

---

# Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft

Die Frage nach der Energieversorgung ist entscheidend dafür, wie sich die Zukunft gestaltet – sowohl was technische Entwicklungsarbeit betrifft als auch wirtschaftliche Konzepte oder einen gesellschaftlichen Wandel. Je nach räumlicher Betrachtungsebene (global, national oder regional) stehen unterschiedliche Fragestellungen, Sichtweisen oder Herausforderungen im Vordergrund.

Die Titel dieser Buchreihe wollen somit auf neue Perspektiven aufmerksam machen, und in interdisziplinärer Weise Facetten rund um die Energieerzeugung, -nutzung, -verteilung, -wirtschaft und Wirtschaftlichkeit sowie zur Bedeutung für Umwelt und Gesellschaft beleuchten.

Um dies zu erreichen, bearbeiten in der Reihe *Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft* Autoren aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen zusammen ein Thema und entzünden gemeinsam eine Diskussion zu energiespezifischen Fragestellungen aus mehreren Blickwinkeln.

Weitere Bände in dieser Reihe

<http://www.springer.com/series/14344>

---

Gerhard Fuchs  
(Hrsg.)

# Lokale Impulse für Energieinnovationen

Bürgerwind, Contracting,  
Kraft-Wärme-Kopplung, Smart Grid

 Springer Vieweg

*Herausgeber*  
Gerhard Fuchs  
Stuttgart, Deutschland

ISSN 2366-6242

ISSN 2366-6250 (electronic)

Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft

ISBN 978-3-658-14800-3

ISBN 978-3-658-14801-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-14801-0

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Lektorat: Dr. Daniel Fröhlich

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Strasse 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

# Vorwort

Der vorliegende Sammelband entstand im Kontext des Forschungsprojekts LITRES und dokumentiert dessen wichtigste Forschungsergebnisse. Das Projekt LITRES – Lokale Innovationsimpulse zur Transformation des Energiesystems – wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmenprogramm der Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA) im Förderschwerpunkt Sozial-ökologische Forschung (SÖF) in der Fördermaßnahme Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems gefördert (FKZ 01UN1216).

Lokale Innovationsimpulse spielen für den Transformationsprozess des deutschen Energiesystems eine bedeutende Rolle. Im Projekt LITRES wird davon ausgegangen, dass sich in Auseinandersetzung mit den etablierten Strukturen des Felds Stromproduktion und -verteilung spezifische lokale Governance-Strukturen ausbilden. Die Entwicklung dieser situativen Governance wird für ausgewählte Innovationsimpulse untersucht. Im Rahmen des Projekts wurden u. a. acht Fallstudien zu vier Innovationsimpulsen (Bürgerwindanlagen, Contracting, Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung und intelligente Infrastrukturen) durchgeführt. Die Forschung will damit einen Beitrag zu einem besseren Verständnis der Entstehung und Diffusion von nachhaltigen und sozialverträglichen Innovationen leisten. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Frage gelegt, inwieweit von lokalen Initiativen Impulse für eine nachhaltige Veränderung des Energiesystems insgesamt ausgehen können und welche spezifischen Konfliktlinien mit der Entwicklung neuer Governance-Strukturen auf lokaler Ebene verknüpft sind.

Das Projekt wurde von einem interdisziplinär zusammengesetzten und arbeitenden Forschungsverbund in Kooperation mit Partnern aus der Praxis im Zeitraum von April 2013 bis Ende März 2016 durchgeführt.

Die folgenden Einrichtungen waren beteiligt:

- Universität Stuttgart, Institut für Sozialwissenschaften, Abteilung für Organisations- und Innovationssoziologie;
- Universität Stuttgart, Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung;
- Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung;
- Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Raum- und Infrastrukturplanung;

- Westfälische Wilhelms-Universität, Zentrum für Interdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung (ZIN) und Juniorprofessur für Global Environmental Governance
- Becker Büttner Held Consulting AG.

Als Praxispartner wirkten am Projekt mit:

- die Gemeinde Wildpoldsried,
- eine bayerische Bürgerwindinitiative,
- Gauß GmbH,
- MVV Enamic GmbH,
- Hamburg Energie GmbH,
- BHKW-Forum,
- EnergieAgentur.NRW,
- EnitEnergy IT Systems GmbH sowie
- Stadtwerke Heidelberg.

