



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Masterthesis

Andreas Schick

Vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister

Fakultät Technik und Informatik

Department Maschinenbau und Produktion

Andreas Schick

**Vom klassischen Energieversorger zum
smarten Energiedienstleister**

Masterthesis eingereicht im Rahmen des Masterstudienganges

im Studiengang Erneuerbare Energien
am Department Maschinenbau und Produktion
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
in Kooperation mit der Akademie für erneuerbare Energien Lüchow-Dannenberg GmbH

in Zusammenarbeit mit:

Erstprüfer/in: Herr Professor Doktor Michael Gille
Zweitprüfer/in: Herr Diplom Ingenieur Heiko Wagner

Abgabedatum: 09.02.2018

Zusammenfassung

Name des Studierenden

Andreas Schick

Thema der Masterthesis

Vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister

Stichworte

Energiewirtschaft, Energieeffizienz, Energiedienstleistungen

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Masterthesis beschäftigt sich mit den Veränderungen in der Energiewirtschaft und wie sich die Unternehmen vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister entwickelt haben.

Dabei werden unter anderem die Treiber für den Wandel in der Energiewirtschaft untersucht sowie eine Analyse über Energiedienstleistungen am Markt durchgeführt. Im besonderen Fokus steht die Energieeffizienz als zweites Standbein der Energiewende.

Name of Student

Andreas Schick

Title of the paper

From a classic energy provider to a smart energy service provider

Keywords

energy industry, energy efficiency, energy services

Abstract

This Master thesis deals with the changes in the energy industry and how the companies have developed from a traditional energy supplier to a smart energy service provider.

Among other things, the drivers for change in the energy industry are being examined, as well as an analysis of energy services on the market. The special focus is the energy efficiency as the second pillar of the energy transition.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Diagrammverzeichnis	11
Abkürzungen	12
1 Einleitung	13
1.1 Energieeffizienz als Schlüssel für die Energiewende	13
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	15
2 Theoretische Grundlagen	16
2.1 Klassische Energieversorgung	16
2.2 Smarte Energiedienstleister	18
2.3 Die klassische Energieversorgung im Wandel	20
3 Treiber für den Wandel der Energiewirtschaft	25
3.1 Gesetzliche Treiber	28
3.2 Gesellschaftliche Treiber	30
3.3 Eigener Antrieb	32
4 Trends in der Energiewirtschaft – Der Weg der Energieeffizienz	34
4.1 Digitalisierung	34
4.2 Dezentralisierung	39
4.3 Dekarbonisierung	42
4.4 Mieterstrom	44
4.5 Messstellenbetriebsgesetz	51
4.6 E-Mobilität	54
4.7 Contracting	56
4.8 Sektorkopplung Wärme/ Strom/ Verkehr	58
4.9 Energy-only-Markt vs. Kapazitätsmarkt	63

4.10 Benchmarking Energiedienstleistungen unter EVUs	67
4.10.1 Methodik der Datenerhebung	67
4.10.2 Grundlagen zu Energiedienstleistungen	69
4.10.3 Regionale Verteilung und Unternehmensgröße	74
4.10.4 Weitere Erkenntnisse	81
5 Schlussbetrachtung und Ausblick.....	83
5.1 Schlussbetrachtung	83
5.2 Ausblick	85
6 Literaturverzeichnis	88
Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung der Arbeit.....	94
Erklärung – Einverständnis	95
Anhang A Übersicht EDL nach Postleitzahlen.....	96
Anhang B Regionale Verteilung Abweichungen zum Mittelwert.....	97
Anhang C Unternehmensgröße Abweichungen zum Mittelwert	98

Aufgabenstellung

für die Masterthesis

von Herrn Andreas Schick

Matrikel-Nummer: 2278544

Thema: Vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister

Schwerpunkte:

Die Energiewende ist in vollem Gange. Mit dem Strukturwandel sind vermehrt Begriffe wie Digitalisierung, Dezentralisierung und Dekarbonisierung zu hören. Die dezentrale Energieversorgung verändert die Energiewirtschaft und fördert den Ausbau der regenerativen Energieerzeugung erheblich. Für die Überwachung und Steuerung der dezentralen Anlagen ist es notwendig, die Digitalisierung in der Energiewirtschaft weiter voran zu treiben. Veränderungen machen weder vor den überregionalen Versorgungsunternehmen, noch vor den kommunalen Stadtwerken halt. Die Politik setzt durch neue Gesetze und Verordnungen neue Rahmenbedingungen für den Energiemarkt. Der Betrieb konventioneller Kraftwerke wird für die Versorgungsunternehmen immer unwirtschaftlicher. Auf dem Weg vom klassischen Energieversorger und -erzeuger hin zum smarten Energiedienstleister ist es notwendig, Trends in der Energiewirtschaft zu erkennen und auf diese zu reagieren.

Folgende Schwerpunkte sind in der Abschlussarbeit zu bearbeiten:

- Recherche und Analyse relevanter Grundlagen
- Betrachtung der Entwicklung und der IST-Situation der konventionellen Energieversorgung
- Betrachtung von Trends in der Energiewirtschaft
- Aufzeigen notwendiger Energiedienstleistungen (E-Mobilität, SMART-Meter, Erneuerbare Energien)
- Benchmarking zu Energiedienstleistungen in der Energiewirtschaft

Datum

Erstprüfer/in

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Bruttostromerzeugung ab 1990 nach Energieträgern.....	17
Abbildung 2-2 Versorgungssicherheit Stromnetz Versorgungsunterbrechung in Minuten	18
Abbildung 2-3 10-Punkte-Energie-Agenda	19
Abbildung 2-4 Merrit-Order-Effekt.....	21
Abbildung 2-5 Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern ..	22
Abbildung 2-6 Dreiklang der Energiewende	23
Abbildung 3-1 "Zielfoto" Effizienzförderung 2020	26
Abbildung 3-2 Treiber der Veränderungen	27
Abbildung 3-3 Akzeptanz Erneuerbarer Energien	28
Abbildung 3-4 Energieverbrauchs- und Energieeffizienzindikatoren des Energiekonzepts	29
Abbildung 3-5 Entwicklung der Akzeptanz gegenüber Erneuerbaren Energien ...	31
Abbildung 3-6 Bereitschaft zur Mehrbelastung durch Ökostrom.....	32
Abbildung 4-1 Treiber der Digitalisierung in der Energiewirtschaft	35
Abbildung 4-2 Strategische Verankerung der Digitalisierung bei Energieversorgungsunternehmen	37
Abbildung 4-3 Wertschöpfungsstufen der Energiewirtschaft	38
Abbildung 4-4 Szenario einer dezentralen Energiewende	40
Abbildung 4-5 Treibhausgas-Emissionen seit 1990.....	42
Abbildung 4-6 Selbstverbrauch aus Photovoltaik	43
Abbildung 4-7 Vergütung in Abhängigkeit von der Anlagenleistung	45
Abbildung 4-8 Summenzählermodell Mieterstrom	46
Abbildung 4-9 Sammelschienenmodell Mieterstrom.....	47
Abbildung 4-10 Spreizung der Förderung.....	50
Abbildung 4-11 Rolloutplan nach dem Entwurf des Messstellen-Betriebsgesetzes..	52

Abbildung 4-12 Infrastruktur der smarten Energiewelt mit intelligenten Messsystemen	53
Abbildung 4-13 Contracting Schema	56
Abbildung 4-14 Sektorkopplung und Energieverbrauch	59
Abbildung 4-15 Beispiel Wärmepumpen und Elektromobilität	60
Abbildung 4-16 Entwicklung Überschussstrom im zeitlichen Verlauf.....	61
Abbildung 4-17 Schrittweise Entwicklung der Sektorkopplung	62
Abbildung 4-18 Exemplarische Arbeitsweise eines Power-to-Heat-Moduls im Tagesverlauf.....	63
Abbildung 4-19 Probleme des aktuellen Energiemarktdesigns.....	64
Abbildung 4-20 Übersicht der Marktakteure und Marktrollen im Strom- und Leistungsmarkt	65
Abbildung 4-21 Schematische Einteilung des energiewirtschaftlichen Transformationsprozesses in Zeitphasen.....	66
Abbildung 4-22 Überblick Energiedienstleistungen	67
Abbildung 5-1 Trendthemen in der Energiewirtschaft.....	84

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1 Energieversorgungsunternehmen Deutschland.....	68
Tabelle 4-2 Übersicht untersuchte Energiedienstleistungen.....	70
Tabelle 4-3 Übersicht EDL Privat- und Gewerbe- und Großkunden.....	72
Tabelle 4-4 Prozentuale Verteilung der EDL	74
Tabelle 4-5 Prozentuale Verteilung nach Unternehmensgröße	78
Tabelle 4-6 Einteilung Unternehmensgröße	78
Tabelle 4-7 Übersicht Häufigkeit EDL nach Unternehmensgröße	80
Tabelle 4-8 Übersicht ISO 50001 Zertifikat nach PLZ-Gebieten.....	81
Tabelle 4-9 sonstige Energiedienstleistungen	81

Diagrammverzeichnis

Diagramm 4-1 Übersicht Energiedienstleistungen.....	73
Diagramm 4-2 Abweichung PLZ 0, 1, 2 zum Mittelwert.....	75
Diagramm 4-3 Abweichung PLZ 3, 4, 5 zum Mittelwert.....	76
Diagramm 4-4 Abweichung PLZ 6, 7, 8, 9 zum Mittelwert.....	77
Diagramm 4-5 Vergleich EDL nach Unternehmensgröße	79

Abkürzungen

BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BHKW	Blockheizkraftwerk
BNetzA	Bundesnetzagentur
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EMD	Energiemarktdesign
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESG	Energieeffizienzstrategie Gebäude
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GUD	Gas-und-Dampfkraftwerk
iMSys	Intelligente Messsystem
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
mME	Moderne Messeinrichtung
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
PEV	Primärenergieverbrauch
SLP	Standardlastprofil
SMGW	Smart Meter Gateway
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e. V.

1 Einleitung

1.1 Energieeffizienz als Schlüssel für die Energiewende

Am 11. März 2011 um 14.46 Uhr (Ortszeit) löst ein Erdbeben mit der Stärke 9,0 vor der japanischen Küste eine Flutwelle aus. Diese überspült die Anlagen des Atomkraftwerkes Fukushima, in dem sechs Meiler Strom erzeugen.¹ Die Folge ist einer der größten Katastrophen in der Energieversorgung.

Auf Grund der Ereignisse in Fukushima beschließt die Bundesregierung das Ende der Energieerzeugung aus Atomkraft. Bis 2022 sollen die verbliebenen Anlagen stillgelegt werden.² Um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten soll die deutsche Energieversorgung auf regenerative Erzeugungstechnologien umgestellt werden.

Darüber hinaus ist der weltweite Klimawandel auch in Europa zu spüren. Die Jahre 2014 (wärmstes Jahr), 2015 (zweitwärmstes Jahr) und 2016 (drittwärmstes Jahr) sind die wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen vor 107 Jahren.³

Um diese Entwicklung aufzuhalten hat sich die Bundesregierung ambitionierte Einsparziele gesetzt, die durch alle Sektoren der deutschen Volkswirtschaft umzusetzen sind. So sollen die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 reduziert werden. Die Energieversorgung soll bis 2050 zu 100 Prozent auf erneuerbaren Energien beruhen. Um die Umsetzung der Maßnahmen zu kontrollieren, gibt es Zwischenziele für die Jahre 2020, 2030 und 2040.⁴ Allerdings kann Deutschland selbst bei der Erreichung dieser Ziele höchstens einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, den Klimawandel jedoch nicht allein aufhalten.

Um diese ambitionierten Ziele zu erreichen, genügt es nicht, ausschließlich auf erneuerbare Energien zu setzen. Vielmehr muss die Effizienz bei der Erzeugung, Verteilung und Nutzung erhöht werden.

¹ (Der Tagesspiegel, 2013)

² (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2015)

³ (Umweltbundesamt, 2017)

⁴ (Umweltbundesamt, 2010)

Unser besonderes Augenmerk gilt der Energieeffizienz. Denn sie ist zentral für den Erfolg der Energiewende. Schließlich ist die sauberste und günstigste Energie immer noch die, die gar nicht erst erzeugt werden muss.⁵

Die Energiewende ist in vollem Gange und verändert die Struktur der Energieerzeugung. In Zusammenhang mit diesem Wandel werden immer wieder die Begriffe Dezentralisierung, Dekarbonisierung und Digitalisierung genannt. Die wachsende Anzahl von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken und Photovoltaikanlagen, stellt sowohl Energieversorger als auch Netzbetreiber vor wachsende Herausforderungen. Die Erzeugung von Energie wird immer dezentraler und regenerativer. Dies gilt nicht nur für die Industrie- und Energieversorgungsunternehmen, sondern auch immer mehr für die Erzeugung im privaten Bereich. Durch diesen Trend sinken die Emissionen von Kohlenstoffdioxid, wodurch eine umweltfreundlichere Energieversorgung möglich ist.

Die Vielzahl an dezentralen Erzeugern macht das weitere Voranschreiten der Digitalisierung in der Energiewirtschaft notwendig. Intelligente Mess- und Abrechnungssysteme, Big Data Management oder Smart-Home-Lösungen stellen dabei nur eine kleine Auswahl neuer Produkte und Herausforderungen dar. Nur durch die positive Umsetzung dieser Herausforderungen kann die Energiewende gelingen. Diesen Anforderungen müssen sich nicht nur überregionale Energieversorger, sondern auch kleiner EVUs und Stadtwerke stellen.

Im Moment ist die deutsche Energieversorgung noch nicht in der Lage, 100 Prozent regenerativen Strom zu erzeugen und weiter zu verteilen. Die Politik setzt durch neue Gesetze und Verordnungen die notwendigen Rahmenbedingungen. So sind in den vergangenen Jahren Novellierungen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, des Netzentgeltmodernisierungsgesetzes, des Strom- und Energiesteuergesetzes oder des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfolgt. Diese Novellierungen führen dazu, dass der Betrieb konventioneller Kraftwerke immer unwirtschaftlicher wird. Momentan ist der

⁵ (Zypries, Die Energiewende: unsere Erfolgsgeschichte, 2017)

Betrieb von Stein- und Braunkohlekraftwerken auf Grund von Subventionen noch wirtschaftlicher, als der Betrieb von Erdgaskraftwerken. Die Entwicklungen auf den Rohstoffmärkten zeigen jedoch, dass vor allem die Kosten für Steinkohle im vergangenen Jahr stark angestiegen sind. Daher müssen die EVUs neue Geschäftsmodelle entwickeln und vor allem auf dem Gebiet der Energieeffizienz Know-how erlangen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist politisch und gesellschaftlich gewünscht. Bei der Umsetzung muss unter allem Umständen Paragraph 1 Absatz 1 des Energiewirtschaftsgesetzes immer höchste Priorität besitzen.

Zweck des Gesetzes ist eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht.⁶

Denn am Ende finanzieren die Bürger der Bundesrepublik Deutschland die deutsche Energiewende und damit ein Modell, das als Vorbild für viele weitere Länder gilt.

1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist es, die Entwicklung vom klassischen Energieversorger hin zum smarten Energiedienstleister zu untersuchen. Im Untersuchungsrahmen dieser Arbeit wird dabei ausschließlich die deutsche Energiewirtschaft betrachtet. Anmerkungen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in anderen Ländern dienen dem Vergleich zum System der Bundesrepublik Deutschland. Die Arbeit geht auf den Strukturwandel ein und untersucht die treibenden gesetzlichen, gesellschaftlichen Faktoren sowie den eigenen Antrieb dieses Wandels. Darüber hinaus untersucht sie Trends der Energiewirtschaft und zeigt auf, welche Energiedienstleistungen heute bereits am Markt etabliert sind und welche Trends und Strukturänderungen in Zukunft zu erwarten sind.

⁶ (Bundesministerium der Justiz, 2017)

2 Theoretische Grundlagen

Um die Entwicklung von der klassischen Energieversorgung hin zum smarten Energiedienstleister zu verstehen, ist es notwendig, den Unterschied zwischen beiden Versorgungskonzepten und den Wandel der Energieversorgungsunternehmen zu erläutern.

2.1 Klassische Energieversorgung

Der Begriff der klassischen Energieversorgung beschreibt vor allem die Prozesse der Energieerzeugung und -verteilung. Dabei wird Energie zentral in konventionellen Kraftwerken aus fossilen Energieträgern gewonnen und über Verteilnetze an die Endkunden geliefert. Diese Energie ist zum einen verlustbehaftet, zum anderen entstehen dabei erhebliche CO₂-Emissionen.

