

# Inhaltsverzeichnis

## *Kapitel 1*

### **Einleitung** 15

- A. Prosumer und Smart Contracts als Erfolgselemente der Energiewende . . . . 15
- B. Rechtsrahmen für Prosumer und Smart Contracts . . . . . 21

## *Kapitel 2*

### **Grundlagen** 23

- A. Prosumer . . . . . 23
  - I. Doppelrolle des Prosumers als Grundlage . . . . . 23
  - II. Kriterien verwandter Begriffe . . . . . 24
    - 1. Begriff des aktiven Kunden im Sinne des Art. 2 Nr. 8 Elektrizitätsbinnenmarktrichtlinie . . . . . 25
    - 2. Eigenversorger nach Art. 2 Nr. 14 Erneuerbare-Energien-Richtlinie 26
    - 3. Begriff der Eigenversorgung im Sinne des § 3 Nr. 19 EEG 2021 . . 26
    - 4. Eigenanlage nach § 3 Nr. 13 EnWG . . . . . 27
  - III. Schlussfolgerungen für den Prosumerbegriff . . . . . 27
    - 1. Eigene Energieproduktion . . . . . 27
    - 2. Kein Erfordernis primärer Energieerzeugung . . . . . 30
    - 3. Energieproduktion als Nebentätigkeit . . . . . 31
    - 4. Energieträgerunabhängigkeit . . . . . 32
    - 5. Definition des Prosumers . . . . . 33
- B. Smart Contracts . . . . . 34
  - I. Definition des Smart Contracts . . . . . 34
    - 1. Technische Grundlagen . . . . . 34
      - a) „Wenn-dann“-Struktur als Basis . . . . . 34
      - b) Notwendigkeit nachprüfbarer und wertungsfreier Eingaben und eindeutiger Rechtsfolgen . . . . . 37
      - c) Fehlende „Smartness“ des Smart Contracts . . . . . 40
      - d) Definition der technischen Charakteristika . . . . . 42
    - 2. Smart Contracts als Vertragsabschluss- und Vertragsvollzugsmechanismus . . . . . 42
    - 3. Vernetzung der Nutzer durch Smart Contracts . . . . . 45
    - 4. Oracles als Verknüpfung des Smart Contracts zur realen Welt . . . 46

II.	Protokoll des Smart Contracts .....	47
1.	Protokoll als Basis aller Einzelausführungen .....	47
2.	Kontrollierbarkeit des Protokolls .....	48
3.	Anforderungen an das Protokoll .....	49
a)	Antizipation denkbarer Szenarien .....	50
b)	Legitimation des Ausgangsprotokolls und notwendiger Änderungen .....	51
III.	Blockchain als mögliche Basis für Smart Contracts .....	53
1.	Begriff der Blockchain .....	54
2.	Grundidee der Blockchain und ihre Entwicklungsformen .....	54
a)	Blockchain 1.0: Eindimensionale Kryptowährungen .....	56
b)	Blockchain 2.0: Smart Contracts .....	56
3.	Technische Funktionsweise .....	57
a)	Beteiligte .....	58
b)	Einzelne Transaktionen als Ausgangspunkt .....	60
c)	Zusammenfassung der Transaktionen in Blöcken .....	60
d)	Verkettung der Blöcke .....	61
aa)	Hash-Wert als Basis .....	61
bb)	Mining .....	63
cc)	Verkettung durch die Verweise der Hash-Werte aufeinander .....	63
dd)	Verkettung als Verifizierung .....	64
e)	Verifizierungsverfahren .....	65
4.	Änderungen des Blockchain-Protokollcodes .....	67
5.	Blockchain und Smart Contracts .....	68
a)	Wirtschaftliche Effizienz beim Einsatz der Blockchain .....	69
b)	Sicherstellung von Authentizität, Fälschungs- und Datensicherheit .....	69
aa)	Nutzung eines kryptografischen Verfahrens für die Verkettung .....	70
bb)	Asymmetrie der Verschlüsselung .....	71
cc)	Missverhältnis zwischen Ver- und Entschlüsselungsaufwand .....	72
c)	Vermeidung von Systemausfällen: No Single Point of Failure ..	73
d)	Kein zwingendes Erfordernis einer Nutzung der Blockchain ..	74
6.	Probleme der Blockchain .....	75
7.	Blockchain als mögliche Abwicklungsumgebung für Smart Contracts .....	76
IV.	Rechtliche Einordnung des Smart Contracts .....	77
1.	Generelle Stellung von Smart Contracts in der Rechtsordnung ..	77
a)	Ansatz des „code is law“ .....	77
b)	Ansatz der Unter- bzw. Einordnung des Programmcodes in den geltenden Rechtsrahmen .....	78
2.	Smart Contracts als Vertragsabschlussmechanismus .....	80

a) Abgabe von Willenserklärungen durch den Smart Contract . . . .	80
b) Zurechnung der so generierten Willenserklärungen . . . . .	82
aa) Identifizierbarkeit . . . . .	82
bb) Adressat der Zurechnung der Willenserklärung . . . . .	83
c) Zustandekommen des Vertrags . . . . .	85
aa) Generelles Zustandekommen des Vertrags . . . . .	86
bb) Zustandekommen beim Einsatz von Plattformen . . . . .	87
cc) Zustandekommen bei Nutzung der Blockchain . . . . .	88
3. Smart Contracts im Rahmen der Vertragsdurchführung . . . . .	89

