutzen zu können.

In vielen Bereichen des täglichen Konsums wird der geteilte Konsum oder «Sharing Economy» an Wichtigkeit zunehmen, so auch beim Automobil. Seit Jahren haben sich Mobility und auch andere Mietwagenfirmen als Anbieter von «geteilter Mobilität» etabliert, doch zeigen sich immer neue Formen des geteilten Konsums (wie zum Beispiel das Vermieten von Privatfahrzeugen bei Sharoo). Auch Hersteller wollen dabei vermehrt Einfluss nehmen und sehen dies umso mehr als ein komplementäres Geschäftsfeld, um auch direkt beim Absatz von Neuwagen Einfluss nehmen zu können.

Car Sharing und Connected Car Services

Käufer werden während des Verkaufsprozesses noch weniger Ausstellräume besuchen. Dieses Phänomen zeigt sich bereits auch schon heute, wo noch vor fünf Jahren ein Kunde mindestens vier Mal einen Ausstellraum vor dem Kauf besuchte, heute dies im Schnitt gerade noch 1,25 Mal geschieht. Dies wird dank digitaler Schauräume gar noch weiter abnehmen und den Verkauf von Fahrzeugen schwergewichtig ins Internet verlagern. Kaufprozesse sind dafür digitalisiert und automatisiert. Auch werden im Wartungsbereich wesentlich weniger Arbeiten anfallen, denn die Wartungsintensität wird stark abnehmen, vor allem dank der Elektrofahrzeuge, die ohne Verbrennungsmotor auskommen und weniger bewegliche Teile mit Wartungsbedarf benötigen.

Automobilhändler, die entschlossen sind, ein Geschäftsmodell innerhalb der «New Mobility» zu finden, werden sich nicht mehr aufs traditionelle Einzelgeschäft mit Autoverkauf, Wartung und Reparatur konzentrieren können, sondern werden sich als ganzheitliche Mobilitätsanbieter vermarkten und operieren müssen. Das Erschliessen von neuen Dienstleistungsfeldern ist dabei unumgänglich.

Die beiden neuen Möglichkeiten innerhalb des bestehenden Geschäfts des Händlers bieten Car Sharing/Mitfahrzentrale und Connected Car Services.

Car-Sharing/Mitfahrzentrale: Mit dem Wachstum von Car-Sharing-Modellen und Mitfahrzentralen werden auch Automobilhersteller versuchen, Teil der erweiterten Mobilitätskette zu werden.

Ein Hersteller wird daher das beste Geschäftsmodell für die Menschen umsetzen, die wünschen, ein Fahrzeug in einem On-Demand-Modell abzurufen und zu nutzen und dabei die Smart-Technologie anzuwenden. Eine Mitfahrzentrale, wie wir sie bereits von Uber oder anderen Diensten kennen, wird mit autonom fahrenden Verkehrsmitteln in wenigen Jahren bereits möglich sein. Die Post erprobt schon seit kurzem ein solches Modell in Sion und könnte dabei eine Vorreiterrolle auch in Zukunft spielen.

Ein weiterer Faktor ist, dass die Automobilhändler in Zukunft «multi-modale» Anbieter sein werden. Daher kann ein Automobilhändler Fahrzeuge verkaufen oder vermieten, aber auch Abhol- und Zustelldienste anbieten und selbst im Bereich von Mitfahrzentralen ein Geschäftsfeld erschliessen können.

Connected Car Services ist das neue Business Office! Der Anstieg von digital angeschlossenen Fahrzeugen bietet eine grosse Chance für Automobilhändler, auch Dienstleistungspakete zu verkaufen, die direkt dem Verbraucher täglich spürbare Vorteile bieten. Dies kann folgende Bereiche umfassen:

- Sicherheit, Fahrzeugortung und Videoaufnahme im Auto
- Rücksitzunterhaltungspakete, Video on demand
- Induktives Laden von Batterien
- High-Definition Echtzeit Satelliten-Mapping und Verkehrsfunktionen
- Volle Smartphone- und App-Integration, Hotspot-Fähigkeit, Austausch zwischen Fahrzeugen
- Verbindung zu Hause und im Büro durch das Internet der Dinge
- Integration mit Parkdienstleistungen, automatisierte Maut etc.

