

Wiegand, Julia

**Research Report**

## Dezentrale Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz: Eine qualitative Analyse kommunaler Strategien im Raum Unna

Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung, No. 11

**Provided in Cooperation with:**

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy

*Suggested Citation:* Wiegand, Julia (2017) : Dezentrale Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz: Eine qualitative Analyse kommunaler Strategien im Raum Unna, Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung, No. 11, ISBN 978-3-946356-04-2, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-67120>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/162717>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung*

# **Dezentrale Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz**

- eine qualitative Analyse  
kommunaler Strategien im Raum Unna

---

*Julia Wiegand*



Nr. 11 | Juni 2017  
ISBN 978-3-946356-04-2



**Wuppertal  
Institut**

**Herausgeber:**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH  
Döppersberg 19  
42103 Wuppertal  
www.wupperinst.org

**Autorin:**

Julia Wiegand  
ju.wiegand@posteo.de

Diese Bachelorarbeit ist in Zusammenarbeit des Wuppertal Instituts mit der Universität zu Köln im Studiengang Geographie entstanden.

**Wuppertaler Studienarbeiten zur nachhaltigen Entwicklung**

Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie erforscht und entwickelt Leitbilder, Strategien und Instrumente für Übergänge zu einer nachhaltigen Entwicklung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Im Zentrum stehen Ressourcen-, Klima- und Energieherausforderungen in ihren Wechselwirkungen mit Wirtschaft und Gesellschaft. Die Analyse und Induzierung von Innovationen zur Entkopplung von Naturverbrauch und Wohlstandsentwicklung bilden einen Schwerpunkt seiner Forschung.

In dieser Reihe werden herausragende wissenschaftliche Studienabschlussarbeiten publiziert, die im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung am Wuppertal Institut entstanden. Die Arbeiten wurden hier in Kooperation mit Hochschulen betreut, von den Universitäten angenommen und hervorragend bewertet.

Das Wuppertal Institut versteht die Veröffentlichung als wissenschaftliche Vertiefung des gesellschaftlichen Diskurses um den Übergang in eine nachhaltige Wirtschafts- und Lebensweise.

Dieses Werk steht unter der Lizenz Creative Commons *Namensnennung – nicht kommerziell – keine Bearbeitung* 4.0 International – <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



## Vorwort von Kurt Berlo und Oliver Wagner

Die Arbeit von Julia Wiegand konzentriert sich auf die Fragestellung, wie die Energiewende durch dezentrale Stromerzeugung gefördert und die Stromversorgung gleichzeitig resilienter werden kann. Dabei stellt sie den Aspekt der Resilienz des Stromsystems in den Mittelpunkt ihrer Analysen. Resiliente Energienetze zeichnen sich durch einen robusten Netzbetrieb aus, der sowohl hinsichtlich der volatilen Einspeisung erneuerbarer Energiequellen als auch hinsichtlich unvorhersehbarer Ereignisse stabil funktioniert. Vor dem Hintergrund der im Zusammenhang der Energiewende zunehmend dezentralen Stromeinspeisung sowie der steigenden Bedeutung der Digitalisierung und fortdauernder Krisen in den Energieträger exportierenden Regionen der Welt, stellt die Resilienz eine neue Herausforderung und einen wichtigen Aspekt auch im Kontext der örtlichen Versorgungssicherheit dar. Die Arbeit behandelt somit eine Fragestellung, die im Zusammenhang mit der Umsetzung der Energiewende auf regionaler und kommunaler Ebene von sehr hoher gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung ist. Themenwahl und Zielsetzung zeichnen sich für Wissenschaft und Praxis gleichermaßen durch eine hohe Relevanz aus. Dies wird auch dadurch belegt, dass die vorliegende Arbeit in das Forschungsprojekt "SWOT-Analyse zur Energiewende Unna / Kamen / Bergkamen / Bönen / Holzwickede" des Wuppertal Instituts eingebunden war.

Es ist Frau Wiegand sehr gut gelungen, das Konzept der Resilienz in einen Bezug zur Transformation des Energiesystems zu stellen und die Rolle der Kommunen in diesem Zusammenhang herauszuarbeiten. In ihrer empirischen Analyse konnte sie die Multi-Level-Perspektive aus der Transition-Forschung kenntnisreich anwenden und durch leitfadengestützte Interviews mit politischen Entscheidungsträgern die praktische Relevanz belegen.

Die Autorin begründet die sehr klar formulierten arbeitsleitenden Fragestellungen sinnvoll auf der Basis von fundierten theoretischen und grundlegenden Betrachtungen. Hier gilt es insbesondere die beiden Themenbereiche Resilienz und Transition hervorzuheben. Dabei spiegeln die in der Arbeit behandelten Fragen und verwendeten Begrifflichkeiten den derzeitigen Wissens- und Diskussionsstand sehr gut wider. Die geografische und transformatorische Relevanz wird dabei immer kontextbezogen in sehr guter Weise berücksichtigt bzw. reflektiert. Die im wissenschaftlichen Diskurs aus geographischer Perspektive oft vertretende Kritik am mangelnden Raumbezug der Multi-Level-Perspektive wird von der Autorin äußerst konstruktiv aufgegriffen. Es gelingt ihr in hervorragender Art, die methodische Vorgehensweise plausibel und nachvollziehbar darzustellen.

Die von Julia Wiegand bearbeiteten und untersuchten Fragestellungen liefern als Ergebnis einen wichtigen Erkenntnisgewinn hinsichtlich der kommunalen Möglichkeiten, einen Beitrag zu Steigerung der Energie-Resilienz und zur Umsetzung der Energiewende zu leisten.

*Kurt Berlo und Oliver Wagner (Forschungsgruppe Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik)*

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>6</b>
1.1 Zielsetzung und Fragestellungen der Arbeit . . . . .	7
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	8
<b>2 Die Energietransition – ein umfassender Veränderungsprozess</b>	<b>8</b>
2.1 Die Anfänge der deutschen Energietransition . . . . .	9
2.2 Unsicherheiten im Kontext der Energietransition . . . . .	10
2.2.1 Technische Unsicherheiten . . . . .	10
2.2.2 Strukturelle Unsicherheiten . . . . .	10
2.2.3 Extremereignisse . . . . .	11
<b>3 Resilienz im Kontext des Energiesystems</b>	<b>11</b>
3.1 Dezentralität und ihre Auswirkungen auf Energie-Resilienz . . . . .	13
3.2 Räumliche Dezentralität . . . . .	14
3.3 Governance dezentraler Stromerzeugungsstrukturen . . . . .	18
3.3.1 Akteure in der dezentralen Stromerzeugung . . . . .	18
3.3.2 Veränderungen der Governance Strukturen im Zuge der Energietransition	19
<b>4 Die Rolle der Kommunen in der dezentralen Stromerzeugung</b>	<b>20</b>
4.1 Stadtwerke als Handlungsinstrument der Kommunen . . . . .	21
4.2 Weitere kommunale Handlungsfelder in der dezentralen Stromerzeugung . . .	22
<b>5 Vorgehensweise und Methodik</b>	<b>23</b>
5.1 Qualitative Erhebung - Leitfadengestütztes Interview . . . . .	23
5.2 Datenanalyse: Qualitative Inhaltsanalyse . . . . .	24
5.3 Kritische Reflexion . . . . .	25
<b>6 Ergebnisse</b>	<b>25</b>
6.1 Untersuchungsraum Unna . . . . .	26
6.2 Die Energietransition im Untersuchungsraum Unna aus der Multi-Level-Perspektive (MLP) . . . . .	26
6.3 Kommunale Strategien zur dezentralen Stromerzeugung in Unna . . . . .	29
6.3.1 Die Stadtwerke Unna als Akteur der dezentralen Stromerzeugung . . .	30
6.3.2 Beteiligungen und Investitionen . . . . .	31
6.3.3 Flexibilität und Qualität als Geschäftsstrategien . . . . .	32
6.3.4 Governance und Politik . . . . .	32
6.3.5 Weitere Akteure der dezentralen Stromerzeugung . . . . .	33
6.4 Kommunale Strategien zur dezentralen Stromerzeugung in Bergkamen . . . . .	34
6.4.1 Rekommunalisierung . . . . .	34

6.4.2	Dezentrale Stromerzeugungsanlagen und Beteiligungen . . . . .	35
6.4.3	Governance und Politik . . . . .	37
6.4.4	Weitere Akteure der dezentralen Stromerzeugung . . . . .	37
6.4.5	Vulnerabilität von Stromabnehmern am Beispiel von Unternehmen . .	38
6.5	Diskussion . . . . .	39
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>41</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>45</b>
	<b>Anhang I</b>	<b>54</b>
	Interview-Leitfaden . . . . .	54
	<b>Anhang II</b>	<b>57</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

1	Das Resilienz-Konzept mit System-Bezug . . . . .	12
2	Resilienz steigernde Charakteristika dezentraler Stromerzeugung . . . . .	17
3	Handlungsfelder der Kommunen in der dezentralen Stromerzeugung . . . . .	21
4	Die Energietransition im räumlichen Kontext von Bergkamen und Unna . . . . .	27

## **Tabellenverzeichnis**

1	Räumliche Charakteristika von Dezentralität und Zentralität . . . . .	16
2	Energie-Resilienz steigernde und hemmende Faktoren in Unna und Bergkamen . . . . .	39

## **Vorwort**

Die Möglichkeit zu dieser Arbeit entstand im Rahmen eines freiwilligen Praktikums am Wuppertal Institut in der Forschungsgruppe Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik. Im Zuge des Praktikums arbeitete ich an dem Projekt „SWOT-Analyse zur Energiewende Unna / Kamen / Bergkamen / Bönen / Holzwickede“ unter der Leitung von Dr. Kurt Berlo und Oliver Wagner mit. In dem Projekt wird im Rahmen einer SWOT-Analyse untersucht, wie die genannten Kommunen im Kreis Unna in Bezug auf die Energiewende aufgestellt sind und welche Entwicklungspotenziale bestehen.

Vor dem Hintergrund der Transition des Energiesystems habe ich mich mit der Frage beschäftigt, wie ein zukünftiges Energiesystem aussehen könnte und welche Kriterien es erfüllen müsste, um den verschiedenen Unsicherheiten standzuhalten. Dabei galt mein besonderes Interesse den räumlichen Veränderungen der Stromerzeugungsstrukturen von zentralen zu vermehrt dezentralen Anlagen und deren Bedeutung für das Energiesystem. In diesem Kontext entstand die Idee zu dieser Arbeit. In regelmäßigen Kolloquien fand im Rahmen des o.g. Projekts ein intensiver Austausch mit den Projektleitern und anderen Studierenden, die ebenfalls ihre Arbeiten innerhalb des Projekts anfertigten, statt. Als sehr hilfreich empfand ich die Betreuung seitens des Wuppertal Instituts, insbesondere durch Oliver Wagner sowie Dr. Kurt Berlo, die mich mit konstruktiver Kritik und entscheidenden Fragen unterstützt haben. Ihnen gilt mein besonderer Dank.

# 1 Einführung

Die Abhängigkeit von Energie - insbesondere von Strom - ist in modernen Gesellschaften enorm (HAKE & RATH-NAGEL 2016: 40). Immer und fast an jedem Ort ist elektrischer Strom in ausreichenden Mengen verfügbar und wird für alle Lebensbereiche benötigt. Die Folgen von längeren Stromausfällen oder gar einem Blackout wären dramatisch und es käme zu „erheblichen Störungen der öffentlichen Sicherheit“ (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2016; GÖSSLING-REISEMANN et al. 2013: 368ff). Sogar Menschenleben könnten gefährdet sein, wenn die Wasserversorgung und Nahrungsmittelproduktion nicht mehr stattfinden können oder wenn in Krankenhäusern auch die Notstromversorgung ausfiele (GÖSSLING-REISEMANN et al. 2013: 368ff).

Solche Szenarien gilt es zu verhindern, insbesondere mit der steigenden Bedeutung von Strom im Zuge der Energietransition. Denn eine verstärkte Elektrifizierung in Industrie und Verkehr gilt als Schlüsseloption, um Treibhausgasemissionen aus fossilen Brennstoffen zu reduzieren und somit der Erderwärmung entgegenwirken zu können (BARTOSCH et al. 2014: 29; LECHTENBÖHMER & NILSSON 2016: 244). Vor diesem Hintergrund geht es im Rahmen der Energietransition nicht ausschließlich um eine nachhaltige Ausgestaltung des Energiesystems<sup>1</sup>, sondern um dessen resiliente Ausgestaltung, sodass Störungen nicht notwendigerweise zu Versorgungsunterbrechungen führen. Das Konzept der Resilienz<sup>2</sup> findet in vielen Wissenschaftsbereichen Verwendung, sowohl in Bezug auf Individuen, soziale Gruppen als auch Systeme. Nachdem der Begriff durch HOLLING (1973) in Bezug auf die Ökosystemforschung bekannt wurde, haben WALKER et al. (2004) das Konzept weiterentwickelt. Sie definieren Resilienz im Kontext sozio-ökologischer Systeme als „die Fähigkeit eines Systems, Störungen zu absorbieren und sich zu reorganisieren [...], um im Wesentlichen die gleiche Funktion, Struktur, Identität und Rückkopplungen beizubehalten“ (WALKER et al. 2004: 2). Übertragen auf das Energiesystem gilt es, Fähigkeiten zu erlangen, um jederzeit die allgegenwärtige Nachfrage nach Strom befriedigen zu können. Dies allein mit dem Ziel der Energie- und Versorgungssicherheit zu umschreiben, wäre nicht weit genug gefasst. FICHTER et al. (2010: 10) ziehen das Konzept der Resilienz als Leitkonzept für die Ausgestaltung des Energiesystems heran, um dessen Fähigkeiten zu verbessern und um mit den mit der Energietransition einhergehenden Unsicherheiten und Unwägbarkeiten umgehen zu können.

Gleichzeitig bringt der fundamentale Wandel des zentralen, von Großkraftwerken dominierten Systems zu einem dezentraleren System Chancen in Bezug auf Energie-Resilienz mit sich. Durch die dezentrale Ausgestaltung des Energiesystems verzeichnen kleine und mittlere Stromerzeugungsanlagen einen enormen Bedeutungsgewinn (KLAGGE & BROCKE 2013: 12). Die Erzeugungsstrukturen verlagern sich in die Kommunen, denen somit eine neue Rolle in der Energieversorgung zugeschrieben wird. Als positive Nebeneffekte weisen die dezentralen Anlagen

---

<sup>1</sup>Mit Energiesystem ist hier die Gesamtheit aus Energieumwandlung, Verteilung und Verbrauch nicht nur im technischen, sondern auch im sozio-ökonomischen und institutionellen Sinn gemeint. Der Begriff Energiesystem wird einschließlich seiner Subsysteme ohne klar definierte Grenzen und auf unterschiedlichen Ebenen synonym verwendet

<sup>2</sup>lat. ‚resilire‘: zurückspringen, abprallen

Charakteristika auf, die als Energie-Resilienz stärkend gelten (vgl. LOVINS & LOVINS 1982; BAUKNECHT et al. 2015; PFLÜGER 2013). Inwiefern diese Charakteristika als Chance zur resilienten Ausgestaltung des Energiesystems von den Kommunen anerkannt, angestrebt und genutzt werden, ist bislang nicht bekannt. Hier setzt die vorliegende Arbeit an.

## 1.1 Zielsetzung und Fragestellungen der Arbeit

Ziel ist es, die Rolle von Energie-Resilienz in den kommunalen Strategien von zwei Kommunen im Ruhrgebiet bezüglich dezentraler Stromerzeugungsstrukturen zu analysieren. Dabei kann auf Forschungsarbeiten zurückgegriffen werden, die verschiedene Teilaspekte des Themas erörtern. WACHSMUTH et al. (2015) untersuchen Energie-Resilienz in Bezug auf Infrastrukturen im Rahmen des Klimawandels, KLAGGE & BROCKE (2012) widmen sich den Auswirkungen dezentraler Stromerzeugung auf die Regionalentwicklung. Weiterhin betrachten KLAGGE & ARBACH (2013) Governance-Prozesse erneuerbarer Energien und BAURIEDL (2016) untersucht lokale Governance-Formen in der dezentralen Energietransition und arbeitet dabei die Rolle einzelner Kommunen und deren relevante Akteure im Mehrebenensystem heraus. SPÄTH & ROHRACHER (2010) untersuchen die Bedeutung der regionalen Ebene bei sozio-technischen Transformationen und SCHÖNBERGER (2016) widmet sich kommunaler Politik zum Ausbau dezentraler erneuerbarer Energien. Arbeiten zu Energie-Resilienz durch dezentrale Stromerzeugung in Kommunen sind nicht bekannt und können somit auch nicht zum Vergleich herangezogen werden.

Die Kommunen Unna und Bergkamen bilden den Untersuchungsraum in dieser Arbeit, wobei auch dessen raumspezifische Besonderheiten in einem altindustriellen Gebiet in der Energietransition berücksichtigt werden sollen. Dafür bietet die Transition-Forschung mit der Multi-Level-Perspektive (MLP) einen heuristischen Ansatz, der zum Verständnis lokal- und regionalspezifischer Strukturen beitragen soll und die Energietransition in den Untersuchungskommunen vor diesem Hintergrund einordnet. Die Schaffung des Raumbezugs in der MLP mag zunächst nicht naheliegend erscheinen, gilt die Kritik an ihr doch aus geographischer Perspektive genau diesem mangelnden Raumbezug (vgl. TRUFFER & COENEN 2012; COENEN et al. 2012; BRIDGE et al. 2013). Die Kritik aufgreifend wird die MLP um die räumliche Ebene des Untersuchungsraums erweitert angewendet. Dies soll zeigen, welche Auswirkungen die lokalen und regionalen Besonderheiten, aber auch Ereignisse auf übergeordneter Ebene auf Entscheidungen und Strategien bezüglich dezentraler Stromerzeugung und deren Akteure im Untersuchungsraum und somit auf die Energietransition vor Ort haben. Daher stellt sich die Frage, wie die Kommunen diesbezüglich agieren. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit folgenden zentralen Fragestellungen nachgegangen:

1. Wie sehen kommunale Strategien in den Kommunen Unna und Bergkamen in Bezug auf eine dezentrale Stromerzeugung aus?
2. Wo liegen Hemmnisse und Risiken sowie Stärken und Chancen der kommunalen Strategien in Unna und Bergkamen bezüglich der dezentralen Stromerzeugung?

### 3. Inwieweit tragen die kommunalen Strategien zu einer Energie-Resilienz bei?

Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wird eine qualitative Analyse aus spitzenkommunaler Perspektive durchgeführt. Es wird erörtert, welche Ziele die Kommunen verfolgen und welche Indikatoren von Energie-Resilienz vorzufinden sind. Weiterhin ist ein Erkenntnisgewinn über fördernde und hemmende Faktoren bezüglich dezentraler Stromerzeugung Ziel der Arbeit, welche die Kommunen bei ihren Entscheidungen beeinflussen und sich somit auf die Energie-Resilienz auswirken.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden in Kapitel 2 konzeptionelle Grundlagen zur Energietransition und damit einhergehende Unsicherheiten erläutert. Kapitel 3 befasst sich mit dem Konzept der Resilienz und dem spezifischen Verständnis von Energie-Resilienz sowie den Charakteristika dezentraler Stromerzeugungsstrukturen und deren Auswirkungen auf Energie-Resilienz. Die besondere Rolle der Kommunen in der Energietransition und der dezentralen Stromerzeugung wird in Kapitel 4 erläutert.

Den zweiten Teil der Arbeit bildet die Empirie mit der Beschreibung der Vorgehensweise und Methodik in Kapitel 5. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6 dargestellt, beginnend mit der Anwendung der MLP für den Untersuchungsraum. Anschließend werden die Ergebnisse der Analyse der kommunalen Strategien von Unna und Bergkamen beleuchtet und diskutiert. Kapitel 7 fasst die Erkenntnisse im Fazit zusammen.

## 2 Die Energietransition – ein umfassender Veränderungsprozess

Die Begriffe Transformation und Transition werden für den Wandel des Energiesektors häufig synonym verwendet (BRAND 2012: 52f). Eine Transition (engl. ‚Übergang‘) ist als ein kontinuierlicher und langfristiger Wandel von einem gesellschaftlichen, sozio-technischen System zu einem anderen mit einer radikalen Veränderung eines gesellschaftlichen Subsystems zu verstehen (LOORBACH 2002: 18; GEELS & SCHOT 2007: 399). Dabei findet die Transition auf mehreren Ebenen statt. Sowohl technisch als auch gesellschaftlich muss der Wandel gestaltet werden (GRUNWALD & SCHIPPL 2013: 22f). Im Zuge der ‚Großen Transformation‘, dem globalen Wandel zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise, welche „innerhalb der planetarischen Leitplanken der Nachhaltigkeit verlaufen muss“ (WBGU 2011: 1), ist das Energiesystem als Subsystem zu verstehen. Doch dabei ist es nicht allein mit dem technischen Umbau, der „Auswechslung der Leitenergien Atomkraft und Kohle“ (HELLIGE 2013: 38) durch erneuerbare Energieträger getan. Denn die gewünschten Funktionalitäten des Systems können erst erreicht werden, wenn Technik, Infrastrukturen sowie gesellschaftliche und individuelle Handlungsmuster zusammenspielen (GEELS 2002: 1257). Innovationen und Veränderungsbe-

reitschaft, auch auf Seiten der Zivilgesellschaft als Energieabnehmer, beeinflussen das System und entscheiden mit über ein Gelingen des Wandels (HELLIGE 2013: 38).

