



Anette Anthrakidis, Roland Jahn, Thomas Ritz,  
Mirjam Schöttler, Ramona Wallenborn, Gisela Warmke

## Urbanes eCarSharing in einer vernetzten Gesellschaft







Anette Anthrakidis, Roland Jahn, Thomas Ritz,  
Mirjam Schöttler, Ramona Wallenborn, Gisela Warmke

---

# **Urbanes eCarSharing in einer vernetzten Gesellschaft**

## **Impressum**

© 2013 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Anette Anthrakidis, Roland Jahn, Thomas Ritz,  
Mirjam Schöttler, Ramona Wallenborn, Gisela Warmke

Urbanes eCarSharing in einer vernetzten Gesellschaft

1. Auflage 2013 | Steinbeis-Edition, Stuttgart  
ISBN 978-3-943356-70-0

Satz/Titelbild: Steinbeis-Transferzentrum Usability und Interaktive Systeme zur Informationslogistik  
Druckerei: e.kurz+co druck und medientechnik gmbh, Stuttgart

Steinbeis ist weltweit im unternehmerischen Wissens- und Technologietransfer aktiv. Zum Steinbeis-Verbund gehören derzeit rund 900 Steinbeis-Unternehmen sowie Kooperations- und Projektpartner in 50 Ländern. Das Dienstleistungsportfolio der fachlich spezialisierten Steinbeis-Unternehmen im Verbund umfasst Beratung, Forschung & Entwicklung, Aus- und Weiterbildung sowie Analysen & Expertisen für alle Management- und Technologiefelder. Ihren Sitz haben die Steinbeis-Unternehmen überwiegend an Forschungseinrichtungen, insbesondere Hochschulen, die originäre Wissensquellen für Steinbeis darstellen. Rund 5.800 Experten tragen zum praxisnahen Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei. Dach des Steinbeis-Verbundes ist die 1971 ins Leben gerufene Steinbeis-Stiftung, die ihren Sitz in Stuttgart hat. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

162365-2013-06 | [www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de)

## Und sie bewegt sich doch

Als vor gut zweieinhalbtausend Jahren die ersten Philosophen anfangen zu fragen, was die Welt zusammenhält und innerlich bewegt, kam bald einer – sein Name: Heraklit – auf die Idee, dass es die Bewegung selbst sei, die das Wesentliche ausmache. Er brachte dies auf die knappe Formel „panta rhei“, was soviel heißt wie „alles fließt“. Man staunt seither, wie es schon früh möglich war, all das Viele, was sich in der Welt tut, in eine so einfache Einsicht zu kleiden.

Natürlich konnte man in der Folge kaum Versuchung widerstehen zu fragen, was es mit diesem „alles fließt“ auf sich hat und – noch mehr – wie es überhaupt der Welt beizubringen ist. Immerhin wird mancher, der in einem unserer überdimensionalen Staus steht, wünschen, wir hätten Philosophen zu Königen, wie Platon es forderte. Sie wären es dann, die dafür sorgen, dass die Dinge des Lebens wieder in den Fluss kommen (und nicht nur das Geld fließt). Denn eines scheint gewiss: Wo der Fluss des Lebens gehemmt wird, treten Störungen und Reizpunkte auf, wir sind blockiert, geraten aus der Bahn.

Kaum einer wird nun glauben, dass es jemanden – wie einst Alexander der Große – geben wird, der gleich dem gordischen Knoten auch unsere Verkehrsknoten durchschlagen wird.

Aber es zeigt sich, dass unser Anspruch, alles möge fließen, noch auf anderes verweist: Hier der Fluss der Dinge, der unserem Leben den Rhythmus gibt, uns unsere Bahnen ziehen lässt und dort jener mitreißende Fluss, der die Veränderung erzwingt und den Aufbruch zu Neuem weist.

Um den doppelsinnigen Auftrag von „panta rhei“ (die Dinge fließen zu lassen und die Welt zu verändern) einzulösen müsste es gelingen, die andere Variante der Erzählung vom „gordischen Knoten“ nutzbar zu machen. Hier heißt es (etwas weniger dramatisch), Alexander hätte den Knoten nicht durchschlagen, sondern durch eine List – man könnte auch sagen: mit Intelligenz – gelöst. Alexander hatte erkannt, dass er durch das einfache Wegziehen eines Deichselnagels die als untrennbar geltende Verbindung lösen konnte. Mit anderen Worten: Alles zerbricht oder wir finden intelligente Lösungen.