Bei der Fertigstellung des Buchs waren neben den Autorinnen und Autoren eine Vielzahl von Personen beteiligt, denen wir an dieser Stelle herzlich danken wollen. Während des gesamten Projektverlaufs wurden wir immer kompetent vom Projektträger DLR Jülich unterstützt und hier insbesondere von unserem Projektbetreuer Dr. Frank Betker.

Das Buch wurde zusammengestellt und editiert an der Universität Stuttgart. Gregor Kungl half bei der Erstellung von Grafiken. Elke Ristok redigierte das Manuskript. Die Formatierung des Texts, Literaturrecherche und viele andere Aufgaben übernahmen Gottfried Langer, Michael Schier und Nancy Thilo. An den Projektarbeiten war weiterhin Margarita Sommerfeld beteiligt. Die Endredaktion des Texts verantwortete Ulrike Fettke.

Annika Arnold und Marco Sonnberger bedanken sich bei COMPARE Consulting, insbesondere bei Dr. Marlen Niederberger, Thorben Bechtoldt, Konstantin Sonntag und Laura Aichele für die Unterstützung bei der Durchführung des Gruppendedelphis. Lisa Schwarz half bei der Formatierung und Korrektur des Beitrags „Politik für die Energiewende“. Ferner gilt der Dank für die exzellente Forschungsassistenz zu den Arbeiten des Kap. 7 Julia Henn, Nina Hilgenböcker und Rebekka Stadler. Benjamin Kraff formatierte und korrigierte den Beitrag von Susanne Schubert.

---

## Abkürzungsverzeichnis

AbLaV	Verordnung zu abschaltbaren Lasten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
EDL	Energiedienstleistung
EDL-G	Energiedienstleistungsgesetz
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
FONA	Forschung für Nachhaltige Entwicklungen
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LITRES	Lokale Innovationsimpulse zur Transformation des Energiesystems
MLG	Multi-Level-Governance
PPP	Public-Private-Partnership
SÖF	Sozial-ökologische Forschung
WEA	Windenergieanlage

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lokale Innovationsimpulse und die Transformation des deutschen Energiesystems</b> . . . . .	<b>1</b>
	Katrin Alle, Ulrike Fettke, Gerhard Fuchs und Nele Hinderer	
1.1	Die Rolle lokaler Innovationsimpulse . . . . .	3
1.2	Die Theorie strategischer Handlungsfelder und situative Governance . . .	10
1.2.1	Transitiontheorie und die Multi-Level-Perspektive . . . . .	11
1.2.2	Theorie strategischer Handlungsfelder . . . . .	13
1.3	Beispielhafte lokale Innovationsimpulse . . . . .	16
1.3.1	Innovationsimpuls Bürgerwind; Innovationsdimension: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien . . . . .	18
1.3.2	Innovationsimpuls Contracting; Innovationsdimension: Energiedienstleistung und Koordination . . . . .	18
1.3.3	Innovationsimpuls Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung; Innovationsdimension: Energieeffizienz und Flexibilisierung . . . .	19
1.3.4	Innovationsimpuls intelligente Infrastrukturen; Innovationsdimension: Flexibilisierung und Netzstabilität . . . . .	20
1.4	Zum Aufbau des Buchs . . . . .	21
	Literatur . . . . .	22
<b>2</b>	<b>Technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren für Bürgerwind, Contracting, Mini-/Mikro-KWK und intelligente Infrastrukturen</b> . . . . .	<b>27</b>
	Ludger Eltrop und Marlies Härdlein	
2.1	Bürgerwindanlagen . . . . .	27
2.1.1	Stand der Technik . . . . .	28
2.1.2	Wirtschaftliche Aspekte . . . . .	30
2.1.3	Beitrag zur Transformation des Energiesystems, technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse . . . . .	33
2.2	Contracting . . . . .	34
2.2.1	Stand der Technik . . . . .	34
2.2.2	Wirtschaftliche Aspekte . . . . .	37