Bei voll autonom fahrenden Fahrzeugen wächst die Fähigkeit, Dienstleistungen schnell zu umfassen:

- Volle Internet-Workstation-Fähigkeit
- Dienstleistungen direkt abzurufen und z. B. freie Parkplätze zu ersehen und direkt anzusteuern
- Grosser Bildschirm, Filme und Unterhaltung zum Herunterladen
- Unterstützung des vollen multimodalen Transports, vor allem «letzte Meile»-Lösungen

Schon heute nimmt die Flut an Informationen, die vom Automobilhersteller gesammelt wird, zu. Der Händler wird auch Kundendaten vermehrt erfassen; also nicht nur Name, Adresse, Telefonnummer und das aktuelle Fahrzeug, sondern auch deren Kaufgewohnheiten, welche Richtungen und Wege sie

nehmen, wie sie ihre Mobiltelefone nutzen und wer sonst noch mitfährt und mit ihnen das Fahrzeug nutzen will. Dies ermöglicht es Händlern, Daten zu erfassen, welche sie für ihre eigenen Marketing-Zwecke verwenden oder an andere Unternehmen verkaufen und somit eine neue Einnahmequelle schaffen können.

Das neue Geschäftsmodell wird aus dem Händler der Zukunft noch stärker den Dienstleister einer Mobilitätskette machen.

Insgesamt muss jeder Automobilhändler einen Wandel vollziehen, bedingt durch die neue Mobilität der Zukunft und deren Auswirkungen. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass dieser Prozess in urbanen Gegenden schneller erfolgen und deshalb nicht alle Marktteilnehmer gleichermassen und zeitlich verschoben treffen wird.



Marco Feser

Marco Feser ist Mitbegründer von fokus:auto gmbh, dem automobilen Kompetenz-Zentrum in der Schweiz. Er studierte Ingenieurwesen/Wirtschaftsingenieur und war über 25 Jahre in leitenden Positionen und auf allen Handelsstufen im Automobil-Sektor (Hersteller, Importeur und Händler) tätig.

www.fokusauto.ch

CONNECTED PARKING – INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DAS URBANE PARKEN DER ZUKUNFT

Die multifunktionale Mobilitätswelt der Zukunft – will man den angestrebten CO₂-Zielen Rechnung tragen – beinhaltet nicht nur verschiedenste Fahrzeugarten, sondern auch neue Infrastrukturen und digitale Dienstleistungen. Eine effiziente Raum- und Verkehrsplanung ist in dieser Mobilitätsvielfalt essenziell: Das Parken der Zukunft muss schnell, bequem und planbar sein.

Keywords: Nachhaltigkeit, CO₂-Ziele, Mobilitätsvielfalt, Verkehrsbelastung, Parkraumnutzung, Innovation, Digitalisierung, Effizienz

Detlef W. Schmidt

Paradigmenwechsel für die Mobilität nötig

Die globale Diskussion und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Reduktion von CO₂-Emissionen lässt in unterschiedlichsten Wirtschaftssektoren neue Geschäftsfelder entstehen. Ein Bereich, der von dem Paradigmenwechsel mit voller Wucht erfasst wird, ist die individuelle Mobilität.

Dies geschieht allerdings vor dem Hintergrund, dass der überwiegende Teil der heutigen westlichen Welt eine Welt der (noch) autofahrenden Bevölkerung ist. Für Viele ist das Auto ein fester Bestandteil ihres Lebens, da die individuelle Mobilität häufig Grundvoraussetzung ist, um zum Arbeitsplatz zu gelangen bzw. überhaupt ihrer Arbeit nachgehen zu können. Damit ist das Auto ein unverzichtbarer Teil ihrer Lebensumstände.

Vor dem Hintergrund der weltweit angestrebten CO₂-Ziele muss aufgrund der weiter wachsenden Individual-Mobilität insbesondere der Verkehrssektor hierzu seinen Beitrag leisten.

Moderne Industriegesellschaften werden die klassischen Vorstellungen von Mobilität in Richtung einer ganzheitlichen «Neuen Mobilität» Rechnung tragen müssen. Die Lösungen werden sich zu einer multifunktionalen Mobilitätswelt entwickeln und damit zu einer Angebotsvielfalt aus der Kombination von verschiedensten Fahrzeugarten, Infrastrukturen und der digitalen Welt ergeben.