## **2.1 Die Anfänge der deutschen Energietransition**

Die Anfänge der Energietransition in Deutschland liegen weit vor dem Atomausstiegsbeschluss der Bundesregierung in 2011 als Reaktion auf die Reaktorkatastrophe in Fukushima. Bereits in den 1970er Jahren wurde die Forderung nach einem Wandel in der Energieversorgung laut, eine Folge der Ölkrisen und der Anti-Atomkraftbewegung in Deutschland (BARTOSCH et al. 2014: 13f; MAUBACH 2014: 29ff). Aus Bürgerbewegungen in Kommunen entwickelten sich „die ersten transformativen Keimzellen“ (BARTOSCH et al. 2014: 76). In der Bevölkerung wuchs das Bedürfnis nach einem nachhaltigen, dezentralen und ressourcenschonenden Energiesystem (MAUBACH 2014: 31). Eine wichtige Rolle spielte dabei bereits die angestrebte Unabhängigkeit von Importen fossiler Energieträger sowie der Wunsch nach alternativen Versorgungskonzepten mit einer größeren Akteursvielfalt (MAUBACH 2014: 33; BERLO & WAGNER 2013: 39). Damit ist trotz strukturkonservierender Elemente durch die großen Energieversorgungsunternehmen und deren Nähe zur Energiepolitik der Aufbruch des bisherigen Pfadkonzepts eines zentralen, industriellen Charakters und die Verlagerung hin zu dezentralen Erzeugungsstrukturen verbunden (HELLIGE 2013: 38). Doch erst seit 1991 entwickelte sich mit der Schaffung energiepolitischer Rahmenbedingungen auf Bundesebene durch das Stromeinspeisungsgesetz (StromEinspG) eine Dynamik im Ausbau, die ab 2000 mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) als Förderinstrument die Zahl dezentraler Stromerzeugungsanlagen noch stärker steigen ließ (KLAGGE & BROCKE 2012: 2f; MAUTZ et al. 2008: 93f).

Während der Transformationsprozess im Gange ist, bleibt jedoch offen, wie dezentral oder zentral das Energiesystem der Zukunft im Detail aussehen wird (SCHNEIDEWIND & SCHECK 2012: 55). Das in 2010 von der Bundesregierung vorgelegte Energiekonzept mit der Festlegung von CO<sub>2</sub>-Einsparzielen, Anteilen erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung, der Minderung des Energiebedarfs in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sowie der Reduzierung der Kernenergie gilt nach wie vor als Grundlage für die Energiepolitik der Bundesregierung (vgl. BMWI 2010). Außer für die Kernenergie gilt der Zeithorizont bis zum Jahr 2050. Einen nationalen Masterplan zur Umsetzung der Energietransition, der eine entsprechende ‚Roadmap‘ beinhaltet, gibt es jedoch nicht. Einerseits sollen die erneuerbaren Energien technisch und „organisatorisch“ kompatibel sein und sich in das bestehende System einfügen, andererseits will man verbrauchsorientiert so weit wie möglich die Stromversorgung auf lokaler Ebene decken (ebd.; HELLIGE 2013: 37; vgl. MAUTZ et al. 2008). Damit wird die Schwierigkeit der Gestaltung des Wandlungsprozesses dieses komplexen Systems deutlich. Darüber hinaus betrifft die Transition alle Ebenen im politischen Mehrebenensystem und ist nur bedingt steuerbar. Dementsprechend wird die Energietransition eher als iterativer Prozess behandelt, der von ‚Unsicherheiten und Herausforderungen‘ begleitet wird, mit denen es umzugehen gilt (vgl. WACHSMUTH 2014).

## 2.2 Unsicherheiten im Kontext der Energietransition

Die Unsicherheiten sind sowohl technischer als auch struktureller und organisatorischer Art und betreffen verschiedene Ebenen im Energiesystem, insbesondere jedoch die Energieversorgung in den Kommunen. Einige Unsicherheiten sollen nachfolgend näher betrachtet werden, um die Vielfalt der Herausforderungen und die daraus folgende Notwendigkeit eines resilienten Energiesystems zu verdeutlichen.

### 2.2.1 Technische Unsicherheiten

- **Volatilität:** Die Erzeugung und Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien erfolgt intermittierend, da sie abhängig vom witterungsbedingtem Dargebot durch Wind und Sonne ist (SYNWOLDT 2016: 303ff). Diese Art der Stromerzeugung lässt sich nicht nach Verbrauch steuern, wenn keine Speicherkapazitäten in ausreichender Größenordnung verfügbar sind. Das heißt, da Angebot und Nachfrage aber selten zeitlich exakt zusammentreffen, dass sie künftig mit Hilfe von Speichertechnologien zur Bedarfsdeckung und weiteren Flexibilisierungsoptionen wie flexiblen Kraftwerken zur Deckung der Residuallast auf der Angebotsseite sowie mit Lastvermeidung und Lastverschiebung auf der Nachfrageseite aufeinander abgestimmt werden müssen (ebd).
- **Technologien:** Wann Technologien, insbesondere Speichertechnologien, den Anforderungen in angemessenem Umfang nachkommen können, ist ungewiss. Innovationen, sowohl im Hinblick auf Speichermöglichkeiten als auch andere Produkt- und Prozessinnovationen, sind notwendig, um die dezentralen Erzeugungsstrukturen weiter ausbauen zu können und somit die Energietransition voranzutreiben.
- **Netz- und Systemstabilität:** Ist durch die volatile Erzeugung die Einspeisung erneuerbarer Energien besonders hoch oder besonders gering, gefährdet dies die Netzstabilität durch eine Veränderung in der Frequenz (SYNWOLDT 2016: 341). Störungen und Versorgungsunterbrechungen können auftreten, sofern die vorhandenen Netzkapazitäten nicht ausreichen oder falls Leistungsanpassungen bei den konventionellen Kraftwerken nicht schnell genug erfolgen können. Die durch die dezentrale Erzeugung notwendige Bidirektionalität des Stromflusses in den Verteilnetzen muss ebenfalls bewältigt werden (BAUKNECHT et al. 2015: 12; HELLIGE 2013: 70). Dafür sind Investitionen seitens der Verteilnetzbetreiber erforderlich.

### 2.2.2 Strukturelle Unsicherheiten

- **Bedeutung von Raum und Fläche:** Mit dem dezentralen Ausbau der Stromerzeugung erhalten Raum und Flächenverfügbarkeit eine neue Bedeutung, denn die dezentrale Stromerzeugung benötigt eine Vielzahl an Flächen. Diese sind in dichter besiedelten Räumen wie dem Ruhrgebiet knapp und somit vorzugsweise in ländlichen Gebieten vorzufinden.

Dennoch kommt es auch dort zu konkurrierenden Flächennutzungen, wie z.B. mit landwirtschaftlicher oder touristischer Nutzung (BOSCH 2013: 7; HIRSCHL et al. 2010: 70). Umwelt- und Klimaschutz stehen oft mit Naturschutz in konfligierender Wechselwirkung. Oft hemmen Konflikte den Ausbau dezentraler Anlagen (MAUTZ et al. 2008: 104; vgl. WEISS 2013; BAURIEDL 2016). Denn „je dezentraler die Anlagen, desto mehr Menschen sind davon betroffen“ (MAUTZ et al. 2008: 105).

- **Preisentwicklung:** Im Zuge der Energietransition verändern sich die Strompreise. Einerseits sinken die Grenzkosten durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zu fossil-nuklear erzeugtem Strom, andererseits steigen die Kosten für die Verbraucher aufgrund der EEG-Umlage (vgl. MAYER & BURGER 2014). Da von Seiten der Bundesregierung keine Planungen bezüglich der langfristigen Kosten der Energietransition vorgenommen wurden, stellt die Strompreisentwicklung eine große Unsicherheit dar.
- **Energiepolitik:** Sie schafft hauptsächlich auf Bundes-, aber auch auf Landesebene gesetzliche Rahmenbedingungen für die beteiligten Akteure und beeinflusst deren Entscheidungen bezüglich dezentraler Stromerzeugung. Dazu zählen u.a. Novellierungen der Förderinstrumente, Klimaschutzziele und Regelungen zur Raumplanung (HELLIGE 2013: 70). So haben sich seit der Liberalisierung des deutschen Energiemarktes Ende der 1990er Jahre die gesetzlichen Rahmenbedingungen vervielfacht.
- **Governance:** Was die Steuerung des Energiesystems betrifft, so erweisen sich bisherige Top-Down-Regelungen des zentralen Systems als nicht mehr sinnvoll für ein dezentral gestaltetes Energiesystem. Unter dem Aspekt der sozialen Nachhaltigkeit sind neue Steuerungsmechanismen unter Integration aller beteiligten Akteure notwendig (HELLIGE 2013: 70).

### **2.2.3 Extremereignisse**

Darüber hinaus stellen naturbedingte Unsicherheiten wie Extremwetterereignisse im Zuge des Klimawandels, aber auch zunehmende Unwägbarkeiten durch Terrorismus, Kriminalität oder Cyberangriffe große potenzielle Gefahren für Energieinfrastrukturen dar (vgl. PFLÜGER 2013; HAKE & RATH-NAGEL 2016). Dabei wird das Energiesystem als resilientes System immer bedeutsamer. Jedoch kann ein Energiesystem nie resilient genug sein, um gegen alle erdenklichen Katastrophen und extremen Ereignisse (wie z.B. ein Meteoriteneinschlag) gewappnet zu sein, sodass eine Versorgungssicherheit für alle Fälle gewährleistet werden kann. In diesem Kontext ist die Diskussion um ‚Kritische Infrastrukturen‘ entstanden (vgl. FEKETE 2016).

## **3 Resilienz im Kontext des Energiesystems**

Die Bedeutung von Resilienz im Kontext des Energiesystems wurde bereits in den 1980er Jahren von LOVINS & LOVINS (1982) hervorgehoben. Sie benennen Charakteristika der dezentralen Stromerzeugung als Resilienz steigernd und Abhängigkeiten von Großkraftwerken,

Energieimporten sowie lange Transportwege als vulnerable Aspekte in der Energieversorgung. Ihre Untersuchungen beziehen sich zwar vorwiegend auf das US-amerikanische Energiesystem, lassen sich jedoch in großen Teilen auch auf das deutsche System übertragen. In Deutschland befassen sich jüngere Forschungsarbeiten von VON GLEICH et al. (2010), STÜHRMANN et al. (2012) und GÖSSLING-REISEMANN et al. (2013) mit Energie-Resilienz. Daraus folgt die Definition, auf die sich in der vorliegenden Arbeit gestützt wird: „Ein resilientes Energiesystem beschreibt ein System, das in der Lage ist, seine Systemdienstleistungen auch bei Stress und unter turbulenten Bedingungen trotz massiver äußerer und innerer Störungen mit den gewünschten Qualitätsbedingungen zu erbringen“ (VON GLEICH et al. 2010: 25).

Erfährt ein System eine Störung, so erbringt es im Optimalfall, bei einem hohen Resilienz-Grad, trotz Störung seine Funktionen und Systemdienstleistungen weiter, was in Abbildung 1 mit der grünen Linie veranschaulicht wird. Ist die Resilienz des Systems schwächer (gelbe und orangefarbene Linie) oder gar nicht ausgeprägt (rote Linie), kann es mitunter zu einem Erliegen des Systems kommen. Die Abbildung ist beispielhaft zu verstehen und nicht auf die hier visualisierten Zustände von Resilienz begrenzt, unzählige andere Zustände sind denkbar. Dabei bleibt auch die Frage nach einem ausreichenden Grad der Resilienz offen (VON GLEICH et al. 2010: 15). Resilienz entspricht einem normativ erstrebenswerten Leitkonzept, verfolgt nach VON GLEICH et al. (2010: 23) einen vorsorgeorientierten Ansatz und dient dem Umgang mit den erläuterten Unsicherheiten und Herausforderungen, denen ohne gesichertes Wissen begegnet werden muss. Im Kontext von Resilienz wird häufig auch der Begriff Vulnerabilität<sup>3</sup> genannt (VON GLEICH

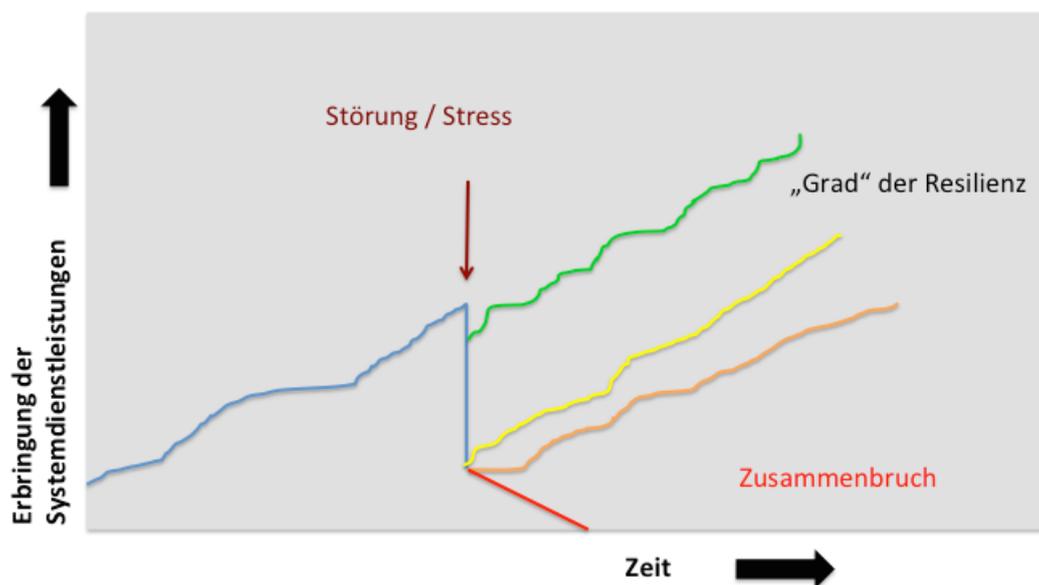


Abbildung 1: Das Resilienz-Konzept mit System-Bezug (eigene Darstellung und Bearbeitung nach Oxfamblogs 2015)

et al. 2010: 17; vgl. ADGER 2006). Er entstammt der Naturgefahren- und Armutforschung und stellt die potenzielle oder gegenwärtige Verwundbarkeit von Personen, Gesellschaften oder Systemen dar (JANSSEN & OSTROM 2006: 237; CHRISTMANN et al. 2011: 2). Vulnerabilität

<sup>3</sup>lat. ‚vulnerare‘: verwunden

beschreibt „den Grad, zu dem ein System einer Schädigung ausgesetzt ist, durch Exposition gegenüber einer Gefahr, welche eine exogene Störung oder auch ein endogener Stressfaktor sein kann“ (TURNER et al. 2003: 8074). Schlüsselparameter sind dabei in Bezug auf das Energiesystem dessen Anfälligkeit und Anpassungsfähigkeit (ADGER 2006: 269). Damit ist Vulnerabilität jedoch nicht als Gegenbegriff zu Resilienz zu verstehen, auch wenn die Minderung der Verwundbarkeit und Exposition gegenüber Störungen erstrebenswert ist (VON GLEICH 2010: 17f). Ein System kann auch bei einer hohen Vulnerabilität resilient sein und seine Funktionen weiterhin erbringen.

Innerhalb eines Energiesystems können nicht nur die Infrastrukturen vulnerabel und zu einem hohen Grad potenziellen Störungen ausgesetzt sein, sondern auch Unternehmen als Stromverbraucher, die ausnahmslos auf die Dienstleistungserbringung von Strom angewiesen sind. Somit tritt wiederum die Notwendigkeit eines resilienten Energiesystems in den Vordergrund, um der Vulnerabilität zu begegnen. Zu den Systemdienstleistungen zählt „eine zu definierten Zeiten gesicherte Versorgung mit elektrischer Energie bei Erhaltung einer definierten Frequenz und Spannung an einem definierten Ort unter Einhaltung weiterer direkter und indirekter Qualitätskriterien“ (STÜHRMANN et al. 2012: 188). Die permanente und kontinuierliche Erbringung der Systemdienstleistung Strom ist also das Produkt eines resilienten Systems mit dem Ziel, die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Bei resilienten Systemen ist es nicht das vorrangige Ziel, Störungen zu vermeiden, denn sie werden als Normalfall angesehen (GÖSSLING-REISEMANN et al. 2013: 389). Viel mehr gilt es, innerhalb des Systems Fähigkeiten aufzubauen, um mit unvorhersehbaren Störungen umgehen zu können. Dazu zählen nach GÖSSLING-REISEMANN et al. (2013: 390):

- **Widerstandsfähigkeit** gegen Störungen jeglicher Art
- **Anpassungsfähigkeit** an Veränderungen im System, die im Sinne einer Lernfähigkeit durch Flexibilität erreicht wird
- **Innovationsfähigkeit** für die Einbindung neuer Technologien.

Doch wie können diese Systemfähigkeiten erreicht werden und welche Rolle spielt dabei die dezentrale Stromerzeugung? Um dies zu beantworten, wird zunächst erläutert, was Dezentralität in der Stromerzeugung bedeutet und inwiefern damit Resilienz steigernde Charakteristika verbunden sind.

### **3.1 Dezentralität und ihre Auswirkungen auf Energie-Resilienz**

Allgemein gilt eine Dezentralisierung durch den Einsatz erneuerbarer Energien als „Weg zur Resilienz“ (PFLÜGER 2013: 32). In diesem Kapitel werden Charakteristika dezentraler Stromerzeugungsanlagen und ihre Resilienz steigernden Auswirkungen erläutert. Die ‚Nutzung‘ dieser Charakteristika kann als ein Bemühen zur Minderung der Verletzlichkeit beschrieben werden und als Hilfestellung, um die Unsicherheiten zu bewältigen.

In dezentralen Erzeugungsanlagen wird Strom nicht ausschließlich aus erneuerbaren Energien gewonnen. Neben den Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) zur Stromgewinnung zählen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wie Blockheizkraftwerke zur dezentralen Erzeugungslandschaft (BERLO & WAGNER 2011: 238). In Blockheizkraftwerken wird mit Erdgas oder auch mit Biogas Strom erzeugt. Die außerdem erzeugte Wärme wird effizient genutzt und in ein Wärmenetz eingespeist. Blockheizkraftwerke können durch ihre Flexibilität in der Leistungsregulierung zum Ausgleich der volatilen Erzeugung aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen beitragen (SYNWOLDT 2016: 335) und leisten somit einen Beitrag zu einem resilienten Energiesystem. Die Frage, wie die Nutzung von fossilem Erdgas als Energieträger in Bezug auf Resilienz zu bewerten ist, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht erörtert werden (vgl. SCHÜWER et al. 2010). Zwar gilt Erdgas mit einem im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern geringen CO<sub>2</sub>-Ausstoß als Brückentechnologie in der Energietransition und als flexibel einsetzbar, dennoch besteht eine Importabhängigkeit, die bei erneuerbaren Energieträgern nicht vorhanden ist. Des Weiteren zählen EE-Anlagen wie Offshore-Windparks aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Energiedichte im Verhältnis zu dezentralen Anlagen und ihrer peripheren Lage zur zentralen Stromerzeugungsstruktur.

WACHSMUTH et al. (2015: 56) definieren Dezentralität mit der Erzeugung und dem Verbrauch von „Strom [und Wärme] überwiegend in Kleinanlagen und möglichst in der Nähe und unter Kontrolle der Verbraucher\*innen“. GAILING & RÖHRING (2015: 33) betonen die damit verbundenen veränderten Eigentumsverhältnisse im Vergleich zum zentralen System sowie „potenziell mehr Entscheidungsmöglichkeiten“ (ebd.). Somit sind die Anlagengröße, der Ort der Erzeugung in geringer Distanz zum Verbraucher sowie die damit verbundenen Akteursstrukturen entscheidend für die Definition. Daraus lässt sich die Relevanz der Faktoren ‚Raum‘ und ‚Governance‘ für die dezentrale Stromerzeugung ableiten, die nachfolgend betrachtet werden sollen.

## **3.2 Räumliche Dezentralität**

Aus dem Verhältnis von Energieumwandlung und Raum hat BRÜCHER (2009) die Konzepte ‚energy for space‘ und ‚energy from space‘ entwickelt, die als Basis geographischer Energieforschung gelten. Für das zentrale Energiesystem beschreibt er mit ‚energy for space‘ die Bereitstellung großer Strommengen durch wenige großskalige Erzeugungsanlagen, welche der Versorgung eines gesamten Raumes dienen (BRÜCHER 2008: 4; BRÜCHER 2009: 31ff). Die Stromproduktion ist auf große Mengen und wenig verbraucherorientiert ausgerichtet. Sie entspricht damit eher einer absatzorientierten, industriellen Massenproduktion (HELLIGE 2013: 43f; BERLO & WAGNER 2015a: 240). HENNICKE et al. (1985: 271) sprechen von einem „auf Verschwendung ‚optimierten‘ System“. Die wenigen Standorte der Kohle- und Atomkraftwerke sind bedingt durch die Rohstoffvorkommen wie Braun- und Steinkohle und durch Kühlmöglichkeiten entlang von Fließ-

gewässern, nicht jedoch durch die Nähe zum Verbraucher. Ihr Standort ist diesbezüglich aufgrund der leitungsgebundenen Transporttechnologien für das Endprodukt Strom sekundär. Der Transport über weite Strecken ist durch die hohe Energiedichte der bereitgestellten Energie pro Flächeneinheit wirtschaftlich rentabel und technisch durch die Übertragungsnetze möglich (BRÜCHER 2009: 58).