Wie aus Abbildung 2-1 ersichtlich ist, werden konventionelle Kraftwerke mit fossilen Energieträgern wie Steinkohle, Braunkohle, Kernenergie, Mineralölen und Erdgas betrieben. Deutlich ist zu erkennen, dass vor allem der Anteil an Steinkohle und Kernenergie stark zurückgegangen ist. So lag der Anteil der konventionellen Energieträger an der Bruttostromerzeugung 1990 bei über 93 Prozent (Insgesamt 550 TWh, 512 TWh konventionelle Energieträger). Die Erneuerbaren Energien hatten einen Anteil von 3,6 Prozent (20 TWh). Es ist ersichtlich, dass sich die Bruttostromerzeugung über einen Zeitraum von 26 Jahren um circa 100 TWh erhöht hat. Der Anteil der konventionellen Energieträger ging dabei auf 67 Prozent zurück. Der Anteil der Erneuerbaren Energien stieg auf 29 Prozent an.

Bruttostromerzeugung ab 1990 nach Energieträgern

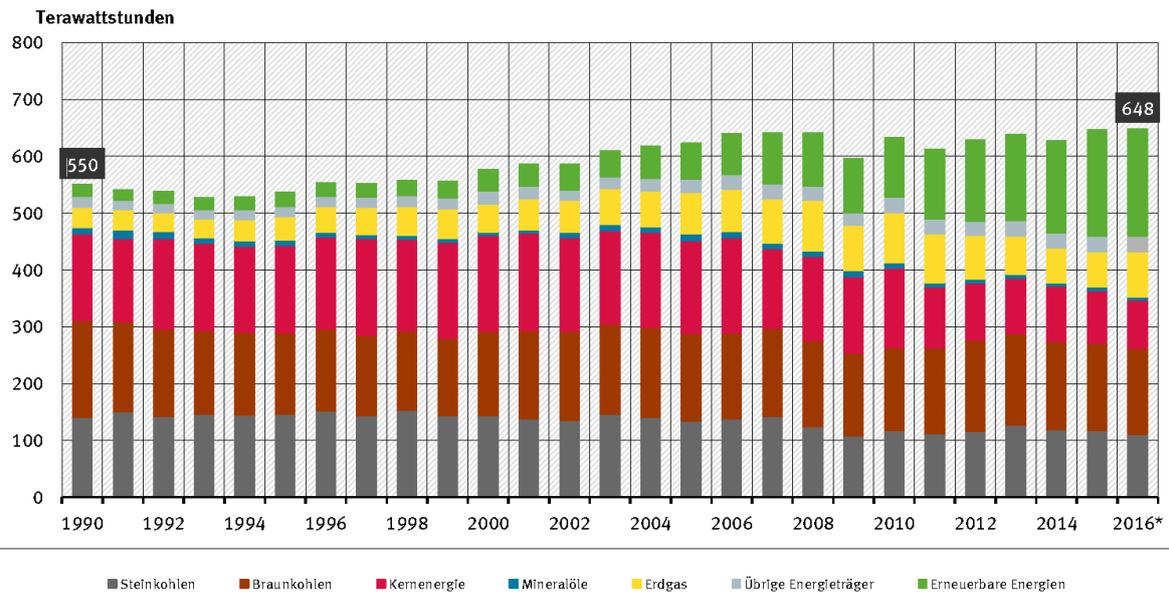


Abbildung 2-1 Bruttostromerzeugung ab 1990 nach Energieträgern⁷

Zu Anfang der Neunziger Jahre stellte die Versorgungssicherheit der Endkunden die Hauptaufgabe der Energieversorgung dar. In der heutigen Zeit ist der Klimaschutz die zweite Hauptaufgabe und stellt die Energieversorgung vor neue Herausforderungen. Das deutsche Stromnetz gehört dabei zu den stabilsten und sichersten der ganzen Welt. In Abbildung 2-2 ist die durchschnittliche Dauer von Versorgungsunterbrechungen je Letztverbraucher in Minuten aus dem Jahr 2014 ersichtlich.

Um die Versorgungssicherheit auf diesem hohen Niveau zu halten, ist es notwendig, das Netz stabil zu halten. Durch die Zunahme an dezentralen und volatilen Einspeisern wird das Versorgungsnetz stark belastet. Es ist daher notwendig, technische und organisatorische Absicherungsmaßnahmen zu ergreifen.

⁷ (Umweltbundesamt, 2017)

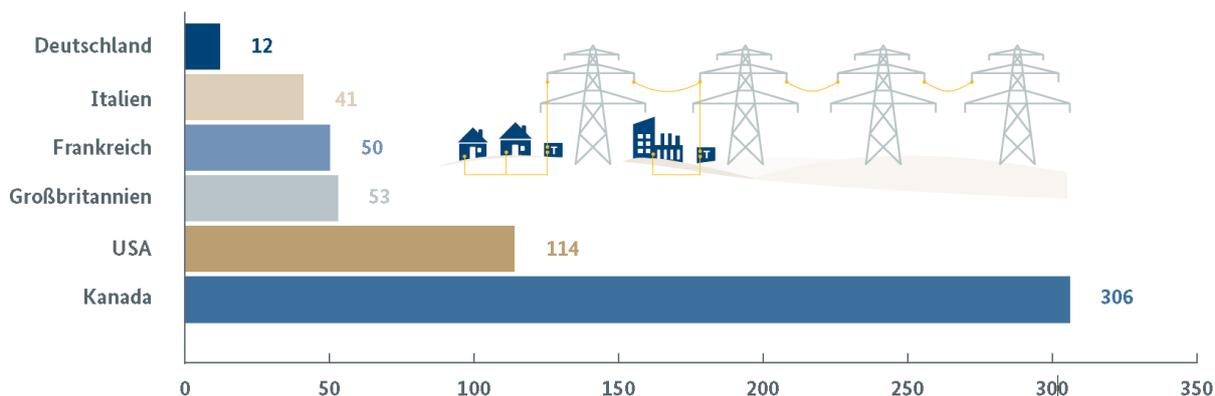


Abbildung 2-2 Versorgungssicherheit Stromnetz Versorgungsunterbrechung in Minuten⁸

2.2 Smarte Energiedienstleister

Neben der Erzeugung und Verteilung von Energie wird das Dienstleistungssegment rund um energienahe und energiefremde Dienstleistungen immer größer.

Der Begriff des smarten Energiedienstleisters beschreibt sowohl das Bestreben die Energieeffizienz in der Erzeugung und Verteilung zu erhöhen, als auch das Geschäftsfeld Energiedienstleistungen an sich.

Energieeffizienz ist ganz entscheidend für das Gelingen der Energiewende und die Umsetzung der Ergebnisse der jüngsten Klimakonferenz in Paris.⁹

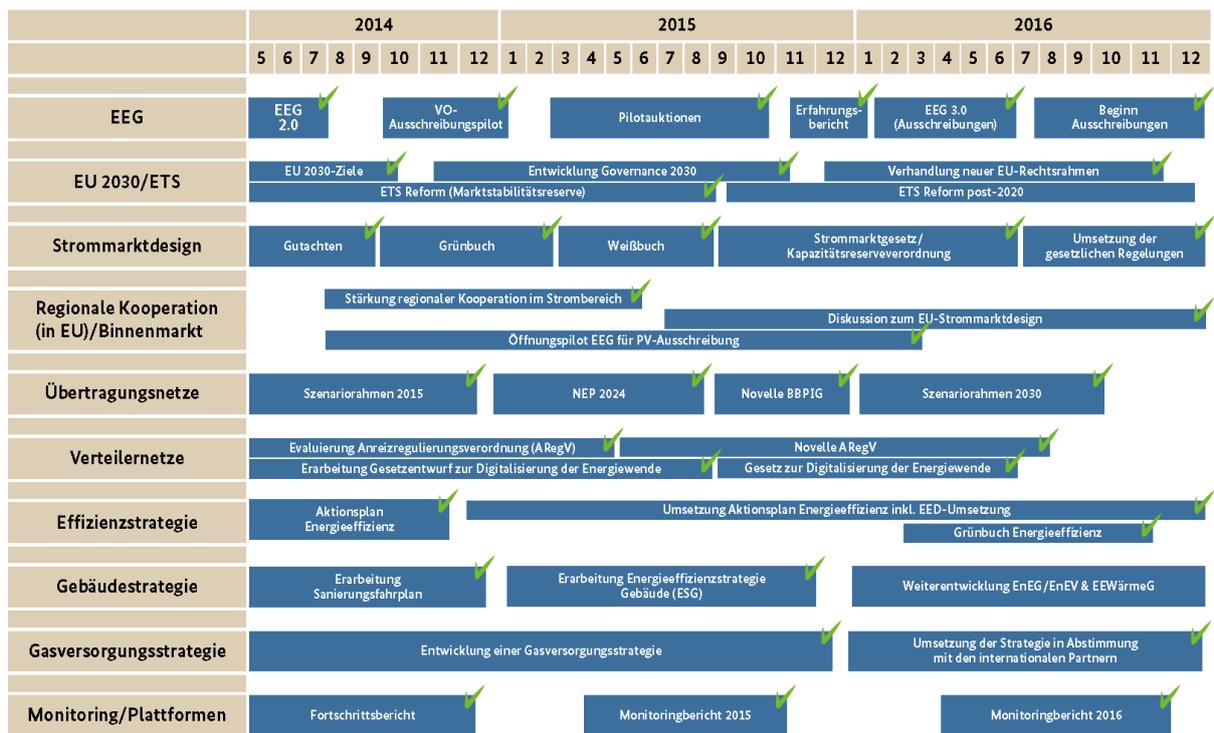
Unter Energieeffizienz versteht man im Allgemeinen das Verhältnis von Nutz-Energie zum Energieeinsatz. Als Energiedienstleistungen versteht man Tätigkeiten, die in der Regel zu überprüfbaren und mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen oder Primärenergieeinsparungen führen¹⁰.

⁸ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

⁹ (Gabriel, 2016)

¹⁰ (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz)

Die Bundesrepublik Deutschland ist einer der Vorreiter bei der Energiewende. Um die Ziele aus den Klimakonferenzen von Kyoto und Paris umzusetzen, ist durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die 10-Punkte-Energie-Agenda erstellt worden (siehe Abbildung 2-3). Die 10-Punkte-Energie-Agenda skizziert dabei die Umsetzung der wesentlichen Faktoren für die Teilbereiche EEG, EU2030/ ETS, Strommarktdesign, Regionale Kooperation/ Binnenmarkt, Übertragungsnetze, Verteilnetze, Effizienzstrategie, Gebäudestrategie, Gasversorgungsstrategie und Monitoring/ Plattformen.



Stand: Dezember 2016

Abbildung 2-3 10-Punkte-Energie-Agenda¹¹

Für diese Arbeit sind vor allem die Punkte Aktionsplan Energieeffizienz in Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie, Grünbuch Energieeffizienz und das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende relevant. Deutlich wird, dass die geplanten Ziele für die Jahre 2014, 2015 und 2016 bis auf die Weiterentwicklung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) vollständig umgesetzt wurden sind. Geplant war die Umsetzung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), dass EnEG, EnEV und EEWärmeG kombiniert, in

¹¹ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

2017. Allerdings ist der Referentenentwurf zum GEG auf Grund von wirtschaftlichen Bedenken zum neu geplanten Standard für Niedrigstenergiegebäude für öffentliche Nichtwohngebäude nicht durch den Bundestag beschlossen wurden.

2.3 Die klassische Energieversorgung im Wandel

Die Energieversorgung unterzieht sich einem ständigen Wandel und verändert sich dabei immer wieder in ihren Grundzügen. In nicht einmal 20 Jahren erfolgte die Liberalisierung der Energieversorgung. Die Grundlage dieses Transformationsprozesses bildet das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), das jedem Verbraucher die freie Wahl des Strom- bzw. Gaslieferanten unabhängig vom Standort ermöglicht. Mit der Öffnung der Energiemärkte sollten die Monopole der Energieversorger der freien Marktwirtschaft weichen und somit eine Preissenkung bewirken.

Mit der Liberalisierung etablierten sich zahlreiche Energiepioniere auf den Markt. Um diesen den diskriminierungsfreien Zugang (gleiche Bedingungen für alle Marktteilnehmer) zu den Energienetzen zu ermöglichen, wurde 2005 die Bundesnetzagentur (BNetzA) als oberste Regulierungsbehörde gegründet. Mit der Einführung der Netznutzungsentgelte sind die Zugangsbedingungen zu einem Energienetz für alle Lieferanten gleich.¹²

Mit der Liberalisierung der Energiewirtschaft kam es zur Entflechtung (Unbundling) der Unternehmen hinsichtlich Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Vertrieb. Dabei wurden diese Einheiten sowohl organisatorisch, buchhalterisch und eigentumsrechtlich voneinander getrennt. Erst damit wurde der freie Wettbewerb ermöglicht.¹³ Ziel dieser Entflechtung ist der nach dem EnWG geforderte neutrale Netzbetrieb. Damit wird die theoretische Möglichkeit der Wettbewerbsbenachteiligung für konkurrierende Unternehmen vermieden.

Das Thema Effizienz ist dabei nichts Neues in der Energiewirtschaft. Mit der Einführung des EnWG sollte sowohl die technische Qualität des Versorgungsbetriebes, als auch die verbraucherfreundliche Preisgestaltung realisiert werden. Wie in Abschnitt 2.1

¹² (Strompreise.net, 2011)

¹³ (Konstantin, 2013)

beschrieben, hat die Versorgungssicherheit in Deutschland ein sehr hohes Niveau erreicht. Daher ist die BNetzA bestrebt, die vorhandene Energie preiswert zur Verfügung zu stellen. 2009 wurde die Anreizregulierungsverordnung in Kraft gesetzt. Diese führte zur Neuregelung der Netzentgelte für die Strom- und Gasnetze. Die Anreizregulierungsverordnung zielt darauf ab, den Unternehmen Anreize zur Effizienzsteigerung und zur Senkung der Verbraucherkosten zu bieten. Grundlage für die Beurteilung der Effizienzsteigerung ist der durch die BNetzA ermittelte Effizienzwert.

Was der Effizienzwert für den Netzbetreiber ist, ist der Merrit-Order-Effekt auf der Erzeugungsseite. Die Merrit-Order beschreibt die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke. Die Merrit-Order wird ausschließlich durch die variablen Kosten der Kraftwerke bestimmt und gewährleistet daher die wirtschaftlich optimale Stromversorgung. Es werden zuerst die Kraftwerke mit den niedrigsten variablen Kosten zur Deckung des Bedarfes zugeschaltet. Das zuletzt zugeschaltete Kraftwerk (mit den höchsten Grenzkosten) bestimmt den Preis. Da die Erneuerbaren Energien variable Kosten von Null haben, werden diese als erstes zugeschaltet (siehe Abbildung 2-4). Somit wird der Betrieb von Gaskraftwerken (GUD, Gasturbinen) immer unwirtschaftlicher.

