

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
Achim Kampker, Dirk Vallée und Armin Schnettler	
2 Grundlagen	3
Achim Kampker, Dirk Vallée, Armin Schnettler, Paul Thomes, Garnet Kasperk, Waldemar Brost, Christoph Deutsdens, Kai Kreisköther, Sarah Fluchs, Ruben Förstmann, Carsten Nee, Alexander Meckelnborg und Ralf Drauz	
2.1 Elektromobilität – Zukunftstechnologie oder Nischenprodukt?	3
2.1.1 Elektromobilität – eine historisch basierte Analyse	3
2.1.2 Aktuelle Herausforderungen der Elektromobilität	15
2.1.3 Elektromobilität als Zukunftstechnologie	21
2.2 Infrastruktur für die Elektromobilität	29
2.2.1 Netzinfrastuktur	31
2.2.2 Fahrzeuge, Einsatzmuster und Infrastrukturbedarf	34
2.2.3 Implikationen für die Infrastruktur	41
2.3 Die neue Wertschöpfungskette	42
2.3.1 Wertschöpfungskette als System von Aktivitäten	42
2.3.2 Aufbau und Veränderungen upstream	44
2.3.3 Aufbau und Veränderungen downstream	47
2.3.4 Verschiebung der Wettbewerbslandschaft	48
2.3.5 Verteilung der neuen Wertschöpfungskette nach Ländern	50
2.3.6 Zusammenspiel von Akteuren	52
2.4 Produktion von Elektrofahrzeugen	53
2.4.1 Conversion Design vs. Purpose Design für Elektrofahrzeuge	54
2.4.2 Technologische Trends von Gesamtfahrzeug und Komponenten ...	56
2.4.3 Montage von Elektrofahrzeugen	65
2.4.4 Herausforderungen für die Produktion von E-Fahrzeugen	67
2.4.5 Lösungsstrategien für die Elektromobilproduktion	69
2.4.6 Fazit	78
Literatur	78

3	Infrastruktur	87
	Dirk Vallée, Waldemar Brost, Armin Schnettler, Ralf Kampker und Mitja Bartsch	
3.1	Mobilitätskonzepte	87
3.1.1	Einführung	87
3.1.2	Einsatzfelder von Elektromobilität	88
3.1.3	Nutzergruppen und Nutzungsmuster	94
3.1.4	Mobilitätskonzepte	99
3.1.5	Externe Anschläge und weitere Wirkungen	105
3.1.6	Fazit	107
3.2	Stromnetze	108
3.2.1	Struktur der Stromversorgung in Deutschland	108
3.2.2	„Intelligente Netze“	117
3.3	ServiceNetz	118
3.3.1	Service und Mobilität	118
3.3.2	Komponenten eines Mobilitäts-ServiceNetzes	119
3.3.3	Servicestruktur im freien Automarkt und OES	121
3.3.4	Werkstattkonzepte	123
3.3.5	Elektro-Servicekonzepte	127
3.3.6	Fazit	129
	Literatur	130
4	Geschäftsmodelle entlang der elektromobilen Wertschöpfungskette	133
	Garnet Kasperk, Sarah Fluchs und Ralf Drauz	
4.1	Gezeitenwende in der Automobilindustrie	133
4.1.1	Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung	135
4.1.2	Absatzprognosen für Elektrofahrzeuge	143
4.2	Herausforderungen für Akteure entlang der Wertschöpfungskette	144
4.2.1	Herausforderungen für Automobilhersteller und -zulieferer	144
4.2.2	Herausforderungen für Energieversorgungsunternehmen	150
4.2.3	Herausforderungen für Dienstleistungsunternehmen	151
4.2.4	Das elektromobile Wertschöpfungssystem	152
4.3	Geschäftsmodelle der Elektromobilität	154
4.3.1	Geschäftsmodelloptionen	154
4.3.2	Wertschöpfungsarchitekturen	163
4.3.3	Kompetenzgetriebene Kooperationen	165
4.3.4	Neue Geschäftsmodelle der Elektromobilität	170
4.4	Zusammenfassung	178
	Literatur	179