„Energy from space“ beschreibt hingegen dezentrale Erzeugungsstrukturen, welche aus dem Raum heraus Strom produzieren (BRÜCHER 2009: 57). Die Anlagen produzieren jeweils einen verhältnismäßig geringen Anteil der zu erbringenden Leistung, somit ist die Erzeugungsdichte pro Flächeneinheit im Vergleich zu zentralen Anlagen gering (BRÜCHER 2009: 181). Die Verteilung der Erzeugungsanlagen erfolgt einerseits nach der „Ausstattung des Naturraumes mit Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer“ und „unregelmäßiger Witterung“ (BRÜCHER 2008: 5), andererseits nach der Verfügbarkeit von Flächen und der Nähe zu den Verbrauchern. Die Flächeninanspruchnahme ist bei der dezentralen Stromerzeugung aufgrund der niedrigeren Erzeugungsdichte deutlich größer als im zentralen System. Dies führt neben dem witterungsbedingten Dargebot zu regionalen Unterschieden in der Erzeugungsstruktur, sowohl auf kleinräumiger als auch auf nationaler Ebene. Geeignete Flächen stehen in Deutschland nicht immer und überall zur Verfügung. Besonders knapp sind sie in Ballungsräumen und Gebieten mit hohem Stromverbrauch. Am ehesten sind sie demzufolge in ländlichen Räumen zu finden (vgl. KUNZE 2013). Somit bildet sich ein „neues Verhältnis von Stadt und Land“ in Bezug auf die Energieversorgung und außerdem „die Notwendigkeit großräumiger Verantwortungsgemeinschaften“ heraus (MOSS et al. 2013: 16; BBSR 2010: 14; GAILING et al. 2013: 24). Ländliche Räume werden zu Stromproduzenten für die großen Städte und dicht besiedelten Regionen. Flächennutzungskonflikte und Widerstände gegen dezentrale Stromerzeugungsanlagen, vornehmlich Windkraftanlagen, stellen oftmals Hemmnisse im Ausbau dar und behindern mitunter die resiliente Ausgestaltung des Energiesystems. Eine Gegenüberstellung der Charakteristika dezentraler und zentraler Stromerzeugung in Bezug auf räumliche Aspekte erfolgt in Tabelle 1.

Dezentrale Stromerzeugungsstrukturen entsprechen dem architektonischen Prinzip einer resilienten Energieversorgung durch lokale kleine Lösungen, „von denen eine jede geringe Ausfallkosten verzeichnet“ (LOVINS & LOVINS 1982: 264), was zu einer Absenkung des damit verbundenen Risikos führt. Die disperse räumliche Verteilung der Anlagen und die damit verbundene äußerst lokale Ausprägung verhindern deren gleichzeitigen Ausfall aus denselben ortsbedingten Gründen (LOVINS & LOVINS 1982: 199) und gelten als Resilienz steigerndes Charakteristikum (GOLDTHAU 2014: 134).

Im Falle einer Störung ist die Ausfallzeit kleiner Anlagen kürzer als bei Großkraftwerken, bei einem Netzausfall ist ein kleineres Gebiet betroffen (LOVINS & LOVINS 1983: 124). Der Ausfall einer einzelnen Anlage ist durch die Vielzahl der Anlagen für die gesamte Versorgung nicht so relevant (SYNWOLDT 2016: 318f). Generell gilt bei verlässlichen Anlagen, dass eine große Anzahl kleiner Anlagen eine größere kollektive Verlässlichkeit

Tabelle 1: Räumliche Charakteristika von Dezentralität und Zentralität  
(eigene Darstellung nach BRÜCHER 2009; GRUNWALD & SCHIPPL 2013; BAUKNECHT et al. 2015)

Charakteristika	Dezentralität	Zentralität
<b>Geographisches Konzept</b>	,energy from space'	,energy for space'
<b>Raumstruktur / Flächeninanspruchnahme</b>	Viele kleine Erzeugungsanlagen, hoher Flächenbedarf insgesamt, aber auch Dachflächen nutzbar	Wenige große Erzeugungsanlagen, hoher Flächenbedarf punktuell
<b>Diversifizierung</b>	Eher hoch, abhängig von Strom-Mix	Gering, wenige Energieträger
<b>Dispersion</b>	Hoch	Gering, da wenige Anlagen
<b>Erzeugungsdichte</b>	Niedrig, geringe Ausfallkosten pro Anlage	Hoch, hohe Ausfallkosten pro Anlage
<b>Stromversorgung / Wege</b>	Optimalfall: Nähe zum Verbraucher, jedoch regionale Unterschiede; erhöhter Regelbedarf der Verteilnetze	Lange leitungsgebundene Transportinfrastrukturen notwendig auf Übertragungsebene

aufweist als wenige große Erzeugungsanlagen (LOVINS et al. 2002: 181). Redundanzen im System sorgen für Ersatz oder die zu erbringende Leistung wird auf andere Anlagen verteilt (LOVINS & LOVINS 1982: 193). Somit sind die Dispersion und die geringe Größe der Anlagen Indikatoren für ein resilientes Energiesystem (BAUKNECHT et al. 2015: 12ff).

Witterungsbedingte Unterbrechungen in der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien können früher und mit einer größeren Zuverlässigkeit vorhergesagt werden, als Unterbrechungen bei fossilen oder atomaren Energieträgern, welche meist auf Fehlfunktionen zurückzuführen sind (LOVINS et al. 2002: 181). Als weiterer Vorteil resultieren aus dezentralen Erzeugungsstrukturen natürliche Ausgleichsmechanismen durch kleinräumige und zeitlich eng begrenzte einzelne Wetterereignisse. Somit können Stromerzeugungsanlagen, z.B. Photovoltaikanlagen, die nicht unmittelbar nebeneinander liegen, mitunter gegenseitig für Ausgleich sorgen, wenn beispielsweise eine einzelne Wolke für die Absenkung der Stromproduktion sorgt (SYNWOLDT 2016: 306). Bei Windparks sind oft nur Teile von einer windschwachen Phase betroffen, wohingegen die übrigen Windkraftanlagen nicht beeinträchtigt sind. Dabei kommt den Verteilnetzen eine besondere Aufgabe zu. Sie helfen, den Ausgleich umzusetzen (SYNWOLDT 2016: 319). Außerdem besteht ein erhöhter Regelbedarf durch die Verteilnetzbetreiber, denn die Verteilnetze müssen durch die dezentrale Einspeisung die Fähigkeit besitzen, den Strom in beide Richtungen zu leiten. Die Nähe der Stromerzeugungsanlagen zum Verbraucher verringert darüber hinaus Netzverluste, die bei der Übertragung über große Distanzen anfallen (ebd.).

Als Resilienz steigernd gilt eine hohe Diversifizierung der Stromquellen, da somit die

Abhängigkeit von einer einzigen Quelle und die Gefahr eines gleichzeitigen Ausfalls relativ gering sind (LOVINS & LOVINS 1982: 195). Strom aus Wind-, Solar-, Wasserkraft und Biomasse bilden einen Strom-Mix, der zu einem Ausgleich führen kann, wenn ein Energieträger witterungsbedingt nicht produziert (BOSCH 2013: 10). Auf größeren zeitlichen und räumlichen Skalen sorgen die naturräumlichen Bedingungen durch die Jahreszeiten für eine ausgleichende Wirkung von Wind und Sonne. Die stärkste Sonneneinstrahlung ist in Deutschland im Sommerhalbjahr zu verzeichnen, während die stärksten Winde im Winterhalbjahr wehen (SYNWOLDT 2016: 307). Trotz der genannten „natürlichen“ Ausgleichsmechanismen sind große Stromspeicherkapazitäten unabdingbar, deren Entwicklung derzeit jedoch noch nicht den Anforderungen entspricht, um den angestrebten Beitrag zur Versorgungssicherheit zu leisten, den dezentralen Ausbau und somit auch die Energie-Resilienz zu fördern (SYNWOLDT 2016: 317). Durch die Nutzung natürlicher ‚ubiquitärer‘ Energie vor Ort verringert sich außerdem die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und die Versorgung droht nicht durch geopolitische Konflikte, Kriege oder Streiks unterbrochen zu werden (LOVINS & LOVINS 1983: 124).

Durch die Digitalisierung des Energiesektors können mehrere dezentrale Anlagen zu vir-

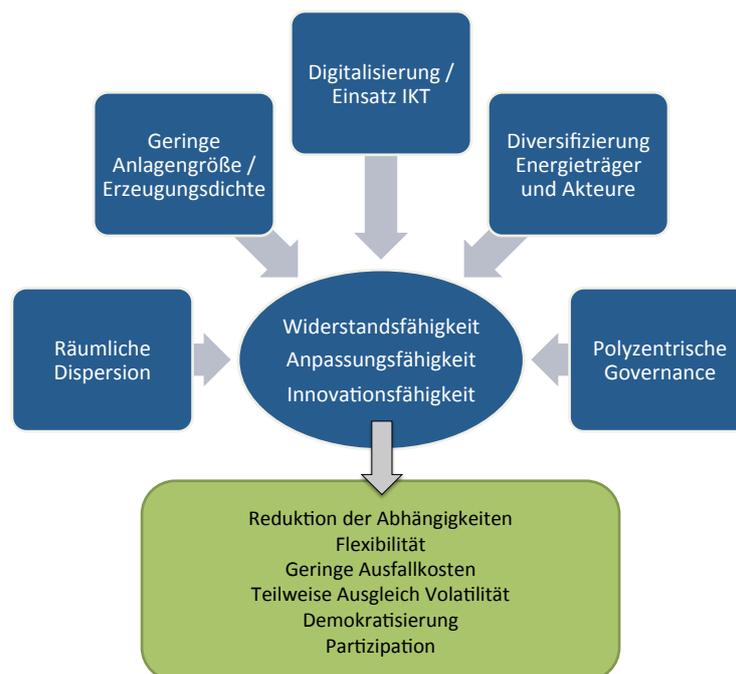


Abbildung 2: Resilienz steigernde Charakteristika dezentraler Stromerzeugung (eigene Darstellung)

tuellen Kraftwerken zusammengeschlossen werden sowie einzelne Teilbereiche abgekoppelt werden, um sich der Stromnachfrage anzupassen, räumliche Ausgleichseffekte zu erzielen und dennoch die Systemstabilität zu erhalten (SYNWOLDT 2016: 343). Dabei steht die optimale Nutzung aller Flexibilitätsoptionen im Vordergrund (ebd.). Eine flexible Vernetzung ist zwar einerseits als Resilienz steigernd zu bewerten, erfordert jedoch auch einen verstärkten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien

(IKT). Damit ist der Umgang mit großen Datenmengen verbunden und gleichzeitig das Risiko von externen Angriffen auf die digitalen Energieinfrastrukturen, welche die Energiesicherheit gefährden (GRUNWALD & SCHIPPL 2013: 27; vgl. HAKE & RATH-NAGEL 2016).

Dezentralität ist jedoch nicht nur ein räumlich-technisches Charakteristikum, sondern muss auch durch die Steuerungsmechanismen definiert werden (WACHSMUTH et al. 2015: 40). Abbildung 2 veranschaulicht die erläuterten Charakteristika dezentraler Stromerzeugung und ihre Auswirkungen auf Energie-Resilienz.

### **3.3 Governance dezentraler Stromerzeugungsstrukturen**

Der Begriff Governance bedeutet „eine neue Form des Regierens, Steuerns oder Regulierens (...), die über das herkömmliche, hierarchische Top-Down Modell hinausgeht. Es geht vielmehr darum, verbindliche politische Entscheidungen unter Einbezug staatlicher und nicht-staatlicher Akteure durch Mechanismen der Steuerung, Kooperation und Koordinierung zu treffen“ (GRECKSCH & SIEBENHÜNER 2010: 105). Die Energietransition verändert die Konstellationen der an der Energieversorgung beteiligten Akteure und bricht die etablierten Machtstrukturen auf (BAURIEDL 2016: 73). Bislang sind etablierte Akteure im zentralen Energiesystem in Deutschland hauptsächlich drei große privatwirtschaftliche Energieunternehmen (RWE, EON und EnBW), die starken Einfluss auf die politischen Rahmenbedingungen der Energieversorgung nehmen und deren großtechnische Anlagen große Kapitalmengen binden (vgl. BERLO & WAGNER 2015a). Mit der Dezentralisierung sinkt der Kapitalbedarf. Dies trägt neben anderen Aspekten zu einer Diversifizierung der Akteure sowie der Eigentums- und Beteiligungsverhältnisse an den Stromerzeugungsanlagen bei (MOSS et al. 2014: 4). Somit ist ein grundlegender „Wandel von etablierten Akteursrollen, -konstellationen und Rahmenbedingungen“ erforderlich (HEINRICHS 2013: 123), um neue Entwicklungsmöglichkeiten für die regionale Wirtschaft und Gesellschaft zu erschließen und alle beteiligten Akteure einzubinden.

#### **3.3.1 Akteure in der dezentralen Stromerzeugung**

Im Zuge der Energietransition hat sich nach HELLIGE (2013: 63) ein „bürgerschaftlicher Energiesektor“ herausgebildet, der eine Akteursvielfalt mit verschiedenen Interessen beinhaltet. Privatpersonen produzieren als „Prosumer“ Strom durch Photovoltaikanlagen auf ihren Hausdächern oder beteiligen sich mit einer verhältnismäßig geringen finanziellen Einlage an Energiegenossenschaften, die Bürgerwindparks und -solaranlagen unterhalten. Insbesondere bei Solaranlagen wird mit einem geringen Beteiligungsbeitrag eine „breite Partizipation von Bürgern“ (RADTKE 2013: 142) ermöglicht, was der Genossenschaft als gemeinwohlorientierte Beteiligungsform einen „inkluisiven Charakter“ verleiht (ebd.). Nach KLAGGE et al. (2016: 245ff) „passen“ Energiegenossenschaften zu den erneuerbaren Energien“ mit ihrer dezentralen Ausrichtung und stellen im Gegensatz zu

technischen Innovationen der Stromerzeugung soziale Innovationen dar. Allerdings gibt es bei den Genossenschaften unterschiedliche Konstellationen bezüglich ihrer Organisationsformen. „Im Idealfall“ (RADTKE 2013: 144) sind sie reine Bottom-Up-Initiativen, die aus bürgerschaftlichem Engagement gegründet werden. Aber auch professionalisierte Genossenschaften sind als dezentrale Stromerzeuger tätig, jedoch stärker auf die Gewinnung der finanziellen Mittel fokussiert als auf die soziale Beteiligung (ebd.). Eine Professionalisierung kann sich mitunter negativ auf die Partizipation, Inklusion und die Zusammenarbeit auswirken, jedoch erzielt diese Form mit größerer Wahrscheinlichkeit eine höhere Ausschüttung für die Mitglieder (RADTKE 2013: 174). Auch Bürgerinitiativen, die zwar selbst keinen direkten Beitrag zur dezentralen Stromerzeugung leisten, sich aber im gesellschaftlichen und politischen Umfeld als Befürworter oder auch Kritiker der Energietransition einsetzen, sind Teil der Akteursstruktur (BAURIEDL 2016: 73).

Weitere Akteure können Landwirte sein, die als Energiewirte Betreiber von Biogasanlagen sind (SYNWOLDT 2016: 290). Den Kommunen als Eigentümer von Stadtwerken kommt in der Akteursstruktur eine besondere Rolle zu, welche in Kapitel 4 erläutert wird. Darüber hinaus können lokale Unternehmen als Investoren an Erzeugungsanlagen beteiligt sein. Je mehr Akteure an der Stromerzeugung beteiligt sind, desto geringer ist die Abhängigkeit von einzelnen Stromproduzenten, was als weiteres Resilienz steigerndes Charakteristikum gilt.

### **3.3.2 Veränderungen der Governance Strukturen im Zuge der Energietransition**

Die Governance des Energiesektors umfasst weitaus mehr als die Schaffung politischer Rahmenbedingungen auf den verschiedenen politischen Ebenen. Insbesondere die Akteursvielfalt muss in neuen Governance Regelungen im Zuge der Energietransition Berücksichtigung finden. Je nach ihrer Ausgestaltung tragen die Steuerungsstrukturen zur Erlangung der Systemfähigkeiten eines resilienten Systems bei. Anpassungs- und Lernfähigkeit sind Eigenschaften, die besonders durch flexible und offene Governance-Strukturen unter Berücksichtigung und Beteiligung aller Akteursgruppen hervortreten (GOLDTHAU 2014: 134). Dies entspricht einer polyzentrischen Governance, welche durch das ‚Gemeinschaftswerk Energietransition‘ erforderlich wird (BERLO & WAGNER 2015: 234, 237). Die damit einhergehende Verteilung der Verantwortlichkeiten und Entscheidungsfindungen stellt ein tragendes Element der Energietransition dar. „Gerade Leistungen zur Daseinsvorsorge im Energiebereich bedürfen [...] stärker denn je der demokratischen Legitimation, Mitbestimmung und dezentralen Mitgestaltung“ (BERLO & WAGNER 2015: 237). Polyzentrische Governance erkennt das kreative Potenzial von Nicht-Regierungsorganisationen, freiwilligen Initiativen und anderen marktfernen Organisationen an (ebd.). Dazu zählen dementsprechend auch die bürgerschaftlichen Akteure, Genossenschaften und Bürgerinitiativen. Durch vielfältige kleinere Governance Einheiten schafft eine polyzentrische Governance eine gewisse Unabhängigkeit und Flexibilität der einzelnen Einheiten. Das kann z. B. in einer Kommune sein, die eigene Stadtwerke unterhält und somit

in der Verantwortung für die Energieversorgung steht. Es gelten eigene Regelungen innerhalb übergeordneter Rahmenbedingungen, Selbstorganisation gilt als Schlüsseleigenschaft (BERLO et al. 2017: 2). Da ein Energiesystem jedoch kein abgeschlossenes System ist und zusammen mit anderen benachbarten und übergeordneten ein System bildet, sind die Integration und das Zusammenspiel der einzelnen Entitäten entscheidend (OSTROM 2010: 552). Dabei geht es auch um ein gegenseitiges Voneinander-Lernen, und das Profitieren von lokalem Wissen (ebd.).

Die Hauptaufgabe auf nationaler Ebene ist die des gestaltenden Staates, der den fundamentalen Wandel durch die Schaffung von Rahmenbedingungen ermöglicht und die Interessen der Energiepolitik zwischen Wirtschaft, allgemeiner Politik und Zivilgesellschaft ausbalanciert (BERLO et al. 2017: 2).

Von Bedeutung ist im Kontext der polyzentrischen Governance auch das Konzept der ‚Regional Governance‘. Als ‚Reaktion auf Defizite sowie als Ergänzung der marktwirtschaftlichen und der staatlichen Steuerung‘ (FÜRST 2010: 49) kommt die Steuerung auf regionaler Ebene dort zum Tragen, wo herkömmliche Steuerungsmechanismen nicht mehr angebracht sind, um die sich verändernden Aufgaben zu erfüllen und ‚neue Aufgaben auf die Regionen übertragen werden‘ (ebd.). Dafür seien ebenfalls staatliche, kommunale und privatwirtschaftliche Akteure gefordert. Die Rolle der Region oder der kommunalen Ebene steht dabei im Zentrum und somit auch die regionale Selbststeuerung und Bottom-Up Initiativen, denen in der Entwicklung von nachhaltigen Energiesystemen eine große Bedeutung zukommt (MEY et al. 2016: 33).

## **4 Die Rolle der Kommunen in der dezentralen Stromerzeugung**

Die Kommunen bilden die lokale und ‚ausführende Ebene‘ in der Stromerzeugung im politischen Mehrebenensystem, die in Abhängigkeit von energiepolitischen Entscheidungen auf Bundes- und Landesebene steht. Oftmals werden Kommunen zu Treibern oder Pionieren einer dynamischen Entwicklung und Keimzellen von Nischeninnovationen (BARTOSCH et al. 2014: 74), trotz ihrer schwierigen finanziellen Situation. Bund und Länder weisen ihnen immer mehr Aufgaben zu, ohne jedoch einen finanziellen Ausgleich zu schaffen (SCHÖNBERGER 2016: 29ff). Dies trägt neben den Auswirkungen der globalen Finanzkrise zu einer Verschlechterung ihrer finanziellen Lage bei. Damit gehen kommunale Trends der Ökonomisierung und einer verstärkten Partizipation einher, die sowohl Unternehmen als auch die Bürgerschaft und die gesellschaftlichen Organisationen stärken (ebd.). Gleichzeitig werden jedoch die Gemeindeparlamente geschwächt. Die Kommunen sind verstärkt auf Einkünfte aus anderen Quellen angewiesen, um ihren finanziellen Verpflichtungen nachzukommen. Durch die Energietransition ergeben sich neben neuen Verantwortlichkeiten zusätzlich neue energie- und kommunalwirtschaftli-

che Chancen für die Haushalte der Kommunen (BERLO & WAGNER 2013: 40). Abb. 3 stellt die mit der dezentralen Stromerzeugung verbundenen möglichen kommunalen Handlungsfelder dar.