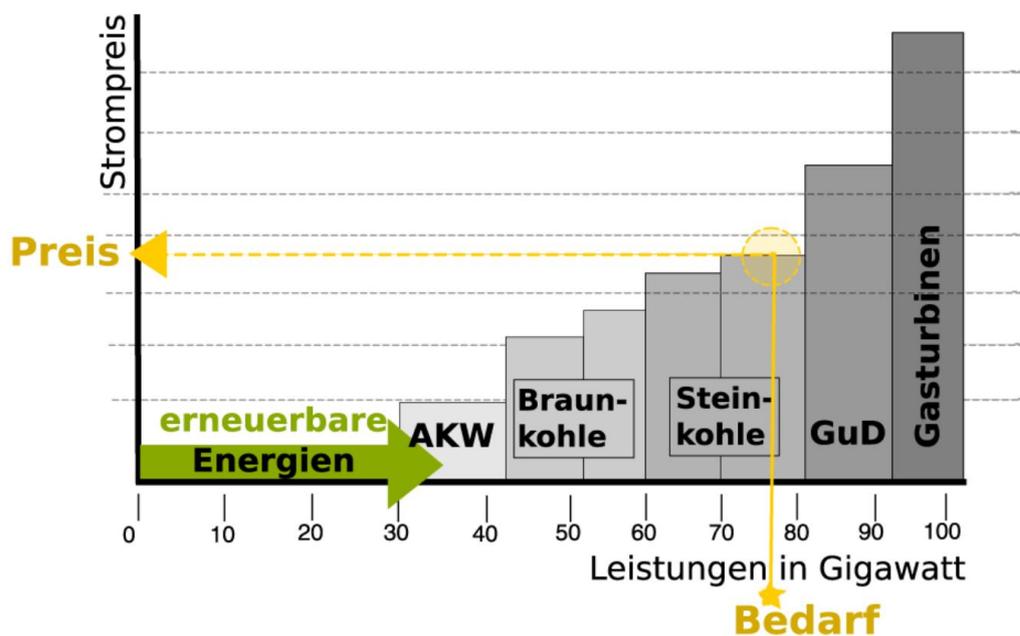
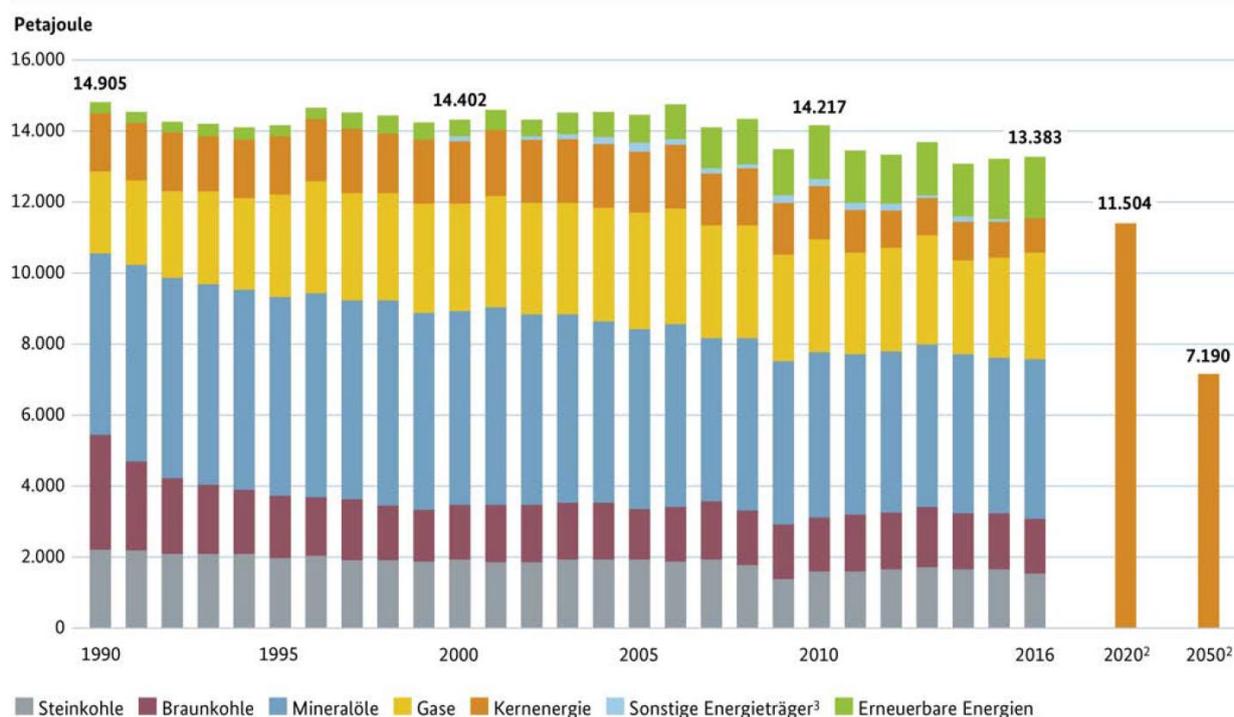


Abbildung 2-4 Merrit-Order-Effekt¹⁴

¹⁴ (Fennergie, 2015)

Umso niedriger die Gestehungskosten eines Kraftwerkes sind, umso häufiger wird es aufgerufen, umso effizienter kann es betrieben werden und umso höher wird der erzeugte Strom auch vergütet.

Aus Abbildung 2-5 ist zum einen ersichtlich, dass der Anteil von Braun- und Steinkohle und Kernenergie abnimmt und im Gegenzug der Anteil an den Erneuerbaren Energieträgern stetig zunimmt. Für die Erreichung der Ziele bis zum Jahr 2050 muss aber vor allem der gesamte Primärenergieverbrauch gesenkt werden. Dieser lag 1990 noch bei 14.905 Petajoule und soll bis 2050 mit 7.190 Petajoule mehr als halbiert werden.



1 Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes

2 Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung: Senkung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 um 20% und bis 2050 um 50% (Basisjahr 2008)

3 Sonstige Energieträger: Grubengas, Nichterneuerbare Abfälle und Abwärme sowie der Stromaustauschsaldo

Abbildung 2-5 Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern¹⁵

Diese Entwicklung ist aber nur durch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren zu erreichen. Diese lassen sich am besten am „Dreiklang der Energiewende“ verdeutlichen (siehe Abbildung 2-6 Dreiklang der Energiewende). Hinter dem Dreiklang der Energiewende verbergen sich die Maßnahmen, die zur Erfüllung des Energieeinsparziels 2050 umgesetzt werden müssen.

¹⁵ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

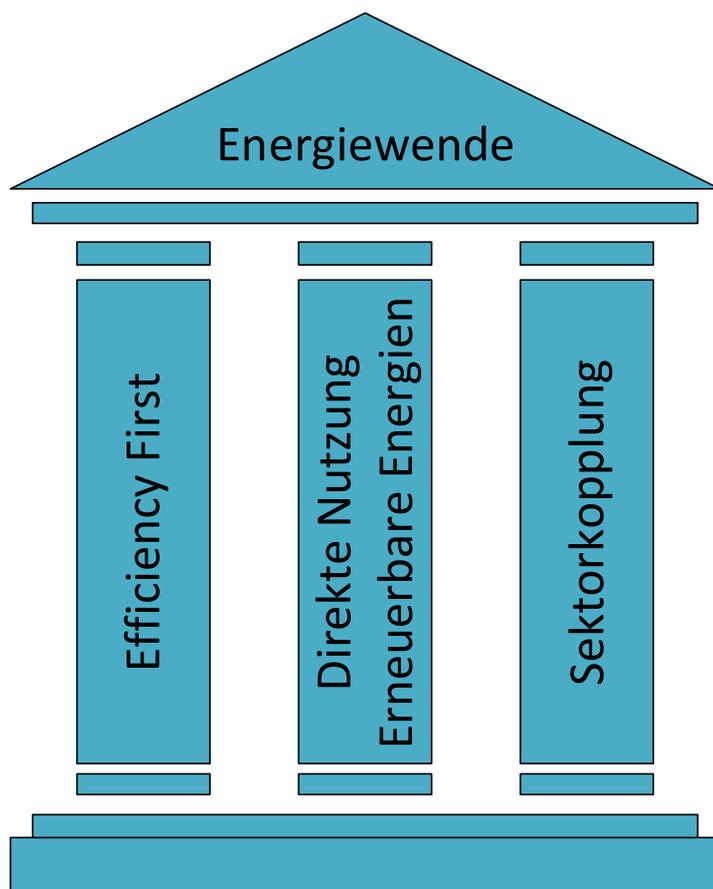


Abbildung 2-6 Dreiklang der Energiewende¹⁶

Unter der Säule Efficiency First ist die Absenkung des Energiebedarfes in allen Wirtschaftszweigen zu verstehen. Der Wegfall von fossilen Energieträgern kann nicht zu einhundert Prozent durch Erneuerbare Energien ersetzt werden. Vielmehr ist es notwendig, durch Investitionen in Technologien zur Effizienzsteigerung den Gesamtenergiebedarf zu reduzieren.

Der reduzierte Bedarf kann dann größtenteils über Erneuerbare Energien abgesichert werden. Vor allem sollte der regenerativ erzeugte Strom auch primär zu Stromversorgung genutzt und die verlustbehaftete Umwandlung von Strom vermieden werden. Technologien wie Solarthermie oder Geothermie nutzen direkt Erneuerbare Energien zur Erzeugung von Wärme. Erst wenn die Nutzung dieser Technologien wirtschaftlich nicht sinnvoll oder technisch am jeweiligen Standort nicht möglich ist, sollte Strom aus Erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Wärme gesetzt werden (zum Beispiel durch Photovoltaik).

¹⁶ (Eigene Darstellung)

Die Umwandlung von einer Energieform in eine andere erfolgt immer in Verbindung mit einem Energieverlust. Oftmals lässt sich diese verlustbehaftete Umwandlung aber nicht vermeiden bzw. ist in vielen Fällen sogar sinnvoll. Da die Speicherung von elektrischer Energie nicht immer wirtschaftlich darstellbar ist, ist die Umwandlung und Speicherung zum Beispiel in Wärme unter bestimmten Umständen wirtschaftlicher. Unter dem Begriff der Energiewende wird heute oftmals noch der Begriff der Stromwende verstanden. Durch die Kopplung von Sektoren wird die Energiewende in allen Sektoren umgesetzt. So kann zum Beispiel überschüssiger Strom aus Erneuerbaren Energien in Elektroautos oder Wärmepumpen eingesetzt werden. Dadurch würden zum Beispiel die Sektoren Strom und Verkehr bzw. Strom und Wärme direkt miteinander gekoppelt.

3 Treiber für den Wandel der Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft hat in den vergangenen fünfzig Jahren eine große Transformation sowohl in der Erzeugungsstruktur, als auch in der Regulation und Liberalisierung vollzogen. Diese Transformation war notwendig, wurde aber nicht immer freiwillig durch die Energieversorgungsunternehmen umgesetzt. Das nachfolgende Zitat aus der Stadtwerkstudie von Ernst & Young GmbH aus dem Jahr 2016 beschreibt die Situation der Energiewirtschaft sehr treffend.

Der Wandel ist zur Regel geworden.¹⁷

Dabei ist in den letzten Jahren viel erreicht worden. Seit 2012 die Energieeffizienzrichtlinie beschlossen wurde, sind sowohl der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) 2014, Die Energie der Zukunft (4. Monitoring-Bericht zur Energiewende) 2015, das Grünbuch Energieeffizienz und Die Energie der Zukunft (5. Monitoring-Bericht zur Energiewende) 2016 abgeschlossen wurden. Bis zum Jahr 2020 besteht nun die Aufgabe, die vereinbarten Ziele zur Energieeinsparung erfolgreich umzusetzen. In 2020 endet ebenfalls die aktuelle Energieeffizienzrichtlinie der EU. Es wird erwartet, dass die Effizienzrichtlinie neben höheren Zielvorgaben auch härtere Maßnahmen bei der Nichterreichung der Ziele beinhaltet.

¹⁷ (Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2016)

Kategorie	Strom-sparen Private	Energieeffiziente Gebäude		Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe	Wärme- Infrastruktur
		Wohngebäude privat	Nichtwohngebäude gewerblich kommunal/sozial/gewerblich		
Einstiegsberatung	Energieberatung des vzbv				
Vertiefte Beratung		Energieberatung Wohngebäude	Energieberatung für Mittelstand, Kommunen		
Einstiegsförderung		Einzelmaßnahmen		Einzelmaßnahmen	
Systemische Förderung		Effizienzhäuser		„Klassik“ „Wettbewerb“	Wärmenetze, EE-Großanlagen
Spezielle Förderlinien (Innovation)		Brennstoffzellen Modellvorhaben dena Modellvorhaben Gebäude 2050			Wärmenetze 4.0
		Einsparzähler			

private Antragsteller
 gewerbliche, kommunale und soziale Antragsteller

Abbildung 3-1 "Zielfoto" Effizienzförderung 2020¹⁸

Die Bundesregierung unterstützt durch Förderprogramme die Erreichung der Ziele durch gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und zur Etablierung innovativer Technologien am Markt. So werden, wie aus Abbildung 3-1 ersichtlich ist, vor allem gewerbliche, kommunale und soziale Unternehmen mit einer Vielzahl von Förderprogrammen bei der Einführung effizienter Systeme zur Nutzung von Energie gefördert. Zum Beispiel bietet das Förderprogramm Wärmenetze 4.0 erstmals einen gezielten Anreiz zur Integration von Erneuerbaren Energien in die Wärmeinfrastruktur. Die Förderung zielt auf die Erzeugung Erneuerbarer Wärme (Anteil mindestens 50 %), deren Speicherung im Wärmespeicher (Verzicht muss explizit begründet werden), die Kopplung mit wärmeerzeugenden Stromverbrauchern (z.B. Elektrischer Heißwassererzeuger) und mit maximal 95 °C im Vorlauf betrieben wird ab. Diese Wärme ist dem Letztverbraucher kostengünstig zur Verfügung zu stellen (maximal 12 Cent pro Kilowattstunde).

¹⁸ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

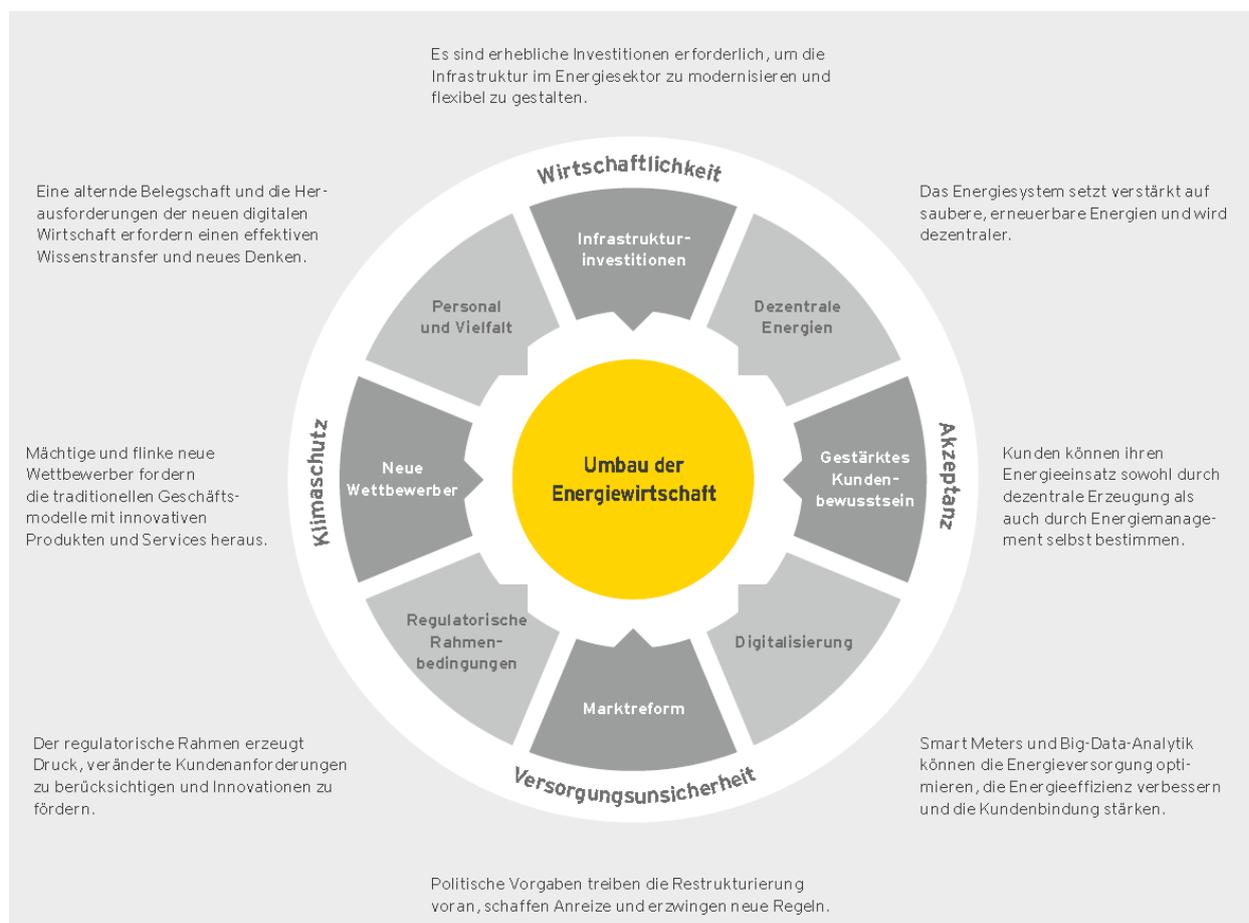


Abbildung 3-2 Treiber der Veränderungen¹⁹

Beim Umbau der Energiewirtschaft dürfen bei der Integration von innovativen und effizienten Erzeugungs-, Verteilungs- und Speichertechnologien die Aspekte Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz, Versorgungssicherheit und Klimaschutz nicht unberücksichtigt bleiben (siehe Abbildung 3-2). Auch wenn der Umbau der Energiewirtschaft mit erheblichen Kosten und dementsprechend hohen Investitionen verbunden ist, muss Energie immer bezahlbar bleiben und darf nicht vom Grundprodukt zum Luxusprodukt aufsteigen. Die Akzeptanz für die Umstellung auf Erneuerbare Energien in Deutschland ist sehr groß (siehe Abbildung 3-3). So befürworten 93 % der Deutschen den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Ebenfalls darf die Integration

¹⁹ (Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2016)

Erneuerbarer Energien in die bestehenden Versorgungsnetze nicht zu einer Verringerung der Versorgungssicherheit in Deutschland führen. Wie Abbildung 2-2 zeigt, hat die Versorgungssicherheit in Deutschland im internationalen Vergleich ein sehr hohes Niveau. Durch die hohe Bedeutung des Umwelt- und Klimaschutzes nimmt Deutschland eine Vorreiterrolle bei der Umstellung von fossilen Energieträgern auf Erneuerbare Energien ein.