### *Kapitel 3*

#### **Smart Contracts im Kontext der Prosumer: Konzeptionierungsmöglichkeiten und deren rechtliche Verortung** 90

A. Einsatzfelder der Smart Contracts . . . . .	90
I. Smart Contracts beim Energiehandel von Prosumern . . . . .	90
II. Vernetzung mittels Smart Contracts . . . . .	92
III. Weitere Anwendungsfelder im Rahmen der Durchführung energiewirtschaftlicher Verträge . . . . .	93
IV. Besonderheiten beim Einsatz der Blockchain . . . . .	94
B. Anreize für Smart-Contract-basierte Prosumeraktivitäten . . . . .	95
C. Smart Contracts im Bereich der Massengeschäfte . . . . .	99
D. Status quo der Oracles . . . . .	101
I. Oracles als Einsatzvoraussetzung . . . . .	102
II. Gesetzliche Roll-out-Pflicht . . . . .	104
III. Hürden des Roll-outs . . . . .	109
1. Datenschutz . . . . .	109
2. Datensicherheit . . . . .	111
3. Kosten . . . . .	112
4. Technische Messpräzision der Smart Meter . . . . .	113
5. Roll-out als problematischer Prozess in frühem Stadium . . . . .	113
E. Multilaterale Vernetzung durch Smart Contracts . . . . .	114
I. Konzeptionierung in dezentraler Form oder mit Intermediär . . . . .	114
1. Dezentrale Vernetzung . . . . .	114
2. Vernetzung mit einem Intermediär . . . . .	115
II. Möglichkeit vollständiger Autarkie . . . . .	116
III. Nutzung bestehender Netzstrukturen, eigener Netzstrukturen oder Direktleitungen . . . . .	118
IV. Token-basierte Systeme . . . . .	120
F. Steuerungs- und Kooperationsmöglichkeiten . . . . .	121
I. Aggregatoren . . . . .	121

II.	Virtuelle Kraftwerke .....	125
III.	Virtuelle Speicher .....	126
IV.	Microgrids .....	127
G.	Rechtliche Einordnung im Energierecht .....	131
I.	Betrieb eines geschlossenen Verteilernetzes im Sinne des § 110 EnWG .....	131
II.	Betrieb einer Kundenanlage im Sinne des § 3 Nr. 24a EnWG .....	134
III.	Prosumer als Energieversorgungsunternehmen nach § 3 Nr. 18 EnWG .....	137
IV.	Prosumer als Haushaltskunden nach § 3 Nr. 22 EnWG .....	138
V.	Prosumer als gemeinsam handelnde Eigenversorger im Bereich erneuerbare Elektrizität nach Art. 2 Nr. 15 Erneuerbare-Energien-Richtlinie .....	140
VI.	Prosumer als Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft nach Art. 2 Nr. 16, 22 Erneuerbare-Energien-Richtlinie .....	141
VII.	Zusammenschlüsse von Prosumern als Bürgerenergiegemeinschaften nach Art. 2 Nr. 11 Elektrizitätsbinnenmarktrichtlinie .....	144
VIII.	Smart-Contract-basierte Prosumeraktivitäten und Peer-to-Peer-Geschäfte nach Art. 2 Nr. 18, Art. 21 II Erneuerbare-Energien-Richtlinie .....	146
IX.	Gesellschaftsrechtliche Charakterisierung der Zusammenschlüsse von Prosumern mittels Smart Contracts .....	148
	1. Vorliegen des Rechtsbindungswillens .....	148
	2. Gemeinsamer Zweck .....	150
	3. Betrieb eines Handelsgewerbes .....	153
	4. Gesellschaftsrechtliche Folgen und Gestaltungsmöglichkeiten ....	155