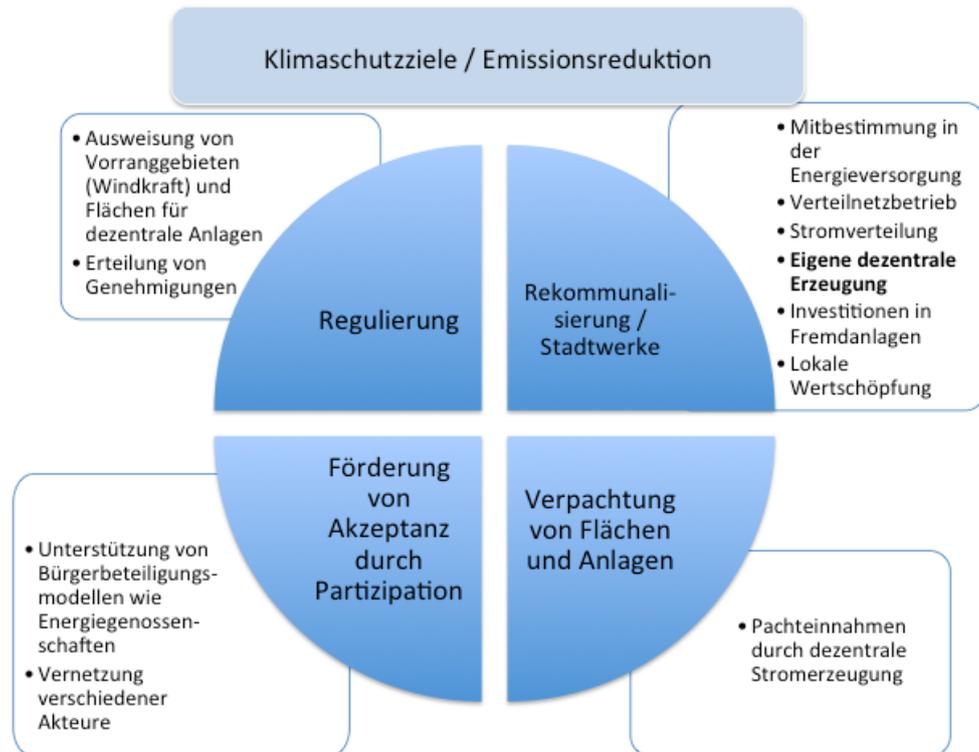


Abbildung 3: Handlungsfelder der Kommunen in der dezentralen Stromerzeugung (eigene Darstellung)

#### 4.1 Stadtwerke als Handlungsinstrument der Kommunen

Die Neugründung von Stadtwerken und die Rekommunalisierung einer vormals privatisierten Energieversorgung schaffen neue Handlungsspielräume für eine dezentral ausgestaltete Energieversorgung und werden in großen Teilen der Bevölkerung als Schritt ‚hin zur Zivilgesellschaft‘ bewertet (BERLO et al. 2017: 2). Auslaufende Konzessionsverträge werden von den Kommunen als ‚window of opportunity‘ erkannt, sodass sie die örtlichen Verteilnetze aus der Hand von privaten Energieunternehmen zurückerwerben und somit die Verantwortung für die Energieversorgung zurück in die Kommune holen können (BERLO & WAGNER 2011: 240; MOSS et al. 2014: 10). Motivationen dafür können Klimaschutzbestrebungen, lokale Wertschöpfungseffekte oder individuelle finanzielle Vorteile sein (BAURIEDL 2016: 78). Damit öffnet sich den Kommunen ein breites Aufgabenspektrum und verschiedene Geschäftsfelder. Denn meist beschränken sie ihre Tätigkeiten nicht ausschließlich auf die Verteilung fremderzeugten Stroms, sondern weiten diese auf eigene dezentrale Erzeugungsstrukturen aus. Somit kann die eigene Stromerzeugung insbesondere im Zuge der Energietransition durch die bevorzugte Einspeisung von Strom aus

erneuerbaren Energien zu einem wichtigen Bestandteil der lokalen Wertschöpfung beitragen (SCHÖNBERGER 2016: 82). Hinzu kommt die Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort sowie Einnahmen aus Einkommen- und Gewerbesteuern. Damit trägt die Kommune einerseits zur Energie-Resilienz in den Versorgungsstrukturen bei, aber auch die Kommune selbst erfährt eine Resilienz-Steigerung, indem sie durch die generierten Einnahmen unabhängiger und wirtschaftlich breiter aufgestellt ist (KLAGGE & BROCKE 2012: 7). Bei Fremdversorgung durch ein externes Energieunternehmen würden die Gewinne aus der Kommune abfließen (CRONAUGE & WESTERMANN 2006: 200f). Mit den Gewinnen durch die Stadtwerke entstehen den Kommunen oftmals „Kostenvorteile und Synergieeffekte“ (ebd.), beispielsweise durch die Quersubventionierung defizitärer Geschäftsbereiche. Auch lokale Unternehmen profitieren von der Existenz kommunaler Stadtwerke und damit verbundenen Aufträgen (KLAGGE & BROCKE 2012: 2).

Um eine Wertschöpfung aus der Energiebereitstellung zu generieren, müssen nach HIRSCHL et al. (2010: 18) selbst dicht besiedelte Kommunen nicht unbedingt über große Flächen verfügen. Durch eine gezielte Entwicklung von Solarenergie und die Nutzung von Dach- und Gebäudeflächen, Beteiligungen an Windparks oder der Ansiedlung von beschäftigungs- und umsatzstarken Unternehmen können sie dennoch von Wertschöpfungseffekten profitieren (KLAGGE & BROCKE 2012: 2). So können auf kommunaler Ebene mit der Energietransition die Verantwortung für die Energieversorgung, Klimaschutz und Regionalentwicklung vereint werden und voneinander profitieren. Darüber hinaus ist der kommunale Betrieb eigener Stadtwerke ein Schritt zur Demokratisierung der Energieversorgung durch die Mitbestimmung der Bürger durch Kommunalwahlen (BERLO & WAGNER 2015a: 249).

## **4.2 Weitere kommunale Handlungsfelder in der dezentralen Stromerzeugung**

Die kommunalen Behörden verfügen über Regulierungsmöglichkeiten bezüglich der Ausweisung von Flächen und der Genehmigung zur Ansiedlung von Erzeugungsanlagen (SCHÖNBERGER 2016: 79f). Die Ausweisung von Flächen für Biomasse-, Solar- und Windkraftanlagen ist zwar mit der Raumordnung auf Landesebene zu harmonisieren, gleichwohl bietet sich für die Kommunen die Möglichkeit, Einfluss auf die Regionalplanung zu nehmen (ebd). SCHÖNBERGER (2016: 80) betont jedoch auch, dass der Handlungsspielraum für die Kommunen eher gering sei und in einem starken Abhängigkeitsverhältnis zur Regionalplanung stehe. Dadurch, dass Kommunen teilweise selbst als Verpächter von Flächen oder Anlagen auftreten, führt dies zusammen mit den benannten Einnahmemöglichkeiten oftmals zu einer positiven regionalwirtschaftlichen Entwicklung. Darüber hinaus können Kosteneinsparungen für fossile Brennstoffe sowie die Vermeidung von Energieimporten erzielt werden, was wiederum zur Steigerung der Energie-Resilienz beiträgt (ebd.). Darüber hinaus können Kommunen einen unterstützenden Bei-

trag leisten, indem sie genossenschaftlich organisierte bürgerschaftliche Energieprojekte im Gemeindegebiet fördern. Das bezieht sich sowohl auf eine Unterstützung durch die Kommune selbst, als auch durch die Stadtwerke als Kooperationspartner für Bürgerkapital- Investitionen in dezentrale Klimaschutzmaßnahmen (BERLO & WAGNER 2013: 46). Werden diese Potenziale genutzt, kann dies sowohl zu einer größeren Akzeptanz dezentraler Erzeugungsanlagen als auch zu einer größeren Akteursvielfalt und Nutzung der Potenziale polyzentrischer Governance beitragen.

## **5 Vorgehensweise und Methodik**

Um die Auswirkungen dezentraler Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz herauszuarbeiten und die darauf aufbauende Analyse kommunaler Strategien im Untersuchungsraum Unna durchführen zu können, waren mehrere Schritte notwendig. Zunächst erfolgte eine umfangreiche Literatur- und Dokumentenrecherche für die Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds und der konzeptionellen Grundlagen. Für die Durchführung der Analyse kommunaler Strategien erwies sich eine empirische Erhebung in qualitativer Form als angebracht, da die spezifische Situation der Kommunen des Untersuchungsraumes aus Perspektive spitzenkommunaler Akteure herausgearbeitet werden sollte. Die Ergebnisse der Analyse werden zusätzlich für die Anwendung der Multi-Level-Perspektive (MLP) aus der Transition-Forschung verwendet. Deren Funktionsweise wird im Rahmen der Anwendung in Kapitel 6.2 erläutert.

### **5.1 Qualitative Erhebung - Leitfadengestütztes Interview**

Die Methode der qualitativen Erhebung wurde gewählt, da die kommunalen Strategien bezüglich dezentraler Stromerzeugung und Energie-Resilienz aus Sicht der Kommunen untersucht werden sollen. Es geht darum, Handlungsweisen verstehen und interpretieren zu können. Zudem kann sich zur Beantwortung der Forschungsfragen nicht auf Literatur gestützt werden, somit hat die vorliegende Arbeit einen explorativen Charakter, wodurch sich die qualitative Methode des leitfadengestützten Interviews als angemessen und zielführend erwies. Dadurch wird den Interviewpartnern die Möglichkeit gegeben, ihre Sichtweise darzustellen (FLICK 2007: 225). Gleichzeitig dient der Leitfaden als strukturgebend in den Interviews (ebd.).

Der Untersuchungsraum Unna bildet keine administrative Einheit oder organisatorischen Zusammenschluss, sondern ist ein im Rahmen des Projekts „SWOT-Analyse zur Energie-wende“ des Wuppertal Instituts definierter Teilraum des Kreises Unna, bestehend aus den Kommunen Unna, Bergkamen, Holzwickede, Kamen und Bönen. Der in dieser Arbeit betrachtete Untersuchungsraum umfasst die Kommunen Unna und Bergkamen. Kamen und Bönen werden nicht betrachtet, da sie in der Stromversorgung durch den Verbund gemeinschaftlicher Stadtwerke mit Bergkamen bezüglich der kommunalen Strategien zur

Energieversorgung ähnlich aufgestellt sind wie Bergkamen. Holzwickede sollte Bestandteil der Analyse sein, jedoch verlief die Suche nach einem geeigneten Interviewpartner erfolglos. Somit wurden im Rahmen dieser Arbeit zwei leitfadengestützte Interviews mit kommunalen Spitzenpolitikern, den Bürgermeistern der Kommunen Unna und Bergkamen geführt:

1. Werner Kolter, Bürgermeister Unna, SPD
2. Roland Schäfer, Bürgermeister Bergkamen, SPD

Der Interview-Leitfaden ist in sieben Teile strukturiert und deckt die Themenbereiche Energietransition und dezentrale Stromerzeugung, Rekommunalisierung der Stromversorgung, Akteure der dezentralen Stromerzeugung, Governance der Stromerzeugungsstrukturen, Energiepolitik, resiliente Stromerzeugung (und -versorgung) sowie Ziele und zukünftige Entwicklungen in der Kommune ab (vgl. Interview-Leitfaden im Anhang). Dabei stand im Vordergrund, die Motivationen und Gründe für kommunale Handlungsweisen zu erfahren. Aus diesem Grund wurden alle Fragen offen gestellt.

Zusätzlich wurde ein telefonisches Interview mit Karlheinz Röcher, dem ersten Vorsitzenden des Aktionskreises Wohnen und Leben e.V. in Bergkamen geführt, das in die Analyse kommunaler Strategien in Bergkamen einfließt. Der Aktionskreis Wohnen und Leben e.V. ist eine Bürgerinitiative, die sich in 2005 als Bündnis gegen Bergbau-Folgen in Bergkamen gegründet hat und sich verstärkt für die Umsetzung der Energiewende vor Ort einsetzt. Das Gespräch dient der kritischen Hinterfragung einzelner Sachverhalte und dem umfänglichen Verständnis der Rolle der Kommune Bergkamen in der dezentralen Stromerzeugung und gibt die Sichtweise Karlheinz Röchers als Vorsitzender der Bürgerinitiative wider. Dem Gespräch lag kein Leitfaden zugrunde.

Aus den geführten Interviews mussten zunächst verwendbare Daten generiert werden. Dies geschah bei den Interviews mit den Bürgermeistern auf Basis von Tonmitschnitten durch die Erstellung von Transkriptionen mit Hilfe des Computerprogramms F5. Die Interviews lagen somit in Textform vor und waren für die anschließende Datenanalyse aufbereitet.

## **5.2 Datenanalyse: Qualitative Inhaltsanalyse**

Die Datenanalyse erfolgte in Form der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2002). Das zu analysierende Material besteht aus den zwei leitfadengestützten Interviews mit den Bürgermeistern. Die Entstehungssituation ist einheitlich, die Interviews wurden jeweils persönlich vor Ort in den Bürgermeisterbüros der Kommunen geführt. Das Interview mit Karlheinz Röcher wurde aufgrund des nicht vorhandenen Tonmitschnitts nicht Wort für Wort verschriftlicht und somit nicht in derselben Form wie die Interviews der Bürgermeister zur Inhaltsanalyse verwendet, sondern einzelnen Kategorien inhaltlich zugeordnet.

Die Analyse erfolgte schrittweise mit einem Kategoriensystem, das zunächst induktiv aus den Inhalten der Interviews heraus entwickelt werden musste (MAYRING 2002: 114ff). Zusätzlich wurden Kategorien aus dem konzeptionellen Hintergrund erarbeitet und in die Analyse eingebunden. Als Analyseeinheiten galten Sätze oder Halbsätze. Zur Entwicklung der Kategorien wurde eine dreistufige Arbeitsweise mit Codierungen vorgenommen. Im ersten Codierdurchgang wurden Kategorien für die Analyseeinheiten definiert. Das Material wurde Schritt für Schritt durchgearbeitet und einzelne Textpassagen Kategorien zugewiesen. Nach dem Codieren von 10 bis 50% des Datenmaterials wurden die entwickelten Kategorien überarbeitet. Im zweiten Codierdurchgang erfolgte die Überprüfung der Kategorien sowie eine Vereinheitlichung und Anpassung. Im dritten Codierdurchgang wurde die Codierung des gesamten Materials nach den festgelegten Kategorien vorgenommen. Die Kategorisierung erfolgte mit Hilfe des Computerprogramms MAXQDA. Anschließend wurde das Kategoriensystem in Bezug auf die zentrale Fragestellung und der zugrunde gelegten Konzepte und Theorien interpretiert.

### **5.3 Kritische Reflexion**

Die Interviews und somit auch die Analyse verliefen recht unterschiedlich. Obwohl es bei den Interviews Ziel war, die kommunalen Strategien bezüglich dezentraler Stromerzeugung unter gleichen Bedingungen zu erarbeiten, war dies in der Umsetzung nur bedingt möglich. Die Beantwortung der Fragen ist stark verständnisabhängig und so kam es bei Interviewpartnern an unterschiedlichen Stellen zu einer unklaren Trennung von der Institution Kommune und den Stadtwerken. Darüber hinaus sind die Bürgermeister bezüglich ihrer eigenen Verantwortungsübernahme unterschiedlich stark in die dezentrale Stromerzeugung involviert. Das heißt, ihre Schwerpunkte innerhalb der kommunalen Arbeit sind unterschiedlich ausgerichtet, sodass die Fragen im Interview dementsprechend unterschiedlich tief beantwortet werden konnten und die Antworten teilweise nur bedingt ergebnisorientiert analysiert und interpretiert werden konnten. Außerdem bedeuten nicht genannte Aspekte der Interviewpartner nicht automatisch, dass sie in der Kommune keine Rolle spielen. Dabei war es interessant zu erfahren, dass die Schwerpunkte bezüglich der Energieversorgung trotz der räumlichen Nähe der benachbarten Kommunen und einiger Ähnlichkeiten dennoch unterschiedlich ausgeprägt sind.

## **6 Ergebnisse**

Nachfolgend werden die Ergebnisse mit Fokus auf die eingangs genannten Forschungsfragen erläutert. Zunächst wird der Untersuchungsraum Unna vorgestellt.

## 6.1 Untersuchungsraum Unna

Der Landkreis Unna ist am östlichen Rand des Ballungsraums Ruhrgebiet in Nordrhein-Westfalen gelegen. Wirtschaftlich dominierend sind in Bergkamen und Unna Eisen- und Metallverarbeitung, Logistikunternehmen, welche von der verkehrsgünstigen Anbindung durch Autobahnen, die Wasserstraße Datteln-Hamm-Kanal und den Schienenverkehr profitieren, sowie Unternehmen der chemischen Industrie (Kreis Unna 2017). Damit sind so-gleich energieintensive Wirtschaftszweige im Untersuchungsraum benannt. Wie das ge-samte Ruhrgebiet ist die Region Unna stark durch altindustrielle Strukturen geprägt und vom Strukturwandel betroffen. Dennoch ist das Ruhrgebiet nach wie vor ein wichtiger Industriestandort in Deutschland.

Inwiefern sich die Kommunen bezüglich ihrer Strategien zur dezentralen Stromerzeugung gleichen oder unterscheiden, wird nachfolgend genauer betrachtet. Zunächst soll die An-wendung der MLP erfolgen, um das Zusammenwirken von Akteuren und Ereignissen in den Kommunen und deren Auswirkungen auf Energie-Resilienz steigernde Aspekte zu erläutern.

## 6.2 Die Energietransition im Untersuchungsraum Unna aus der Multi-Level-Perspektive (MLP)

Die MLP ist ein Schlüssel-Konzept der Transition-Forschung, der ein heuristisches Kon-zept zugrunde liegt. Sie wird zur Analyse komplexer mehrdimensionaler Wandlungspro-zesse genutzt, um Mechanismen und deren Einfluss auf den Transitionsprozess im Zeit-verlauf zu untersuchen (GEELS 2002: 1257). Für die Betrachtung werden drei Ebenen (Nische, Regime und Landscape) unterschieden (GEELS & SCHOT 2007: 399f), welche für den Untersuchungsraum Unna und Bergkamen in Abbildung 4 dargestellt sind. Die Abbildung ist nicht als vollständige Darstellung zu betrachten, sondern bezieht sich auf die für diese Arbeit und den Untersuchungsraum relevanten Aspekte.

Die Ebenen sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Funktionalitäten zu unterscheiden und bilden keine räumlichen Skalen oder geographischen Ebenen ab (COENEN et al. 2012: 972; SCHNEIDEWIND & SCHECK 2012: 49). Da Transitionen jedoch räumlich sehr un-terschiedlich verlaufen, wird – wie bereits eingangs erwähnt - der fehlende räumliche Bezug im Konzept der MLP kritisiert (vgl. COENEN et al. 2012; BRIDGE et al. 2013; MATTHES et al. 2015). Raum erhält oft nur eine abstrakte Bedeutung. Eine Transition selbst beeinflusst jedoch wiederum Orte und räumliche Ebenen, sodass BRIDGE et al. (2013: 339) dabei von einem „geographically-constituted process“ sprechen. COENEN et al. (2012: 972) betonen, dass auch die Charakteristika eines Ortes spezifische Auswirkun-gen auf die Prozesse auf allen Ebenen haben und sich von anderen Orten unterscheiden können. MATTHES et al. (2015: 256) stellen die wachsende Bedeutung der lokalen Ebene im Kontext der Energietransition heraus.