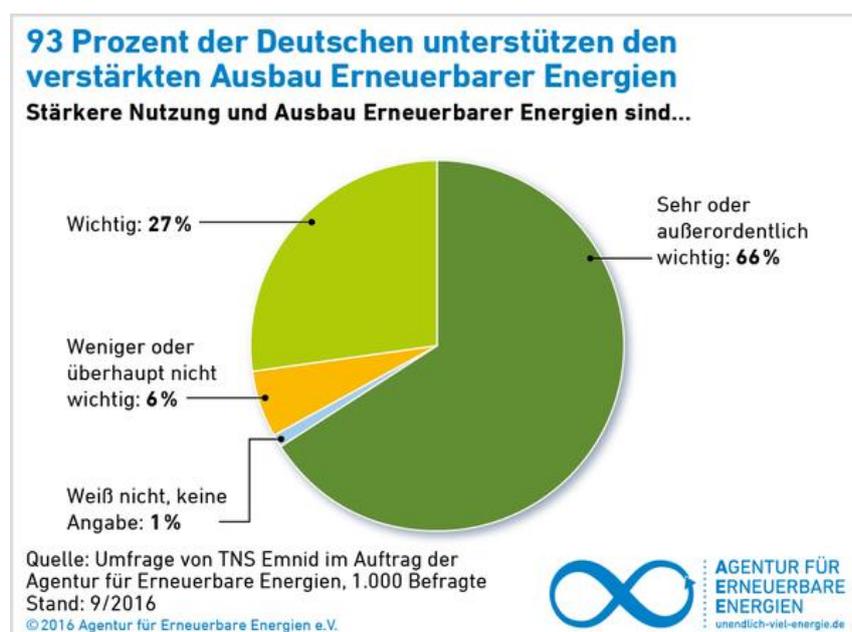


Abbildung 3-3 Akzeptanz Erneuerbarer Energien²⁰

In den folgenden Abschnitten soll noch einmal genauer auf die gesetzlichen und gesellschaftlichen Treiber und den eigenen Antrieb der EVU für den Wandel der Energiewirtschaft eingegangen werden

3.1 Gesetzliche Treiber

Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht bis 2050 die Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien bei 100 %. Die Erreichung dieser ambitionierten Ziele bis 2050 ist zumindest teilweise möglich. So zeigt Abbildung 3-4 den Stand von 2014 im Vergleich zum Zwischenziel 2020 und Gesamtziel 2050. 2014 war die Hälfte des Betrachtungszeitraums (2008 bis 2020) bereits vorbei, die Ziele Primärenergieverbrauch, Bruttostromverbrauch, Energieproduktivität, Wärmebedarf Gebäude und

²⁰ (Agentur für Erneuerbare Energien, 2016)

Endenergieverbrauch Verkehr aber noch nicht einmal zur Hälfte erfüllt bzw. sogar gegenläufig.

Indikator	Ziel 2020	Ziel 2050	Umsetzungsstand 2014
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-20%	-50%	-8,3%
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-10%	-25%	-4,2%
Endenergieproduktivität		2,1% pro Jahr (2008–2050)	1,6% pro Jahr (Durchschnitt 2008–2014)
Primärenergiebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-	in der Größenordnung von -80%	-14,8%
Wärmebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-20%	-	-12,4%
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	-10%	-40%	+1,1%

Abbildung 3-4 Energieverbrauchs- und Energieeffizienzindikatoren des Energiekonzepts²¹

Die EU-Energieeffizienzrichtlinie (2012/27/EU) aus dem Jahr 2012 hat zum Inhalt, das übergeordnete Effizienzziel der europäischen Union in Höhe von 20 % bis 2020 umzusetzen. Diese Richtlinie ist verbindlich für alle Mitgliedstaaten. Die Umsetzung in nationales Recht und auch das nationale Energieeffizienzziel ist den Mitgliedstaaten selbst überlassen. Die Energieeffizienzrichtlinie sieht die Einführung eines Energieeffizienzverpflichtungssystems in den jeweiligen Mitgliedstaaten vor. Dabei sollen bis 2020 jährlich Einsparungen in Höhe von 1,5 % des Energieabsatzes an den Endkunden realisiert werden (bei dieser Betrachtung entfällt der Energieabsatz des Verkehrswesens).

Die Bundesregierung hat sich für die Alternative zum Effizienzverpflichtungssystem entschieden. Nach *Artikel 7 Effizienzverpflichtungssysteme* Absatz 9 besteht die Möglichkeit der freiwilligen Zielsetzung. Die Bundesregierung hat durch die verpflichtende Einführung von Energieaudits nach DIN EN 16247 bzw. Energiemanagementsystemen nach ISO 50001 mit § 8 *Verpflichtung zur Durchführung von Energieaudits; Verpflichtungsbefreiung* des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere

²¹ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016)

Energieeffizienzmaßnahmen die nationale Umsetzung in 2015 abgeschlossen. Dieser Paragraph verpflichtet Nicht-KMU zur Durchführung eines Energieaudits nach DIN EN 16247 bis zum 05.12.2015 bzw. zur Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems nach ISO 50001. Das Energieaudit stellt dabei eine Erfassung aller Energieströme und -verbraucher im Unternehmen dar und verpflichtet nicht zur Einsparung von Energie oder zur Umsetzung möglicher effizienzsteigernder Maßnahmen. Das Audit ist alle vier Jahre zu wiederholen. Dem gegenüber steht das Energiemanagementsystem, das eine jährliche interne Auditierung und alle drei Jahre die Rezertifizierung vorsieht. Um diese zu erlangen, sind verbindliche Einsparziele umzusetzen. Um den Anreiz zur Einführung eines Energiemanagementsystems zu erhöhen, wurde die Auszahlung bestimmter finanzieller Vergütungen (z.B. besondere Ausgleichsregelung) an die Einführung eines solchen Systems gekoppelt. Die Initiative Energieeffizienznetzwerke der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft trägt ebenfalls zu dem Erreichen dieses Ziels bei, denn die Netzwerke setzen sich verpflichtende Energieeinsparziele.

Sollten die Einsparziele bis 2020 nicht erreicht werden, besteht die Möglichkeit, dass die folgende Energieeffizienzrichtlinie, die dann bis zum Jahr 2030 gelten wird, die Variante des freiwilligen Alternativsystems nicht mehr beinhaltet. Somit würden dann Einsparziele pro Jahr verpflichtend. Bei der Überarbeitung der Effizienzrichtlinie soll zukünftig auch der Verkehrssektor betrachtet werden.

3.2 Gesellschaftliche Treiber

Neben den gesetzlichen tragen vor allem gesellschaftliche Treiber zum Wandel der Energiewirtschaft bei. Die Akzeptanz der deutschen Bevölkerung gegenüber Erneuerbaren Energien war bereits vor dem Reaktorunglück in Fukushima hoch. Die Entwicklung hat sich in den vergangenen Jahren nur geringfügig verändert (siehe Abbildung 3-5). Die Akzeptanz liegt trotz der Mehrbelastung durch die EEG-Umlage nach wie vor bei über 90 Prozent (siehe Abbildung 3-3). Das positive Image der Erneuerbaren Energien wird auch dadurch unterstützt, dass über 300.000²² Arbeitsplätze in Deutschland davon abhängig sind.

²² (prognos, 2016)

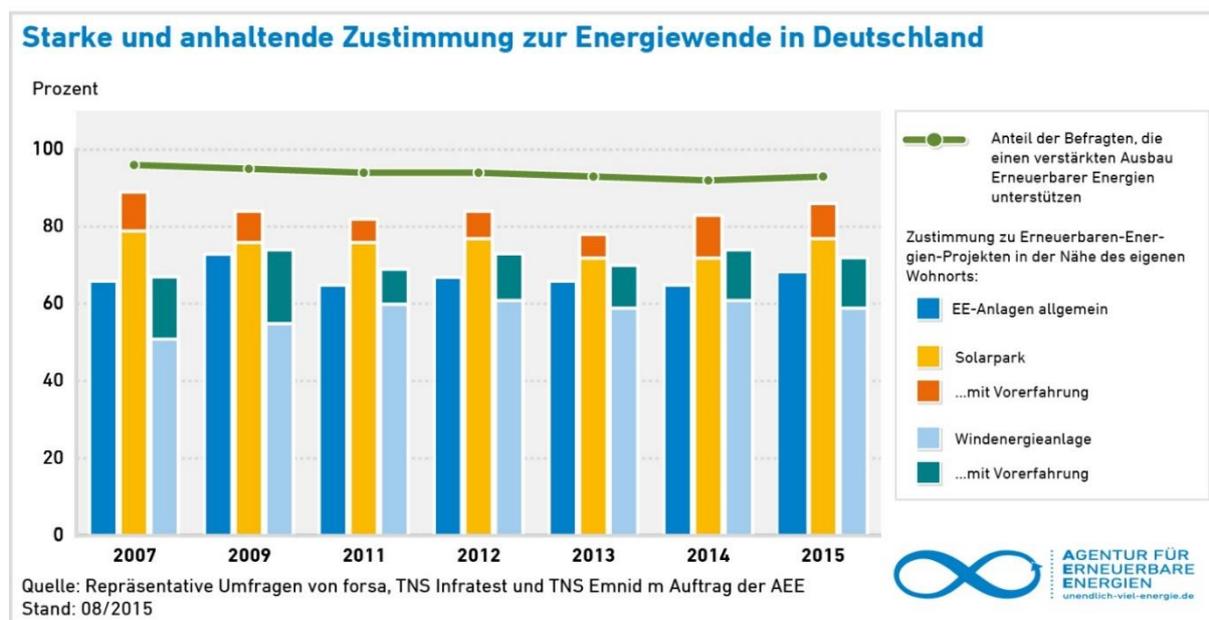


Abbildung 3-5 Entwicklung der Akzeptanz gegenüber Erneuerbaren Energien²³

Aus Abbildung 3-6 ist ersichtlich, dass 65 % der Befragten bereit wären, für Ökostrom bis zu 50 € pro Jahr mehr zu bezahlen. Daraus lässt sich ableiten, dass die Bevölkerung eine umweltschonende Erzeugung von Energie unterstützt und teilweise sogar bevorzugt.

Eigenheimbesitzer haben schon seit einigen Jahren die Möglichkeit, die Energiewende mit zu gestalten. Ob aktiv durch den Erwerb einer entsprechenden Anwendungstechnik wie zum Beispiel Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie oder Mini-Blockheizkraftwerke oder passiv durch Investitionen in die Gebäudedämmung, Eigenheimbesitzer können die Energieeffizienz ihres Gebäudes selbst beeinflussen.

Dagegen besteht für Mieter bisher nur in geringem Maße die Möglichkeit, aktiv an der Energiewende teilzunehmen. Bis vor wenigen Jahren konnten Mieter lediglich durch den Bezug von Ökostrom, dem Erwerb von Haushaltsgeräten mit hoher Energieeffizienz (Energiesparklassen A bis G), dem Erwerb von LED-Lampen und der Teilnahme an Bürgerprojekten einen Anteil an der Energiewende haben. Durch das Voranschreiten der E-Mobilität (zum Beispiel in Verbindung mit Car-Sharing) oder weitere neue Energiedienstleistungen wird es zukünftig auch Mietern möglich sein sich aktiv an der Energiewende zu beteiligen. Sei es durch Mieterstromprojekte oder „Balkon“-Kraftwerke, der Trend geht zur Prosumer-Gesellschaft (siehe 4.2).

²³ (Agentur für Erneuerbare Energien, 2015)

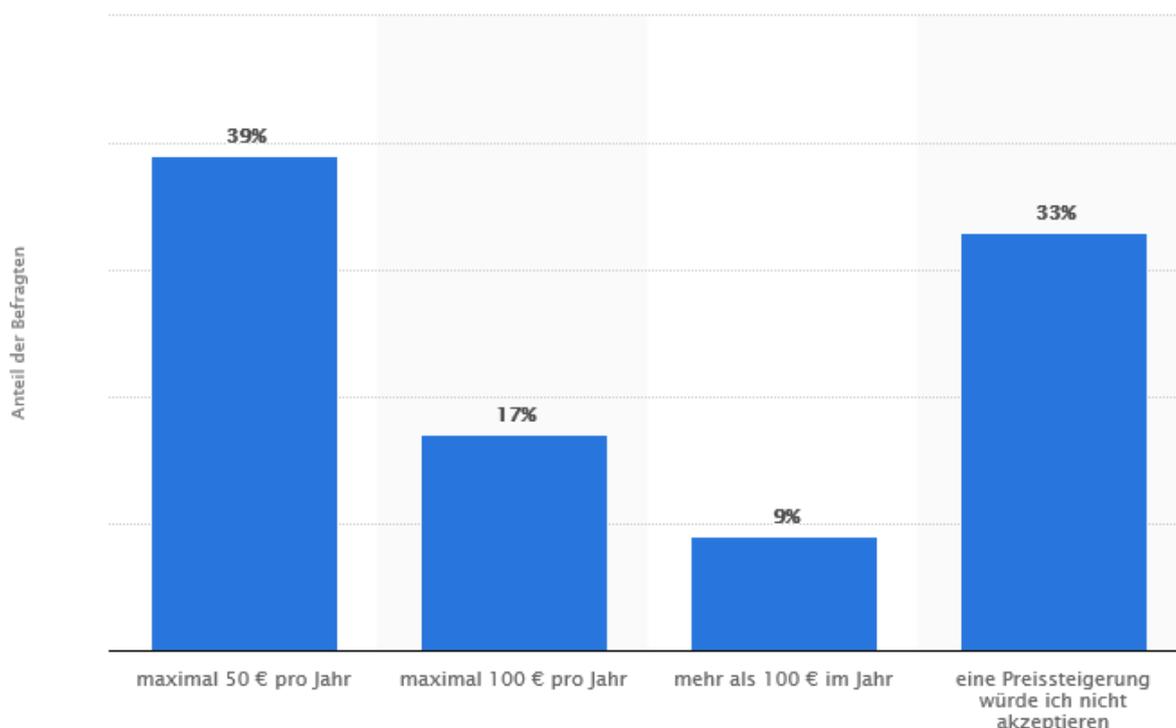


Abbildung 3-6 Bereitschaft zur Mehrbelastung durch Ökostrom²⁴

3.3 Eigener Antrieb

Doch nicht nur gesetzliche und gesellschaftliche Treiber führen zur Investition in Energieeffizienzmaßnahmen. Die Bezugskosten für Strom und Erdgas schwanken auch bei Energieversorgungsunternehmen und stellen einen erheblichen Kostenanteil an den Gesamtunternehmenskosten dar. Die Rentabilität von Investitionen in effiziente Technologien ist unter den derzeitigen Bedingungen am Kapitalmarkt höher als die Renditen von beispielsweise langfristigen Anlagen²⁵ und bietet somit die Möglichkeit einer attraktiven Verzinsung des eingesetzten Kapitals.

Darüber hinaus können Energieeffizienzmaßnahmen einen wichtigen Baustein für das Unternehmensmarketing darstellen. Auch für das Image eines EVU ist es nicht

²⁴ (statista, 2017)

²⁵ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016)

unerheblich, wie sich die eigene Energiebilanz gestaltet, denn der Endverbraucher geht davon aus, dass sein Energieversorger sich mit dem effizienten Umgang mit Energie auskennt.

Zukünftig wird die Vermittlung von Wissen und Erfahrung im Umgang mit der Energiewende und dem Einsatz effizienter Technologie ein weiteres Dienstleistungsgeschäft darstellen. Bereits heute unterstützen die großen Energieversorgungsunternehmen (RWE, EON, VATTENVALL und EnBW), sowie zahlreiche Ingenieurbüros und Energieberater kleinere EVU bei der Einführung neuer Energiedienstleistungen und bei Großprojekten. Dies wird auch in Zukunft anhalten, jedoch wird zunehmend der Wissenstransfer ins Ausland stattfinden. Energieeffizienz made in Germany ist auf Grund des Ausstieges aus der Atomenergie und dem hohen Technologiestand der Erneuerbaren Energien weltweit gefragt.²⁶ Als Mitglied des internationalen Energieeffizienznetzwerkes IPECC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) kommuniziert die Bundesregierung über Inhalte und Ziele der deutschen Energiewende.