Dass manches schon im Fluss ist, dafür gibt es Hinweise. An allen Ecken und quer durchs Land arbeiten Menschen daran, die quälend empfundenen Blockaden aufzubrechen. Die Bedingungen dazu sind gegeben: Aus Umfragen zeichnet sich ab, dass für die Generation der Jüngeren die Statussymbolik des Autos verblasst und freudigere Bewegungsabläufe gesucht werden, als es die erstickend empfundene Verkehrsenge zulässt. Immer mehr hoffen, dass die Pedale der Fahrräder die Gaspedale ersetzen. Auch ist zu wünschen, dass die Konzernstrategen die weltweit riesigen Marktlücken erkennen, die sich notwendig (!) auftun, wenn das alte und verkrustete Verkehrssystem ebenso notwendig zusammenbricht. Gesetze können in dieser Hinsicht das Ihre tun und die Gesellschaft wird im weltumspannenden Rahmen genötigt sein, hinzugucken und den Diskurs zu führen.

Mit am wichtigsten wird es aber sein, den Bruch (also die härtere Version des „panta rhei“) mit der alten Mentalität „mein Haus, mein Boot, mein Auto“ einzuleiten. Wie gesagt: Für eine Gesellschaft, die so vernetzt ist wie die unsere, wird es keine Option sein, ihre heillosen Verknötungen mit einem



Hieb zu durchtrennen, aber es gibt viele Deichselnägel, die sich wegziehen lassen, um so die unsägliche Verstrickung aufzulösen und den Dingen wieder ihren Lauf zu geben. Car-Sharing in Verbindung mit Elektromobilität trägt maßgeblich dazu bei.

Dr. phil. Jürgen Kippenhan  
Aachen, Mai 2013



# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	11
Tabellenverzeichnis .....	13
Abkürzungsverzeichnis .....	14
1 Einleitung .....	16
2 Eine Gesellschaft in Bewegung .....	17
2.1 Mobilität ist nicht nur in der heimischen Garage zu Hause .....	18
2.1.1 Das Auto verliert seinen Wert als Statussymbol .....	18
2.1.2 Mobilitätsdienstleistungen im Verbund .....	20
2.1.3 CarSharing als Mobilitätsbaustein .....	22
2.1.4 Geschichte des CarSharing .....	23
2.1.5 Das klassische CarSharing .....	24
2.1.6 Neue automobiler Mobilitätsangebote .....	27
2.1.7 Privates CarSharing .....	29
2.2 Mobilität geht der Saft aus .....	31
2.2.1 Endlichkeit fossiler Brennstoffe .....	32
2.2.2 Mobil mit erneuerbaren Energien .....	35
2.2.3 Ökostrom .....	39
2.2.4 Umweltbilanz .....	41
2.3 Das Elektrofahrzeug – ein Hoffnungsträger .....	43
2.3.1 Historie der Elektromobilität .....	44
2.3.2 Herausforderungen der Elektromobilität .....	44
2.3.3 Marktüberblick Elektrofahrzeuge .....	46
2.3.4 Ladestrategien .....	50
2.3.4.1 Ladekabel .....	50
2.3.4.2 Mechanische Kopplung .....	53
2.3.4.3 Induktion .....	54
2.3.4.4 Batteriewechselstationen .....	56
2.4 Fahren auf der Datenautobahn .....	58
2.4.1 Technische Entwicklungen als Chance für die Mobilität der Zukunft .....	58
2.4.2 Das vernetzte Fahrzeug .....	64
2.4.3 HMI-Analyse Car- und Infotainmentsysteme .....	66