Bedürfnis nach einer optimierten

Parkraumnutzung

Mit dieser neuen Mobilitätsvielfalt einher geht – vor allem in den urbanen Zentren – die Herausforderung, die infrastrukturellen Probleme einer effizienten Raum- und Verkehrsplanung zu lösen, dabei kommt einer optimierten Parkraumnutzung eine Schlüsselstellung zu. Trotz eines zunehmenden Umweltbewusstseins der Bevölkerung sowie erster staatlich angedachter Massnahmen zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid-Emissionen sind aktuell keine

ganzheitlichen Parksystemlösungen für urbane Zentren vorhanden. Verschiedenste Einzelinitiativen aus den Bereichen der OEMs (Audi, BMW, Mercedes etc.), Energieversorger und Privat-Unternehmen zeigen lediglich erste Konzeptansätze auf, in der Regel fokussieren diese aber auf ihre jeweils spezielle Branchenoptik.

Städte und Flächen im Umfeld der individuellen Mobilität effizient und smart zu gestalten, ist die Herausforderung auf dem Weg zu zukunftsfähigen Park-Lösungen. Dies vor dem Hintergrund, dass ein erheblicher Teil der hohen Verkehrsbelastung in Innenstädten durch die Suche nach Parkraum entsteht, während des Tages rund um die Ladenöffnungszeiten, aber auch am Abend in den Wohnbereichen durch die Laternenparker.

Parksysteme der neuen Generation müssen hier nachhaltige Entlastung bieten – sie optimieren Parkraum durch den Einsatz innovativer Infrastruktur. Kombiniert mit digitalen Systemlösungen via App kann so auf die Bedürfnisse der Autofahrenden in Echtzeit reagiert werden – auch im Hinblick auf die wachsende shared economy.

Die Notwendigkeit, den vorhandenen und neuen Parkraum zu optimieren, resultiert aber nicht nur aus den Verkehrsbelastungs- und CO₂-Reduktionsthemen, sondern zusätzlich auch aus dem «Wachstum» der Fahrzeuge selbst: Seit den 1980er Jahren wird jedes neue Fahrzeugmodell breiter, höher und länger und passt nur bedingt in die vorhandenen Stellplätze der traditionellen Parkhäuser.

Drei Kernthemen von herausragender Bedeutung

Mit Blick auf die unterschiedlichsten Interessengruppen im Bereich des zukünftigen Parkraum-Managements sind drei Kernthemen von Bedeutung:

- Innovationskompetenz
- Digitalisierte und kundenorientierte Prozesslandschaft
- Wirtschaftliche Tragfähigkeit

Zu diesen drei relevanten Themen hat beispielsweise die Unternehmung SHB Park&Store bereits eine adäquate Lösungswelt aus verschiedenen flexibel einsetzbaren Bausteinen entwickelt und etabliert. Das Unternehmen ist Hersteller, Anbieter und Betreiber für hochinnovative Parkraumgestaltung und -nutzung und bietet damit modulare Park- und Lagersystemlösungen für Städte, Kommunen, Investoren, Immobilienentwickler und Betreiber von Parkflächen. Die Lösungswelt von Park&Store charakterisiert sich über diese drei spezifischen Leistungsmerkmale.

Innovationskompetenz – Nur wer neue Wege geht, hinterlässt auch Spuren!

Dank technischem Fortschritt bieten sich individuelle Wege für effiziente Parkraumnutzung in der sich vernetzenden Mobilitätswelt von morgen an. Parkhäuser der neuen Generation optimieren die Nutzung des knappen Parkraumes durch den Einsatz innovativer Steuerungsmechanismen. Kombiniert mit in Echtzeit getriebenen Services wird zeitgenau auf die Bedürfnisse der Nutzer reagiert. So wird die Planung und Realisierung neuer Wege im Park- und Lagermanagement möglich.

