

Inhaltsverzeichnis

1 E-Mobilität als Flexibilitätsbaustein in Smart Grids	1
Andreas F. Raab, Jan F. Heinekamp, Gerhard Bressler, Alexander Kupfer, Stefan Niemand, Erik Landeck und Kai Strunz	
1.1 Einleitung	2
1.2 Regulatorische Rahmenbedingungen, Netzplanung und -integration	3
1.2.1 Anschluss von Ladeinfrastruktur unter Einhaltung technischer Vorgaben	5
1.2.2 Netzanschlussmöglichkeiten von E-Fahrzeugen	6
1.2.3 Netznutzungskonzepte als Anreize für verbesserte Integration von Ladeinfrastruktur	7
1.2.4 Variationen von Messstellenkonzepten zur Integration von E-Fahrzeugen	9
1.2.5 Sonderformen der Netznutzung und Strombeschaffung	12
1.3 Systemdienstleistungen und Vermarktung	15
1.3.1 Flexibilitäten bei ungesteuertem und gesteuertem Laden/Entladen	18
1.3.2 Interkonnektive und interoperable Gestaltung von Schnittstellen	20
1.3.3 Realisierungsmöglichkeit passiver und aktiver Lademanagementsysteme	24
1.4 Integration von E-Mobilität in Virtuelle Kraftwerke	27
1.4.1 Modellarchitektur und Marktinteraktionen	29
1.4.2 Optimierungsmodell und mathematische Formulierungen	31
1.4.3 Simulationen und Fallstudien	35
1.5 Konklusion und Ausblick	38
Literatur	39
2 E-Mobilität im Carsharing und in Fuhrparks	43
Gerhard Stryi-Hipp, Matti Sprengeler, Philipp Nguyen, Raisa Popova und Gunnar Landfester	

2.1	Rolle von Fuhrparks und Fahrzeugflotten für die Einführung der E-Mobilität.....	44
2.2	Integrierbarkeit von E-Fahrzeugen in Fuhrparks.....	46
2.2.1	Fahrbedarfe und Reichweiten	47
2.2.2	Anforderungen an die Ladeinfrastruktur	49
2.2.3	Geschäftsmodelle für den Betrieb von Ladeinfrastruktur	54
2.2.4	Wirtschaftlichkeit von E-Fahrzeugen in Fahrzeugflotten	57
2.3	Integration von E-Fahrzeugen in Carsharing-Flotten	60
2.3.1	Entwicklung des Carsharings.....	60
2.3.2	Fahrbedarfe und Reichweiten im Carsharing	62
2.3.3	Anforderungen an die Ladeinfrastruktur im Carsharing	64
2.3.4	Wirtschaftlichkeit von E-Fahrzeugen in Carsharing-Flotten	66
2.4	Ausbaustrategien für die Ladeinfrastruktur für Fuhrparks und Carsharing	67
2.4.1	E-Fahrzeug-Ladeinfrastrukturplanung für Fuhrparks	68
2.4.2	E-Fahrzeug-Ladeinfrastruktur für Carsharing	72
	Literatur.....	73
3	Intelligentes Mobilitätsmanagement an einem Zukunftsort	77
	Korinna Stephan, Nicole Böttcher, Bernhild Meyer-Kahlen, Johannes Tücks und Thomas Richter	
3.1	Ansätze der Quartiersentwicklung am Beispiel des EUREF-Campus	78
3.1.1	Motivation	78
3.1.2	EUREF-Campus ein Stadtquartier der Zukunft.....	79
3.1.3	Herausforderungen und verkehrliche Erschließung.....	80
3.2	Eingesetzte Methoden zur Entwicklung und Evaluierung neuer Mobilitätskonzepte	82
3.2.1	Ansätze aus der Verkehrsplanung	83
3.2.2	Verkehrserhebungen und -befragungen	86
3.3	Geplante und umgesetzte Maßnahmen auf dem EUREF-Campus	88
3.3.1	Organisation des Verkehrs auf dem Campus	89
3.3.2	Organisation des ruhenden Verkehrs auf dem Campus	90
3.3.3	Ausbau der Ladeinfrastruktur	90
3.3.4	Zuwege für den Fußverkehr.....	92
3.3.5	Mieter(selbst)selektion.....	92
3.3.6	Community Management.....	93
3.3.7	Logistikkonzept	95
3.3.8	Mobilitätsdienstleistungen als Alternativen zum eigenen Auto.....	96
3.3.9	Zusammenfassung	97
3.4	Auswirkungen neuer Mobilitätskonzepte auf das Mobilitätsverhalten und die Raumstruktur.....	97
3.4.1	Verkehrsaufkommen	99