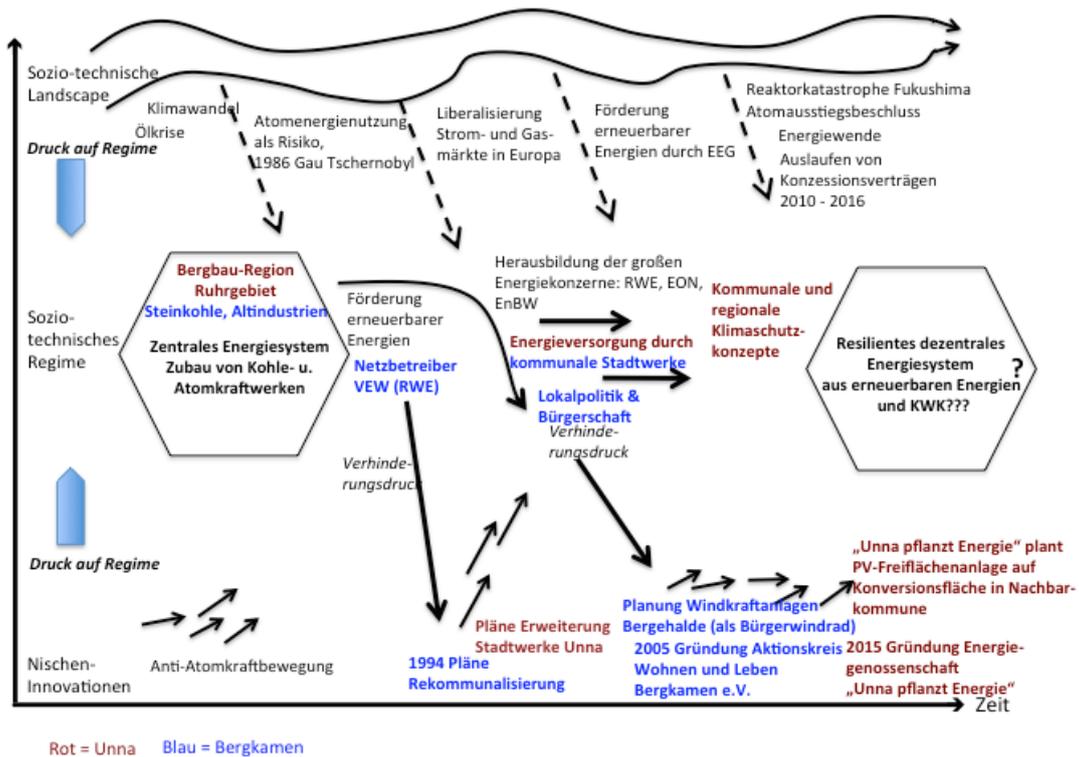


Abbildung 4: Die Energietransition im räumlichen Kontext von Bergkamen und Unna (eigene Darstellung nach GEELS & SCHOT 2007; BERLO & WAGNER 2015a)

Die drei Ebenen der MLP konstituieren sich folgendermaßen:

– **Sozio-technisches Regime:**

Das sozio-technische Regime bildet das bestehende Regime mit seinen dominierenden Strukturen, Weltanschauungen, Regeln und Normen ab und ist als Meso-Ebene zu betrachten (SCHNEIDEWIND & SCHECK 2012: 48). In den Kommunen Unna und Bergkamen formten der heimische Steinkohleabbau mit den zugehörigen Kohle-Kraftwerken und die ansässigen Industrien über Jahrzehnte hinweg ein stabiles zentrales System der Stromerzeugung und bestimmten Leben und Arbeiten. So sicherte die Steinkohle den Lebensunterhalt der Bevölkerung und trug zur Steigerung des Lebensstandards bis Anfang der 1960er Jahre bei (LANDWEHRMANN 1980: 69ff), bis der Anteil der heimischen Steinkohle aus mangelnder Konkurrenzfähigkeit zunächst zugunsten von Importkohle langsam in der Energieversorgung zurückging (FUNDER 1996: 46f). Dennoch hat die seit 1961 bestehende Wirtschaftsförderung des Kreises Unna die Ansiedlung von Zechen und Kraftwerken im Kreisgebiet unterstützen können. Die Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen (VEW) als regionaler Energieversorger, die in 1999 als Folge der Liberalisierung des Strommarktes mit RWE fusionierten, haben Energieinfrastrukturen des zentralen Systems massiv ausgebaut (BIRKENHAUER 1984: 107). Darüber hinaus kam es „zwischen Unternehmen, Gewerkschaften und Kommunen [...] zu einer engen, intensiven Verflechtung, die durch die sich in den 60er Jahren herausbildende sozialdemokratische Hegemo-

nie stabilisiert wurde“ (FUNDER 1996: 44). Somit konnte die Montanindustrie über Jahrzehnte hinweg ihren politischen Einfluss in den Kommunen geltend machen (LANDWEHRMANN 1980: 67), sodass die alten Strukturen bis heute möglicherweise als Hemmnis für neue Wege der Energieversorgung fungieren (FUNDER 1996: 45). Daran zeigt sich, dass Pfadabhängigkeiten „von institutionellen und materialisierten extraktivistischen und fossilistischen Traditionen“ (GAILING et al. 2013: 42f) bei raumzeitlichen Dynamiken und Veränderungs- bzw. Verharrungsprozessen eine große Rolle spielen können und es zu bemerkenswerten geographischen Variationen auf der Regime-Ebene kommen kann (TRUFFER & COENEN 2012: 10).

Ist das sozio-technische Regime stabil, so verbleiben die bestehenden Strukturen vorherrschend. Zu einer Transition kann es erst kommen, „wenn auf der Regime-Ebene Instabilitäten entstehen“ (SCHNEIDEWIND & SCHECK 2012: 50). Somit können ‚windows of opportunities‘ auf der Nischen-Ebene genutzt werden, um Teil eines neuen Regimes zu werden (ebd.).

– **Sozio-technische Nische:**

Auf der Mikro-Ebene entstehen in der sozio-technischen Nische gemeinschaftlich oder individuell bisweilen radikale Innovationen, die sich entweder bis zur Regime-Ebene durchsetzen können und Teil der neuen Regime-Struktur werden oder ohne eine Durchsetzung in den Nischen verbleiben (SCHNEIDEWIND & SCHECK 2012: 48). Dabei beeinflussen verschiedene Faktoren auf der Regime-Ebene und auf der übergeordneten Landscape-Ebene die Durchsetzung in ihrem Gelingen.

Trotz der Pfadentwicklung des zentral-strukturierten Energiesystems kommt es in den 1990er Jahren in der Region Unna zu energiepolitisch bedeutsamen innovativen Entwicklungen, wie der Rekommunalisierung der Energieversorgung in Bergkamen. Als ‚window of opportunity‘ kann das Auslaufen der Konzessionsverträge des Verteilnetzbetreibers VEW betrachtet werden. Somit kamen Pläne seitens der Kommune auf, das Verteilnetz wieder selbst zu betreiben und eigene Stadtwerke zu gründen. Aufgrund des starken Verhinderungsdrucks von Seiten des bisherigen Verteilnetzbetreibers bleibt die Rekommunalisierung in ihrem Planungsstadium zunächst auf der Nischenebene. Erst mit der Umsetzung und Gründung der Gemeinschaftsstadtwerke Kamen, Bönen, Bergkamen (GSW) können sie sich als Energieversorger durchsetzen und werden Teil des Regimes.

– **Landscape-Ebene:**

Die Landscape-Ebene bildet die übergeordnete Makro-Ebene, die in der Regel nicht direkt von Nische und Regime beeinflusst wird. Sie beinhaltet exogene Faktoren wie den Klimawandel, globale Trends und Ereignisse wie die Reaktorkatastrophe in Fukushima oder das Klimaschutzabkommen von Paris in 2015.

Doch wie lässt sich der räumlich-geographische Kontext den drei Betrachtungsebenen zuordnen? Es zeigt sich, dass Ereignisse auf lokaler Ebene am ehesten der Nischenebene zugeordnet werden können, doch eine automatische Gleichsetzung lokaler Ereignisse mit

der Nischenebene jedoch nicht erfolgen darf (SPÄTH & ROHRACHER 2010: 452). Weiterhin ist das bestehende Regime zwar auch durch nationale Regelungen bestimmt, jedoch ebenfalls von Bedingungen auf Landes- oder regionaler Ebene des Ruhrgebiets sowie im Fall der Energieversorgung von kommunalen Stadtwerken. Daran wird deutlich, dass sich durch die Betrachtung mit der MLP nicht eindeutige räumliche Zuordnungen der einzelnen Ebenen festschreiben lassen, sondern sich viel mehr die räumlichen Ebenen dynamisch in den Ebenen der MLP wiederfinden. Nachfolgend werden die kommunalen Strategien und Rollen der Akteure auf lokaler Ebene in der Darstellung der Ergebnisse für Bergkamen und Unna erläutert.

### **6.3 Kommunale Strategien zur dezentralen Stromerzeugung in Unna**

Unna ist eine Mittelstadt mit knapp 60.000 Einwohnern. Seit 2004 ist Werner Kolter dort als Bürgermeister tätig, zusätzlich ist er Mitglied des Aufsichtsrates der Stadtwerke Unna. Eigene Stadtwerke unterhält Unna bereits seit 1860. Diese versorgten jedoch ausschließlich das Innenstadtgebiet, die heutige Altstadt, mit Gas und Strom. Ende der 1990er Jahre erfolgte eine partielle Rekommunalisierung mit der Erweiterung des Versorgungsgebietes auf das gesamte Stadtgebiet und die Übernahme der Verteilnetze durch die vergrößerten Stadtwerke Unna. Die Stadt Unna ist mit 76% Anteilseigner der Stadtwerke, der vormals alleinige Verteilnetzbetreiber RWE (nach Übernahme von VEW) ist mit 24% beteiligt. Die Beteiligung RWEs erklärt Kolter mit dem Vorteil, von bestehendem Wissen und den Erfahrungen am Energiemarkt durch RWE profitieren zu können. Welchen Einfluss die Beteiligung auf konkrete Vorgehensweisen und die kommunalen Strategien hat, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Bürgermeister Kolter sieht die Stadt Unna in der unternehmerischen Verantwortung und benennt als Hauptaufgabe eine sichere und bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten, im Gleichgewicht mit den Klimaschutzzielen, welche sich die Stadt Unna gesetzt hat. Die Anforderungen der Kunden bestehen inzwischen auch in erneuerbar erzeugter Energie, die Nachfrage sei vorhanden. Das Klimaschutzkonzept der Stadt Unna aus 2012 listet zwar die Nutzung erneuerbarer Energien und den Ausbau von PV-Anlagen als zukünftig zu realisierende Projekte auf, sieht jedoch keine quantitativen Ziele in Form von Ausbaumengen vor (Stadt Unna 2012). Dennoch steht die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts, das durch den Stadtrat verabschiedet wurde, unter Einbindung verschiedener Akteure auf der kommunalen Agenda. Im Bereich der Energieversorgung sind die Stadtwerke Unna Hauptakteur in der Kommune.

### 6.3.1 Die Stadtwerke Unna als Akteur der dezentralen Stromerzeugung

Eine nachhaltige Energieversorgung sieht Bürgermeister Kolter als äußerst wichtiges Handlungsinstrument für das Gesamtziel Klimaschutz. Mit der Existenz kommunaler Stadtwerke sei die Kommune in der Lage, selbst Entscheidungen treffen zu können, sowohl durch die Formulierung von qualitativen Zielen als auch von angestrebten Gewinnen. Damit ist die Kommune in der Verantwortlichkeit für die Energieversorgung im Sinne des Klimaschutzes und entscheidet eigenständig im Rahmen ihrer Möglichkeiten über die Erzeugungsstrukturen.

In Unna sind mehrere dezentrale Stromerzeugungsanlagen vorhanden. Der somit vor Ort produzierte Strom-Mix stammt aus Photovoltaik, Windkraft, Biogas und mit Erdgas betriebenen Blockheizkraftwerken (Stadtwerke Unna 2017a). Die Windkraftanlagen verteilen sich mit drei Anlagen auf dem Ostenberg im südlichen Stadtteil Billmerich und sieben Anlagen im Osten Unnas im Stadtteil Lünern (Stadtwerke Unna 2017b). Mit der eigenen dezentralen Stromerzeugung aus diversifizierten Energieträgern weist die Stadt Unna zwar eine Energie-Resilienz steigernde Strategie auf, bleibt jedoch bislang mit 7% (Stand: November 2016) bei einem eher geringen Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtstromverbrauch (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2017). Damit liegt Unna unter dem Landesdurchschnitt Nordrhein-Westfalens von 10,5% in 2014 (Agentur für Erneuerbare Energien 2017) und weit unter dem Bundesdurchschnitt von 31,5% in 2016 (Umweltbundesamt 2017). Vor diesen Vergleichswerten ist auch die durch die eigene Stromerzeugung bestehende Unabhängigkeit als verhältnismäßig gering einzustufen, da der verbleibende Großteil an Strom für den Bedarf im Versorgungsgebiet weiterhin hinzugekauft werden muss. Vergleicht man Unna jedoch mit Kommunen ohne eigene Stadtwerke, kann die Stadt durch die Existenz der Stadtwerke und der Eigenerzeugung Resilienz steigernde Elemente vorweisen.

Als Grund für den verhältnismäßig geringen Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien und als Hemmnis für den Ausbau dezentraler Stromerzeugung in der Kommune benennt Kolter Nutzungskonflikte und Flächenknappheit. Die Kommune Unna ist ein verdichtetes Gebiet, sodass sich insbesondere die Ausweisung von Vorrangflächen für Windkraftanlagen schwierig gestaltet. Natur- und Landschaftsschutzgebiete stellen Flächennutzungskonflikte dar, ebenso müssen Abstandsregelungen zu Wohnbebauung eingehalten werden. Zusätzlich unterbindet die Nähe zum Flughafen Dortmund die Errichtung von Windkraftanlagen. Die Kommune hat eine Prüfung potenzieller Windvorranggebiete mit dem Ziel der wirtschaftlichen Machbarkeit in Auftrag gegeben. Dabei sei herausgekommen, dass im Stadtgebiet Unna keine Vorranggebiete mehr ausgewiesen werden können.

Aufgrund der mangelnden Möglichkeiten im Ausbau von Windkraftanlagen wird verstärkt auf die Potenziale von Dachflächen zur Erzeugung von Strom aus PV-Anlagen gesetzt. Dort sei noch Potenzial vorhanden, nur wenige Dachflächen im Stadtgebiet verfügen bereits über installierte Anlagen. Kolter strebt an, auf möglichst jedem dafür geeigneten Gebäudedach PV-Anlagen zu installieren, was über die Verpachtung von Dachflä-

chen an die Stadtwerke erfolgen könne, sodass Privatpersonen keine Investitionen tätigen müssen und die Hemmschwelle für die Hausbesitzer gering gehalten würde. Ein entsprechendes Projekt der Stadtwerke wurde bereits initialisiert. Damit verbunden sieht Kolter die Verknüpfung der Energieversorgung mit der Stadtentwicklung. Bei Versorgungskonzepten, insbesondere bei der Erschließung von Wohnsiedlungen, wird verstärkt auf dezentrale Erzeugung, Sektorenkopplung von Strom und Wärme und zukünftige Speichermöglichkeiten gesetzt. Jedoch sind derzeit ausreichend große Speichermöglichkeiten ein entscheidender limitierender Faktor. Beim Schlüsselthema Speicherung planen die Stadtwerke, sich weiterhin an innovativen Projekten zur Förderung von vielversprechenden Technologien zu beteiligen.

### **6.3.2 Beteiligungen und Investitionen**

Mangelnde Möglichkeiten der eigenen dezentralen Stromerzeugung führen verstärkt zu Beteiligungen an Anlagen außerhalb des Kommunalgebiets. Diese bestehen an einem zentralen Offshore Windpark vor Borkum, einem Biogas-Pool, einem Gas- und Dampfdruckkraftwerk im benachbarten Hamm und einem Gasspeicher in Epe. Dies sind zwar nicht explizit dezentrale Erzeugungsanlagen, jedoch kann durch die Investitionen in vielfältige Energieträger und eine Speicheranlage eine wirtschaftliche Risikostreuung und regionale Wertschöpfung erfolgen. Andererseits sieht Kolter die Investitionen auch als Risiko, das finanzielle Schwierigkeiten in der Kommune auslösen kann, insbesondere bei Offshore-Windkraftanlagen, denn aufgrund der relativ jungen Technologie fehle es bislang an langfristigen Erfahrungen. Große Anteile an Offshore-Anlagen und damit verbundene höhere Investitionskosten, verzögerte Inbetriebnahmen und geringe Erträge können die Auslöser für Schwierigkeiten sein. Die Stadtwerke Unna sind mit 3,84% an dem Offshore Windpark vor Borkum beteiligt. Diese Beteiligung stellt für die Stadtwerke Unna verhältnismäßig hohe Kapitalbelastungsbereiche dar.

Den Bedarf an Kapitalmarktmitteln für die erfolgte Stadtwerkeerweiterung und eine daraus resultierende potenzielle Verschuldung der Kommune bei Mangel an Eigenkapital betrachtet Kolter als Risiko. Zusätzlich würden Stadtwerke im Rahmen der Energietransition an die Grenzen ihrer finanziellen Leistungsfähigkeit stoßen. Der Markt habe sich durch die Energietransition „dramatisch verändert“ und „beschleunigt“ (Kolter). Damit verbunden seien große neue Herausforderungen, denen sich Stadtwerke stellen müssen. Das könne oft schwierig sein, wenn die notwendigen Marktkenntnisse nicht vorhanden seien und daraus falsche Markteinschätzungen resultierten. Dies stelle ein zusätzliches Risiko der kommunalen Energieversorgung dar, wenn falsche Strategien verfolgt würden und man beispielsweise mit sehr langfristigen Verträgen an alte Strompreise gebunden sei. Somit könne nicht angemessen mit vorhandenen Preisvolatilitäten umgegangen werden.

### **6.3.3 Flexibilität und Qualität als Geschäftsstrategien**

*„Der große Vorteil kleinerer kommunaler Energieversorger ist, dass sie keine Tanker sind. [...] Kleine kommunale Stadtwerke sind Schnellboote. Die sind sehr schnell in der Lage ihre Richtung zu ändern, wenn sich am Markt oder in der Technologie etwas verändert. Sie haben keine langen Entscheidungsprozesse“ (Kolter).*

Damit formuliert Kolter die Stärken seines kommunalen Versorgungsunternehmens in der dezentralen Erzeugung und anderen Geschäftsbereichen. Die geringe Größe des kommunalen Energieversorgungsunternehmens ermöglicht es, eine große Flexibilität zu erlangen und auf Veränderungen rasch reagieren zu können. Mit Innovationen seien die Stadtwerke somit schnell am Markt, betont Kolter. Damit lässt sich eine Parallele ziehen zur Resilienz steigernden Eigenschaft der geringen Größe dezentraler Anlagen und der damit einhergehenden Flexibilität, Anpassungs- und Lernfähigkeit.

Eine Strategie, die sich ebenfalls als Chance für die Kommune Unna durch die Stadtwerke herausgebildet hat, ist, auf eine hohe Netz- und Servicequalität zu setzen. Darin sieht Kolter eine zentrale Aufgabe der Stadtwerke Unna, denn damit würden Einnahmen generiert. Die Stadtwerke haben nach Kolters Angaben durch hohe Investitionen und nicht ausschließlich gewinnorientiertes Handeln gewisse Netz- und Servicequalitäten aufbauen können, die heute zum Standard zählen und auch weiterhin zur Qualitätsorientierung dienen. Damit sei auch eine hohe Sicherheit gegeben. Unna gilt selbst unter den energieintensiven Unternehmen aus der Aluminiumverarbeitung als verlässlicher Standort, trotz eventueller Vulnerabilität und starker Stromabhängigkeit der Verbraucher. Kolter erklärt, dass die Energieversorgung in Unna noch nie ein kritisches Thema bei der Ansiedlung von Unternehmen gewesen sei. Die Energiewünsche der Unternehmen bezüglich der Mengenanforderungen könnten immer erfüllt werden, Engpässe gebe es nicht. Somit kann die Strategie, auf Netz- und Servicequalität zu setzen, auch der Regionalentwicklung zuträglich sein und Unna als Standort für Unternehmen stärken.

Mit der Digitalisierung der Energieversorgung und der verstärkten Nutzung von IKT ergeben sich für die Stadtwerke Unna neue Möglichkeiten. Bereits seit 2005 existiert bei den Stadtwerken das Konzept des virtuellen Kraftwerks, das beständig weiterentwickelt wird. Dies bedeutet Zusammenschlüsse dezentraler Erzeugungskapazitäten im Versorgungsgebiet und deren zentrale Steuerung durch die Stadtwerke. Somit kann flexibler auf die Energienachfrage reagiert werden. Inwiefern jedoch den Unsicherheiten durch die Nutzung von IKT in Unna entgegengewirkt werden kann, bleibt offen.

### **6.3.4 Governance und Politik**

Die Verantwortlichkeit der Energieversorgung liegt durch die Stadtwerke in der Kommune Unna selbst, somit bestehen Potenziale und Elemente von polyzentrischer Governance. Kolter betont die damit einhergehende Freiheit in Bezug auf die Entwicklung von Konzepten und Entscheidungsfindungen. Somit können Wege begangen werden, die das

demokratisch gewählte Kommunalparlament für richtig und geeignet hält. Jedoch setze die Bundesregierung energiepolitische und energierechtliche Rahmenbedingungen, die oft „schmerzhaft“ für die Kommunen seien. Als Beispiel benennt Kolter die Absenkung der Entgelte für Energienetze, welche die Möglichkeiten für die Stadtwerke, aktiv am Markt tätig zu sein, sinken lasse. Dies sei ein regelrechter Kampf, denn die Netzerträge für die Kommunen würden somit zurückgefahren. Weiterhin benennt Kolter Einflussfaktoren von Bundes- und Landesebene, die durch Steuern, Auflagen und Veränderungen der EEG-Einspeisevergütung den Strompreis verändern. Die Stadtwerke müssten trotz dieser Widrigkeiten im Wettbewerb mit der Vielzahl anderer Stromanbieter um die Verbraucher als Kunden konkurrieren und somit negative Veränderungen stets durch eine Gegenstrategie anpreisen, betont Kolter. Regulierende Markteingriffe durch den Gesetzgeber bewertet er als schwer vorhersehbar und mitunter als Hemmnis für Investitionen, denn die Investitionen müssten ständig neu bewertet werden. Somit sei es auf Bundes- und Landesebene äußerst wichtig, Änderungen behutsam umzusetzen und diese rechtzeitig mit den betroffenen Akteuren zu diskutieren. „*Hektische Richtungsänderungen*“ oder gar „*Kehrtwendungen*“ (Kolter) in energiepolitischen Entscheidungen durch die höheren Ebenen seien für die Kommunen extrem schwierig. Konkrete Notwendigkeiten von Veränderungen in Governance-Prozessen sprach Kolter nicht an.

