

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis	13
A. Einführung	23
I. Die Herausforderung der Integration der erneuerbaren Energien in den Strommarkt	23
II. Veränderte Anforderungen an den energierechtlichen Rahmen	26
III. Aufgabenstellung dieser Arbeit	30
1. Ziele der Untersuchung	30
2. Themenabgrenzung und Rechtsstand	31
3. Methodik	33
4. Gang der Untersuchung	35
B. Grundlagen zum Handel mit elektrischer Energie	37
I. Elektrische Energie als leitungsgebundenes Handelsgut	37
1. Nutzung und Erzeugung elektrischer Energie	37
2. Bedeutung von Leistungsgleichgewicht und Netzfrequenz	41
3. Aufbau und Organisation des Stromnetzes	43
4. Sicherheit der Elektrizitätsversorgung	51
5. Exkurs: Flexibilität im Stromversorgungssystem	58
II. Der Strommarkt	61
1. Funktion innerhalb der Stromwirtschaft	61
2. Liberalisierung	63
3. Handelsplätze, Marktsegmente und Produkte	65
a) Strombörse	66
b) OTC-Handel	71
4. Preisbildung und Merit-Order-Effekt	72
5. Weiterentwicklung des Strommarktes	78
a) Elektrizitätsbinnenmarkt	78
b) Strommarkt 2.0	82

c) Nachtrag 2024: Nationaler Kapazitätsmarkt und EU-Strommarktreform	85
C. Das Bilanzkreissystem	87
I. Funktionsweise und Rechtsgrundlagen	87
1. Bilanzkreise als virtuelle Energiemengenkonten	87
2. Entwicklung und Funktion im Netzzugangssystem	89
3. Rechtliche Umsetzung	94
a) Bilanzkreispflicht	94
b) Pflicht zur Bilanzkreistreue	96
c) Bilanzkreisvertrag	98
II. Fahrplanbetrieb	101
1. Fahrplanmeldungen	101
2. Untertägige Fahrplanänderungen	104
3. Nachträgliche Fahrplanänderungen	106
4. Effizienzverluste durch getrennte Regelzonen	110
III. Messwerterhebung	112
1. Synthetisches und analytisches Standardlastprofilverfahren	113
2. Registrierende Leistungsmessung und Referenzmessverfahren	116
3. Zählerstandsgangmessung	118
IV. Ausgleich von Bilanzungleichgewichten	120
1. Abgrenzung: Ausgleichs- und Regelennergie	120
2. Einsatz von Regelennergie	121
a) Regelennergiearten und Beschaffung	121
b) Netzregelverbund und europäische Integration	126
3. Bilanzkreisabrechnung	129
a) Kostenverteilung	129
b) Ausgleichsenergiepreis	130
c) Durchführung der Abrechnung	134
D. Direktvermarktung erneuerbarer Energien	137
I. Energiepolitische und ökonomische Grundlagen	139
1. Veränderte Rahmenbedingungen der Förderung erneuerbarer Energien	139

2. Ziele der Direktvermarktung	142
a) Marktintegration	143
b) Systemintegration	146
c) Abgrenzung zur Netzintegration	150
d) Zusammenfassende Betrachtung und Ziel der Kosteneffizienz	151
II. Vermarktungswege der Direktvermarktung im EEG und ihre Entwicklung	153
1. Direktvermarktung nach § 17 EEG 2009	155
2. Grünstromprivileg	159
a) Funktionsweise	159
b) Entwicklung	161
3. Marktprämienmodell	166
a) Funktionsweise	166
b) Entwicklung	169
4. Sonstige Direktvermarktung	173
III. Ausgestaltung im EEG 2023	175
1. Voraussetzungen der geförderten Direktvermarktung	176
a) Direktvermarktung durch Anlagenbetreiber oder Dritten	176
b) Überlassung der Stromkennzeichnung	180
c) Fernsteuerbarkeit der Anlage	182
d) Sortenreine Bilanzierung	184
2. Bestimmung der Marktprämie	185
3. Flexibilitätsprämie und Flexibilitätszuschlag	186
4. Umgang mit negativen Strompreisen	190
a) Auftreten negativer Strompreise	190
b) Verringerung des Zahlungsanspruchs bei negativen Preisen	193
IV. Bewertung der Wirkungen des Marktprämienmodells	200
1. Marktintegration	200
a) Teilnahme am Strommarkt	200
b) Bedarfsgerechte Einspeisung	202
c) Vermarktungseffizienz	205
2. Netz- und Systemintegration	211
a) Allgemeine Effekte	211
b) Räumliche Verteilung der Einspeisung	212
3. Übergang zu einem marktgetriebenen Ausbau	215