2.2.3	Beitrag zur Transformation des Energiesystems, technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse . . . . .	38
2.3	Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen . . . . .	39
2.3.1	Stand der Technik . . . . .	39
2.3.2	Wirtschaftliche Aspekte . . . . .	41
2.3.3	Beitrag zur Transformation des Energiesystems, technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse . . . . .	46
2.4	Intelligente Infrastrukturen . . . . .	47
2.4.1	Stand der Technik . . . . .	47
2.4.2	Wirtschaftliche Aspekte . . . . .	50
2.4.3	Beitrag zur Transformation des Energiesystems, technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse . . . . .	50
2.5	Vergleichendes Fazit – technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse . . . . .	51
	Literatur . . . . .	53
<b>3</b>	<b>Bürgerwindanlagen als Innovationsimpuls – Die Entstehung     und Entwicklung situativer lokaler Governance-Arrangements im Kontext     der Energietransformation . . . . .</b>	<b>59</b>
	Katrin Alle, Ulrike Fettke, Gerhard Fuchs und Nele Hinderer	
3.1	Bürgerwind in zwei bayerischen Gemeinden . . . . .	61
3.1.1	Fallstudie I . . . . .	63
3.1.2	Fallstudie II . . . . .	68
3.2	Die Governance der Bürgerwindprojekte in vergleichender Perspektive . . . . .	73
3.2.1	Schlüsselakteure . . . . .	74
3.2.2	Handlungskonzepte . . . . .	76
3.2.3	Prägende Konflikte . . . . .	77
3.2.4	Einfluss externer Akteure und Institutionen . . . . .	79
3.3	Fazit . . . . .	80
3.4	Interviews . . . . .	82
	Literatur . . . . .	82
<b>4</b>	<b>Governance und Innovativität kommunaler Wärmeliefer-Contracting     Projekte . . . . .</b>	<b>85</b>
	Ulrike Fettke	
4.1	Die Entstehung situativer Governance . . . . .	86
4.2	Zwei kommunale Wärmeliefer-Contracting-Projekte . . . . .	88
4.2.1	Fallstudie I . . . . .	88
4.2.2	Fallstudie II . . . . .	90
4.3	„Governance“ und Innovativität im Vergleich . . . . .	91
4.3.1	Governance: Akteure, Strategien und Implikationen . . . . .	92
4.3.2	Innovativität . . . . .	94

4.4	Fazit	96
4.5	Interviews	97
	Literatur	98
<b>5</b>	<b>Mini-/Mikro-KWK als Innovationsimpuls an den Schnittstellen städtischer Energiesysteme</b>	<b>101</b>
	Susanne Schubert	
5.1	Einordnung des Themas	102
5.1.1	Innovation und Energiewende	102
5.1.2	Stadt und Innovation	105
5.2	Überlokale Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren	106
5.2.1	Ökonomische Rahmenbedingungen	107
5.2.2	Regulatorische Rahmenbedingungen	107
5.2.3	Organisatorische Rahmenbedingungen	109
5.2.4	Bewertung der überlokalen Rahmenbedingungen	111
5.3	Lokale Erfolgsfaktoren	111
5.3.1	Entstehung und Erfolge von Projekten auf städtischer Ebene	111
5.3.2	Diskussion der Erfolgsfaktoren	114
5.4	Fazit	117
5.5	Interviews	119
	Literatur	119
<b>6</b>	<b>Intelligente Infrastrukturen. Lokale Antworten auf Herausforderungen in einem fragmentierten Energiesystem</b>	<b>123</b>
	Stefan Scheiner	
6.1	Die Nutzung von Flexibilitäten im Kontext der Energiewende	125
6.2	Fragmentierte Strukturen im liberalisierten Energiesystem	127
6.2.1	Akteurstruktur und politische Rahmenbedingungen innerhalb des Stromversorgungssystems	127
6.2.2	Organisationsstrukturen in den anderen Energiesektoren	129
6.2.3	Fragmentierung im Energieversorgungssystem als Herausforderung für intelligente Infrastrukturen	130
6.3	Lokale Aktivitäten als Kompensationsstrategien bei Aufbau und Entwicklung intelligenter Infrastrukturen	131
6.3.1	Aktivitäten und Entscheidungen der öffentlichen Hand	132
6.3.2	Ressourcen und Strategien von Wirtschaftsakteuren	135
6.3.3	Beharrliche Handlungsrestriktionen	136
6.4	Fazit	139
6.5	Interviews	140
	Literatur	141