- Digitalisiertes Parken (Mobile Services)
- Premiumparken (ausreichend Platz für SUV-Modelle)
- Komfortdienstleistung (z. B. integrierte Ladefunktionalitäten für E-Mobilität)
- Sicherheit (komplett abgeschlossenes System)
- Barrierefreiheit (jeder Parkplatz ist barrierefrei)
- Jederzeit modular erweiterbar

Abb. 1: Zukünftige Bedürfnisse der Kunden bei smarten Parkkonzepten

Digitalisierte und kundenorientierte Prozesslandschaft

Nur wer «Smart» bis in die Parklücke digitalisiert ist, bietet Leistung mit Lebensqualität. Über eine Vielzahl von digitalen Funktionalitäten wird ein individueller Mobilitäts-Cocktail fürs Parken und Lagern kreiert. Das bringt dem Nutzer und dem Betreiber mehr Zeit für das Wesentliche, und ein stressfreies Parkerlebnis mit mehr Lebensqualität wird möglich.

- Transparenz über die gesamte Parkplatzsituation
- Anzeige der Parkplätze nach Preis, Entfernung oder nach Verfügbarkeit
- Parkplatz verbindlich im Voraus buchen
- Kein Stress bei der Parkplatzsuche und komfortabler Einlass in die Parkgarage
- Bezahlvorgang: automatisch per Kreditkarte oder Abbuchung (bequem und sicher)

Abb. 2: Smarte Parksysteme ermöglichen stressfreies Parken

Effektivität und Wirtschaftlichkeit von Parkraum erhöhen!

Wer Kundenzufriedenheit im Park- und Lagergeschäft erzielt, realisiert auch den geschäftlichen Erfolg. Dies wird sichergestellt durch aktive Unterstützung und Begleitung der Kunden in der konkreten Umsetzung ihrer individuellen Geschäftsanliegen in der Welt des vollautomatisierten Parkens und rund ums Thema Lagern. So werden individuelle, modulare und ganzheitliche Lösungen möglich, die konkreten Mehrwerte für alle Zielsegmente bieten.

- Effizientestes Raumnutzungskonzept weltweit
- Alle Stellplätze sind barrierefrei
- App für Smartphone und Tablet (als Bezahlungssystem oder benutzerdefiniert zur digitalen Überwachung und Steuerung des Systems)
- Multistorage – Lagern statt nur Parken (z. B. Fahrräder, Container etc.)
- Premiumparken (e-car parking – Elektromobilität nach IEC 62196 Standard, Platz für SUVs, Extras wie KFZ-Wäsche etc.)
- Sicher wie ein Schliessfach mit unzähligen Einbauvarianten
- Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten: z. B. als «Autotheater» (selbststeuerndes «Umparken» zu Showzwecken)

Abb. 3: Vorteile der neuen Parksysteme

Hochvariable und individuell gestaltbare Gesamtstellflächenlösung

Aufgrund der *flexiblen Stahlbauweise* können die einsetzbaren *Systemmodule* sowohl ober- als auch unterirdisch, freistehend oder innerhalb von *Neubauten* geplant sowie speziell auch in *Bestandsbauten* integriert werden. Die Einlagerung der Fahrzeuge erfolgt auf einer *Palette* (elektrifizierbar für e-cars) mittels einer technologisch *innovativen Transporteinheit* und über App-Funktionalitäten steuerbar. Bereits bei einer *Baulücke* mit einer Grundfläche von 17 x 20 m lassen sich Parkplätze für bis zu 40 Fahrzeuge schaffen – im Vergleich konventionell geparkt: max. 10 Fahrzeuge.

Das Ziel muss im Zeitgewinn bestehen

Das Parken der Zukunft muss schnell, bequem und planbar sein mit dem Ziel, effizienter zu parken, um mehr Zeit für das Wesentliche und somit für eine verbesserte Lebensqualität zu haben.

Nicht Science-Fiction, sondern bereits Realität

Entsprechende Parkhäuser der neuen Generation sind bereits in Zürich, Dresden und Stuttgart realisiert worden. Weitere Projekte in Deutschland, Israel, Norwegen und Österreich befinden sich in Arbeit, deren Grössenordnung bewegt sich zwischen zehn und 500 Parkplätzen.