²⁶ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

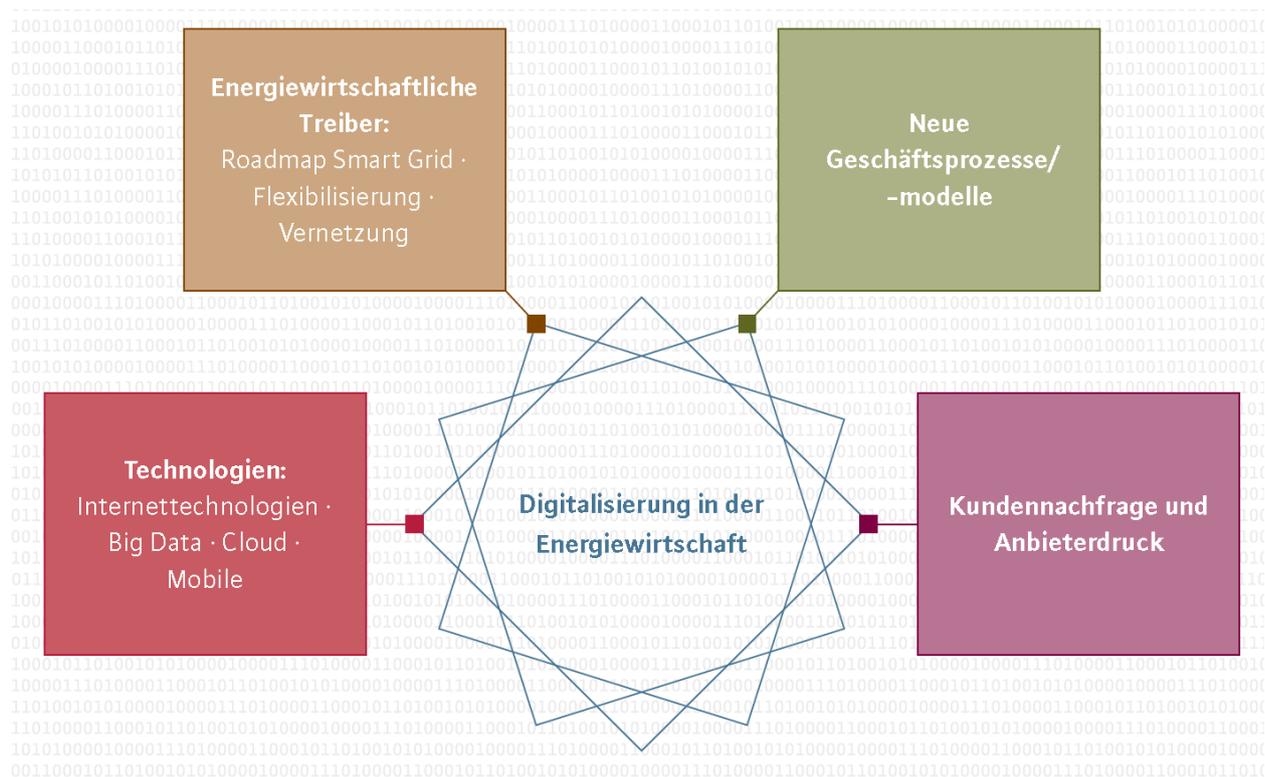
4 Trends in der Energiewirtschaft – Der Weg der Energieeffizienz

4.1 Digitalisierung

Neben der technischen Umsetzung der Energiewende durch den Bau von Erneuerbaren Energien-Anlagen muss auch eine digitale Wende eingeleitet werden. Digitalisierung beschreibt heute nicht mehr nur die Übersetzung analoger Signale in digitale Signale. Vielmehr beschreibt Digitalisierung die Vernetzung von Anwendungen, Geschäftsprozessen sowie von Geräten auf Basis von Internettechnologien²⁷. Die Prozesse der Energiewirtschaft benötigen schon seit einiger Zeit digitale Unterstützung. Durch die Energiewende wird das bestehende System noch komplexer. Daher ist es notwendig, die Energiewirtschaft weiter zu digitalisieren. Darüber hinaus entstehen neue Möglichkeiten und Geschäftsfelder.

Bereits heute werden in der Energiewirtschaft eine Vielzahl digitaler Daten erhoben. Die Erhebung von Lastgängen (Strom/ Erdgas) erfolgt aktuell in fünfzehn Minuten Intervallen. Mit der Einführung der Smart Meter Technologie ist es möglich, Lastgänge minutengenau zu erheben und damit die Prognosegenauigkeit zu erhöhen. Allerdings wird auch die Datenmenge um den Faktor fünfzehn erhöht. Dabei stellt nicht nur die Datenmenge die Unternehmen vor Probleme. Neue Speicherkapazitäten zu schaffen, ist mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich. Die Auswertung der Daten stellt das Problem dar. Mit der Verabschiedung des Gesetzes zur Digitalisierung der Energiewende (siehe 4.5) ist ein politischer Rahmen für die Digitalisierung der Energiewirtschaft geschaffen worden. Dabei ist auch von Seiten der Politik darauf zu achten, dass durch den politischen Rahmen keine Beschränkungen aufgebaut werden.

²⁷ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2016)

Abbildung 4-1 Treiber der Digitalisierung in der Energiewirtschaft²⁸

Auch wenn die Digitalisierung eine hohe Dynamik aufweist und zu einer schnellen Transformation der Energiewirtschaft führt, steht diese noch am Anfang. Die Digitalisierung stellt die Grundlage für die Dezentralisierung dar (siehe 4.2). Durch Weiterentwicklungen im Bereich der Technik lassen sich die dezentralen Anlagen besser betreiben, steuern und ggf. zusammenschalten (digitales Kraftwerk oder Schwarmkraftwerk). Aber auch die Dekarbonisierung (4.3) sowie andere aktuelle Trends in der Energiewirtschaft basieren auf der Digitalisierung. Wie aus Abbildung 4-1 Treiber der Digitalisierung in der Energiewirtschaft ersichtlich ist, führen aber auch verstärkt Nachfragen von der Kundenseite zur Digitalisierung. Die ausschließliche Belieferung mit Strom und Erdgas reicht vielen Endkunden heute nicht mehr aus. Vielmehr sind die Visualisierung des Verbrauchs und die Möglichkeit zur Generierung von Einsparungen interessant für den Kunden. Durch Smartphones und Tablets ist die Digitalisierung im Alltag bereits voll implementiert. Viele Prozesse und Aspekte des öffentlichen Lebens lassen sich mit Hilfe von digitalen Applikationen vereinfachen. Daher erwartet der Kunde auch bei der Energiewirtschaft ein digitales Angebot. Neben dem bereits

²⁸ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2016)

angesprochenen Gesetz zur Digitalisierung der Energiewirtschaft spielt auch das IT-Sicherheitsgesetz eine Rolle. Vor allem die Datensicherheit hat dabei eine hohe Bedeutung. Die Digitalisierung der Energiewirtschaft bietet aber nicht nur Energieversorgungsunternehmen Möglichkeiten neue Geschäftsmodelle zu etablieren. Auch branchenfremde Unternehmen, die ausschließlich IT-Dienstleistungen anbieten, erkennen das Potenzial und stoßen auf den Energiemarkt. Dabei kann es vorkommen, dass bisher bestehende Dienstleistungen vom Markt verdrängt werden (Disruption). Bisher erlebt der Kunde die Energiewirtschaft oftmals noch analog²⁹. Die Belieferung von Energie erfolgt über reale, physische Netze und wird über mechanische Zähler gemessen. Bisher sind vor allem die großen Marktakteure digital aufgestellt sind. Die PricewaterhouseCoopers AG hat 120 Führungskräfte aus der Energiewirtschaft befragt. Die Ergebnisse werden in Abbildung 4-2 dargestellt. Demnach haben nur siebzehn Prozent eine Digitalisierungsstrategie.

Dagegen stehen 52 Prozent, die eine solche in Planung haben und 31 Prozent, bei denen eine solche Strategie weder vorhanden noch geplant ist. Die Möglichkeiten und der Nutzen der Digitalisierung werden bisher oftmals noch unterschätzt, dabei betrifft die Digitalisierung alle Unternehmensgrößen, wenn auch nicht im selben Umfang.

²⁹ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2017)

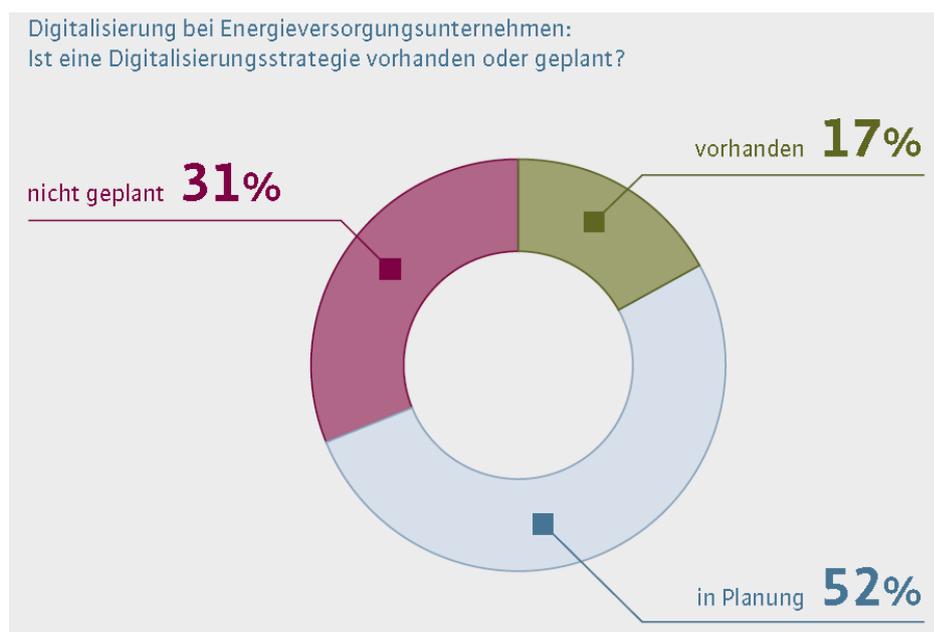
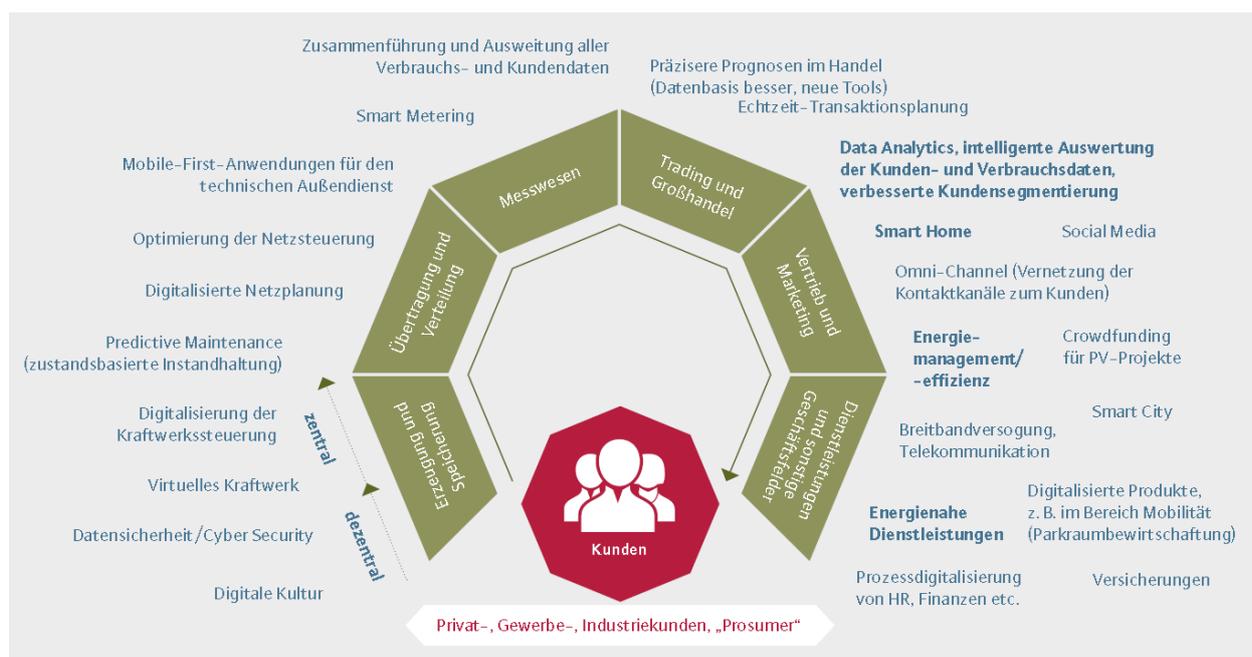


Abbildung 4-2 Strategische Verankerung der Digitalisierung bei Energieversorgungsunternehmen³⁰

Die Digitalisierung wirkt sich dabei auf alle Bereiche der Energiewirtschaft aus (siehe Abbildung 4-3). Im Bereich Erzeugung und Speicherung wirken vor allem die Energiewende und die Verfügbarkeit von Speichern. Die Digitalisierung bietet die Möglichkeit, diese dezentralen Einheiten zu vernetzen, intelligent zu steuern und Echtzeit-Analysen zu erstellen. Aber auch auf die Übertragung und Verteilung wirkt sich die Digitalisierung aus. Sei es in der Schaffung intelligenter Netze und somit der Kopplung der Bereiche Erzeugung, Speicherung, Übertragung und Verteilung. Direkten Einfluss hat die Digitalisierung aber auch auf das Messwesen (Smart Meter) und den Bereich Handel und Beschaffung. Durch eine mögliche Abrechnung in Echtzeit, wird sich auch die Beschaffung von Energie signifikant verändern. Das Zusammenwirken all dieser Bereiche bedarf zwar erheblicher Investitionen auf Seiten der Energieversorger, wird aber durch eine gezielte, intelligente Koordination und Organisation von Erzeugung, Speicherung, Transport, Verbrauch, Erfassung und Abrechnung auch zu Kosteneinsparungen und einer Steigerung der Dienstleistungsqualität beim Endverbraucher führen. Durch neue Produkte wie Smart-Home-Lösungen wird der Umgang mit Energie immer effizienter.

³⁰ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2016)

Abbildung 4-3 Wertschöpfungsstufen der Energiewirtschaft³¹³¹ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2016)

4.2 Dezentralisierung

Durch die zunehmend dezentrale Erzeugung von Strom aus volatilen Erneuerbaren Energien steht die Energiewirtschaft vor großen Herausforderungen und muss die bisher gängigen Geschäftsmodelle überdenken und anpassen. Das liegt unter anderem an der Preisdegression bei Photovoltaikanlagen und Stromspeichern. Durch die politische Förderung dieser Anlagen sinken die Stromgestehungskosten von Photovoltaikanlagen, wodurch die Nachfrage steigt und die Einzelproduktion auf Massenproduktion umgestellt wurde. Dadurch erhöht sich die Wirtschaftlichkeit, was wiederum zu einem verstärkten Ausbau führt.

Vor dem Hintergrund des beschlossenen Ausstiegs aus der Atomenergie und dem politisch avisierten Ausstieg aus der Kohleenergie müssen Großkraftwerke durch dezentrale Anlagen ersetzt werden. Dabei müssen bestimmte Themen wie Frequenzhaltung, Erbringung von Regelleistung, Ausgestaltung der Schutzsysteme und Schwarzstartfähigkeit neu durchdacht werden.

Die Dezentralisierung ist ein globaler Megatrend in der Energiewirtschaft, dabei ist der Begriff selbst nicht klar definiert. Allgemein wird darunter der Abgang von den zentralen Großerzeugungsanlagen hin zu kleinen dezentralen Anlagen am Ort des Energiebedarfs verstanden. Trotzdem darf Dezentralität nicht mit Autarkie verwechselt werden³². Obwohl es zu einer zeitweisen autarken Versorgung von Liegenschaften kommt, sind diese noch auf Residualstromversorgung aus dem öffentlichen Netz angewiesen. Verdeutlicht wird dieses Szenario in Abbildung 4-4. Dabei zeigen die grauen Felder den aktuellen Bereich. An die Ebene der Übertragungsnetzbetreiber sind Windparks und Großkraftwerke angeschlossen. Die Übertragungsnetzbetreiber verteilen die Energie weiter zu den Verteilnetzbetreibern. Vom Verteilnetzbetreiber beziehen die Privathaushalte und dezentralen Kleinanlagen.