### **6.3.5 Weitere Akteure der dezentralen Stromerzeugung**

Seit 2015 besteht die Energiegenossenschaft ‚Unna pflanzt Energie‘. Die Initialisierung geht jedoch nicht auf eine Bottom-Up-Initiative aus der Bürgerschaft zurück, sondern auf die Stadtwerke Unna in Zusammenarbeit mit dem privatwirtschaftlichen Energiedienstleistungsunternehmen ARCANUM Energy Systems GmbH & Co. KG mit Sitz in Unna. Zwar agiert der Vorstand ehrenamtlich, jedoch ist der erste Vorsitzende Dr. Michael Rumphorst, auch als Mitarbeiter der ARCANUM Energy Systems GmbH & Co. KG tätig, sodass aufgrund des Fachwissens, auch von Seiten der Stadtwerke, auf eine professionalisierte Genossenschaft als Bürgerbeteiligungsform geschlossen werden kann. Die Genossenschaft zählt derzeit 240 Mitglieder, die zu 90% aus Unna und Umgebung stammen und vorwiegend Ruheständler sind. Mit einer Einlage von 500 Euro pro Mitglied ist die Mindestbeteiligung als eher hoch zu bewerten, sodass die Beteiligung nicht der breiten Masse möglich ist. Bis auf eine PV-Anlage auf dem Dach des Unnaer Busbahnhofs liegen die Projekte der Genossenschaft außerhalb des Kommunalgebietes, fließen aber bilanziell in die dezentrale Stromerzeugung Unnas ein. Die Energiegenossenschaft leistet durch die Rechtsform einen Beitrag zur Partizipation und Demokratisierung der Energieversorgung. Dies sei ein entscheidender Baustein, um sich als Bürger mit einer Kapitaleinlage an der Energietransition beteiligen zu können, erklärt Kolter. Allerdings beschränke sich die Energiegenossenschaft auf ein rein finanzielles Beteiligungsmodell, Kolter betrachtet sie nicht als Akteur in der dezentralen Erzeugungslandschaft der Kommune. Möglicherweise bleiben somit Potenziale der Partizipation und des Engagements

der Zivilgesellschaft in der Energietransition in Unna ungenutzt. Die Energiegenossenschaft könnte ein stärkerer Akteur in der dezentralen Erzeugungsstruktur sein.

Eine weitere Form der Bürgerbeteiligung in Unna existiert in Form eines Bürgerwindrads unter den Windkraftanlagen auf dem Ostenberg. Das Bürgerwindrad wird als GbR betrieben und bietet somit nicht die demokratische Rechtsform wie die Genossenschaft. Darüber hinaus ist im Kommunalgebiet Unna ein Landwirt als Energiewirt und Betreiber einer Biogasanlage tätig.

## **6.4 Kommunale Strategien zur dezentralen Stromerzeugung in Bergkamen**

Bergkamen ist eine Mittelstadt mit knapp 48.000 Einwohnern. Seit 1989 ist Roland Schäfer als Bürgermeister tätig. Er hat maßgeblich die Gründung der seit 1995 bestehenden Gemeinschaftsstadtwerke Kamen, Bönen, Bergkamen (GSW) vorangebracht und kann als Pionier und Treiber des Wandels in der Energieversorgung in Bergkamen bezeichnet werden. Roland Schäfer hat darüber hinaus das Amt des ersten stellvertretenden Aufsichtsratsvorsitzenden der GSW inne.

Als eine Hauptaufgabe der Kommune sieht Schäfer die Ausweisung von Vorranggebieten für Windkraftanlagen durch die Planungs- und Bauordnungsbehörde neben der Miteigentümerschaft der im Kommunalverbund betriebenen GSW mit einem Anteil von 42%. Kamen hält ebenfalls 42%, Bönen ist mit 16% beteiligt. Die Stadtwerke sind heute für den Verteilnetzbetrieb Strom und Gas sowie die Errichtung und den Betrieb dezentraler Erzeugungsanlagen, vorrangig durch erneuerbare Energien, zuständig. Die Stromversorgung durch die GSW stellt somit die maßgebliche kommunale Strategie in Bergkamen dar. Einen ‚Masterplan Energie‘ seitens der Kommune gibt es jedoch nicht, da bis zum Jahr 2018 keine Mittel dafür bereitgestellt werden (Stadt Bergkamen 2015).

### **6.4.1 Rekommunalisierung**

In Bergkamen waren die Strom- und Gasversorgung sowie andere Versorgungsdienstleistungen bis Mitte der 1990er Jahre ausschließlich in privatwirtschaftlicher Hand. Durch das Auslaufen des Konzessionsvertrages für den Verteilnetzbetrieb in 1994 bestand die Möglichkeit, die Energieversorgung in Bergkamen zu rekommunalisieren, nachdem der Netzbetrieb bislang von dem Unternehmen VEW unterhalten wurde. Nach großem Widerstand und Verhinderungsversuchen seitens des bisherigen Verteilnetzbetreibers gelang den kommunalen Akteuren in Bergkamen, Kamen und Bönen gemeinsam die Gründung der GSW. Motivation für die Rekommunalisierungsbestrebungen seien jedoch *„keinesfalls Resilienz, Nachhaltigkeit oder erneuerbare Energien“* (Schäfer) gewesen, sondern eindeutig die Aussicht auf Einnahmen für die Kommune. *„Die Rekommunalisierung bedeutet für uns, dass wir richtig Geld verdienen“* (Schäfer). Schäfer verfolgte das Ziel, die

Gewinne der Kommune anstelle eines großen Stromkonzerns zugute kommen zu lassen. Es entsteht eine lokale Wertschöpfung und somit auch die Möglichkeit der Quersubventionierung von defizitären kommunalen Geschäftsbereichen wie den Freizeiteinrichtungen Eissporthalle und Wellenbad in Bergkamen. Die Quersubventionierung dient zwar nicht unmittelbar der Steigerung der Energie-Resilienz, jedoch stellt sie eine Verbesserung der wirtschaftlichen Situation der Kommune dar und steigert somit die Unabhängigkeit von anderen Finanzmitteln und die Resilienz der Kommune an sich. Weiterhin tragen Steuereinnahmen durch Arbeitsplätze vor Ort, Gewerbesteuern durch die Stadtwerke als Betreiber von dezentralen Stromerzeugungsanlagen und Pachteinnahmen durch die Verpachtung von Dachflächen kommunaler Gebäude an die GSW für PV-Anlagen zur lokalen Wertschöpfung bei. Dies führt ebenso zu einer Steigerung der Resilienz der Kommune sowie zur Steigerung der Energie-Resilienz durch die eigene lokale, umweltschonende Stromerzeugung.

#### **6.4.2 Dezentrale Stromerzeugungsanlagen und Beteiligungen**

Die GSW waren zunächst ein reines Verteilstadtwerk, das Strom von Großproduzenten kaufte und an ihre Kunden verteilte. Dadurch bestand weiterhin eine hohe Abhängigkeit von den großen Stromproduzenten mit fossilen Energieträgern. So kamen in der Kommune Bestrebungen auf, dies zu ändern und durch eine anteilige Eigenerzeugung von Strom unabhängiger von den großen Energieunternehmen zu werden. Die eigene dezentrale Stromerzeugung trägt zu einem diversifizierten Strom-Mix in Bergkamen bei. Windkraftanlagen, PV-Anlagen, Gruben-<sup>4</sup> und Deponiegas<sup>5</sup>, zwei Biomassekraftwerke mit Holzabfällen eines Sägewerkes und Pflanzenresten betrieben und ein Blockheizkraftwerk tragen zur dezentralen Stromerzeugung bei. Die vorhandene Diversifizierung der Energieträger kann als Resilienz steigerndes Charakteristikum angeführt werden. In der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien nach dem EEG liegt der Anteil am Gesamtstromverbrauch in Bergkamen bilanziell bei 108,25% in 2015 (Stadt Bergkamen 2016). Damit ist er sehr hoch, was einerseits positiv zu bewerten ist, jedoch auch kritisch hinterfragt werden kann, da in die Bilanzierung auch Grubengas fällt, das als fossiler Brennstoff nach dem EEG gefördert wird. Einen weiteren kritischen Punkt stellt eines der Biomassekraftwerke dar, welches mit behandelten Holzabfällen betrieben wird. Dies ist in der Bevölkerung umstritten. Nach Schäfers Angaben kam es während der Planungsphase zu Protesten und kritischen Nachfragen wegen befürchteter Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch kontaminierte Holzteile in der Verbrennung. Das Kraftwerk sei jedoch gut kontrolliert durch Filteranlagen, sodass keine Gefahr bestehe, gibt Schäfer an. Karlheinz Röcher vom Aktionskreis Wohnen und Leben e.V. sieht dies weitaus kritischer

---

<sup>4</sup>Grubengas ist ein fossiler Brennstoff, der bei der Inkohlung von Steinkohle entsteht, und im Rahmen des EEG gefördert wird.

<sup>5</sup>Deponiegas entsteht auf Mülldeponien durch den Abbau von organischen Stoffen und wird durch das EEG gefördert.

und erklärt, dass die Anlage zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr genehmigungsfähig sei. Das Holzhackschnitzelkraftwerk mit einer installierten Leistung von 20MW hat neben der Verstromung von Grubengas einen hohen Anteil an der großen bilanziellen Menge von erzeugtem EEG-Strom in Bergkamen.

Für den zukünftigen Ausbau dezentraler Anlagen bestehen seitens der Kommune Bestrebungen, erneuerbare Energien zu stärken und nach den in Bergkamen vorhandenen Möglichkeiten den Ausbau voranzubringen. Der Ausbau richte sich nach der Wirtschaftlichkeit, betont Schäfer. Potenziale bestehen im Bereich der Photovoltaik, mit relativ geringen zu erzeugenden Strommengen, und im Bereich der Windkraft. Dort sei ein eher geringes Potenzial auf den Mangel geeigneter und verfügbarer Flächen zurückzuführen. Die GSW betreiben bislang keine eigenen Windkraftanlagen im Kommunalgebiet von Bergkamen. Ziel ist es jedoch, mindestens eine Windkraftanlage im Versorgungsgebiet der GSW zu errichten. Deshalb bemüht sich die Kommune um die Ausweisung von Windvorranggebieten. Dafür erfolgte bereits eine Prüfung des Stadtgebiets, die aufgrund der Gesetzeslage und der sich oftmals ändernden Anforderungen an Windvorranggebiete mehrfach begonnen und wieder abgebrochen werden musste. Dies stelle ein großes Problem dar, betont Schäfer. Teilweise gehe dies von der Bundesebene, aber auch von Gerichten aus, durch die Neu-Definitionen bezüglich Abstandsflächen und anderer Kriterien. Die nahezu jährlichen Änderungen führen dazu, dass die Kommune unter Umständen von einer erneuten Prüfung absieht. Diese Situation erschwere die Rahmenbedingungen und schaffe Unsicherheiten, die den Ausbau dezentraler Anlagen hemmen, beklagt Schäfer.

Neben energiepolitischen Rahmenbedingungen behindern in Bergkamen auch Nutzungskonflikte den Ausbau dezentraler Anlagen. Ein Nutzungskonflikt besteht mit dem Naturschutz, vertreten durch die Naturschutzbehörden des Kreises Unna. Allein durch die Nähe zu einem geplanten Naturschutzgebiet habe die zuständige Aufsichtsbehörde die Errichtung einer Windkraftanlage verhindert. Auch auf industriellen Konversionsflächen, die ein halbes Jahr brach liegen, siedeln sich oftmals seltene Tierarten an, die den Ort für die Stromerzeugung entweder gar nicht nutzbar machen oder nur unter Auflagen, wie durch die Schaffung von Ersatz-Biotopen.

Aber auch aus den eigenen politischen Reihen und der Bürgerschaft kommt Widerstand gegen die Errichtung einer Windkraftanlage auf einer Bergehalde mit als ideal ermittelten Windverhältnissen am höchsten Punkt im Stadtgebiet. Dabei geht es um den Erhalt der Silhouette mit einer künstlerisch gestalteten Lichtsteele, umgangssprachlich als „dem Ruhrpott sein Laserschwert“ bezeichnet, erklärt Schäfer. Die Silhouette solle nach Ansicht der Kritiker nicht durch Windkraftanlagen zerstört werden. In Bergkamen werden die zwei bereits vorhandenen Anlagen mit verursachten Geräuschen, Schlaglichtern oder Schattenwurf von Anwohnern als störend empfunden. Somit hat sich Widerstand gegen zukünftige Anlagen gebildet. Röcher von der Bürgerinitiative betont, dass die Argumente gegen Windkraftanlagen auf der Bergehalde bezüglich Naturschutz und Ästhetik nicht die eigentlichen Gründe seien. Er verweist auf die Bergbautradition und den inoffiziellen

Namen der Halde als „Heiliger Hügel der Bergleute“, auf dem man kein Windrad sehen wolle. Diese Haltung werde auch durch die lokale Politik gefördert.

Im Gegenzug wurde für die Nutzung vorhandener Potenziale und die Förderung des Ausbaus im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen ein Solarpotenzialkataster durch die Kommune eingeführt (Stadt Bergkamen 2017), um somit dem Ziel des weiteren Ausbaus dezentraler Stromerzeugungsanlagen nachzukommen.

Zusätzlich zur eigenen Erzeugung sind die GSW an Anlagen außerhalb des Kommunalgebietes in den Bereichen Offshore und Onshore Windkraft in Nord- und Süddeutschland beteiligt (GSW 2016: 10). An demselben Offshore Windpark in der Nordsee vor Borkum sind wie die Stadtwerke Unna auch die GSW mit 2,5% beteiligt, was einem Erzeugungsanteil für die Versorgung von 5000 Haushalten entspricht (ebd.). Wie die Stadtwerke Unna sind die GSW auch an einem Gas- und Dampfdruckkraftwerk in Hamm und einem Gasspeicher in Epe beteiligt. Grund für die Beteiligungen ist neben Gewinnen eine Risikostreuung. „Die deutschlandweite Streuung der Projekte minimiert das Risiko windschwacher Jahre in manchen Regionen und erhöht die Chancen auf gleichmäßige Erträge“ (GSW 2016: 10).

### **6.4.3 Governance und Politik**

Das EEG mit festgelegten Einspeisevergütungen wirkt als Treiber für den Ausbau erneuerbarer Energien. Ohne das Förderinstrument würde kein Akteur, auch nicht kommunale Stadtwerke in EE-Anlagen investieren, betont Schäfer: „*Wir sind diejenigen, die sozusagen diese Spielräume, die geschaffen werden durch Bundes- und Landesebene, ausnutzen.*“ Gleichwohl zeigt sich an der im vorherigen Kapitel skizzierten Situation auf der Suche nach Windvorranggebieten die Schwierigkeit durch energiepolitische Entscheidungen auf Bundes- und Landesebene. Schäfer kritisiert den unscharfen Kurs und die vielfachen Richtungswechsel der höheren politischen Ebenen, welche die Kommunen in Ungewissheit zurücklassen und deren Handeln behindern. Damit wird oftmals ein weiterer Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen sowie eine Steigerung der Energie-Resilienz verhindert und die Abhängigkeit der Kommunen von den höheren politischen Ebenen verdeutlicht.

Durch das Vorhandensein der GSW für Bergkamen bestehen jedoch auch Potenziale im Sinne einer polyzentrischen Governance. Entscheidungen werden polyzentrisch durch die Kommune getroffen, jedoch werden die Handlungsspielräume durch die höheren politischen Ebenen verringert.

### **6.4.4 Weitere Akteure der dezentralen Stromerzeugung**

In Bergkamen sind einige privatwirtschaftliche Unternehmen in der dezentralen Erzeugungslandschaft tätig. In der Gasgewinnung von Deponie- und Grubengas sind die Unternehmen Abfallgesellschaft Ruhrgebiet (AGR) sowie ein Tochterunternehmen der Ruhr-

kohle AG als Betreiber tätig. Die mit Holzabfällen betriebene Biomasseanlage wird von der RWE-Tochtergesellschaft Innogy betrieben, die andere von einem Landwirt, der in dieser Funktion als Energiewirt tätig ist. Die bestehenden Windkraftanlagen in Bergkamen werden von zwei privaten Betreibern unterhalten, die den erzeugten Strom ins Verteilnetz einspeisen.

Darüber hinaus engagiert sich die bereits genannte Bürgerinitiative Aktionskreis Wohnen und Leben Bergkamen e.V. als Befürworter und Treiber von erneuerbaren Energien. Der Vorschlag, eine Windkraftanlage auf der Bergehalde zu errichten, stammt von der Initiative und könnte an einem Ort, der so eng mit der Bergbautradition verknüpft ist, ein neues Symbol für die Stadt Bergkamen werden, betont Röcher. Weitere Initiativen zur Partizipation der Bevölkerung an der Energietransition sind in Bergkamen bislang außerhalb der Bürgerinitiative nicht vorhanden. *„Dezentrale Projekte sind soziale Projekte“* (Röcher). Deshalb fordert die Bürgerinitiative eine verstärkte Demokratisierung der Energieversorgung und ist bestrebt in Bergkamen eine Windkraftanlage durch eine zukünftige Bürgerenergiegenossenschaft zu errichten. Schäfer befürwortet dies und sieht ein ‚Bürgerwindrad‘ als eine positive Beteiligungsform, die auch der Akzeptanz von erneuerbaren Energien und Windenergie im Speziellen zuträglich wäre. Da die Bergehalde aufgrund der erläuterten Konflikte als Standort nicht in Frage zu kommen scheint und sich bislang kein alternativer Standort ausmachen ließ, bleibt offen, wie sich diese Bestrebungen weiterhin entwickeln werden.

#### **6.4.5 Vulnerabilität von Stromabnehmern am Beispiel von Unternehmen**

Geringe Strommengen aus den dezentralen Anlagen und die Volatilität der erneuerbaren Energien betrachtet Schäfer als Nachteil für die Deckung des Strombedarfs eines Industrielandes. Bei der Diversifizierung der Energieträger sei zu berücksichtigen, dass die Anlagen zu jeder Zeit Strom produzieren können müssen. In Bergkamen sind Unternehmen ansässig, die im Schichtbetrieb rund um die Uhr produzieren. Dafür ist die Bereitstellung von Strom zu jeder Zeit unerlässlich. Datenverarbeitende Unternehmen und produzierendes Gewerbe seien besonders vulnerabel gegenüber Stromausfällen, betont Schäfer. In einem konkreten Fall sei es bei einem Unternehmen, das maschinell hochpräzise Kunststoff-Teppiche herstellt, bereits durch einen fünfsekündigen Stromausfall zu Schäden gekommen, die zu einem technischen Defekt der Produktionsstraße geführt haben. Infolgedessen verließ das Unternehmen den Standort Bergkamen. Die hohe Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Energiedienstleistung Strom zeigt sich ebenso exemplarisch anhand eines in Bergkamen ansässigen Software-Unternehmens, das Kassensysteme von Schuhgeschäften in ganz Deutschland betreut. Durch eine Störung in der Stromversorgung könnten somit bundesweit Schuhgeschäfte von wirtschaftlichen Verlusten betroffen sein. Auch wenn diese Beispiele keine lebensbedrohlichen Szenarien darstellen, zeigt sich deutlich die Abhängigkeit von einer jederzeit funktionierenden Stromversorgung und die in diesem Falle wirtschaftlichen Folgen eines Ausfalls für die Unternehmen und die

Kommune Bergkamen.

## 6.5 Diskussion

Die interviewten Bürgermeister haben oftmals in ihren Antworten die Kommune und die Stadtwerke gleichgesetzt. Dies machte zwar an manchen Stellen die Analyse schwieriger, da Fragen perspektivisch unterschiedlich beantwortet wurden, zeigt jedoch die starke Verknüpfung kommunalen Handelns und der Energieversorgung. Die Kommunen Unna und Bergkamen weisen in ihren kommunalen Strategien einige Gemeinsamkeiten aber auch Unterschiede bezüglich der dezentralen Stromerzeugung auf. Beide Kommunen betreiben Stadtwerke zur Energieversorgung und unterhalten eigene dezentrale Stromerzeugungsanlagen mit diversifizierten Energieträgern im Kommunalgebiet verteilt. Darin enthalten sind bereits einige Resilienz steigernde Aspekte, die in Kapitel 3 konzeptionell erläutert wurden: Polyzentrische Governance, die Diversifizierung der Energieträger sowie dispers verteilte Anlagen. Energie-Resilienz steigernde sowie hemmende Faktoren in den Kommunen, die auf Basis der durchgeführten Interviews identifiziert werden konnten, sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

In Bergkamen sind stärkste Motive für das Betreiben der Stadtwerke und den Ausbau

Tabelle 2: Energie-Resilienz steigernde und hemmende Faktoren in Unna und Bergkamen (eigene Darstellung)

Resilienz	Unna	Bergkamen	Auswirkungen
Steigernde Strategien und Faktoren	Kommunale Stadtwerke mit eigener dezentraler Stromerzeugung	Kommunale Stadtwerke mit eigener dezentraler Stromerzeugung	Demokratisierung und polyzentrische Governance, Diversifizierung, Dispersion, Reduzierung Abhängigkeiten
	Motivation Klimaschutz	Motivation Einnahmen Kommune	Stärkung der Kommune
	Energiegenossenschaft und Bürgerwindrad	Bürgerinitiative, Energiegenossenschaft angestrebt	Partizipation der Zivilbevölkerung an der Energietransition
	Ausbau PV	Ausbau PV (Solarpotenzialkataster)	Dispersion, Reduzierung Abhängigkeiten, Steigerung Akteursvielfalt
Hemmende Faktoren	Richtungswechsel Energiepolitik und Zusammenwirken im Mehrebenensystem	Richtungswechsel Energiepolitik und Zusammenwirken im Mehrebenensystem	Beeinträchtigungen der Planungssicherheit
	Flächenknappheit, dichte Besiedlung, Nähe zu Flughafen, Naturschutz	Flächenknappheit, dichte Besiedlung, Naturschutz, Widerstand aus Lokalpolitik und Bevölkerung	Stagnation Ausbau dezentraler Stromerzeugung
	Mangelnde Stromspeicherkapazitäten	Mangelnde Stromspeicherkapazitäten	Stagnation Ausbau dezentraler Stromerzeugung

dezentraler Erzeugungsanlagen die ökonomischen Vorteile für die Kommune. Auffällig

ist, dass Resilienz ausdrücklich als Motiv verneint wurde, jedoch die Reduktion von Abhängigkeiten als Ziel benannt wurde, was wiederum als Energie-Resilienz steigerndes Charakteristikum gilt. Somit ist Energie-Resilienz indirekt als Motiv der kommunalen Strategien in Bergkamen vorhanden. Für die Kommune Unna wird der kommunale Klimaschutz als Motiv benannt, gemeinsam mit der Bereitstellung sicherer und bezahlbarer Energie für das Versorgungsgebiet. Dies bedeutet jedoch nicht, dass dort die ökonomischen Gründe nicht vorhanden sind. Es ist sogar anzunehmen, dass der Klimaschutz diesbezüglich eher zweitrangig ist.