Detlef W. Schmidt

Detlef W. Schmidt (Dipl.-Kfm.) hat über 30 Jahre strategische und operative Managementenerfahrung in den Branchen Handel, Automotive und Financial Services und ist Inhaber von zwei spezialisierten Managementberatungen, Präsident des AvD Club Suisse sowie Sales Manager eines innovativen Parksystemanbieters. Ausserdem ist er Spezialist für u. a. neue Businessmodellansätze, deren operative Umsetzung, aktives Netzwerkmanagement sowie Marketing- und Vertriebsthemenstellungen.

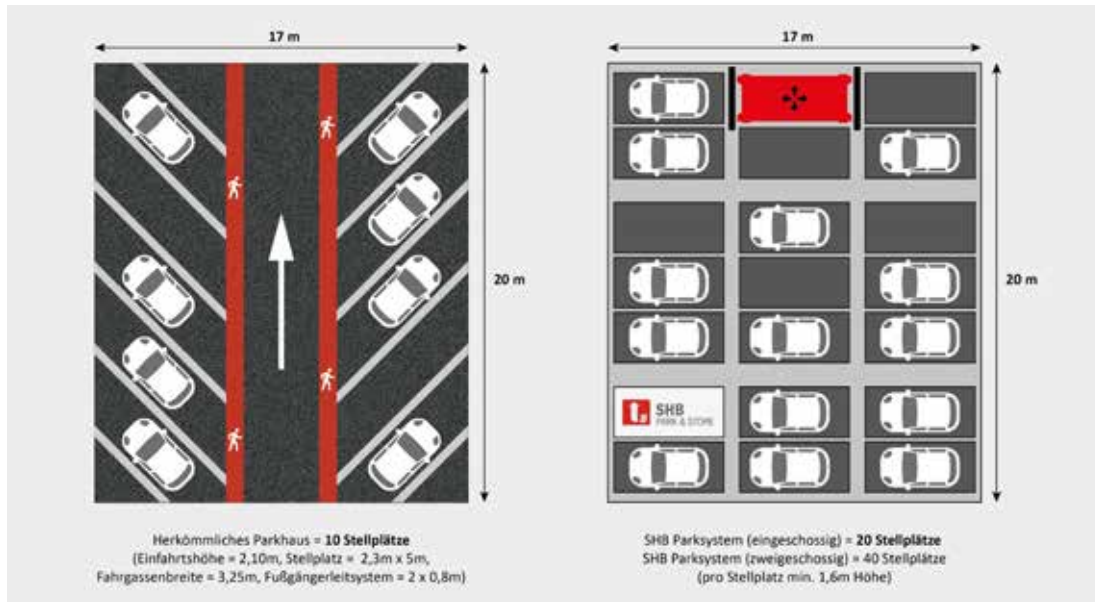


Abb. 4: Gesamtstellflächenlösungen schaffen mehr Parkplätze gegenüber konventionellem Parking