³² (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2015)

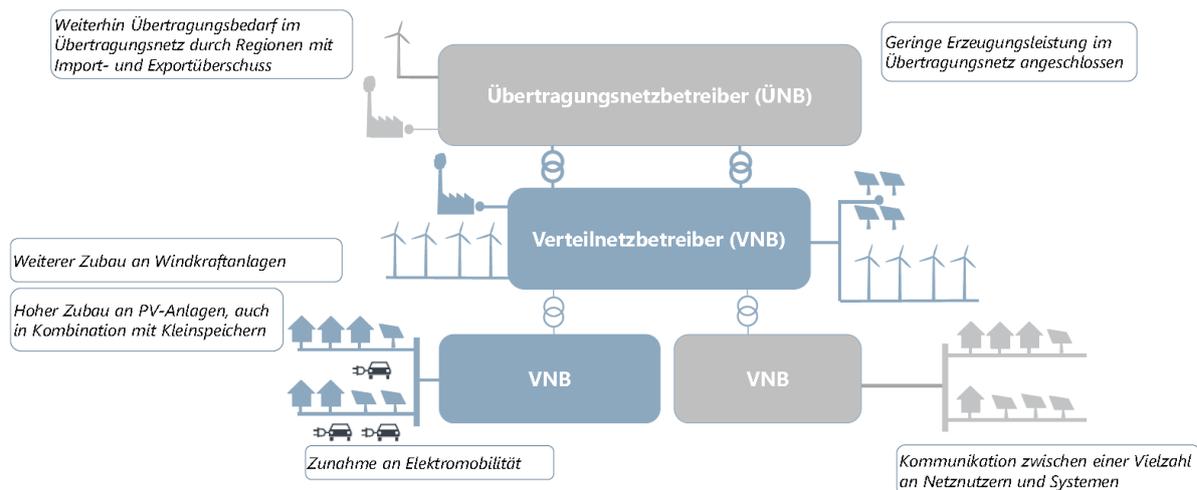


Abbildung 4-4 Szenario einer dezentralen Energiewende³³

Die blauen Felder zeigen die zusätzlichen Aufgaben der Verteilnetzbetreiber. So werden durch eine Vielzahl neuer Netzakteure wie Ladestationen für die Elektromobilität und zusätzliche dezentrale Einspeiseanlagen (Photovoltaikanlagen, Stromspeicher) die Aufgaben für die Verteilnetzbetreiber durch die Dezentralisierung vielseitiger.

Des Weiteren stellt sich die Frage, in wie weit bei einem gezielten Ausbau von Offshore-Windparks von Dezentralisierung gesprochen werden kann. Die Energiewende führt zu einer geografischen Veränderung der Erzeugungslandschaft in Deutschland. Wurde in der Vergangenheit der Strom in Kern-, Gas- und Kohlekraftwerken in Süd- und Westdeutschland produziert, ist es heute notwendig, ganztägig Windstrom aus dem Norden und tagsüber PV-Strom aus dem Süden zu transportieren. Da die bestehenden Leitungen immer wieder an ihre Grenzen stoßen ist es notwendig, weiterhin hohe Investitionen in den Netzaus- und -neubau zu tätigen, um eine sichere Versorgung zu gewährleisten.

Als neues Geschäftsfeld haben sich daher Systemdienstleistungen für das Stromnetz etabliert. Diese Dienstleistungen bieten die Möglichkeit, Schwankungen im Stromnetz durch Zu- oder Abschalten von Erzeugungsanlagen oder Verbrauchern auszugleichen und damit die Netzfrequenz zu stabilisieren. Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt. Das Netzsicherheitsmanagement erfolgt auf Seiten der Netzbetreiber die

³³ (E-Bridge, 2017)

Regelenergie auf Seite der Erzeuger. Dies alles ist notwendig, da sich elektrische Energie nicht kostengünstig speichern lässt und daher immer genau so viel Energie erzeugt werden muss, wie der Markt auch benötigt (Kapitel 4.9).

4.3 Dekarbonisierung

Unter der Dekarbonisierung der Energiewirtschaft versteht man allgemein hin die Abkehr von der Verwendung von kohlenstoffhaltigen fossilen Energieträgern, bei deren Verbrennung Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird. Die Dekarbonisierung zählt wie die Digitalisierung und die Dezentralisierung zu den großen Megatrends der Energiewirtschaft und als zentrales Mittel des Umwelt- und Klimaschutzes. Wie aus Abbildung 4-5 ersichtlich, hat seit 1990 zwar die Gesamtemission von Treibhausgasen abgenommen, das Niveau von Kohlenstoffdioxid (gelb) ist jedoch in den vergangenen Jahren relativ konstant geblieben. Das Ziel der Bundesregierung bis zum Jahr 2050 liegt bei knapp einem Viertel des heutigen Ausstoßes.

Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen

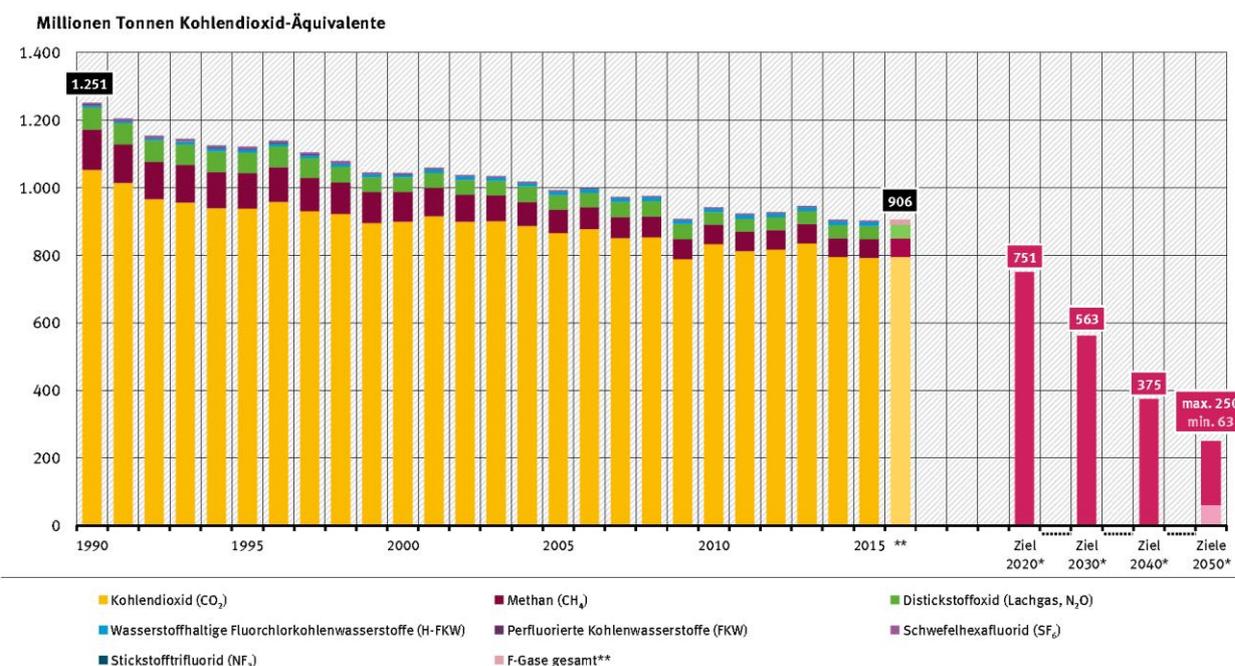


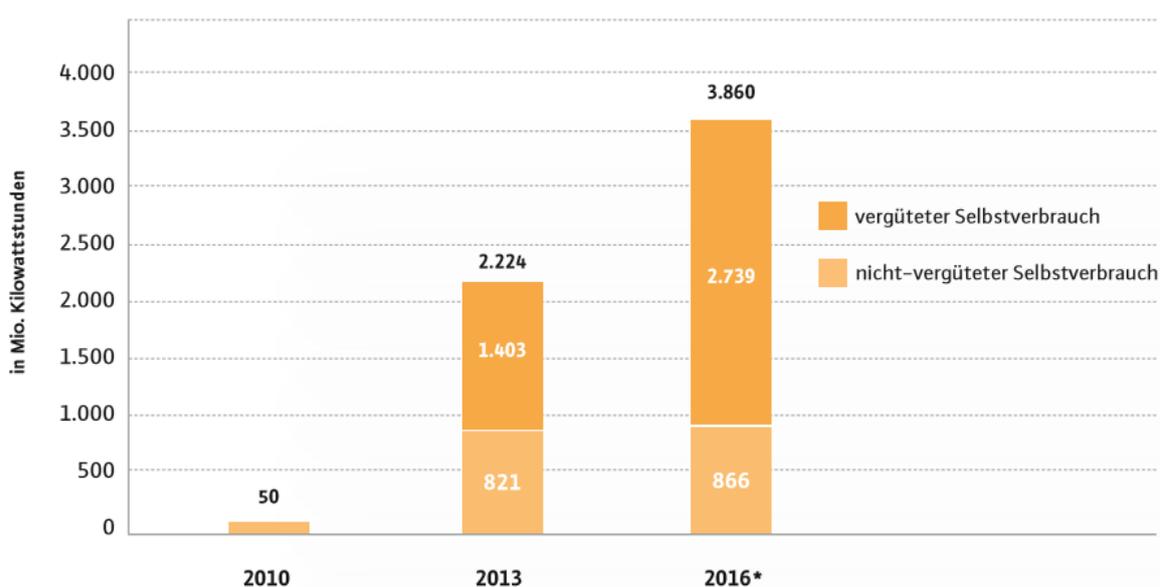
Abbildung 4-5 Treibhausgas-Emissionen seit 1990³⁴

Die Dekarbonisierung kann nicht ausschließlich durch die Umstellung auf kohlenstofffreie bzw. kohlenstoffarme Energieträger gelingen. Zusätzlich sind Themen wie Flexibilität in Erzeugung und Verbrauch, Smart Grids, Speicherung von erzeugter Energie und Steigerung der Energieeffizienz wichtige Handlungsfelder. Werden diese Punkte nicht in

³⁴ (Umweltbundesamt, 2017)

ihrer Gesamtheit angegangen, kann die Energiewende nicht oder nur mit immensem Kostenaufwand realisiert werden. Die Umsetzung der Dekarbonisierung kann auf vielen Wegen angegangen werden.

Eine zunehmend wichtige Rolle werden Prosumer spielen. Prosumer sind Personen, die zum einen Strom aus dem öffentlichen Netz konsumieren, zum anderen durch eine Eigenerzeugungsanlage Strom erzeugen und ins öffentliche Netz einspeisen. Prosumer agieren so zu sagen als kleine Energieversorgungsunternehmen. Für die eigene Stromerzeugung werden bisher oftmals PV-Anlagen oder BHKWs verwendet. Wie aus Abbildung 4-6 ersichtlich hat die Eigenstromerzeugung in den vergangenen Jahren stark zugenommen.



*vorläufig

Abbildung 4-6 Selbstverbrauch aus Photovoltaik³⁵

Prinzipiell trägt die gesamte Energiewende zur Realisierung der Dekarbonisierung der Energiewirtschaft bei. Besonderen Einfluss haben die Bereiche Sektorkopplung und Power-To-X-Technologien (siehe Abschnitt 4.8).

³⁵ (BDEW Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2017)

4.4 Mieterstrom

Bisher bestand für Mieterinnen und Mieter nur im begrenzten Umfang die Möglichkeit, an der Energiewende aktiv teilzunehmen oder von ihr zu profitieren. Diese bestand im Wesentlichen aus der Nutzung von Ökostrom bzw. der Beteiligung an Bürgerprojekten. Durch neue Gesetze und Verordnungen, wie zum Beispiel das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), das Netzentgeltmodernisierungsgesetz oder die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, setzt die Politik neue Rahmenbedingungen für die Energiewirtschaft. Durch diese neuen Rahmenbedingungen wird der Betrieb konventioneller Kraftwerke immer unwirtschaftlicher. Auf dem Weg vom klassischen Energieversorger hin zum smarten Energiedienstleister ist es notwendig, neue Geschäftsmodelle und Produkte für die strategische Neuausrichtung zu entwickeln. Eine dieser serviceorientierten Energiedienstleistungen stellt der Mieterstrom dar.

Mit der Förderung von Mieterstrom bringen wir die Energiewende in die Städte und beteiligen die Mieter an der Energiewende.³⁶

Als Mieterstrom wird dabei Strom bezeichnet, der unmittelbar im Wohngebäude erzeugt und verbraucht wird. Die Erzeugung erfolgt dabei über eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach oder alternativ durch ein Blockheizkraftwerk. Durch den direkten Verbrauch des erzeugten Stroms in der Liegenschaft und somit der „Nichtnutzung“ des Netzes der öffentlichen Versorgung entfallen bestimmte Preisbestandteile des Stromentgeltes.

Seit dem 17. Juli 2017 ist das Gesetz zur Förderung von Mieterstrom durch den Bundestag verabschiedet. Das Gesetz dient der Förderung von Mieterstromprojekten mit Photovoltaikanlagen auf den Liegenschaftsdächern. Da der erzeugte Strom nicht ins öffentliche Versorgungsnetz eingespeist wird, entfällt der Anspruch auf die Einspeisevergütung und die Anlagen werden deutlich unwirtschaftlicher. Mit der Novellierung des KWKG wurde bereits eine Förderung für die Nutzung von KWKG-

³⁶ (Zypries, Energiewende direkt 26.Apr. 2017, 2017)

Strom für den Eigenbedarf geschaffen (bis 100 kW elektrischer Leistung). Mit dem neuen Gesetz zur Förderung von Mieterstrom erfolgt eine Vergütung des in der Liegenschaft verbrauchten Stroms. Dazu wird die Einspeisevergütung um 8,5 Cent pro Kilowattstunde verringert (siehe Abbildung 4-7). Mieterstromprojekte werden auf Grund steigender Netzkosten immer wirtschaftlicher.

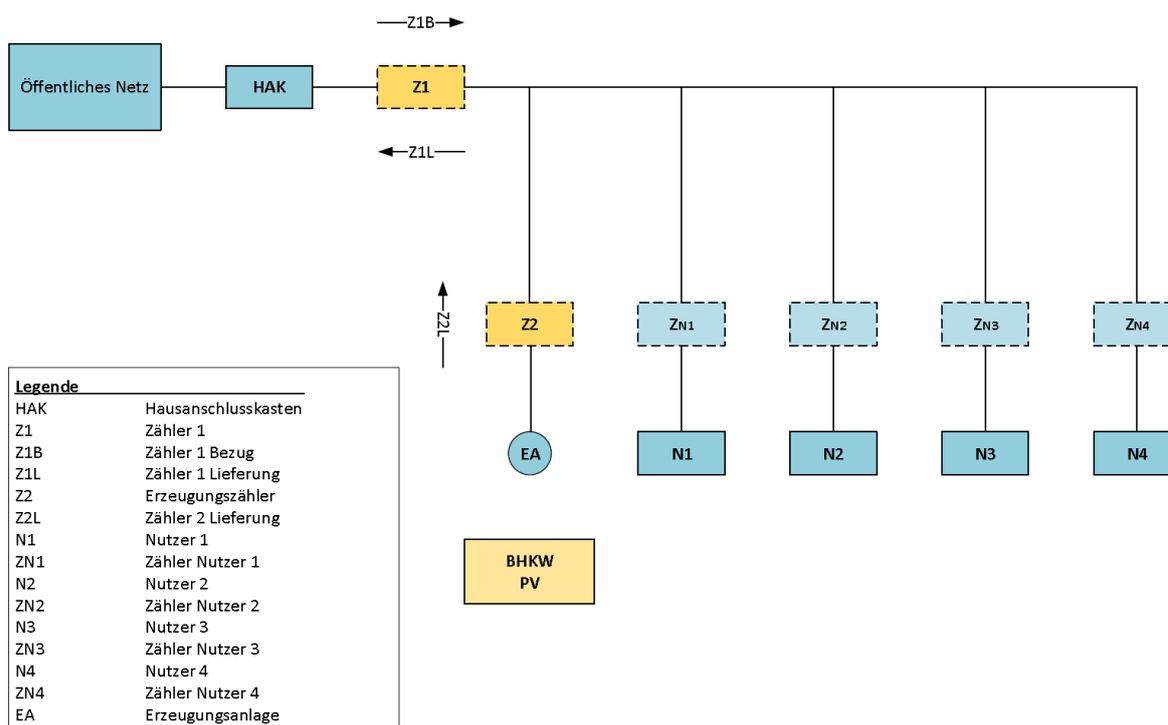
Anlagenleistung [kW]	Vergütung Einspeisung [ct/kWh]	Vergütung Mieterstrom [ct/kWh]
10	12,31	3,81
20	12,14	3,64
30	12,08	3,58
40	12,06	3,56
50	11,79	3,29
60	11,61	3,11
70	11,48	2,98
80	11,38	2,88
90	11,31	2,81
100	11,25	2,75

Abbildung 4-7 Vergütung in Abhängigkeit von der Anlagenleistung³⁷

Momentan ist der Anteil an Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern sowie gewerblichen Unternehmen, die über Blockheizkraftwerke (BHKW), Photovoltaik-(PV) oder Solarthermieranlagen dezentral Energie erzeugen, noch gering. Die Realisierung von Mieterstromprojekten stellt Energieversorgungsunternehmen vor eine komplexe Herausforderung. Neben Planung, Auslegung, Finanzierung, Betrieb und Überwachung stellen vor allem das Messkonzept und die verwendete Messtechnik die größte Schwierigkeit dar.