#### *Kapitel 4*

### **Rechtsfragen der Prosumertätigkeiten auf der Basis von Smart Contracts** 157

A.	Verantwortlichkeit und Haftung .....	158
I.	Problemaufriss .....	159
II.	Anwendbare Haftungsregelungen .....	160
	1. Haftung bei nicht-softwarebasierten Schäden im Bereich der physischen Stromlieferungen .....	161
	a) Grundsätze der Haftung und Schadensursachen bei Energielieferungen .....	161
	aa) Spannungs- und Frequenzabhängigkeit .....	161
	bb) Rolle des § 18 NAV .....	162
	b) Haftung der Prosumer bei der Nutzung des bestehenden Netzes der allgemeinen Versorgung .....	164
	aa) Vertragliche Haftung .....	164
	(1) Pflichtverletzung des haftenden Schuldners .....	165
	(2) Verschulden .....	167
	(3) Schaden .....	168

(4) Fazit: Absicherung der Parteien durch das vertragliche Haftungsrecht .....	169
bb) Deliktische Haftung .....	169
(1) Haftung nach § 823 I BGB .....	170
(2) Haftung nach § 823 II BGB .....	172
cc) Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz .....	173
c) Haftung der Prosumer beim eigenen Betrieb eines Netzes ....	175
aa) Vertragliche Haftung .....	175
bb) Deliktische Haftung .....	176
cc) ProdHaftG .....	176
d) Haftung der Prosumer beim eigenen Betrieb einer Direktleitung	179
e) Gesamtbetrachtung der Haftungstatbestände .....	180
f) Exkurs: Handhabung der Haftungsproblematik in der aktuellen Praxis .....	181
2. Haftung bei fehlerhaft arbeitendem Smart Contract .....	182
a) Haftungsrechtlich Verantwortliche .....	183
b) Anzuwendendes Haftungsregime .....	184
c) Besonderheiten bei Open-Source- und Freeware-Software ....	186
d) Besonderheiten beim Einsatz der Blockchain .....	188
e) Gesamtbetrachtung der Haftung auf Softwareebene .....	190
3. Verbindung der Software- und Energielieferungsebene .....	190
a) Relativität der Schuldverhältnisse .....	191
b) Modifikationen kraft Parteivereinbarung .....	193
III. Adäquanz dieser Regelungen und Anpassungsmöglichkeiten .....	193
1. Gesamtschau der Haftungstatbestände .....	193
a) Ausbleiben von Haftungslücken .....	193
b) Flexibilität durch Gestaltungsspielräume .....	194
c) Flexibilität der Rechtsregeln hinsichtlich der Anknüpfungskriterien .....	195
2. Fazit: Angemessene Haftungsverteilung und angemessenes Schutzniveau .....	195
B. Pflichtenstellung des Prosumers nach dem EnWG .....	196
I. Praktische Erfahrungen .....	198
II. Anwendbare Regelungen und deren Anpassungsbedarf .....	199
1. § 5 EnWG .....	201
a) Anwendbarkeit der Regelung .....	202
b) Inhalt der Regelung .....	204
c) Problem fehlender Ausweichmöglichkeiten .....	206
d) Keine generelle Ausnahme von Leistungsfähigkeitskriterien ...	209
e) Punktuelle Anpassungen in Bezug auf Einzelaspekte .....	210
aa) § 5 I 1 EnWG: Anzeigepflicht im Generellen .....	211
bb) § 5 I 2 EnWG .....	211

cc) § 5 IV EnWG: Dimensionen des Leistungsfähigkeitskriteriums .....	212
dd) § 5 IV EnWG: Zuverlässigkeit der Geschäftsführung .....	215
2. Pflichten im Rahmen der Vertragsgestaltung .....	219
a) § 41 I 1 EnWG .....	220
b) § 41 I 2 Nr. 1–5 EnWG .....	220
c) § 41 I 2 Nr. 6–12 EnWG .....	221
d) § 41 II EnWG .....	223
e) § 41b I EnWG .....	224
f) Digitalisierungs- und Automatisierungsfreundlichkeit der Pflichten im Rahmen der Vertragsgestaltung .....	224
3. Anforderungen an Rechnungen .....	225
a) § 40 I EnWG .....	225
b) § 40 II 1 Nr. 1, 2 EnWG .....	226
c) § 40 II 1 Nr. 3, 4 EnWG .....	228
d) § 40 II 1 Nr. 5, 6 EnWG .....	228
e) § 40 II 1 Nr. 7, 8 EnWG sowie § 40 II 2 EnWG .....	230
f) § 40 II 1 Nr. 9–13 EnWG .....	233
g) §§ 40a–c EnWG .....	234
h) Orientierung der Vorschriften an langfristigen, vollversorgenden Vertragsverhältnissen .....	236
4. Stromkennzeichnung nach § 42 EnWG .....	237
5. Lieferantenwechsel .....	238
a) § 20a I EnWG .....	238
b) § 20a II EnWG .....	239
III. Fazit: Notwendigkeit punktueller Anpassungen .....	240
1. Keine Freistellung von sämtlicher Regulierung .....	241
2. Partielle Anpassung der regulierungsrechtlichen Vorgaben .....	241
3. Adäquanz der Erfüllung speziell durch Prosumer: Möglichkeit einer Ebenenverschiebung auf Intermediäre .....	242
4. Problem der redundanten Mitteilung von Informationen .....	244
5. Möglichkeit der Pflichterfüllung durch Rahmenverträge .....	245
C. Regulierungsbedarf kraft der Gewährleistungsverantwortung des Staates für eine zuverlässige Energieversorgung .....	246
I. Technische Erfahrungen im Reallabor und in der Praxis .....	247
II. Problemaufriss .....	248
III. Status quo der Rechtslage .....	250
1. Bestehen der verfassungsrechtlichen Gewährleistungsverantwortung .....	251
2. Bilanzkreisverantwortlichkeit als maßgeblicher Mechanismus ....	252
a) Inhalte .....	253
b) Anwendbarkeit der Regelungen im Rahmen der Smart-Contract-basierten Prosumeraktivitäten .....	254