	2.4.3.1 Kunden-Interaktion .....	67
	2.4.3.2 Vergleich: Car- und Infotainmentsysteme.....	68
3	eCarSharing – Eine perfekte Ehe? .....	71
4	eCarSharing – Sind eCars alltagstauglich? .....	73
5	eCarSharing – Ein Organisationschaos?.....	76
6	eCarSharing leichtgemacht.....	79
7	eCarSharing – Ich geb' Gas, ich will Spaß.....	83
	7.1 Zielgruppe.....	84
	7.2 Eco-Feedback.....	86
8	eCarSharing – Ihh, ein anderer fährt mein Auto .....	90
	8.1 Schadensmeldung .....	91
	8.2 Personalisierung .....	92
9	eCarSharing – Wie komme ich in die Ferne? .....	94
10	eCarSharing – Ein lohnendes Geschäft?.....	97
	10.1 Gegenüberstellung von CarSharing und Selbstfahrertaxis aus ökonomischer Sicht .....	97
	10.2 Elektrofahrzeuge in geteilten Flotten – rechnet sich das?.....	102
	10.3 Zukünftige Ertragsentwicklung beim CarSharing und bei Selbstfahrertaxis .....	105
11	eCarSharing – Alles mit sauberem Strom?.....	107
12	eCarSharing – Ein Ladestationenwald? .....	110
	12.1 Bewertung Ladestrategien.....	112
	12.2 Anzahl Ladestationen/Ladepunkte .....	114
	12.3 SimREN-Modell.....	117
	12.3.1 Modellaufbau .....	118
	12.3.2 Aufgabe des Modells .....	120
13	eCarSharing – Ein Baustein einer mobilen vernetzten Gesellschaft ..	122
	13.1 Smart urban social connected mobility.....	123
	13.2 Smart rural social connected mobility .....	125
	13.3 Gamification.....	127
	13.4 Schlussfolgerungen .....	130
	13.5 Fazit .....	131
	References .....	135
	Autorenprofile .....	145

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modal Split – Basis Wege MiD 2008.....	18
Abbildung 2: Mobilitätsverhalten junger Menschen.....	20
Abbildung 3: Mobilitätsdienstleistung .....	21
Abbildung 4: Entwicklung des CarSharing in Deutschland .....	27
Abbildung 5: CarSharing Städtevergleich.....	29
Abbildung 6: Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr nach Energieträgern 2010/2011 .....	31
Abbildung 7: Anteil Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch Deutschland 2011 .....	35
Abbildung 8: Stromquellen für Elektrofahrzeuge.....	42
Abbildung 9: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Verbrauch und Stromerzeugungsstruktur.....	43
Abbildung 10: Twizy Urban .....	47
Abbildung 11: i-MiEV .....	48
Abbildung 12: i-Tesla Roadster .....	49
Abbildung 13: Ladevorgang via Kabel.....	50
Abbildung 14: Ladekabelstecker .....	52
Abbildung 15: Handsfree Ladesystem.....	54
Abbildung 16: Induktives Laden .....	55
Abbildung 17: Induktives Laden des Fiat 500e.....	55
Abbildung 18: Batteriewechselstation Tokio .....	57
Abbildung 19: Smartphone-Entwicklung .....	60
Abbildung 20: Facebook-Nutzer in Deutschland.....	62
Abbildung 21: Das vernetzte Automobil. ....	64
Abbildung 22: Verbrauch Chevrolet Volt.....	69
Abbildung 23: Eco-Feedback car2go.....	70
Abbildung 24: Auswertung der cambio-Fahrten.....	71
Abbildung 25: Warum sind Sie bisher kein CarSharing- Elektrofahrzeug gefahren?.....	74
Abbildung 26: Freies Elektrofahrzeug suchen, Detailansicht zum ausgewählten Elektrofahrzeug.....	77
Abbildung 27: Erfahrung CS-Kunden mit Elektrofahrzeugen.....	79

Abbildung 28: Wissensstand Elektromobilität.....	80
Abbildung 29: ec2go Einführungsvideo .....	81
Abbildung 30: Bewertung Beschleunigungsvermögen .....	83
Abbildung 31: Sinus Milieus 2010 .....	85
Abbildung 32: Feedback im CarPC zum Fahrverhalten und Energieverbrauch .....	88
Abbildung 33: Feedback in Form eines Farbverlaufs.....	88
Abbildung 34: Schadensmeldung auf dem Smartphone.....	91
Abbildung 35: Schadensmeldung CarPC.....	92
Abbildung 36: ec2go Anschlussmobilität Fahrassistent .....	95
Abbildung 37: Übersicht Verbindungen Anschlussmobilität, Detailansicht der einzelnen Verbindungen .....	96
Abbildung 38: Entwicklung der CarSharing-Fuhrparkkosten beim Einsatz von Elektrofahrzeugen .....	103
Abbildung 39: Deutscher Strommix in 2011 .....	107
Abbildung 40: Ladestationen in Aachen .....	111
Abbildung 41: Beispielhafter Buchungs- und Ladevorgang, Solar-Institut Jülich .....	116
Abbildung 42: SimREN Modellstruktur .....	118
Abbildung 43: Modellausschnitt .....	120
Abbildung 44: iBike Fuhrpark .....	128
Abbildung 45: Wettspiel „Weltumrundung“ .....	130