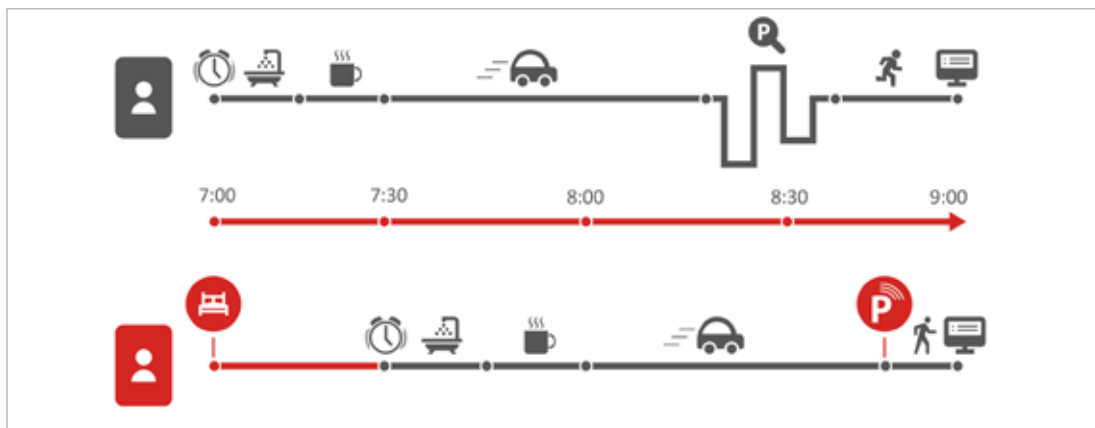


Abb. 5: Zeitgewinn, da weniger Parksuchverkehr

ABSTRACTS

Christian Egeler

BACK TO THE FUTURE

From the point of view of the state the question regarding long-term planning of the traffic system is at what point should one actively intervene? From the point of view of spatial development the technological aspect of future cars is less of interest than the impacts the innovations have on the environment and our ways of life. Two scenarios for mobility in 2040.

Keywords: regional development, whole transport system, mobility services, mobility-as-a-service, location attractiveness, whole mobility look

Page: 3

Daniel Stanislaus Martel

NOT «MORE EFFICIENT» CARS – BUT MORE THOUGHT ABOUT THEIR USE IS NEEDED

The car is a part of all our lives, at least in the first world. Early memories of excursions, traffic jams and breakdowns have given way to informed future speculation during the lunchbreak. As adults we value them because they give us independence. However when we pay the first monthly instalment, the ownership becomes annoying. The sustainability discussion has led to innumerable initiatives for the improvement of the car. Rarely, however, are there fundamental thoughts about their actual existence. Social revolutions and ecological realisations present the opportunity to question the necessity of those four wheels.

Keywords: environment, climate change, urban sprawl, mobility, waste of resources

Page: 6

Klaus Markus Hofmann

MOBILITY 4.0 – EVOLUTION OF A DIGITAL MOBILITY STRUCTURE

Digitalisation, transport change and share economy will shape mobility of the future.

Keywords: digitalisation, share economy, digital markets, energy, climate protection, internet of things, Digital infrastructure, data sovereignty

Page: 9

Oliver Kelkar

SOFTWARE BEATS HARDWARE

The car of the future is not a car – but an operation system: smart software gathers data, evaluates it and provides custom-made offers for the user. The increasing relevance of software has not only resulted in a convergence of the sectors but has created new value chains: fast, globally networked and multifunctional.

Keywords: software, digitalisation, industry 4.0, networking, new business models, sustainability, Second machine age, digital disruption

Page: 12

Andrej Cacilo, Sebastian Stegmüller

THE CAR OF THE FUTURE AS AN INTERFACE BETWEEN HUMAN AND URBAN LIFE AND ECONOMIC SPACES

Even though augmented reality technology has not been able to fulfil its great expectations, marked by the failure of Google Glass, for instance, signs point to an imminent breakthrough on the market. In the automobile industry especially, augmented reality combined with extended networking and car automation makes for a noticeable «boost in attractiveness» which both authors clarify in their contribution.

Keywords: augmented reality, data collection, data sources, connected services, locations based services, communications platform

Page: 15

Erich Marte

THE COMPUTER AT MY STEERING WHEEL

Digitalisation is forging irresistibly ahead – and does not stop at the car. The self-driving car is one of the most prescient future themes. This also presents a great change in challenges facing the insurance industry.

Keywords: digitalisation, self-driving cars, insurance, accident probability, risk minimisation

Page: 19

Oliver Bendel

THE ROBOT IN THE ROBOT

The automatic or autonomous car, lovingly dubbed by some as the auto-automobile, is discussed the world over. They run around in the form of prototypes, but also in the guise of quite normal off-the-peg cars. When a Tesla Model S and a Mercedes E-Class, mastered or not mastered by its autopilot it is at least to a degree automated or even highly automated driving. But how are we going to cope with accidents? How can the car then become part of our everyday life? What will happen if fully automated driving makes a significant breakthrough and the robot car is suddenly beyond its prototype status? The author poses questions and forwards assumptions which at first glance appear audacious but upon further consideration acquire a certain plausibility or even correspond to reality.

Keywords: robot, robot car, artificial intelligence, machine ethics, innovation, platform, digital markets

Page: 21

Nadine Zurkinden

WHO IS TO BE PUNISHED, WHEN THE AUTOPILOT FAILS?