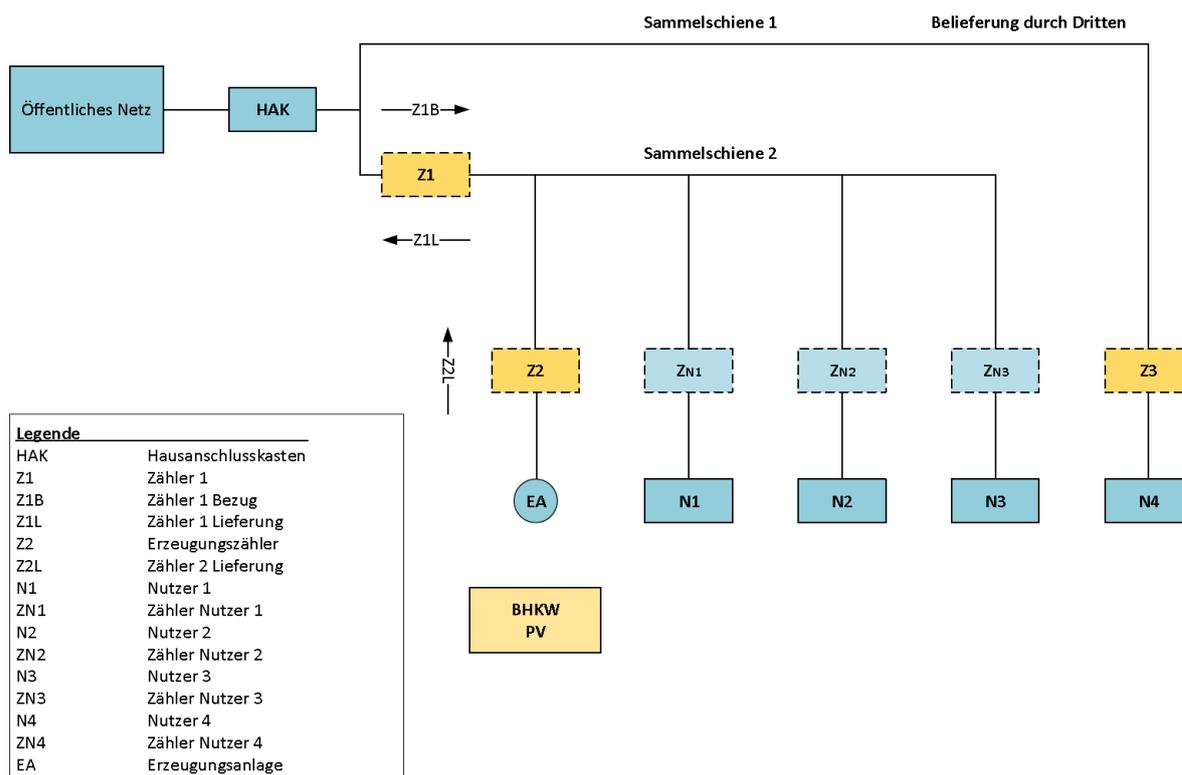
Aktuell werden zwei Messmodelle am Markt abgebildet, das Summenzähler- und das Sammelschienenmodell (siehe Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9). Das Sammelschienenmodell stellt die technisch und energiewirtschaftlich sauberste Darstellung von Mieterstrommodellen dar, wird in der Praxis aber auf Grund der erheblichen Mehrkosten für eine zweite Sammelschiene oftmals nicht angewendet.

³⁷ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

Mieterstrom-SummenzählermodellAbbildung 4-8 Summenzählermodell Mieterstrom³⁸

Das Summenzählermodell ist technisch einfacher und kostengünstiger, in der energiewirtschaftlichen Abbildung allerdings sehr komplex. Auch wenn der Smart Meter Rollout bis zur Verfügbarkeit zertifizierter Smart Meter Gateways verschoben wurde, bieten intelligente Messsysteme die einzige preiswerte Möglichkeit eines rechtssicheren Messkonzeptes. (siehe 4.5 Messstellenbetriebsgesetz). Die Hoheit des Messstellenbetriebes sollte nach Möglichkeit auf Seiten des Mieterstrom-Anbieters liegen. Somit würde neben der Versorgung mit Strom (und Wärme), der Dienstleistung der Abrechnung auch der Betrieb der Messstelle in einer Hand liegen.

³⁸ (Eigene Darstellung)

Mieterstrom-SammelschienenmodellAbbildung 4-9 Sammelschienenmodell Mieterstrom³⁹

Momentan fehlt es sowohl auf Seiten der Mieter als auch der Wohnungswirtschaft noch an Akzeptanz für diese Projekte. Dabei bestehen Zweifel und Vorbehalte vor den Erneuerbaren Energien und dem Mieterstrom selbst in allen Alters- und Gesellschaftsschichten. Eine positive Vermarktung kann als positiver Multiplikator zu einer höheren Teilnehmerquote führen.

Auch wenn aktuell noch nicht alle rechtlichen Fragen geklärt sind und die Akzeptanz für derartige Projekte noch gering ist, sieht die Prognose für Mieterstromprojekte sehr positiv aus. Durch das Europäische Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung prognos und die Kanzlei BH&W (auf Energiewirtschaftsrecht spezialisiert) wurde der Schlussbericht Mieterstrom veröffentlicht. Der Bericht zeigt das Potenzial für Mieterstrommodelle mit Photovoltaikanlagen in Deutschland auf. Grundlage für die Ermittlung des maximal möglichen Potenzials bildet der Zensus 2011. In diesem wurde der Gesamtbestand an Wohngebäuden ermittelt. Das Maximalpotenzial liegt demnach bei 18,2 Millionen Wohngebäuden. Die Eignung von

³⁹ (Eigene Darstellung)

Wohngebäuden für Mieterstrom hängt von verschiedenen Faktoren wie Gebäudegrößen, Eigentumsformen oder Standortfaktoren (Dachausrichtung, Verschattung) ab. Somit verbleiben am Ende nur noch circa 370.000 Wohngebäude, die sich für Mieterstrommodelle eignen. In diesen befinden sich circa 3,8 Millionen Wohnungen. Für diese Wohnungen wird von einer zusätzlichen PV-Strommenge von 14 TWh ausgegangen.⁴⁰

Diese Veröffentlichung bildet die Grundlage für den weiteren Ausbau von Mieterstromprojekten und somit für das Voranschreiten der Energiewende. In den vergangenen drei Jahren hat Deutschland das selbst gesetzte Ausbauziel von 2.500 MW aus solarer Strahlungsenergie nicht erfüllt⁴¹. Mit Mieterstrommodellen kann der Ausbau von Photovoltaikanlagen gefördert werden und das zu deutlich geringeren Kosten als bei PV-Anlagen, die ausschließlich über die Einspeisevergütung gefördert werden. Bei dem Ausbau von Photovoltaik muss auf einen moderaten Ausbaupfad geachtet werden. Durch die Erhöhung der Eigenstromproduktion und damit einer Verdrängung des Strombezuges aus dem Netz der öffentlichen Versorgung, wird die Belastung durch die Netznutzungsentgelte für Letztverbraucher, die nicht an Mieterstromprojekten teilnehmen können, höher.

Als Folge des Abschlussberichtes zum Mieterstrom ist durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie das Eckpunktepapier Mieterstrom erstellt worden. Dieses zielt auf eine verbindliche Rechtsgrundlage und eine direkte Förderung von Strom, der in PV-Mieterstromanlagen erzeugt wurde, ab. Dabei liegen dem Eckpunktepapier drei Leitgedanken zu Grunde. An erster Stelle steht der wirtschaftliche Vorteil des Mieters, gefolgt von einer Kostenbegrenzung und der Vertrags- und Wahlfreiheit. Neben der Amortisierung der Investition in Anlagen- und Messtechnik durch ein Energieversorgungsunternehmen soll vor allem der Mieter einen wirtschaftlichen Vorteil aus dem Bezug von Mieterstrom erlangen. Die Liberalisierung soll dadurch jedoch nicht eingeschränkt werden, denn der Mieter soll die freie Wahl haben, ob er Teilnehmer des Mieterstrommodells sein möchte oder nicht. Die Kostenbegrenzung bezieht sich auf den bereits im Vorfeld erwähnten moderaten Ausbau, da nicht

⁴⁰ (Prognos, 2017)

⁴¹ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

privilegierte Letztverbraucher (in diesem Fall Liegenschaften, die nicht über Mieterstrom zu versorgen sind) sonst die Mehrkosten tragen müssen.

Das Eckpunktepapier geht von dem lang verfolgten Weg der indirekten Förderung über eine Reduzierung der EEG-Umlage ab. Die Förderung erfolgt auf den erzeugten und in der Liegenschaft verbrauchten Strom. Damit werden PV-Anlagen und BHKWs gleichgestellt. Die Förderhöhe soll sich direkt an der Förderhöhe aus dem EEG - verringert um 8,5 Ct/ kWh - orientieren. In dem Konzept werden als Rahmenbedingungen die Begrenzung des jährlichen Ausbaus auf 500 MW, die Mieterstromversorgung von Letztverbrauchern in Wohngebäuden und die Einbindung von Contractoren benannt.

Der geplante Abbau steuerlicher Beschränkungen für die Wohnungswirtschaft ist dabei aus Sicht der EVU kritisch zu betrachten. Genauer gesagt, geht es um die Befreiung von der Gewerbesteuer, die bei der Lieferung von Mieterstrom nach derzeitiger Gesetzeslage gefährdet wäre. Somit könnten auch Wohnungsunternehmen die Investitionen in die Anlagentechnik tätigen. Dieses Szenario wird vor allem für größere Wohnungsunternehmen, die eine eigene Abteilung für Energieversorgung haben, interessant. In diesem Fall würde das Energieversorgungsunternehmen die Mess- und Abrechnungsdienstleistung als Geschäftsmodell anbieten können.

Das Gesetz zur Förderung von Mieterstrom bietet jedoch nicht nur Vorteile. Der Referentenentwurf für das Gesetz zur Förderung von Mieterstrom zeigt auf, dass Letztverbraucher, Kommunen und Bund finanziell mehr belastet werden. Wie bereits erläutert, führt der Ausbau von Mieterstrom zu Einnahmeausfällen bei Netzentgelten und netzgekoppelten Umlagen, bei gleichzeitig konstant bleibenden Netzkosten. Die Kompensation dieser Einnahmeausfälle wird durch eine Anhebung der Netzentgelte und netzgekoppelten Umlagen um circa 0,1 Cent je Kilowattstunde kompensiert. Durch die Reduzierung des Netzbezuges entgehen den Kommunen auf lange Sicht gesehen 33 Millionen Euro an Einnahmen aus der Konzessionsabgabe. Ähnlich ergeht es dem Bund, der durch die verstärkte Nutzung von stromsteuerbefreitem PV-Strom Einnahmeausfälle bei der Stromsteuer in Höhe von 75 Millionen Euro verzeichnen

wird⁴². Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. fordert eine gerechte Neustrukturierung der Steuer-, Abgaben- und Umlagensystematik, da nur so eine Verzerrung des Wettbewerbs vermieden wird⁴³.

Aus der Stellungnahme des BDEW zum Gesetz zur Förderung von Mieterstrom geht eindeutig hervor, dass der Anreiz zur Investition in Mieterstrom umso höher ist, wenn die Netzentgelte hoch sind. Aus Abbildung 4-10 geht hervor, dass in Netzgebieten mit niedrigen Netzentgelten die Einspeisevergütung einen wirtschaftlich größeren Anreiz zur Investition bietet. Das hat eine regionale Ungleichverteilung von Mieterstromprojekten und Ungleichbehandlung von Letztverbrauchern zur Folge.

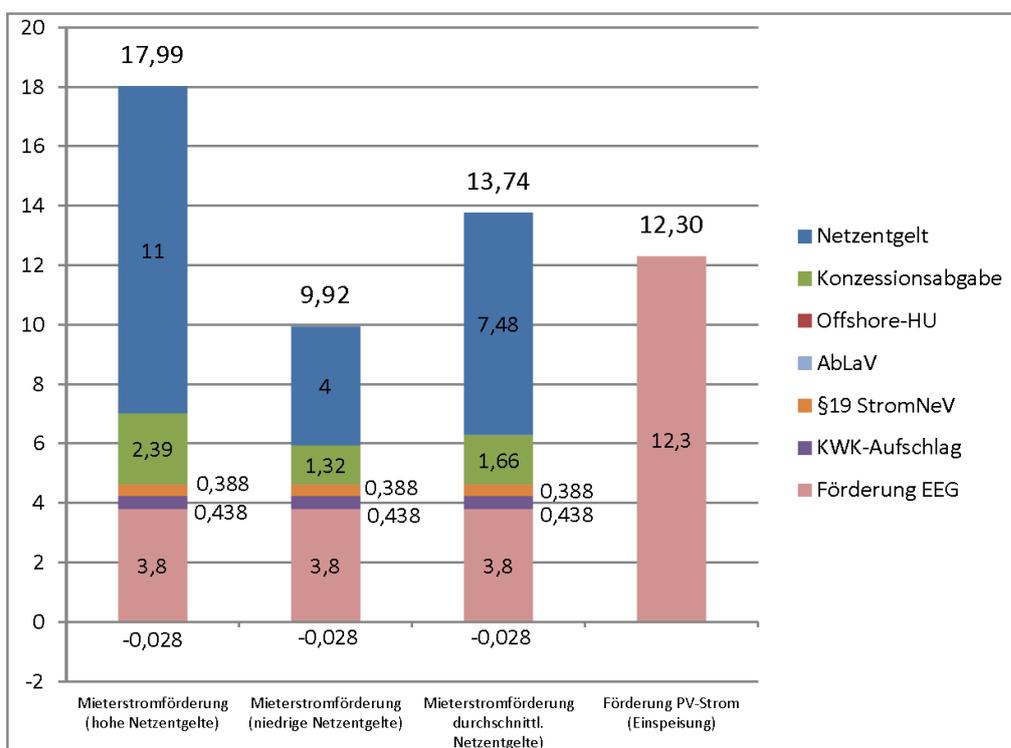


Abbildung 4-10 Spreizung der Förderung⁴⁴

Des Weiteren beinhaltet der Gesetzesentwurf eine Abweichung zur Energieeinsparverordnung. Nach § 5 *Anrechnung von Strom aus Erneuerbaren Energien* kann im Gebäude erzeugter Strom aus Erneuerbaren Energien, der zum Heizen oder Kühlen im Gebäude selbst genutzt wird, vom Endenergiebedarf des

⁴² (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

⁴³ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2017)

⁴⁴ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2017)

Gebäudes abgezogen werden. Auf Grund der Tatsache das der Anteil nach EnEV nur pauschal ermittelt wird, steht eine Vermarktung des Stroms als Mieterstrom dieser Option entgegen⁴⁵.

Vor diesem Hintergrund wird es in absehbarer Zeit kein Mieterstrommodell geben, dass eine absolute Rechtssicherheit aufweist und keinen Akteur im Markt diskriminiert. Dennoch bilden Mieterstromprojekte gerade unter dem Aspekt der Dezentralisierung und „Prosumer“-Gesellschaft eine Möglichkeit, die Akzeptanz und den Ausbau der Energiewende voranzutreiben. Eine Möglichkeit die Auslastung der Photovoltaikanlage bzw. des Blockheizkraftwerks zu erhöhen, ist der Einsatz von Speichern zur Aufnahme von Überschussstrom. Allerdings sind die spezifischen Systempreise für Speicher noch zu hoch für einen wirtschaftlichen Betrieb.

4.5 Messstellenbetriebsgesetz

Die Digitalisierung der Energiewende ist in vollem Gange. Durch die Vielzahl an volatilen Erzeugungsanlagen (Windkraft, Photovoltaik) wird zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität ein standardisiertes Kommunikationssystem, dass Erzeugung, Verbrauch und Stromnetz miteinander in Verbindung bringt, benötigt. Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) hat als Ziel, die Integration von Erneuerbaren Energien in das bestehende Stromsystem zu verbessern. Ein Bestandteil dieses Prozesses ist die Einführung von modernen Messeinrichtungen (mME) und intelligenter Messsysteme (iMSys), sogenannter Smart Meter. Für die flächendeckende Einführung dieser Messsysteme ist durch die Bundesregierung das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) verabschiedet wurden.

Hintergrund dieses Gesetzes ist die Absicht, den Energieverbrauch dauerhaft zu senken. Eine Grundvoraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit von aktuellen Informationen zu den Stromverbräuchen rund um die Uhr. Nur wer weiß, wie hoch sein aktueller Verbrauch ist, kann sein Verbrauchsverhalten effizienter ausgestalten. Eine weitere Absicht ist die mit der Einführung von Smart Metern einhergehende Transparenzsteigerung bei den Energieverbräuchen.

⁴⁵ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2017)

Doch worin liegt der Vorteil für Letztverbraucher bei der Einführung von mME und iMSys? Zum einen erhalten Letztverbraucher einen expliziten Überblick über ihr Verbrauchsverhalten. Zum anderen haben Sie die Möglichkeit individuelle, auf ihr Abnahmeverhalten Abgestimmte Lieferverträge (variable Tarife) abzuschließen und somit finanzielle Vorteile daraus zu ziehen. Der Kunde hat zukünftig die Wahl, zwischen verschiedenen Messstellenbetreibern zu wählen.

