

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Geschäftsmodelle.....</b>	<b>11</b>
1.1 Einleitung.....	11
1.2 Geschäftsmodell-Einflussfaktoren, Kosten-Ertragsbetrachtung .....	13
1.3 Relevanz der Einflussfaktoren – Systemsicht und grundlegende Herausforderungen .....	21
1.3.1 Systemisch-strukturelle Unterschiede zwischen batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen.....	21
1.3.2 Temporäre Unterschiede zwischen BEV und CV .....	24
1.3.3 Kultureller, sozialer Wandel, Implikationen für individuelle Mobilität.....	25
1.3.4 Ökologische Herausforderungen an die (individuelle) Mobilität sowie Auswahl der untersuchten Fahrzeugtypen .....	26
1.3.5 Resümee – Marktstrategie .....	29
1.3.6 Betrachtungsraum, Basisannahmen .....	31
1.4 Akteursmodell .....	38
1.4.1 Betrachtete Akteure auf Nachfrageseite (Endverbraucher-Zielgruppen).....	38
1.4.2 Betrachtete Akteure auf der Angebotsseite („Treiber“ für neue Geschäftsmodelle).....	44
1.5 Beschreibung der Geschäftsmodelle .....	44
1.5.1 Modell INDIVIDUELL .....	46
1.5.2 Modell EVU.....	65
1.5.3 Modell NETZ-DIENST (lokal/regional) .....	77
1.5.4 Modell NETZ-DIENST (überregional) .....	81
1.5.5 Modell MOBIL-DIENST .....	94
1.6 Resümee.....	105
<b>2. Entwicklung und Szenarien .....</b>	<b>109</b>
2.1. Entwicklungsschritte .....	112
2.1.1. Entwicklungsschritt 0: Bestehende Infrastruktur, einfaches Laden .....	113
2.1.2. Entwicklungsschritt 1: Laden auf akkumulierte Rechnung.....	113
2.1.3. Entwicklungsschritt 2: Gesteuerte Ladung .....	114
2.1.4. Entwicklungsschritt 3: Rückspeisung ins Stromnetz.....	114
2.2. Konzepte für Betrieb, Ladung, Abrechnung .....	115
2.3. Szenarien .....	116
2.3.1. Szenario 1: Einfaches Laden an nicht-öffentlich zugänglicher Ladestation .....	116
2.3.2. Szenario 2: Einfaches Laden an öffentlich zugänglicher Ladestation mit direkter Bezahlung.....	117
2.3.3. Szenario 3: Akkutausch an Wechselstation .....	119
2.3.4. Szenario 4a: Roaming durch Stromanbieter als Ladepunkt-Betreiber .....	121
2.3.5. Szenario 4b: Ladepunkt-Betrieb durch Strom-Zwischenhändler .....	122
2.3.6. Szenario 4c: Betreiberunabhängigkeit durch externen Abrechnungsdienstleister .....	124

2.3.7.	Szenario 4d: Ladepunkt-Betrieb durch Makler .....	126
2.3.8.	Szenario 5: Ladestrombegrenzung zur Vermeidung von Netzengpässen .....	128
2.3.9.	Szenario 6: Gesteuertes Laden (Demand Side Management) .....	129
2.3.10.	Szenario 7: Laden mit Rückspeisung ins Netz .....	131
2.3.11.	Szenario 8: Stromzähler im Fahrzeug .....	133
2.3.12.	Übersicht der Szenarien und Entwicklungsschritte .....	135
2.4.	Einbettung der Entwicklung der gesteuerten Elektromobilität in die Entwicklung des Smart Grids .....	136
2.4.1.	Entwicklungsschritte im Smart Grid .....	136
2.4.2.	Entwicklungsschritte der Elektromobilität .....	139
<b>3.</b>	<b>Informations- und Kommunikationstechnik.....</b>	<b>142</b>
3.1.	Kommunikationstechniken.....	142
3.1.1.	IEEE 802-Familie (Netzwerkstandards).....	142
3.1.2.	Datenübertragung im Telefonnetz – Public Switched Telephone Network (PSTN).....	146
3.1.3.	Datenübertragung im Mobilfunknetz – Public Land Mobile Network (PLMN) .....	148
3.1.4.	Powerline Communication und Rundsteuertechnik .....	151
3.1.5.	Bus-Systeme .....	153
3.1.6.	Mehrzweck-Netze .....	156
3.2.	Sicherheitstechniken und -standards .....	157
3.3.	Standardisierte Datenformate und Datenmodelle.....	162
3.3.1.	Fahrzeugindustrie.....	162
3.3.2.	Internationale Standardisierung in der Energiewirtschaft .....	163
3.3.3.	IEC 61850 Communication Networks and Systems in Substations .....	165
3.3.4.	IEC 61968/70 – Das Common Information Model (CIM).....	168
3.4.	Organisatorische Standards .....	175
3.4.1.	EFET-Standards.....	175
3.4.2.	ENTSO-E-Standards.....	176
<b>4.</b>	<b>Informationssicherheit .....</b>	<b>178</b>
4.1.	Schutzziele.....	178
4.2.	Bedrohungen.....	179
4.3.	Maßnahmen .....	179
4.3.1.	Kryptoverfahren .....	180
4.3.2.	Public-Key-Infrastruktur.....	181
<b>5.</b>	<b>Analyse .....</b>	<b>182</b>
5.1.	Magic Quadrant Analyse.....	182
5.1.1.	Kriterien Magic Quadrant Analyse:.....	182
5.1.2.	Grafische Einordnung in vier Bereiche .....	183
5.2.	Geschäftsprozesse und Datenaustausch .....	184

5.2.1. Administrative Dienste .....	185
5.2.2. Abrechnungsrelevante Daten.....	186
5.2.3. Netzstatus.....	187
5.2.4. Steuerung .....	187
5.2.5. Tarifinformationen.....	187
5.3. Übertragungswege und Transporttechniken.....	188
5.3.1. Transporttechniken .....	190
5.4. Fazit .....	191
<b>6. Glossar .....</b>	<b>192</b>
<b>7. Anhang: Die Deutsche Normungsroadmap Elektromobilität 2.0 .....</b>	<b>194</b>
<b>8. Anhang: Kurzbeschreibung SCD Designer IEC 61850 Modelle.....</b>	<b>197</b>
<b>9. Anhang: Entwurf CIM for DER .....</b>	<b>202</b>
9.1 Intro .....	202
9.2 Package DER.....	202
9.2.1 General.....	202
9.3 Optional data index (e.g., in appendix) .....	272
9.3.1 Data semantics .....	272
<b>10. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>275</b>