Beide Kommunen streben den weiteren Ausbau dezentraler Stromerzeugungsanlagen an, der durch das energiepolitische Förderinstrument EEG angetrieben wird. Auch bei den Beteiligungen an Anlagen außerhalb des Kommunalgebietes sind weitgehend Gemeinsamkeiten zu verzeichnen. Bei den bislang erreichten Anteilen von Strom aus erneuerbaren Energien liegen sie jedoch weit auseinander. Der hohe Anteil in Bergkamen ist weitgehend auf Grubengas und das Biomassekraftwerk mit behandeltem Holz zurückzuführen. Dabei stellt sich die Frage, ob diese Formen der Stromerzeugung zu einer Energie-Resilienz beitragen können. Doch was wäre die Alternative zur Nutzung dieser Energieträger? Das ohnehin entstehende Grubengas würde möglicherweise ungenutzt entweichen, das behandelte Holz würde auf einer Deponie entsorgt werden müssen. Somit muss kritisch diskutiert werden, ob die Umwandlung dieser beiden Energieträger in elektrische Energie als Resilienz steigernde Maßnahmen betrachtet werden kann und soll. Die Antwort darauf bleibt an dieser Stelle offen. Und dennoch kann in beiden Kommunen durch die dezentrale Stromerzeugung die Abhängigkeit von hinzu gekauftem Strom reduziert werden, wenn auch in unterschiedlich hohem Maß.

Die Analyse zeigt, dass die Hemmnisse im Ausbau überwiegend auf externe Beschränkungen zurückzuführen sind, sie liegen weitgehend außerhalb der Einflussmöglichkeiten der Kommune. Dies sind energiepolitische Rahmenbedingungen durch Bund und Länder und deren rasche Richtungswechsel und die daraus folgenden Beeinträchtigungen bei der Planungssicherheit. Sie stellen eines der größten Hemmnisse für beide Kommunen dar und führen somit zu einer Schwächung der Position der Kommunen. Daraus folgt, dass energiepolitische Entscheidungen im Zusammenspiel der verschiedenen politischen Ebenen oft nicht zielführend sind bzw. zahlreiche negative Effekte auf kommunaler Ebene mit sich bringen, die den Ausbau erneuerbarer Energien in der Kommune verhindern. Bezüglich der mangelnden Flächenverfügbarkeit für Windkraftanlagen zeigt sich, dass diese neben grundlegenden Zielkonflikten zwischen Umwelt- und Naturschutz zusätzlich durch gesellschaftliche und lokalpolitische Bedingungen verstärkt wird. Denn speziell in Bergkamen konnte als weiteres Hemmnis die Pfadabhängigkeit der Bergbautradition in Form des Widerstands durch Lokalpolitik und Bevölkerung innerhalb der Kommune ausgemacht werden. Sie bescheinigen ein tendenziell mangelndes Interesse an der Nutzung erneuerbarer Energien vor Ort und die Bestrebungen, die Bergehalde als Symbol für den

Bergbau erhalten zu wollen. Inwieweit die Pfadabhängigkeit der Bergbautradition auch in Unna Bestand hat, kann im Rahmen dieser Analyse nicht festgestellt werden, da diese Problemstellung im Interview nicht aufkam. Da der Ausbau von Windkraftanlagen in Unna gar nicht möglich ist und in Bergkamen sehr begrenzt, müssen andere Energie-Resilienz steigernde Elemente in der Kommune genutzt werden, wie dies zukünftig durch die verstärkte Stromgewinnung durch Photovoltaik geschehen kann. Auch wenn die Ergebnisse dieser Analyse keine eindeutigen Rückschlüsse über die Situation in anderen Kommunen zulassen, so kann von dem Hemmnis durch die Energiepolitik zumindest auf Landesebene Nordrhein-Westfalens geschlossen werden, da dort dieselben Rahmenbedingungen gelten. Dennoch stellen die lokalen Besonderheiten von Unna und Bergkamen individuelle Schwierigkeiten dar, die nicht auf andere Kommunen in NRW übertragbar sind.

Die Energietransition selbst wird in Unna durch ihre Dynamik und rasanten Marktveränderungen als Risiko wahrgenommen, mit dem kleine Stadtwerke umgehen müssen. Die gleichzeitig mit dem fundamentalen Wandel einhergehenden Chancen und Möglichkeiten für den dezentralen Ausbau durch das EEG stehen aber in Bergkamen wiederum als ökonomisches Motiv im Vordergrund. Daran zeigen sich sowohl positive Effekte energiepolitischer Förderinstrumente als auch die großen Herausforderungen und negativen Auswirkungen für die Kommunen durch die Energietransition. Dabei könnten die Kommunen verstärkt auf die Kombination von Klimaschutz und Energieerzeugung setzen und das große Potenzial der Partizipation nutzen, wie es die Energiegenossenschaft als Unternehmensform per se bietet. Mit der Energiegenossenschaft in Unna und der Bürgerinitiative in Bergkamen sind zwar bereits verschiedene Partizipationsmodelle vorhanden, jedoch besteht Potenzial für eine bessere Einbindung und eine breitere Bürgerbeteiligung, welche zu einer Steigerung der Resilienz führen könnte. Dabei könnte die Lokalpolitik den bürgerschaftlichen Organisationsformen mehr Beachtung schenken und sie als Partner in Governance Regelungen wahrnehmen und einbinden, um die Potenziale der polyzentrischen Governance zu nutzen. Inwiefern aus kommunaler Perspektive eine Veränderung der Governance-Prozesse angestoßen und umgesetzt werden kann, sodass sie sich im politischen Mehrebenensystem durchsetzen, bleibt offen.

## **7 Fazit**

Die Nutzung von Strom immer und fast überall ist eine Systemdienstleistung des Energiesystems, die zur Daseinsvorsorge zählt und sowohl zur wirtschaftlichen als auch zur sozialen Teilhabe unabdingbar ist. Zwar bringt die Energietransition Unsicherheiten mit sich, sie bietet jedoch auch Chancen und Möglichkeiten für die Kommunen durch die dezentrale Stromerzeugung. Das Energiesystem wird resilienter und kann demzufolge besser mit Störungen umgehen um Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden. Energie-

Resilienz steigernde Charakteristika sind zwar in den Kommunen Unna und Bergkamen vorhanden und erwünscht, werden jedoch nicht mit dem expliziten Ziel der Steigerung der Energie-Resilienz in den kommunalen Strategien berücksichtigt. Der Begriff ‚Energie-Resilienz‘ spielt in den Kommunen und deren Handlungsweisen keine Rolle. Indirekt finden sich jedoch Energie-Resilienz steigernde Indikatoren wie Flexibilität oder die Reduzierung von Abhängigkeiten (vgl. Abb. 2) in den kommunalen Strategien wieder.

Die zentralen Fragestellungen zu den kommunalen Strategien der Kommunen Unna und Bergkamen in Bezug auf die Steigerung der Energie-Resilienz durch dezentrale Stromerzeugungsstrukturen können folgendermaßen beantwortet werden. Die kommunalen Strategien der Kommunen Unna und Bergkamen bauen auf die Energieversorgung durch kommunale Stadtwerke. Somit liegt die Verantwortung der Energieversorgung in den Kommunen. Beide Stadtwerke sind keine reinen Verteilstadtwerke, sondern setzen auf die eigene Stromerzeugung in dezentralen Anlagen durch diversifizierte Energieträger, die im Kommunalgebiet dispers verteilt sind. Darüber hinaus zählen Investitionen in externe Erzeugungs- und Speichereinrichtungen zu den kommunalen Strategien. Diese Investitionen dienen der Risikostreuung und der zusätzlichen Generierung von Einnahmen. Beide Kommunen haben sich zum Ziel gesetzt, den Ausbau dezentraler Stromerzeugung voranzutreiben, soweit dies möglich ist. Bezüglich ihrer gesetzten Schwerpunkte unterscheiden sich die kommunalen Strategien in Unna und Bergkamen durch die Sichtweise der Bürgermeister. Als Schwerpunkt in Unna werden von Bürgermeister Kolter insbesondere die Optimierung und Steigerung der Netz- und Servicequalität durch die Stadtwerke genannt, sodass damit Ausfällen und Störungen vorbeugt wird und die Energieversorgung als positiver Standortfaktor für Unternehmensansiedlungen gelten kann. Für Bergkamen liegt der Schwerpunkt aus kommunaler Perspektive verstärkt auf den ökonomischen Vorteilen der Quersubventionierung defizitärer Geschäftsbereiche für den Haushalt. Als indirekte Strategie ist in Bergkamen durch die eigene dezentrale Stromerzeugung neben den Einnahmen die Reduktion von Abhängigkeiten von großen Energieunternehmen zu nennen.

Die Analyse der Hemmnisse und Risiken in den kommunalen Strategien in Unna und Bergkamen bezüglich der dezentralen Stromerzeugung hat gezeigt, dass sich rasch ändernde energiepolitische Entscheidungen und Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene eines der größten Hemmnisse darstellt. Damit werden Energie-Resilienz steigernde Handlungsweisen in beiden Kommunen unterbunden, wie beispielsweise das Tätigen von Investitionen, die Prüfung von Vorranggebieten für erneuerbare Energien sowie die Stärkung der Eigenschaften der Markt- und Innovationsfähigkeit in der kommunalen Energieversorgung.

Das zweite große Hemmnis stellen Nutzungskonflikte und die Flächenknappheit für den Ausbau dezentraler Stromerzeugungsanlagen dar. Dies gilt insbesondere für den Ausbau von Windkraftanlagen in den beiden Kommunen. Hinzu kommt ein lokal bzw. regional ursächliches Hemmnis in Bergkamen durch die Pfadabhängigkeit der Bergbautra-

dition. Dies zeigt sich mit dem Widerstand gegen den Bau einer Windkraftanlage auf der Bergehalde, deren Bild als höchster Punkt im Kommunalgebiet nicht durch Windkraftanlagen gestört werden soll. Dabei kommt der Widerstand aus der Lokalpolitik und der Bevölkerung, wenngleich die ansässige Bürgerinitiative sich für die Errichtung von Windkraftanlagen und anderen erneuerbaren Energieträgern einsetzt. Technisch betrachtet stellt der Mangel an ausreichend entwickelten Stromspeicherkapazitäten ein Hemmnis für den Ausbau dezentraler Stromerzeugungsanlagen dar. Dies ist auf den ersten Blick eine Situation, die den Ausbau dezentraler Anlagen über die Bundegrenzen hinaus betrifft und die die Kommunen mit ihren Strategien nicht beeinflussen können. Es zeigt sich jedoch bei den Stadtwerken Unna die Bereitschaft zur Beteiligung an innovativen Projekten, welche die Technologieentwicklung fördern und technologische Hemmnisse helfen abzubauen. Somit nutzt die Kommune Unna dieses Hemmnis als Chance zur Weiterentwicklung. Risiken bestehen für beide Kommunen in den Investitionen, die Stadtwerke tätigen, sowie damit verbundenen Marktkenntnissen, sofern sie nicht stark ausgeprägt sind. Dies wurde explizit für die Stadtwerke Unna genannt, die mit einem größeren Anteil an dem Offshore-Windpark beteiligt sind als die GSW. Inwiefern dies tatsächlich zu Schwierigkeiten geführt hat, lässt sich an dieser Stelle nicht ermitteln. Die Investitionen der Stadtwerke sind stark abhängig vom erstgenannten Hemmnis im Bereich der Energiepolitik und werden oftmals nicht getätigt, da die Abhängigkeit von den benannten politischen Richtungswechseln die Stadtwerke und somit die Kommunen in finanzielle Schwierigkeiten bringen können.

Die Analyse zeigt, dass die Stärken der kommunalen Strategien generell mit der Existenz der Stadtwerke verknüpft sind. Die Entscheidungshoheit bezüglich der Energieversorgung in der Kommune zu haben, ist eindeutig als Stärke zu bewerten. Die relativ geringe Größe der Stadtwerke macht sie flexibel in ihren Entscheidungen und ermöglicht innovative Projekte. Ebenfalls als Stärke zu werten ist die Berücksichtigung der Regionalentwicklung durch den Standortfaktor Energieversorgung in Unna. Bemerkenswert ist dabei, dass die Stadtwerke Unna sich die in Kapitel 2 erläuterte Unsicherheit der System- und Netzstabilität als Geschäftsstrategie durch die Optimierung der Übertragungs- und Verteilmöglichkeiten durch Netzqualität und -sicherheit zunutze machen. Sie wandeln somit eine Unsicherheit in eine Stärke um.

Als Chancen können bestehende Potenziale durch die kommunalen Strategien betrachtet werden, die jedoch noch nicht ausgeschöpft sind. Diese betreffen den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in beiden Kommunen. Auch wenn dadurch weniger Strom als mit Windkraftanlagen erzeugt wird, kann der massive Ausbau von Photovoltaik den Ansatz eines Ausgleichs schaffen und als Chance zum Ausbau nachhaltig erzeugten Stroms beitragen. Diese Chance wollen jedoch beide Kommunen nutzen. Ebenfalls ungenutzte Potenziale bestehen im Bereich der Bürgerpartizipation in beiden Kommunen, auch wenn mit der vorhandenen Energiegenossenschaft in Unna bereits ein Schritt zur

Partizipation und Demokratisierung erfolgt ist. Das Bestreben zur Gründung einer Energiegenossenschaft ist auch in Bergkamen vorhanden. Solche partizipativen bürgerschaftlichen Organisationsformen, ebenso die Bergkamener Bürgerinitiative, könnten verstärkt als Akteure in der Stromerzeugung berücksichtigt und als Chance für die lokale Energietransition erkannt werden.

Die erläuterten kommunalen Strategien tragen durch die Existenz kommunaler Stadtwerke in Unna und Bergkamen mit dezentralen Stromerzeugungsstrukturen durch diversifizierte Energieträger und einer räumlichen Dispersion zur Stärkung der Energie-Resilienz bei, indem sie

- die Verantwortlichkeit der Energieversorgung sowie Strategien und Entscheidungsfreiheit in die Kommunen verlagert und Elemente einer polyzentrischen Governance vorhanden sind
- durch die Mitbestimmung der Bürger durch Kommunalwahlen sowie Bürgerbeteiligungsmodelle wie die Bürgerenergiegenossenschaft in Unna oder die Bürgerinitiative in Bergkamen eine Demokratisierung der Energieversorgung fördert
- eine Reduzierung der Abhängigkeiten von großen Energiekonzernen und fossilen Brennstoffen schafft und eine weitgehend umweltschonende Energieumwandlung vor Ort betreibt
- Bestrebungen zum weiteren Ausbau dezentraler Stromerzeugungsanlagen mit diversifizierten Energieträgern im Kommunalgebiet verteilt vorliegen und
- Beteiligungen an Anlagen außerhalb des Kommunalgebiets der Risikostreuung dienen und Einnahmen für die Kommune generieren.

Die Analyse hat gezeigt, dass die kommunalen Strategien beider Kommunen einige Energie-Resilienz stärkende Charakteristika mit sich bringen, die jedoch eher als Nebeneffekte vorhanden sind und nicht mit dem Ziel, die Energieversorgung resilienter zu gestalten. Somit bleiben Chancen und Potenziale ungenutzt. Die kommunalen Spitzenpolitiker des Untersuchungsraums erkennen einzelne Energie-Resilienz steigernde Charakteristika als erstrebenswert für die Energieversorgung an, sind mit einem expliziten Konzept einer resilienten Energieversorgung und dessen Vorteilen jedoch noch nicht vertraut. Gleichwohl wurden und werden implizit durch einige Resilienz steigernde Strategien und Faktoren von der Kommunalpolitik in Bergkamen und Unna bereits wichtige Weichen in Richtung einer resilienten Energieversorgung gestellt. Da das Konzept der Resilienz als vorsorgeorientierter Ansatz in die Zukunft orientiert ist, kann es unterstützend zur Minderung von Vulnerabilitäten wirken und die Energieversorgung und die Kommunen gezielt stärken.

# Literaturverzeichnis

ADGER, W. N., 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3), 268-281.

Agentur für Erneuerbare Energien, 2017. Bundesländer-Übersicht zu Erneuerbaren Energien. [https://www.foederal-erneuerbar.de/uebersicht/bundeslaender/BW|BY|BB|HB|HH|HE|MV|NI|NRW|RLP|SL|SN|ST|SH|TH|D/kategorie/top%2010/auswahl/772-anteil\\_erneuerbarer\\_/#goto\\_772](https://www.foederal-erneuerbar.de/uebersicht/bundeslaender/BW|BY|BB|HB|HH|HE|MV|NI|NRW|RLP|SL|SN|ST|SH|TH|D/kategorie/top%2010/auswahl/772-anteil_erneuerbarer_/#goto_772) (08.02.2017).

BARTOSCH, U., HENNICKE, P., WEIGER, H. (Hrsg.), 2014. Gemeinschaftsprojekt Energiewende: Der Fahrplan zum Erfolg. Oekom-Verlag, München.

BAUKNECHT, D., VOGEL, M., FUNCKE, S., 2015. Energiewende – Zentral oder dezentral? Diskussionspapier im Rahmen der Wissenschaftlichen Koordination des BMBF Förderprogramms: „Umwelt- und Gesellschafts-verträgliche Transformation des Energiesystems“, Öko-Institut e. V., Freiburg.

BAURIEDL, S., 2016. Formen lokaler Governance für eine dezentrale Energiewende. *Geographische Zeitschrift* 104 (2), 72-91.

BBSR, 2010. Genügend Raum für den Ausbau erneuerbarer Energien? BBSR-Berichte KOMPAKT 13/2010. [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BerichteKompakt/2010/DL\\_13\\_2010.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BerichteKompakt/2010/DL_13_2010.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (08.02.2017).

BERLO, K., WAGNER, O., 2011. Zukunftsperspektiven kommunaler Energiewirtschaft. *RaumPlanung* 158-159, 236-242.

BERLO, K., WAGNER, O., 2013. Stadtwerke-Neugründungen und Rekommunalisierungen – Energieversorgung in kommunaler Verantwortung. Bewertung der 10 wichtigsten Ziele und deren Erreichbarkeit. [http://wupperinst.org/uploads/tx\\_wupperinst/Stadtwerke\\_Sondierungsstudie.pdf](http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Stadtwerke_Sondierungsstudie.pdf) (08.02.2017).

BERLO, K., WAGNER, O., 2015. Strukturkonservierende Regime-Elemente der Stromwirtschaft als Hemmnis einer kommunal getragenen Energiewende. Eine Akteursanalyse aus der Multi-Level-Perspektive der Transitionsforschung. *Momentum Quarterly* 4(4) 233-253.

BERLO, K., WAGNER, O., HEENEN, M., 2017. The Incumbents' Conservation Strategies in the German Energy Regime as an Impediment to Re-Municipalization - An

Analysis Guided by the Multi-Level Perspective. Sustainability 9 (1), ohne Seitenangabe.

BIRKENHAUER, J., 1984. Das Rheinisch-Westfälische Industriegebiet. UTB Schönigh, Paderborn.

BMWI, 2010. Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.

[https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/\\_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf;jsessionid=3ED5E1716723AAE8851BC247C977C126.s3t1?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf;jsessionid=3ED5E1716723AAE8851BC247C977C126.s3t1?__blob=publicationFile&v=5) (08.02.2017).

BOSCH, S., 2013. Erneuerbare Energie für Deutschland - Räumliche und technische Planung für eine intelligente Energieversorgung. Geographische Rundschau 65 (1), 4-11.

BRAND, U., 2012. Transition und Transformation. Erste Transformationskonferenz des Instituts für Gesellschaftsanalyse der Rosa-Luxemburg-Stiftung, 13.-14.10.2011, Berlin, 49-69.

BRIDGE, G., BOUZAROVSKI, S., BRADSHAW, M., EYRE, N., 2013. Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. Energy Policy 53, 331-340.

BRÜCHER, W., 2008. Erneuerbare Energien in der globalen Versorgung aus historisch-geographischer Perspektive. Geographische Rundschau 60 (1), 4 – 12.

BRÜCHER, W., 2009. Energiegeographie. Wechselwirkungen zwischen Ressourcen, Raum und Politik. Borntträger, Stuttgart.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2016. Kritische Infrastrukturen.

[http://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Einfuehrung/einfuehrung\\_node.html](http://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Einfuehrung/einfuehrung_node.html) (08.02.2017).

CHRISTMANN, G., IBERT, O., KILPER, H., MOSS, T., 2011. Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. Working Paper, Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, Erkner.

COENEN, L., BENNEWORTH, P., TRUFFER, B., 2012. Toward a spatial perspective on sustainability transitions. Research Policy 41 (6), 968-979.