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschiede CarSharing und Autovermietung.....	23
Tabelle 2: Reserven und Ressourcen nicht-erneuerbarer Energiestoffe ...	33
Tabelle 3: Statische Reichweite fossiler Energieträger .....	34
Tabelle 4: Alternative Kraftstoffe: Rohstoffe und Verwendung .....	38
Tabelle 5: Ausprägungen Geschäftsmodelle .....	98
Tabelle 6: Unterschiede der Betriebskostenstruktur von Selbstfahrertaxis gegenüber CarSharing .....	100
Tabelle 7: Veränderungen Kostenstruktur beim eCarSharing .....	102

## Abkürzungsverzeichnis

ATG	AutoTeilet Genossenschaft
BMW	Bayerische Motorenwerke
bcs	Bundesverband CarSharing
CAN	Controller Area Network
CS	CarSharing
CSO	CarSharing Organisation
DEKRA	Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein
ECS	Europäischer CarSharing Verband
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ESoP	European Statements of Principles on Human Machine Interface
GPS	Global Positioning System
GSL	Grüner Strom Label
Gtoe	Gigatonnen Öläquivalent
HMI	Human Machine Interface
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
IAV	Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IT	Information Technology
MIV	Motorisierter Individualverkehr
LBS	Location Based Services
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PAN	Personal Area Network
PDA	Personal Digital Assistant
PKW	Personenkraftwagen
PoI	Point of Interest
PoS	Point of Sale
PwC	PricewaterhouseCoopers
RECS	Renewable Energy Certificate System
RFID	Radio Frequency Identification
SEW	Süddeutsche Elektromotoren-Werke



SKE	Steinkohleeinheit
TÜV	Technischer Überwachungsverein
VCD	Verkehrsclub Deutschland
WAN	Wide Area Network

## 1 Einleitung

Dieses Buch entstand im Rahmen einer Projektzusammenarbeit zwischen dem Mobile Media and Communication Lab (m2c Lab) der FH Aachen, dem Solar Institut Jülich der FH Aachen und dem CarSharing-Unternehmen cambio Aachen. Das gemeinsame Projekt ec2go – CarSharing-Elektromobilitätsmodell für urbane Regionen – wurde als Skizzengewinner (EM1049) durch das Programm Ziel2.NRW vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sowie der Europäischen Union gefördert.

Ziel der Autorinnen und Autoren ist es, die aus der Projektarbeit gewonnenen Erkenntnisse zu präsentieren und interessante Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln zu diskutieren. Insbesondere beschäftigt sich dieses Buch mit der Fragestellung, für wen, ob und unter welchen ökonomischen, ökologischen und technischen Rahmenbedingungen CarSharing mit Elektrofahrzeugen (eCarSharing) rentabel betrieben werden kann. Die Herausforderung liegt dabei in einer intelligenten und verkehrsübergreifenden Verknüpfung etablierter Mobilitätsangebote. Das Fahrzeug als vernetztes Automobil, eine entsprechend auf eCarSharing angepasste Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie eine ausführliche Betrachtung des Energieaspektes sollen abschließend Aufschluss über eine mögliche Integration in einen bestehenden CarSharing-Flottenfuhrpark geben. Dabei wird im Rahmen dieses Werkes der Begriff des Elektrofahrzeugs immer als ein rein elektrisch betriebenes Fahrzeug verstanden. Grundlage für die Inhalte des Buches bildeten empirische Studien, Pilot-Testfahrten, Zielgruppen- und Wettbewerbsanalysen sowie die Betrachtung eines Finanzmodells.