Even today traffic poses a general risk to one's life. Automated driving will, in all probability increase traffic security – but will naturally never completely prevent accidents. If we leave the driving to technology, who takes on the responsibility under penal law for failure and malfunctioning?

Keywords: self-driving cars, robot cars, auto pilot, permitted risk, penal law, traffic law, technological risks, test drives, exemption permits

Page: 24

Quentin Ladetto, Markus Hoepflinger

TOWARDS INTEGRATED MOBILITY: SECURITY AND DEFENCE PERSPECTIVES OF A POSSIBLE FUTURE ECOSYSTEM

From a technological point of view, future cars can be considered as mobile, interconnected subsystems with various sensors, powerful hardware and optimized software for computation, communication devices and energy supplies. Taking advantage of driverless capabilities and the possibility to gain and maintain 'full' access, cars could be used for active sensing as well as for almost any kind of applications in security and defence operations.

Keywords: technology, big data, artificial intelligence, energy, nanotechnology, human enhancement, robotics, sensor data, security, defence, armed forces

Page: 27

Marco Feser

INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0 AND THE INFLUENCE OF CHANGED CONSUMER BEHAVIOUR IN THE OPERATION OF AUTOMOBILES

In the years to come the automobile industry will be changed profoundly, contributing, above all, to different concepts of mobility and the increasing significance of the sharing economy – an overview of the trends.

Keywords: industrial revolution, connected services, sharing economy, self-driving car

Page: 31

Detlef W. Schmidt

CONNECTED PARKING – INNOVATIVE SOLUTIONS FOR FUTURE URBAN PARKING

The multifunctional mobility world of the future – wishing to carry the cost of the strived-for goals of CO₂ emissions – includes not only the most varied kinds of automobile but also new infrastructures and digital services. Efficient space and traffic planning is essential for this diversity of mobility: parking of the future must be fast, comfortable and plannable.

Keywords: sustainability, CO₂ goals, mobility diversity, traffic burden, parking space use, innovation, digitalisation, efficiency

Page: 34

VERANSTALTUNGEN

Treffpunkt Science City: Leben in der Welt 4.0

«**Total vernetzt**»

30. Oktober 2016

11 bis 16 Uhr

Chemiegebäude HCI, ETH Hönggerberg, Zürich

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/veranstaltungen/treffpunkt/onlineprogramm.html>

Treffpunkt Science City: Leben in der Welt 4.0

«**Jugend online: Bereit für die Zukunft?**»

3. November 2016

11 bis 15 Uhr

Hauptgebäude, Audimax, ETH Zentrum, Rämistrasse 101, Zürich

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/veranstaltungen/treffpunkt/onlineprogramm.html>

TEDxGeneva

«**Comment Faire ?**»

9. November 2016

15 Uhr

HEG Genève, Aula

www.tedxgeneva.net

Master of Future Administration (MFA)

Werden Sie Zukunftsdenker!

In kleinen und grossen Unternehmen, als Selbstständige, Projektleiter, Ideengeber und Vorantreiber stehen Zukunftsagenten für innovative Prozesse und sind Pioniere eines anderen, vernetzten Denkens. Sie sehen die Zukunft als Chance und wirken gegen die weit verbreitete Angst vor dem Wandel. An diese Zukunftsdenker und -macher richtet sich der «Master of Future Administration», den Matthias Horx branchenübergreifend entwickelt hat.

11. November 2016, 10 bis 18 Uhr, Gottlieb Duttweiler Institute, Rüschlikon
www.euroforum.ch/future

LaFutura 2016

«**Touch the Future**»

16. bis 18. November 2016

Singapur

www.lafutura.org

Treffpunkt Science City: Leben in der Welt 4.0

«**Die Roboter sind los**»

20. November 2016

11 bis 16 Uhr

Hauptgebäude (HG) und ML-Halle (ML), ETH Zentrum, Rämistrasse 101, Zürich

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/veranstaltungen/treffpunkt/onlineprogramm.html>

Treffpunkt Science City: Leben in der Welt 4.0

«Dr. Smartphone und junge Alte»

20. November 2016

11 bis 16 Uhr

Chemiegebäude HCI, ETH Hönggerberg, Zürich

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/veranstaltungen/treffpunkt/onlineprogramm.html>

Treffpunkt Science City: Leben in der Welt 4.0

«Wem gehören meine Daten?»