c) Erforderlichkeit der Bilanzkreisverantwortlichkeit .....	256
d) Anpassungsbedarf .....	257
3. Technische Sicherheit .....	260
a) Stellenwert .....	261
b) Ebenen technischer Sicherheit .....	262
c) Anwendbare Regelungen .....	263
aa) Zwingende Schutzvorgaben des EnWG, BSIG und der KritisV .....	263
bb) Zwingende Schutzvorgaben des MsbG .....	265
cc) Anwendungsbereiche ohne explizite zwingende Schutzvor- gabe .....	267
d) Punktueller Anpassungsbedarf .....	268
e) Mögliche Modalitäten der Umsetzung .....	270
IV. Gesamtbetrachtung: Zentrale Bedeutung der Versorgungssicherheit und technische Potenziale in der Zukunft .....	276
D. Regulierungsbedarf im Bereich der Netznutzung .....	278
I. Erfahrungen im Reallabor und Handhabung in der Praxis .....	279
II. Netznutzung als zentraler Bereich der Prosumeraktivitäten .....	282
III. Status quo der Rechtslage .....	284
1. Netzzugang .....	284
a) Genereller Netzzugang .....	284
b) Zugang für Smart-Contract-basierte Prosumeraktivitäten .....	285
2. Netznutzung und Kostentragung .....	286
IV. Adäquanz der Regelungen .....	287
1. Kein Regulierungsbedarf hinsichtlich des Netzzugangs .....	287
2. Netzkosten als Steuerungs- und Anreizinstrument .....	287
a) Rechtliche Grenzen der Netzkostenfestlegung und -bemessung .....	288
b) Sinnhaftigkeit einer Entlastung anhand der Netzkosten .....	292
c) Orientierung an tatsächlicher Netzdienlichkeit als Lösungsvor- schlag .....	296
V. Möglichkeit der Privilegierung netzdienlichen Prosumerverhaltens <i>de         lege ferenda</i> .....	298
E. Schlussfolgerungen des Kapitels .....	299
I. Vergleich der Interessenlagen .....	300
1. Divergierende Regelungsinteressen und Bezugspunkte des Haf- tungs- und Regulierungsrechts .....	300
2. Unterschiedlicher Grad an Flexibilität .....	301
3. Unterschiedlicher Grad an Automatisierungszugänglichkeit .....	302
II. Einbindung verschiedener Akteure zur Umsetzung .....	303
III. Möglichkeit der Ebenenverschiebung: Übernahme der Pflichterfüllung als Dienstleistung .....	304

*Kapitel 5*

<b>Fazit und Schlussfolgerungen</b>	307
A. Reflexion hinsichtlich der Forschungsfrage	307
I. Grundlegende Veränderung des tatsächlichen Rahmens durch Dezentralisierung, Digitalisierung und Dekarbonisierung	307
II. Grundsätzliche Existenz eines anwendbaren Rechtsrahmens für Smart-Contract-basierte Prosumeraktivitäten	308
III. Abhängigkeit des Rechtsrahmens von der Ausgestaltung der Aktivitäten	308
IV. Erfordernis punktueller Anpassungen des Rechtsrahmens	309
V. Möglichkeit individueller Steuerung und Anreize	310
VI. Frühes Stadium der aussichtsreichen Smart-Contract-basierten Prosumeraktivitäten	311
B. Abschließende Thesen: Ergebnisse und Schlussfolgerungen	312
I. Ergebnisse und Schlussfolgerungen rechtstatsächlicher Art	312
II. Ergebnisse und Schlussfolgerungen rechtlicher Art	314
<b>Literaturverzeichnis</b>	319
<b>Stichwortverzeichnis</b>	348