E. Herausforderungen und Lösungsansätze bei der Vermarktung erneuerbarer Energien	223
I. Bilanzielle Erfassung und Vermarktung festvergüteter Strommengen	223
1. Aufgaben der Netzbetreiber	223
2. Vermarktungsregeln	225
3. Sonderregelungen für negative Strompreise	229
II. Folgen der Eigenversorgung	233
III. Chancen der Digitalisierung	243
IV. Bilanzielle und energetische Kompensation von Maßnahmen des Engpassmanagements	251
1. Auswirkungen von Eingriffen in die Einspeiseleistung	251
2. Energetische und finanzielle Kompensationsmöglichkeiten	255
a) Energetischer Ausgleich	255
aa) Dezentraler Ausgleich durch Bilanzkreisverantwortliche	257
bb) Zentraler Ausgleich durch Übertragungsnetzbetreiber	258
b) Finanzielle Kompensation	259
3. Bisherige Regulierungspraxis	262
4. Redispatch 2.0	266
a) Gesetzliche Ausgestaltung	266
aa) Kostenbasierte Auswahlentscheidung	266
bb) Relativierung des Einspeisevorrangs und Netzreserve	269
cc) Bilanzieller, energetischer und finanzieller Ausgleich	272
b) Regulatorische Umsetzung	276
aa) Bilanzierungsmodelle	277
bb) Mindestfaktoren	280
cc) Netzbetreiberkoordinierung	282
dd) Informationsbereitstellung	283
5. Bewertung	283
a) Allgemein	283
b) Redispatch 2.0	286
c) Europarechtliche Vorgaben	290

V. Verbesserung der Bilanzkreistreue	297
1. Ausgangslage und bisherige Regulierungspraxis	298
2. Ordnungsgemäße Bilanzkreisbewirtschaftung	304
3. Lenkungswirkung des Ausgleichsenergiepreises	312
a) Einpreisung von Vorhaltekosten	314
b) Wirkung auf Sonderbilanzkreise	319
F. Stromspeicher als Flexibilitätsoption	323
I. Die Rolle von Stromspeichern im Energieversorgungssystem	325
1. Einsatzmöglichkeiten und Bedarf	325
2. Gesetzliche Berücksichtigung	329
II. Einordnung der Stromspeicherung de lege lata	331
1. Speicherdefinitionen und Begriffe	332
a) Energiespeicheranlage gem. § 3 Nr. 15d EnWG	332
b) Weitere energierechtliche Speicherdefinitionen	334
2. Stromspeicher als Letztverbraucher und Erzeugungsanlagen	339
a) Letztverbraucher	340
b) Erzeugungsanlagen	345
c) Ausblick	348
3. Speicherspezifische Entlastungstatbestände	351
a) Netzentgelte	352
b) Umlagen	355
c) Stromsteuer	357
4. Bewertung	362
III. Wettbewerb zwischen den Flexibilitätsoptionen	368
1. Teilnahme am Strommarkt	369
2. Unverzerrtes Strompreissignal	372
3. Keine Privilegierung einzelner Technologien	375
IV. Der Einsatz von Stromspeichern in der Direktvermarktung	379
1. Speicher vor dem Netz	382
2. Speicher hinter dem Netz	387
3. Bewertung	392
G. Zusammenfassung der Ergebnisse	395
I. Zum Bilanzkreissystem	395

II. Zur Vermarktung erneuerbarer Energien	400
III. Zur Speicherung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien	404
IV. Ausblick	407
Literaturverzeichnis	409
Anlagen	435