<b>7</b>	<b>Lokale Innovationsimpulse im europäischen Mehr-Ebenen-System</b> . . . . .	145
	Doris Fuchs und Antonia Graf	
7.1	Multi-Level-Governance als Perspektive auf lokale Akteure . . . . .	147
7.2	„Notes on methods“: Rekonstruktive Interviewanalyse . . . . .	149
7.3	Deskription und Interpretation der Ergebnisse . . . . .	150
7.3.1	Multi-Level-Governance als Quelle der Förderung lokaler Innovationsimpulse . . . . .	151
7.3.2	Multi-Level-Governance als Quelle von Hemmnissen für lokale Innovationsimpulse . . . . .	154
7.4	Fazit: Konfligierende Erwartungen . . . . .	157
7.5	Interviews . . . . .	158
	Literatur . . . . .	159
<b>8</b>	<b>Geschäftsmodellansätze für Mini-/Mikro-KWK und intelligente Infrastrukturen</b> . . . . .	161
	Philipp Jahnke, Roland Monjau und Henri Dziomba	
8.1	Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung . . . . .	163
8.1.1	Dezentrale Versorgung mit Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung- Anlagen . . . . .	164
8.1.2	Geschäftsmodellansätze . . . . .	169
8.1.3	Zusammenfassung . . . . .	173
8.1.4	Handlungsempfehlungen . . . . .	178
8.2	Intelligente Infrastrukturen . . . . .	178
8.2.1	Funktion intelligenter Infrastrukturen im Energiesystem . . . . .	178
8.2.2	Geschäftsmodellansätze . . . . .	179
8.2.3	Zusammenfassung . . . . .	195
8.2.4	Handlungsempfehlungen . . . . .	198
8.3	Fazit . . . . .	200
	Literatur . . . . .	201
<b>9</b>	<b>Politik für die Energiewende – Handlungsempfehlungen für die Innovationsimpulse intelligente Infrastrukturen und Bürgerwindanlagen</b> . . . . .	205
	Annika Arnold und Marco Sonnberger	
9.1	Die Methode des Gruppendelphis . . . . .	206
9.2	Transdisziplinäre Wissensintegration und die Anwendung der Gruppendelphimethode . . . . .	207
9.3	Ergebnisdarstellung . . . . .	210
9.3.1	Handlungsempfehlungen im Bereich Bürgerwindanlagen . . . . .	211
9.3.2	Handlungsempfehlungen im Bereich intelligente Infrastrukturen . . . . .	218
9.4	Zusammenfassendes Fazit . . . . .	225
	Literatur . . . . .	227

---

<b>10 Zusammenfassung: Situative Governance und die Transformation des deutschen Energiesystems</b> .....	229
Gerhard Fuchs	
10.1 Veränderungen im Energiesystem .....	230
10.2 Soziologie und Klimawandel .....	231
10.3 Radikale und inkrementelle Innovationen .....	235
10.4 Situative Governance .....	236
10.5 Innovationsdimensionen .....	238
10.6 Technik, Akteure und Innovationsimpulse .....	244
10.7 Die Transformation des Systems als Emergenzphänomen .....	245
Literatur .....	250
<b>Sachverzeichnis</b> .....	253