27. November 2016

11 bis 16 Uhr

Chemiegebäude HCI, ETH Hönggerberg, Zürich

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/veranstaltungen/treffpunkt/onlineprogramm.html>

Workshop-Reihe Lebensqualität

«Lebensqualität definieren, messen und fördern»

13. Dezember 2016, Bern: Lebensqualität FÖRDERN

Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW) und
Universitärer Forschungsschwerpunkt (UFSP) Dynamik Gesunden Alterns (Uni-
versität Zürich)

<http://www.sagw.ch/de/sagw/veranstaltungen/vst-2016-sagw/vst16-wiw/Workshopreihe-Lebensqualit-t.html>

World Economic Forum

16. bis 20. Januar 2017

Davos

www.weforum.org

Swiss eGovernment Forum 2017

7. bis 8. März 2017

BERNEXPO

<http://www.infosocietydays.ch/eGovernment>

ZITIERWEISE

Zitate im Text

Für eine Literaturangabe ist in Klammern der Nachname des Autors, das Publikationsjahr sowie (im Fall von direkten Zitaten in Anführungszeichen) die Seitenzahl anzugeben. Wird der Name des Autors bereits im Text genannt, wird nur das Publikationsjahr (und die Seitenzahl) in Klammern angegeben. Beispiele:
...Goffman (1974: 274-275)...

Literaturverzeichnis

Im Literaturverzeichnis werden alle zitierten Werke aufgeführt. Es ist alphabetisch nach den Nachnamen der AutorInnen zu ordnen, deren voller Namen angegeben werden sollte. Zwei oder mehr Werke desselben Autors/ derselben Autorin sollten chronologisch nach Publikationsjahr geordnet werden. Beispiele:

Monographie – ein Autor bzw. eine Autorin

Goffman, Erving (1974): *Rahmen-Analyse. Ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrung*. Frankfurt: Suhrkamp.

Monographie – zwei oder mehr Autoren oder/und Autorinnen

Berger, Peter L. und Thomas Luckmann (1966): *The social construction of reality: A treatise in the Sociology of Knowledge*. Garden City, NY: Anchor.

Sammelband

Maso, Ilja (2001): *Phenomenology and Ethnography* (136-174), in: Paul Atkinson, Amanda Coffey, Sara Delamont, John Lofland und Lyn Lofland: *Handbook of Ethnography*. London: Sage.

Zeitschriftenartikel – ein Autor bzw. Autorin

Albert, Ernest (2011): *Über Backlash, Neukonstellationen und einige Schweizer Wertentwicklungen*, in: *swissfuture* 01/11: 4-7.

Zeitschriftenartikel – zwei oder mehr AutorInnen

Jensen, Carl J. und Bernhard H. Lewin: *The World of 2020: Demographic Shifts, Cultural Change and Social Challenge*, in: *swissfuture* 01/09: 36-37.

Zeitungsartikel

Wehrli, Christoph (22. Juli 2011): *Vielfalt und Gleichheit im Einwanderungsland* (S. 11).
Zürich: Neue Zürcher Zeitung.

Artikel in elektronischer Form – Zeitschrift

Schnettler, Bernd (2002): *Review Essay – Social Constructivism, Hermeneutics, and the Sociology of Knowledge*, in: *Forum Qualitative Sozialforschung* 3(4), <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/785> (27. Juli 2011).

Artikel in elektronischer Form – Zeitung

Dätwyler, Tommy (27. März 2008): *Neues Leben auf alten Inkpfaden*, in: *Neue Zürcher Zeitung*, http://www.nzz.ch/magazin/reisen/neues_leben_auf_alten_inkpfaden_1.695490.html (27. Juli 2011).

Auf einer Website veröffentlichte Informationen

Bundesamt für Statistik (2010): *Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz 2010 2060*. Neuenburg: BFS. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.html?publicationID=3989> (27. Juli 2011).



swissfuture

Schweizerische Vereinigung für Zukunftsforschung
Société Suisse pour des études prospectives
Swiss Society for Futures Studies



Mitglied der Schweizerischen Akademie
der Geistes- und Sozialwissenschaften
www.sagw.ch