CRONAUGE, U., WESTERMANN, G., 2006. Kommunale Unternehmen. Eigenbetriebe,

Kapitalgesellschaften, Zweckverbände. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

FEKETE, A., 2016. Verwundbarkeit und Resilienz Kritischer Infrastrukturen. In: Fekete, A., Hufschmidt, G. (Hrsg.). Atlas Verwundbarkeit und Resilienz - Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz.

FICHTER, K., VON GLEICH, A., PFRIEM, R., SIEBENHÜNER, B. (Hrsg.), 2010. Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. nordwest2050 Berichte Heft 1.

[http://www.nordwest2050.de/Bericht1\\_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7](http://www.nordwest2050.de/Bericht1_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7) (08.02.2017).

FLICK, U., 2007. Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Rowohlt's Enzyklopädie, Reinbek.

FÜRST, D., 2010. Regional Governance. In: Benz, A., Dose, N. (Hrsg.). Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen. VS Verlag Springer Fachmedien, Wiesbaden.

FUNDER, M., 1996. Industrielle Beziehungen und regionaler Strukturwandel. Das Beispiel „Ruhrgebiet“ im Spiegel der Literatur.

[http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/funder\\_Industrielle\\_Beziehungen\\_und\\_regionaler\\_Strukturwandel\\_1996.pdf](http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/funder_Industrielle_Beziehungen_und_regionaler_Strukturwandel_1996.pdf) (08.02.2017).

GAILING, L., HÜESKER, F., KERN, K., RÖHRING, A., 2013. Die räumliche Gestaltung der Energiewende zwischen Zentralität und Dezentralität. Explorative Anwendung einer Forschungsheuristik. Working Paper, Erkner, Leibniz-Institut für Regionentwicklung und Strukturplanung.

GAILING, L., RÖHRING, A., 2015. Was ist dezentral an der Energiewende? Infrastrukturen erneuerbarer Energien als Herausforderung und Chancen für ländliche Räume. Raumforschung Raumordnung 73, 31-43.

GEELS, F. W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy 31 (8-9), 1257-1274.

GEELS, F. W., SCHOT, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy 36 (3), 399-417.

GOLDTHAU, A., 2014. Rethinking the governance of energy infrastructure: Scale, decentralization and poly-centrism. Energy Research & Social Science 1, 134-140.

GÖSSLING-REISEMANN, S., STÜHRMANN, S., WACHSMUTH, J., VON GLEICH, A., 2013. Vulnerabilität und Resilienz von Energiesystemen. In: Radtke, J., Hennig, B. (Hrsg.), 2013. Die deutsche „Energiewende“ nach Fukushima. Der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte. Metropolis-Verlag, Marburg.

GRECKSCH, K., SIEBENHÜNER, B., 2010. Governance: Gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten. In: Fichter, K., Von Gleich, A., Pfriem, R., Siebenhüner, B. (Hrsg.). Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. nordwest2050 Berichte Heft 1.

[http://www.nordwest2050.de/Bericht1\\_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7](http://www.nordwest2050.de/Bericht1_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7) (08.02.2017).

GRUNWALD, A., SCHIPPL, J., 2013. Die Transformation des Energiesystems als gesellschaftliche und technische Herausforderung – Zur Notwendigkeit integrativer Energieforschung. In: Radtke, J., Hennig, B. (Hrsg.), 2013. Die deutsche „Energiewende“ nach Fukushima. Der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte. Metropolis-Verlag, Marburg.

GSW Gemeinschaftsstadtwerke GmbH Kamen - Bönen - Bergkamen, 2016. Geschäftsbericht 2015.

HAKE, J.-F., RATH-NAGEL, S., 2016. Energiesicherheit messen und bewerten. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 66 (10), 36-41.

HEINRICHS, H., 2013. Dezentral und partizipativ? Möglichkeiten und Grenzen von Bürgerbeteiligung zur Umsetzung der Energiewende. In: Radtke, J., Hennig, B. (Hrsg.), 2013. Die deutsche „Energiewende“ nach Fukushima. Der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte. Metropolis-Verlag, Marburg.

HELLIGE, H.-D., 2013. Transformationen und Transformationsblockaden im deutschen Energiesystem. In: Radtke, J., Hennig, B. (Hrsg.), 2013. Die deutsche „Energiewende“ nach Fukushima. Der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte. Metropolis-Verlag, Marburg.

HENNICKE, P., JOHNSON, J. P., KOHLER, S., SEIFRIED, D., 1985. Die Energiewende ist möglich. Für eine neue Energiepolitik der Kommunen. Fischer-Verlag, Frankfurt.

HIRSCHL, B., ARETZ, A., PRAHL, A., BÖTHER, T., HEINBACH, K., PICK, D., FUNCKE, S., 2010. Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe

des IÖW 196/10, Berlin.

HOLLING, C. S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, 1-23.

JANSSEN, M. A., OSTROM, E., 2006. Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environmental Change* 16 (3), 237-239.

KLAGGE, B., ARBACH, C. (Hrsg.), 2013. Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. *Arbeitsberichte der ARL, No. 5. Akademie für Raumforschung und Landesplanung & Leibniz-Forum für Raumwissenschaften.*

KLAGGE, B., BROCKE, T., 2012. Decentralized electricity generation from renewable sources as a chance for local economic development: a qualitative study of two pioneer regions in Germany. *Energy, Sustainability and Society*, (2:5), 1-9.

KLAGGE, B., BROCKE, T., 2013. Energiewende vor Ort: Dezentrale Stromerzeugung und die Rolle von Stadtwerken und Regionalversorgern. *Geographische Rundschau* 65 (1), 12-18.

KLAGGE, B., SCHMOLE, H., SEIDL, I., SCHÖN, S., 2016. Zukunft der deutschen Energiegenossenschaften. Herausforderungen und Chancen aus einer Innovationsperspektive. *Raumforschung und Raumordnung* 74 (3), 243-258.

Kreis Unna, 2017. Industriebetriebe nach Wirtschaftszweigen im Kreis Unna 2010. [http://www.kreis-unna.de/fileadmin/user\\_upload/Daten\\_und\\_Fakten\\_\\_\\_Statistik/Wirtschaftliche\\_Lage/V\\_Ind\\_nach\\_Wirtschaftszweigen.pdf](http://www.kreis-unna.de/fileadmin/user_upload/Daten_und_Fakten___Statistik/Wirtschaftliche_Lage/V_Ind_nach_Wirtschaftszweigen.pdf) (08.02.2017).

KUNZE, C., 2013. Die Energiewende und ihre geographische Diffusion. In: Gailing, L., Leibenath, M. (Hrsg.). *Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft.* Springer VS, Wiesbaden.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2017. *Energieatlas NRW. Anteile EE am Stromverbrauch – Unna.* [http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/tooltips/tooltipstatistik.aspx?P=1&UE=Rel.%20Anteil%20am%20Stromverbrauch&ID=05978036&ART=Gemeinde&SESSION=a9cc858ee15b-11e6-8000-000d3a20c981\\_en\\_7F0000010AFC0AFB0AFA&MAPNAME=Karte&SETVIEWCENTERX=412341&SETVIEWCENTERY=5710007&SETVIEWSCALE=100000&SETDISPLAYWIDTH=1063&SETDISPLAYHEIGHT=719](http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/tooltips/tooltipstatistik.aspx?P=1&UE=Rel.%20Anteil%20am%20Stromverbrauch&ID=05978036&ART=Gemeinde&SESSION=a9cc858ee15b-11e6-8000-000d3a20c981_en_7F0000010AFC0AFB0AFA&MAPNAME=Karte&SETVIEWCENTERX=412341&SETVIEWCENTERY=5710007&SETVIEWSCALE=100000&SETDISPLAYWIDTH=1063&SETDISPLAYHEIGHT=719) (08.02.2017).

LANDWEHRMANN, F., 1980. Europas Revier. Das Ruhrgebiet gestern, heute, morgen. Droste, Düsseldorf.

LECHTENBÖHMER, S., NILSSON, L. J., 2016. Sustainable Energy Systems. In: Heinrichs, H., Martens, P., Michel-sen, G., Wiek, A. (Hrsg.), Sustainability Science, Springer, Heidelberg.

LOORBACH, D. A., 2002. Transition Management. New mode of governance for sustainable development. Dutch Research Institute for Transitions.

LOVINS, A., LOVINS, L. H., 1982. Brittle Power - Energy Strategy for National Security. Brick House, Andover.

LOVINS, A., LOVINS, L. H., 1983. The fragility of domestic energy. The Atlantic Monthly 11, 118-126.

LOVINS, A. B., DATTA, E. K., FEILER, T., RABAGO, K. R., SWISHER, J. S., LEHMANN, A., WICKER, K., 2002. Small is profitable. The hidden economic benefits of making electrical resources the right size. Rocky Mountain Institute.

MATTES, J., HUBER, A., KOEHRSEN, J., 2015. Energy transitions in small-scale regions - What we can learn from a regional innovation systems perspective. Energy Policy 78, 255-264.

MAUBACH, K.-D., 2014. Energiewende – Wege zu einer bezahlbaren Energieversorgung. Springer Fachmedien, Wiesbaden.

MAUTZ, R., BYZIO, A., RODENBAUM, W., 2008. Auf dem Weg zur Energiewende. Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in Deutschland. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen.

MAYER, J. N., BURGER, B., 2014. Kurzstudie zur historischen Entwicklung der EEG-Umlage. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme.

[https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/ISE\\_Kurzstudie\\_EEG\\_Umlage\\_2014\\_07\\_14.pdf](https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/ISE_Kurzstudie_EEG_Umlage_2014_07_14.pdf) (08.02.2017).

MAYRING, P., 2002. Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativem Denken. Beltz, Weinheim.

MEY, F., DIESENDORF, M., MACGILL, I., 2016. Can local government play a great

ter role for community renewable energy? A case study from Australia. *Energy Research & Social Science* 3 (21), 33-43.

MOSS, T., GAILING, L., KERN, K., NAUMANN, M., RÖHRING, A., 2013. Energie als Gemeinschaftsgut? Anregungen für die raumwissenschaftliche Energieforschung. Working Paper, Erkner, Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung.

MOSS, T., BECKER, S., NAUMANN, M., 2014. Whose energy transition is it, anyway? Organisation and ownership of the Energiewende in villages, cities and regions. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 20 (12), 1547-1563.

OSTROM, E., 2010. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. *Global Environmental Change* 20 (4), 550-557.

PFLÜGER, F., 2013. Resilienz – Schlüsselwort der Energiesicherheit. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 63 (11), 30-33.

RADTKE, J., 2013. Bürgerenergie in Deutschland – ein Modell für Partizipation? In: Radtke, J., Hennig, B. (Hrsg.), 2013. Die deutsche „Energiewende“ nach Fukushima. Der wissenschaftliche Diskurs zwischen Atomausstieg und Wachstumsdebatte. Metropolis-Verlag, Marburg.

SCHNEIDEWIND, U., SCHECK, H., 2012. Zur Transformation des Energiesektors - ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung. In: Servatius, H.-G., Schneidewind, U., Rohlfing, D. (Hrsg.), 2012. Smart Energy. Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem. Springer-Verlag, Heidelberg.

SCHÖNBERGER, P., 2016. Kommunale Politik zum Ausbau erneuerbarer Energien. Handlungsmöglichkeiten, Praxisbeispiele und Erfolgsbedingungen. Oekom-Verlag, München.

SCHÜWER, D., ARNOLD, K., DIENST, C., LECHTENBÖHMER, S., MERTEN, F., FISCHEDICK, M., SUPERSBERGER, N., ZEISS, C., 2010. Erdgas: Die Brücke ins regenerative Zeitalter. Bewertung des Energieträgers Erdgas und seiner Importabhängigkeit. Hintergrundbericht im Auftrag der Greenpeace Deutschland e. V.

SPÄTH, P., ROHRACHER, H., 2010. ‚Energy regions‘: The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. *Research Policy* 39, 449-458.

Stadt Bergkamen, 2015. Energiebericht 2015 Stadt Bergkamen – Wärme, Strom, Wasser, Umwelt.

Stadt Bergkamen, 2016. Erneuerbare Energien im Bergkamener Stadtgebiet. Energiebericht 2016 Stadt Bergkamen – Wärme, Strom, Wasser, Umwelt. (noch nicht veröffentlicht).

Stadt Bergkamen 2017. Solarpotenzialkataster.

<https://www.bergkamen.de/solarpotenzialkataster.html> (08.02.2017).

Stadt Unna, 2012. Strategiekonzept Klimawandel. Klimaschutz und Klimaanpassung in der Kreisstadt Unna.

[http://www.unna.de/cms/upload/pdf/Pressestelle/Strategiekonzept\\_Klimawandel.pdf](http://www.unna.de/cms/upload/pdf/Pressestelle/Strategiekonzept_Klimawandel.pdf) (08.02.2017).

Stadtwerke Unna, 2017a. Erzeugungsstätten.

<https://www.sw-unna.de/ihre-stadtwerke/ueber-uns/erzeugungsstaetten/> (08.02.2017).

Stadtwerke Unna, 2017b. Versorgungsgebiet.

<https://www.sw-unna.de/ihre-stadtwerke/ueber-uns/versorgungsgebiet/> (08.02.2017).

STÜHRMANN, S., VON GLEICH, A., BRAND, U., GÖSSLING-REISEMANN, S., 2012. Mit dem Leitkonzept Resilienz auf dem Weg zu resilienteren Energieinfrastrukturen. In: Decker, M., Grundwald, A., Knapp, M. (Hrsg.). Der Systemblick auf Innovationen - Technikfolgenabschätzung in der Technikgestaltung. Edition Sigma, Berlin, 181–192.

SYNWOLDT, C., 2016. Dezentrale Energieversorgung mit regenerativen Energien. Springer-Verlag, Heidelberg.

TURNER, B. L., KASPERSON, R. E., MATSON, P. A., MCCARTHY, J. J., CORELL, R. W., CHRISTENSEN, L., ECKLEY, N., KASPERSON, J. X., LUERS, A., MARTELLO, M. L., POLSKY, C., PULSIPHER, A., SCHILLER, A., 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. PNAS 100 (14), 8074-8079.

TRUFFER, B., COENEN, L., 2012. Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. Regional Studies, 46 (1), 1-21.

Umweltbundesamt, 2017. Erneuerbare Energien in Zahlen.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#textpart-1> (08.02.2017).

VON GLEICH, A., GÖSSLING-REISEMANN, S., STÜHRMANN, S., WOIZESCHKE, P., LUTZ-KUNISCH, B., 2010. Resilienz als Leitkonzept – Vulnerabilität als analytische Ka-

tegorie. In: Fichter, K., Von Gleich, A., Pfriem, R., Siebenhüner, B. (Hrsg.). Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. nordwest2050 Berichte Heft 1. [http://www.nordwest2050.de/Bericht1\\_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7](http://www.nordwest2050.de/Bericht1_Theoriestudiebc5c.pdf?obj=file&aid=8&id=193&unid=781a0c76c08ea80ae4ebf15dffdeaba7) (08.02.2017).

WACHSMUTH, J., 2014. Vulnerabilität und Resilienz als Konzepte zum Umgang mit irreduziblen Unsicherheiten bei der Energiewende. Resystra Thesenpapier 1. <http://www.resystra.de/files/publikationen/thesenpapier-1-vulnerabilitaet-und.master.pdf> (08.02.2017).

WACHSMUTH, J., PETSCHOW, U., BRAND, U., FETTKE, U., PISSARSKAOI, E., FUCHS, B., DICKEL, S., KLJAJIC, M., 2015. Richtungsgebende Einflussfaktoren im Spannungsfeld von zentralen vs. Dezentralen Orientierungen bei der Energiewende und Ansatzpunkte für ein Leitkonzept Resilienz. Resystra Diskussionspapier 1.

WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R., KINZIG, A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5, keine Seitenangabe. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/> (08.02.2017).

WBGU, 2011. Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Hauptgutachten. [http://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu\\_jg2011.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf) (08.02.2017).

WEISS, G., 2013. Das Klima retten - aber nicht vor der eigenen Tür? Konflikte um Anlagen zur regenerativen Energieerzeugung in Deutschland. *Geographische Rundschau* 65 (1), 44-49.

# Anhang I

## Interview-Leitfaden

zur Bachelorarbeit von Julia Wiegand

*Dezentrale Stromerzeugung als Chance zur Stärkung der Energie-Resilienz  
- eine qualitative Analyse kommunaler Strategien im Raum Unna*

im Rahmen des Projekts

„SWOT-Analyse zur Energiewende Unna/Kamen/Bergkamen/Bönen/Holzwickede  
unter besonderer Berücksichtigung einer Bestands- und Bedarfsanalyse  
gewerbespezifischer Energiedienstleistungen für den Mittelstand“  
durchgeführt vom Wuppertal Institut

### Forschungsfragen

- Wie sehen kommunale Strategien in den Kommunen Unna und Bergkamen in Bezug auf eine dezentrale Stromerzeugung aus?
- Wo liegen Hemmnisse und Risiken sowie Stärken und Chancen der kommunalen Strategien in Unna und Bergkamen bezüglich der dezentralen Stromerzeugung?
- Inwieweit tragen die Strategien zu einer Energie-Resilienz bei?

### Leitfaden

#### 1. *Begrüßung*

- Vorstellen Interviewer, Projekt und Bachelorarbeit
- Einverständnis Tonaufzeichnung (für die Verschriftlichung der Interviews)
- korrekte Bezeichnung Ihres Amtes bzw. berufliche Position bestätigen lassen

#### 2. *Energiewende und dezentrale Stromerzeugung*

- Welche Typen von Stromerzeugungsanlagen gibt es in Ihrer Kommune?
- Welche Vor- und Nachteile sehen Sie in der dezentralen Stromerzeugung?
- Wie ist die Einstellung der lokalen Politik gegenüber dem Ausbau erneuerbarer Energien in Ihrer Kommune?
- Welche Rolle kommt Ihrer Meinung nach Ihrer Kommune als Akteur der Energiewende zu?

#### 3. *Rekommunalisierung der Stromversorgung*

- Was war die Motivation für eine Rekommunalisierung bzw. Stadtwerkegründung?  
Wie war die Ausgangssituation der Stromerzeugung vor der Rekommunalisierung?
- Was bedeutet für Sie (und die Kommune) die Rekommunalisierung der Stromerzeugung?
- Wo sehen Sie durch die Rekommunalisierung Vorteile und Chancen für die Stromerzeugung bzw. -versorgung?
- Wo sehen Sie durch die Rekommunalisierung Nachteile und Gefahren für die Stromerzeugung bzw. -versorgung?

#### 4. *Weitere Akteure der dezentralen Stromerzeugung*

- Welche weiteren Akteure sind in Ihrer Kommune an der dezentralen Stromerzeugung beteiligt? (Energiegenossenschaften etc.)
- Wie würden Sie die Rolle der Bürgerschaft in Ihrer Kommune für die dezentrale Stromerzeugung beschreiben? Chancen, Konflikte, Probleme?

#### 5. *Steuerung/Governance der Stromerzeugungsstrukturen*

- Welche Handlungs- oder Gestaltungsspielräume sehen Sie für Ihre Kommune bzw. Ihr kommunales Energieunternehmen in der Stromerzeugung?
- Welche Steuerungsmechanismen gibt es für die Stromerzeugung? Wer steuert, beeinflusst, verhindert z.B. den Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen? Gibt es hierzu ggf. einen Masterplan oder konkrete Ausbauziele? Falls ja, können Sie mir diese nennen? (oder Dokumente hierzu mitgeben?)
- Mit welchen Problemen oder Konflikten in Bezug auf die Flächennutzung durch dezentrale Stromerzeugungsanlagen sehen Sie sich in der Kommune konfrontiert?
- Wie ist die Flächennutzung geregelt? Gibt es Vorranggebiete?
- Wo sehen Sie Grenzen und Schwierigkeiten für Ihre Kommune bei der dezentralen Stromerzeugung?
- Wo sehen Sie Veränderungen bzw. die Notwendigkeit von Veränderungen in den Steuerungsstrukturen der Stromerzeugung?

#### 6. *Resiliente Stromerzeugung (und –versorgung) (normatives Konzept)*

- Welche Handlungs- oder Gestaltungsspielräume sehen Sie für Ihre Kommune bzw. Ihr kommunales Energieunternehmen in der Stromerzeugung?
- Was sind Ihrer Meinung nach Faktoren, die die Stromerzeugungsstruktur und damit die Versorgungssicherheit destabilisieren könnten?
- Was sind Ihrer Meinung nach Faktoren, die das Stromnetz und damit die Versorgungssicherheit destabilisieren könnten?
- Was macht die Stromerzeugung in Ihrer Kommune widerstandsfähig gegenüber Störungen?
- Was macht die Stromerzeugung in Ihrer Kommune anpassungsfähig bzw. lernfähig gegenüber Veränderungen?

- Was macht die Stromerzeugung in Ihrer Kommune innovationsfähig für die Einbindung neuer Technologien?
- Welche Anforderungen hat Ihre Kommune an die Stromerzeugung bzw. –versorgung?
- Was sind in Ihrer Kommune verwundbare Punkte, die durch einen Stromausfall betroffen sein könnten? Vulnerable Infrastrukturen (z.B. Krankenhaus...)

#### **7. *Energiepolitik***

- Welche Auswirkungen hat die Energiepolitik der Bundes- und Landesebene auf energiepolitische Entscheidungen und Strukturen in Ihrer Kommune?

#### **8. *Ziele und Zukunft***

- Wie wünschen Sie sich die zukünftige Stromerzeugung in Ihrer Kommune in 2030?
- Wie wird sie aussehen?

#### **9. *Dank und Verabschiedung***

## **Anhang II**

### **CD mit Interview-Transkriptionen im Umschlag**