---

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2015 nach Energieträgern . . . . .	3
Abb. 1.2	Entwicklung des Anteils fossiler Brennstoffe und erneuerbarer Energien in Prozent am Strommix in Deutschland von 1998 bis 2015 nach Energieträgern . . . . .	9
Abb. 1.3	Eigentümerstruktur der Erneuerbaren-Energien( <i>EE</i> )-Anlagen in Deutschland im Jahr 2010 . . . . .	9
Abb. 1.4	Wandel in strategischen Handlungsfeldern . . . . .	15
Abb. 2.1	Volllaststunden der Windenergieanlagen in Fallstudie I und II in den Jahren 2008–2013 . . . . .	29
Abb. 2.2	Stromgestehungskosten und Parametervariation am Beispiel der Fallstudie II (Ausgangswerte in Klammern). <i>WEA</i> Windenergieanlage . . . . .	31
Abb. 2.3	Auswirkung unterschiedlicher Renditeerwartungen für Eigenkapital ( <i>EK</i> ) sowie unterschiedlicher <i>EK</i> -Anteile auf die Höhe der Stromgestehungskosten in Fallstudie II . . . . .	32
Abb. 2.4	Wärmegestehungskosten in Euro pro Jahr inklusive Stromgutschrift bei Mikro-KWK für ein Einfamilienhaus (sanierter Altbau, 170 m <sup>2</sup> Nutzfläche, spezifischer jährlicher Heiz- und Brauchwasserwärmebedarf 82,5 kWh/m <sup>2</sup> a). <i>M-KWK</i> Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung-Anlage, <i>BW</i> Brennwert, <i>WP</i> Wärmepumpe . . . . .	42
Abb. 2.5	Wärmegestehungskosten für beispielhafte Mehrfamilienhäuser ( <i>MFH</i> ). Vergleich von Kraft-Wärme-Kopplung( <i>KWK</i> )-Lösung und Einsatz von Erdgasbrennwertkessel; Berechnungen inklusive Stromgutschrift bei Mikro-KWK . . . . .	44
Abb. 2.6	Wärmegestehungskosten für Arztpraxis, Hotel, Sporthalle. Vergleich von Kraft-Wärme-Kopplung( <i>KWK</i> )-Lösung und Einsatz von Erdgasbrennwertkessel; Berechnungen inklusive Stromgutschrift bei Mikro-KWK . . . . .	45
Abb. 5.1	Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung( <i>KWK</i> ) zwischen Innovationsdimensionen der Energiewende . . . . .	104

---

Abb. 5.2	Räumliche Einflussfaktoren auf Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung( <i>KWK</i> ) . . . . .	106
Abb. 7.1	Allgemeine Erfolgsbedingungen für lokale Initiativen . . . . .	151
Abb. 7.2	Allgemeine hemmende Faktoren für lokale Initiativen . . . . .	155
Abb. 8.1	Leistungstiefe von Energiedienstleistungen . . . . .	164
Abb. 8.2	Typische technische Umsetzung von Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung( <i>KWK</i> )-Anlagen . . . . .	165
Abb. 8.3	Haushaltskundenpreis für Strom im Jahr 2016. <i>EEG</i> Erneuerbare-Energien-Gesetz . . . . .	167
Abb. 8.4	Übertragung der Typologie von Tukker auf Geschäftsmodelle für Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung . . . . .	174
Abb. 8.5	Morphologischer Kasten zur Darstellung von Geschäftsmodellen im Bereich Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung. <i>EVU</i> Energieversorgungsunternehmen . . . . .	175
Abb. 8.6	Akteure der strom- und wärmeseitigen Objektversorgung in Wohngebäuden . . . . .	176
Abb. 8.7	Überblick über geplante und umgesetzte Änderungen des Energierechts . . . . .	177
Abb. 8.8	ENIT Agent . . . . .	180
Abb. 8.9	Morphologischer Kasten zur Darstellung von Geschäftsmodellen der intelligenten Infrastruktur. <i>IKT</i> Informations- und Kommunikationstechnologie . . . . .	199
Abb. 9.1	Prozess der Bearbeitung der Handlungsempfehlungen . . . . .	209