5 Fahrzeugkonzeption für die Elektromobilität 181
 Dirk Morche, Fabian Schmitt, Klaus Genuit, Olaf Elsen, Achim Kampker,
 Christoph Deutschens, Heiner Hans Heimes, Mateusz Swist, Andreas Maue,
 Ansgar vom Hemdt, Christoph Lienemann, Andreas Haunreiter,
 Saskia Wessel, Ansgar Hollah, Bernd Friedrich, Matthias Vest,
 Tim Georgi-Maschler und Wang Honggang

5.1 Fahrzeugklassen 181
 5.1.1 Zulassungspflicht und Typgenehmigung 181
 5.1.2 Fahrzeugklassen 184
 5.1.3 Fahrzeugklassen für Elektrofahrzeuge 186

5.2 Entwicklungsprozess 187

5.3 Package für Elektrofahrzeuge 191

5.4 Funktionale Auslegung 195
 5.4.1 Noise, Vibration, Harshness (NVH) 195
 5.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 206

5.5 Leichtbau 220

5.6 Industrialisierung 230
 5.6.1 Normen und Standards 231
 5.6.2 Produkt- und Prozessentwicklungsprozess 235
 5.6.3 Vom Prototyp zur Serienfertigung – Anlaufmanagement in der
 Elektromobilproduktion 239
 5.6.4 Zulassung und Zertifizierung von Batteriepacks 245

5.7 Recycling als Teil der Wertschöpfungskette 250
 5.7.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen 250
 5.7.2 Generelles zu Batterierecyclingverfahren 253
 5.7.3 Stand der Technik von Forschung und Entwicklung 254
 5.7.4 Stand der Technik industrieller Recyclingverfahren 256

5.8 Remanufacturing als ergänzender Teil der Wertschöpfung 263
 5.8.1 Konzeptansätze zum Remanufacturing von
 Lithium-Ionen-Batterien 266
 5.8.2 Herausforderungen des Remanufacturing in der Batterie 266
 5.8.3 Potenziale von Remanufacturing für Batterien 267
 5.8.4 Zusammenfassung und Ausblick 269

Literatur 269

6	Entwicklung von elektrofahrzeugspezifischen Systemen	279
	Thilo Röth, Achim Kampker, Christoph Deutkens, Kai Kreisköther, Heiner Hans Heimes, Bastian Schittny, Sebastian Ivanescu, Max Kleine Büning, Christian Reinders, Saskia Wessel, Andreas Haunreiter, Uwe Reisgen, Regina Thiele, Kay Hameyer, Rik W. De Doncker, Uwe Sauer, Hauke van Hoek, Mareike Hübner, Martin Hennen, Thilo Stolze, Andreas Vetter, Jürgen Hagedorn, Dirk Müller, Kai Rewitz, Mark Wesseling und Björn Flieger	
6.1	Fahrzeugstruktur	279
6.1.1	Body für Elektrofahrzeuge	279
6.1.2	Produktionsprozesse der Fahrzeugstruktur	295
6.2	Elektrischer Antriebsstrang	309
6.2.1	Antriebsstrangkonzepete in Elektrofahrzeugen	310
6.2.2	Elektrische Maschinen	316
6.2.3	Leistungselektronik	323
6.2.4	Prozesskette und Kosten elektrischer Maschinen	330
6.2.5	Aktuelle Produktionsprozesse für Leistungshalbleitermodule	335
6.3	Batteriesysteme und deren Steuerung	342
6.3.1	Entwicklung eines Batteriesystems	342
6.3.2	Produktionsverfahren Batteriezellen und -systeme	352
6.4	Thermomanagement	361
6.4.1	Herausforderung Thermomanagement im Elektrofahrzeug	361
6.4.2	Systembetrachtung zum Thermomanagement	365
6.4.3	Entwicklung und Produktion im Netzwerk	381
	Literatur	383
	Stichwortverzeichnis	387