3.4.2	Entwicklung des Kfz-Verkehrs	101
3.4.3	Mobilitätsverhalten	102
3.4.4	Aufenthaltsqualität	105
3.4.5	Parkraum und Integration von Ladeinfrastruktur.	105
3.4.6	Lieferverkehr	106
3.5	Diskussion, Konklusion und Ausblick	107
3.5.1	Wirksamkeit der Maßnahmen	107
3.5.2	Weiterentwicklung von Ansätzen	108
	Literatur	109
4	Elektrifizierung des urbanen Bus- und Entsorgungsverkehrs: Potenziale, Herausforderungen und Umsetzung	113
	Dietmar Göhlich, Enrico Lauth, Pavel Boev, Florian A. Jaeger, Andreas Laske, Markus Vogelsang, Daniel Hesse, Jing Hui Denny Chen, Michael Tost und Andreas F. Raab	
4.1	Einleitung	114
4.2	Potenziale	116
4.2.1	CO ₂ Reduktionspotenzial inkl. Strom aus erneuerbaren Energien	116
4.2.2	Luftschadstoffe in Städten	117
4.2.3	Lärminderungspotenzial	118
4.3	Elektrifizierungskonzepte für innerstädtische Nutzfahrzeuge	120
4.3.1	Systemkonzepte	121
4.3.2	Betriebsstrategien	122
4.3.3	Ladeinfrastruktur	123
4.3.4	Systemauswahl	125
4.4	Konzepte für elektrifizierte Betriebshöfe	126
4.4.1	Betriebsabläufe	126
4.4.2	Flächennutzung und Layout	129
4.4.3	Lademanagement und Netzintegration	131
4.5	Innovative Ladeinfrastruktur im Reallabor	133
4.5.1	Netzeinbindung E-Bus-Ladestation	133
4.5.2	Steuerung von Ladevorgängen	135
4.6	Umsetzungsstrategien	136
4.6.1	Entsorgungsverkehr	136
4.6.2	Busverkehr	137
4.7	Fazit und Ausblick	139
	Literatur	140
5	Digitale Vernetzung in der E-Mobilität	145
	Olga Levina, Helga Jonuschat, Jan Sürmeli, Saskia Mattern, Sven Willrich, Kilian Kärgel und Stefan Heine	
5.1	Einleitung und Motivation	146

5.2	Digitalisierung als Antwort auf logistische Anforderungen des urbanen E-Lieferverkehrs	147
5.2.1	Algorithmen der Lieferplanerstellung	147
5.2.2	Illustration an einem Anwendungsfall	148
5.3	Welche Daten und Dienste brauchen automatisierte Shuttles?	149
5.3.1	Digitale Dienste rund um den Betrieb fahrerloser Shuttles	149
5.3.2	Shuttle2X: Technologien für „shuttle-gerechte“ Straßenräume	150
5.3.3	Shuttle2Grid: Ladekonzepte für fahrerlose Shuttles	151
5.3.4	Shuttle2Hub: Buchung von Shuttles „on demand“	152
5.3.5	Verarbeitung der Fahrzeug-, Infrastruktur- und personenbezogenen Daten über Edge Computing	153
5.4	Digitalisierung und Flottenmanagement von E-Fahrzeugen	154
5.4.1	Flottenmanagementsystem	155
5.4.2	Betriebliches Mobilitätsmanagement im Förderprojekt Mobility2Grid	156
5.5	Digitale Plattformen – digitale Ökosysteme für E-Mobilität	158
5.5.1	System der E-Mobilität	159
5.5.2	Aufbau und Governance einer digitalen Plattform	160
5.5.3	Die Mobility2Grid-Plattform	161
5.5.4	Die Rolle von digitalen Plattformen für die integrierte Energie- und Verkehrswende	162
5.6	Organisation der Dynamik des Systems Elektromobilität durch Distributed-Ledger-Technologien	163
5.6.1	Der „digitale Zwilling“ einer Plattform	165
5.6.2	Distributed-Ledger-Technologien zur Verwaltung von Transaktionen auf Plattformen	166
5.6.3	Potenzial für die Realisierbarkeit des DLT-Ansatzes im System der Elektromobilität	168
5.6.4	Ausblick: Intermediäre erkennen und abbauen	169
5.7	Vernetzung und Recht: Ladestruktur der Elektromobilität und die ungeklärte Frage des Dateneigentums	169
5.7.1	Beziehungen innerhalb des Ladeprozesses	170
5.7.2	Die ungeklärte Frage des Dateneigentums	173
5.8	Fazit und Ausblick	176
	Literatur	176
6	Konzeption und Implementierung von Mikro-City-Hubs als Baustein emissionsneutraler City-Logistik	181
	Frank Straube, Oliver Grunow, Stephanie Ihlenburg und Florian Sinn	
6.1	City-Logistik – Bedeutung und Herausforderungen	182
6.2	Mikro-City-Hub als zentrale Lösung in der City-Logistik	184
6.2.1	Elektrifizierungsansätze in der City-Logistik	185