---

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1	Beispiele für Programme und Maßnahmen zur Förderung lokaler bzw. regionaler Initiativen in Deutschland . . . . .	5
Tab. 1.2	Ausgewählte Innovationsimpulse . . . . .	17
Tab. 2.1	Bürgerwindanlagen in Fallstudie I zu Bürgerwind, installiert in den Jahren 2000–2012 . . . . .	29
Tab. 2.2	Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen (als $\text{CO}_2^{\text{Äq}}$ ) für die Ausgangssituation und Contracting-Maßnahme in der Fallstudie I . . . . .	36
Tab. 2.3	Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen (als $\text{CO}_2^{\text{Äq}}$ ) für die Ausgangssituation und Contracting-Maßnahme in der Fallstudie II . . . . .	36
Tab. 2.4	Zulassung von Kraft-Wärme-Kopplung(KWK)-Anlagen nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz bis $\leq 50 \text{ kW}_{\text{el}}$ . Anzahl und elektrische Leistung der beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle zugelassenen neuen, modernisierten und nachgerüsteten KWK-Anlagen nach Größenklassen und Inbetriebnahmejahr . . . . .	41
Tab. 2.5	Gebäude- und heiztechnologiespezifische Charakteristika der beispielhaften Wärmeversorgungsobjekte . . . . .	43
Tab. 2.6	Technische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für die untersuchten Innovationsimpulse . . . . .	52
Tab. 3.1	Zusammenfassende Darstellung des Realisierungsprozesses des ersten Windenergieprojekts in Fallstudie I. WEA Windenergieanlage . . . . .	66
Tab. 3.2	Interviews zur Erhebung des Entstehungsprozesses der Projekte . . . . .	82
Tab. 4.1	Innovativität von technischen Lösungen in der Transformation des Energiesystems . . . . .	95
Tab. 4.2	Innovativität der untersuchten Wärmeliefer-Contracting-Projekte . . . . .	96
Tab. 4.3	Interviews zur Erhebung des Entstehungsprozesses der Projekte . . . . .	98
Tab. 5.1	Interviews in den Fallstudienräumen . . . . .	119
Tab. 6.1	Interviews in den Fallstudienräumen . . . . .	140
Tab. 7.1	Interviews auf europäischer Ebene, Bund- und Landesebene und der kommunalen und lokalen Ebene . . . . .	158
Tab. 8.1	Mögliche Erlöspositionen beim Betrieb von Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung(KWK)-Anlagen . . . . .	166

Tab. 8.2	Erlös- und Kostenpositionen von Mini-/Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen . . . . .	169
Tab. 8.3	Ausprägungen von Contracting-Modellen . . . . .	170
Tab. 8.4	Elemente und Ausprägungen von Tarifen . . . . .	190
Tab. 8.5	Zeitabhängige Arbeitspreise . . . . .	191
Tab. 8.6	Last- und verbrauchvariable Arbeitspreise . . . . .	192
Tab. 8.7	Lastmanagementfunktion . . . . .	192
Tab. 8.8	Anpassungsfunktion . . . . .	193
Tab. 8.9	Überblick über verschiedene Geschäftsmodellansätze intelligenter Infrastrukturen. Aufgrund zeitlicher Restriktionen konnten nicht alle identifizierten Geschäftsmodellansätze im Rahmen des Gruppendelphis bewertet werden . . . . .	196
Tab. 9.1	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.1 . . . . .	212
Tab. 9.2	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.2 . . . . .	213
Tab. 9.3	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.3 . . . . .	214
Tab. 9.4	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.4 . . . . .	215
Tab. 9.5	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.5 . . . . .	216
Tab. 9.6	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 1.6neu . . . . .	218
Tab. 9.7	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.1 . . . . .	218
Tab. 9.8	Finanzielle Unterstützung von kleinen und mittleren Unternehmen . . . . .	219
Tab. 9.9	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.2 . . . . .	220
Tab. 9.10	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.3 . . . . .	221
Tab. 9.11	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.4 . . . . .	222
Tab. 9.12	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.5 . . . . .	223
Tab. 9.13	Bewertung unterschiedlicher Aspekte von Handlungsempfehlung 2.6neu . . . . .	224
Tab. 9.14	Ranking der Handlungsempfehlungen Bürgerwindanlagen . . . . .	225
Tab. 9.15	Ranking der Handlungsempfehlungen intelligente Infrastrukturen . . . . .	225
Tab. 10.1	Innovationsimpulse und Innovationsdimensionen . . . . .	239
Tab. 10.2	Innovationsimpulse und Governance-Strukturen . . . . .	240