6.2.2	Anforderungen des logistischen Wirtschaftsverkehrs	186
6.2.3	Lösungsansatz Mikro-City-Hub.	186
6.2.4	Skalierung des City-Hub-Konzepts	187
6.2.5	Potenziale und Herausforderungen	188
6.3	Mikro-City-Hubs im Stückgutnetzwerk	189
6.4	Umsetzung der Systemintegration eines MCH	192
6.4.1	Strategische Partnerschaft	192
6.4.2	Konzeptionelle Anpassung der Transportkette	192
6.4.3	Standortidentifikation – Anforderungen und Herausforderungen.	194
6.4.4	Identifikation Zustellgebiet	195
6.4.5	Sendungsstrukturanalyse I – Interne Eignungsparameter	196
6.4.6	Sendungsstrukturanalyse II – Externe Eignungsparameter	198
6.4.7	Sendungsstrukturanalyse III – Haftung	200
6.5	Roll Out	201
6.5.1	Layoutgestaltung	201
6.5.2	Erhöhung des Sendungsvolumens	202
6.6	Fazit und Ausblick	203
	Literatur.	205
7	Olli, Emily und all die anderen: Wirkungsmacht und Akzeptanz durch Partizipation im Reallabor.	209
	Daniel Männlein, Andreas Knie, Anke Marie Schmidt, Birgit Böhm, Dagmar Simon, Jan-Christoph Rogge und Viktoria Scheidler	
7.1	Einleitung.	210
7.2	Der EUREF-Campus	212
7.2.1	Wie alles anfing: Von der Energieuniversität für die Welt zum Reallabor für den Kiez: von <i>big</i> zu <i>small</i>	212
7.2.2	Ein Reallabor im Entstehen: Identifikation und Partizipation über Grenzobjekte	215
7.3	Von der Unbekannten zur Akzeptanz bis zur Partizipation – die Außensicht	215
7.3.1	Gesellschaftliche Akzeptanz der Energie- und Verkehrswende	216
7.3.2	Partizipative Akzeptanz im Reallabor	217
7.3.3	Demonstrationsobjekte mit Wirkungsmacht	219
7.3.4	Vom Labor in die Nachbarschaft	221
7.3.5	Akzeptanz von Elektromobilität und alternativen Mobilitätskonzepten.	224
7.4	Stabilität und Instabilität eines Reallabors: Welche Erfolgsbedingungen lassen sich identifizieren?	227
	Literatur.	228

8 Reallabor und dann? Wissenstransfer in die Öffentlichkeit	233
Julian Alexandrakis, Henrike Weber, Karoline Karohs, Hans-Liudger Dienel und Birgit Böhm	
8.1 Einführung	234
8.2 Nachhaltiges Reallabor	235
8.3 Wissenstransfer	236
8.4 Weiterbildungen	239
8.5 Wissenstransfer- und Weiterbildungsformate zur Förderung von Nachhaltigkeitsinnovationen	241
8.5.1 MBA-Studiengänge für die Energie- und Mobilitätswende	241
8.5.2 Betriebliche Weiterbildungen aus dem M2G-Reallabor	244
8.5.3 Das M2G-Symposium	249
8.5.4 E-School	251
8.6 Diskussion und Fazit	253
Literatur	253
9 Verwertung, Transfer und zukünftige Herausforderungen	257
Dietmar Göhlich, Frank Christian Hinrichs, Benno Hilwerling, Jan F. Heinekamp, Kristina Bognar, Franziska Kaiser und Enrico Lauth	
9.1 Einleitung	259
9.2 Urbane Mobilitätssysteme	260
9.3 Urbane Energiesysteme	262
9.4 Zukünftige Herausforderungen	265
9.4.1 Akteursmodelle für eine effiziente, wirtschaftliche und nachhaltige Integration e-mobiler Speicher- und Ladetechnologien	266
9.4.2 Automatisiertes Fahren und Laden als Technologie-Enabler für urbane Flotten	267
9.4.3 Technologieoffene Erforschung multifunktionaler Mobilitätshubs	268
9.4.4 Prognose und Wirkungsanalyse der Neo-Mobilität	269
9.4.5 Partizipation	270
9.4.6 Transferareale	270