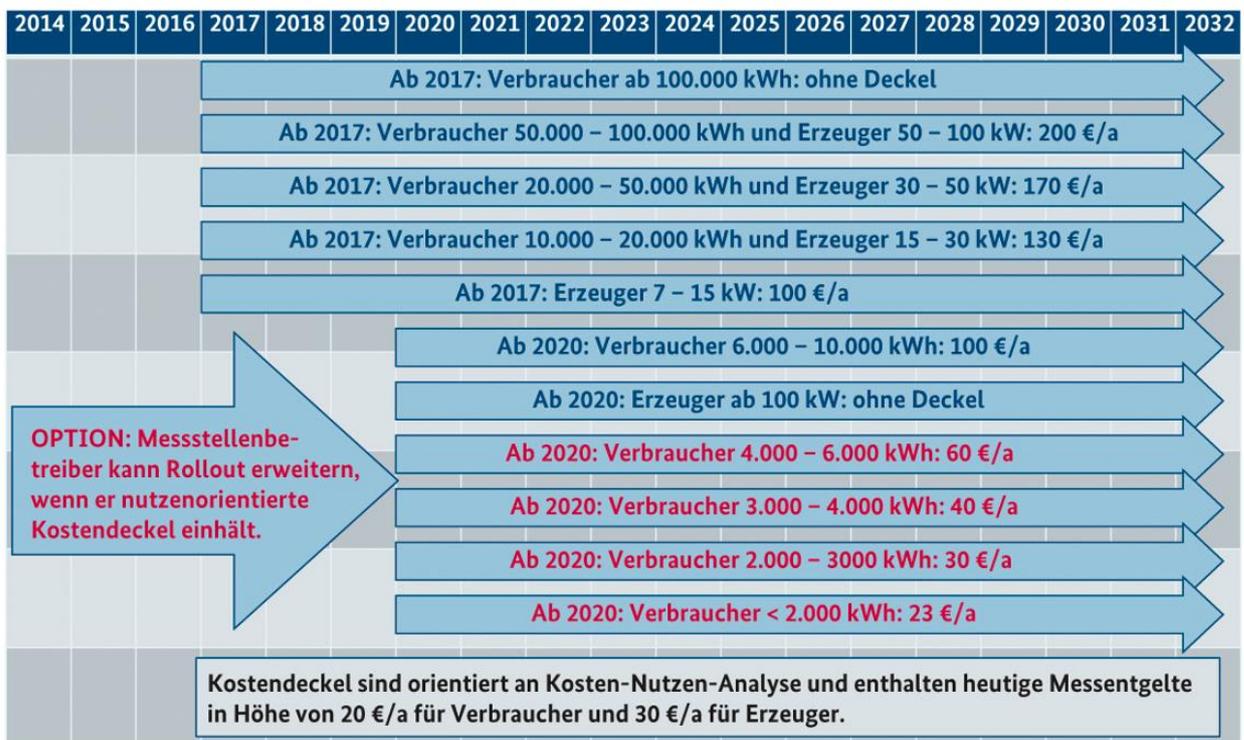


Abbildung 4-11 Rolloutplan nach dem Entwurf des Messstellen-Betriebsgesetzes⁴⁶

Um die Kosten für den Endkunden moderat zu gestalten, legt das Messstellenbetriebsgesetz maximale Kosten je nach Verbrauch bzw. installierter Leistung fest.

Wie aus Abbildung 4-11 ersichtlich, erstreckt sich der Rollout der Smart Meter über einen Zeitraum von 15 Jahren. Grundsätzlich werden in Zukunft keine Ferraris-Zähler mehr zur Erfassung des Stromverbrauches eingebaut. Stattdessen werden elektronische Zähler, sogenannte moderne Messeinrichtungen, verwendet. Der Unterschied zwischen einer modernen Messeinrichtung und einem intelligenten Messsystem ist das Vorhandensein einer Kommunikationsschnittstelle zur

⁴⁶ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, keine Angabe)

Kommunikation über ein Smart Meter Gateway (SMGW). Der Einsatz von SMGWs ist ab einem Jahresverbrauch von 6.000 kWh Strom oder bei einer installierten Einspeiseleistung von über 7 kW (z.B. Photovoltaikanlage, BHKW) vorgeschrieben. Diese intelligenten Messsysteme bilden die technische Grundlage zur Vernetzung von Erzeugung, Netz, Markt und Energieeffizienz.

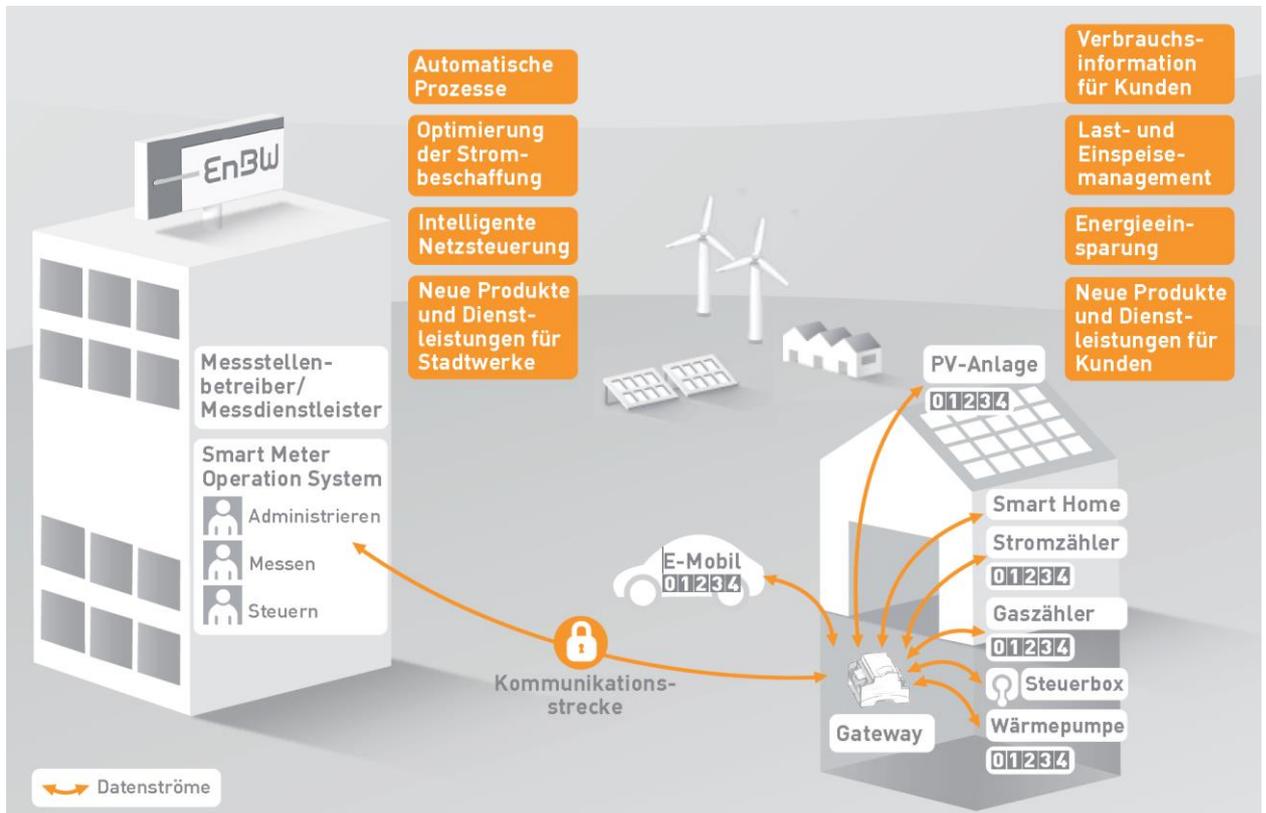


Abbildung 4-12 Infrastruktur der smarten Energiewelt mit intelligenten Messsystemen⁴⁷

Wie aus Abbildung 4-12 ersichtlich, bildet das intelligente Messsystem die Grundlage für das Smart Grid und somit eine wichtige Voraussetzung für die Sektorkopplung (siehe 4.8). Durch die intelligente und kommunikationsfähige Verbindung von Erzeugung (dezentral, zentral, volatil, konstant), Netz (Transport), Markt und Verbrauchern wird das Energiesystem der Zukunft geschaffen.

Für die Energieversorgungsunternehmen ergeben sich aus dem Einbau von Smart Metern sowohl Vorteile als auch Nachteile. Bisher erfolgt die Prognostizierung von Strom- und Erdgasmengen über Standardlastprofile (SLP). Diese geben einen

⁴⁷ (EnBW Energie Baden-Württemberg AG, 2014)

standardisierten Verbrauch z.B. für eine Mietwohnung wieder. Die bisherigen Zähler weisen am Ende ausschließlich den Stromverbrauch aus. Neben den SLP-Kunden existieren die RLM-Kunden (Registrierende Leistungsmessung). Bei diesen Kunden erfolgt eine viertelstündige Erfassung der Leistung. Somit ergeben sich über ein Jahr 35.040 Werte pro Zähler. Mit den Smart Metern stehen für jeden angeschlossenen Kunden Echtzeitdaten zur Verfügung. Natürlich lassen sich mit diesen Daten genauere Prognosen erstellen. Allerdings müssen die EVUs die aufkommende Datenmenge verarbeiten und die Sicherheit der Daten gewährleisten. Bis zur Umsetzung des Rollouts im Jahr 2032 werden die Standardlastprofile noch benötigt.

4.6 E-Mobilität

Um die energetischen und Klimaschutzpolitischen Ziele der Bundesregierung zu erreichen, ist es notwendig, auch den Verkehrssektor, der für einen Großteil der CO₂-Emissionen verantwortlich ist, auf Strom aus Erneuerbaren Energien umzustellen. Dabei wurde durch die Bundesregierung das Zwischenziel von einer Million Elektroautos bis 2020 und sechs Millionen bis 2030 formuliert.⁴⁸ Zur Realisierung dieser Ziele wurden durch die Bundesregierung verschiedene Förderprogramme zur Unterstützung beim Erwerb von Elektrofahrzeugen und dem Aufbau von Ladeinfrastruktur initialisiert. So beinhaltet das Förderprogramm Ladeinfrastruktur des Bundes ein Fördervolumen von 300 Millionen Euro und dient dem Aufbau eines flächendeckenden Netzes von 15.000 Ladesäulen. Grundvoraussetzung zur Teilnahme am Förderprogramm ist die Nutzung von regenerativem Strom zur Versorgung der Ladesäule. In 2017 fanden zwei Förderaufrufe statt. Im Frühjahr 2017 gingen über 1.000 Förderanträge ein. Aus dem Förderaufruf gingen ca. 7.000 genehmigte Ladepunkte hervor.⁴⁹

Bisher stehen vor allem die Reichweite der Elektrofahrzeuge so wie die fehlende Ladeinfrastruktur dem flächendeckenden Durchbruch der E-Mobilität hemmend gegenüber. Auch stellen die Anforderungen an die Ladeinfrastruktur Probleme für die bestehenden Stromnetze dar. So muss die installierte Leistung auch tatsächlich für den Ladevorgang zur Verfügung stehen. Das macht die Errichtung einer Trafostation

⁴⁸ (Die Bundesregierung, 2017)

⁴⁹ (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017)

bei der Errichtung mehrerer Ladestationen notwendig. Auch die Dauer des Ladevorgangs schränkt potenzielle Nutzer in ihrer Unabhängigkeit ein. Ein Tankvorgang eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor dauert ca. fünf Minuten. An einem Normalladepunkt (bis 22 kW Ladeleistung) dauert eine Vollladung mehrere Stunden (abhängig von der Batteriekapazität). An einem Schnelladepunkt sind es dagegen ca. 30 Minuten. Das heißt, dass auch eine gesellschaftliche Akzeptanz für das Gelingen der E-Mobilitätswende notwendig ist.

Für die Konstruktion der Batterien werden seltene Erden benötigt, die nur unter sehr kostenintensiven Bedingungen abgebaut werden können und nur in beschränktem Umfang zur Verfügung stehen. Daher stellt sich die Frage, in wie weit eine vollständige Elektrifizierung des Verkehrssektors möglich ist. Auch im Fern- und Güterverkehr stellt die Einführung von Elektrofahrzeugen wegen zu geringer Reichweiten und hohen Forschungs- und Investitionskosten Probleme dar.

Als Energiedienstleister sehen sich viele Energieversorgungsunternehmen in der Pflicht, das Thema Elektromobilität voran zu treiben. Auf der anderen Seite bietet sich ihnen ein neues Geschäftsfeld, das es zu erschließen gilt. Die Elektromobilität steht noch am Anfang, trägt aber bereits heute zur effizienten Nutzung von Erneuerbaren Energien bei. Zukünftig wird es möglich sein, überschüssige Energie aus dem Stromnetz in Elektrofahrzeugen zwischen zu speichern. Dazu müssen zum einen die Batterien der Fahrzeuge rückspeisefähig sein, zum anderen bedarf es einer intelligenten Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Netzbetreiber.

Die Zukunft des Verkehrssektors liegt in einer Mischung verschiedener Antriebe. Neben dem Elektroantrieb werden auch Wasserstoff-, Erdgas- und Hybridantriebe das Straßenbild prägen.

4.7 Contracting

Obwohl Contracting in der Energiewirtschaft keine Neuerung darstellt, liegt es nach wie vor im Trend. Das ist vor allem in dem breiten Dienstleistungsspektrum, dass diese Energiedienstleistung mittlerweile bietet, begründet. Dabei ist das Ziel stets das gleiche. Durch die Investition in effiziente Technik sollen Einsparungen im Energieverbrauch erzielt werden. Diese verbessern die Energiebilanz des Gebäudes. Somit stellt das Contracting eine „Energiedienstleistung mit Einspargarantie“⁵⁰ dar (siehe Abbildung 4-13).

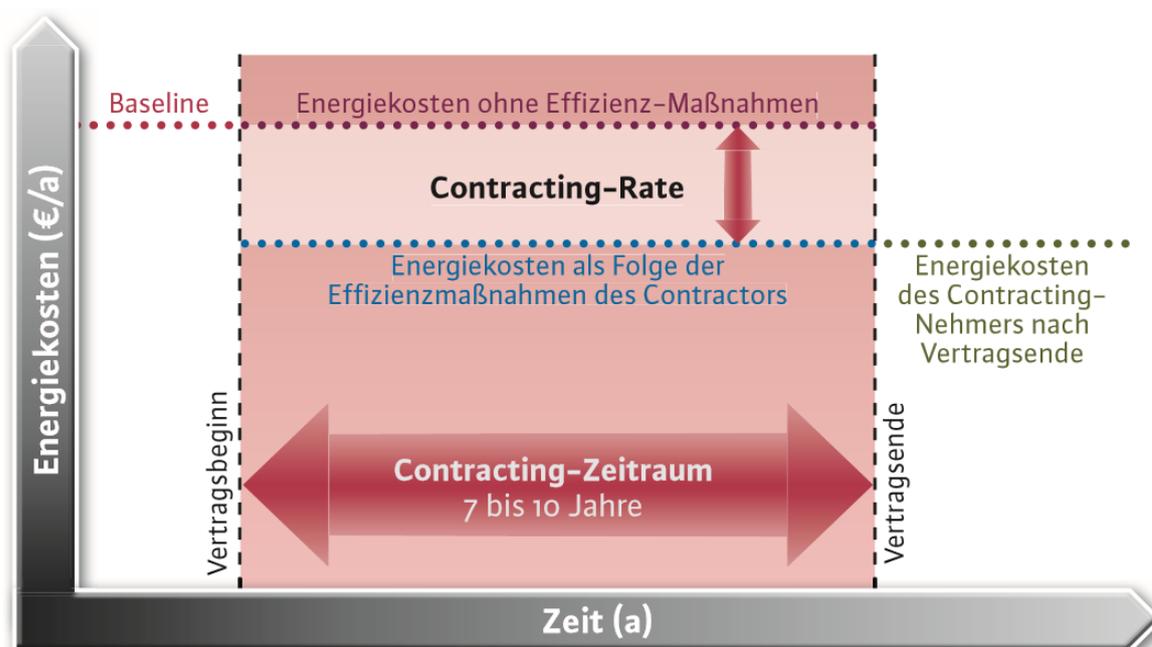


Abbildung 4-13 Contracting Schema⁵¹

Beim Contracting überträgt ein Contracting-Nehmer einem Contractor (Energiedienstleister) Aufgaben der Energieversorgung. Diese können sich je nach Contracting-Modell zwischen der reinen Energiebereitstellung (Energieförder-Contracting), Anlagentechnik (Anlagen-Contracting) oder verbindlichen Effizienzsteigerungen (Energiespar-Contracting) unterscheiden. Im Wesentlichen

⁵⁰ (Deutsche Energie-Agentur, kein Datum)

⁵¹ (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2010)

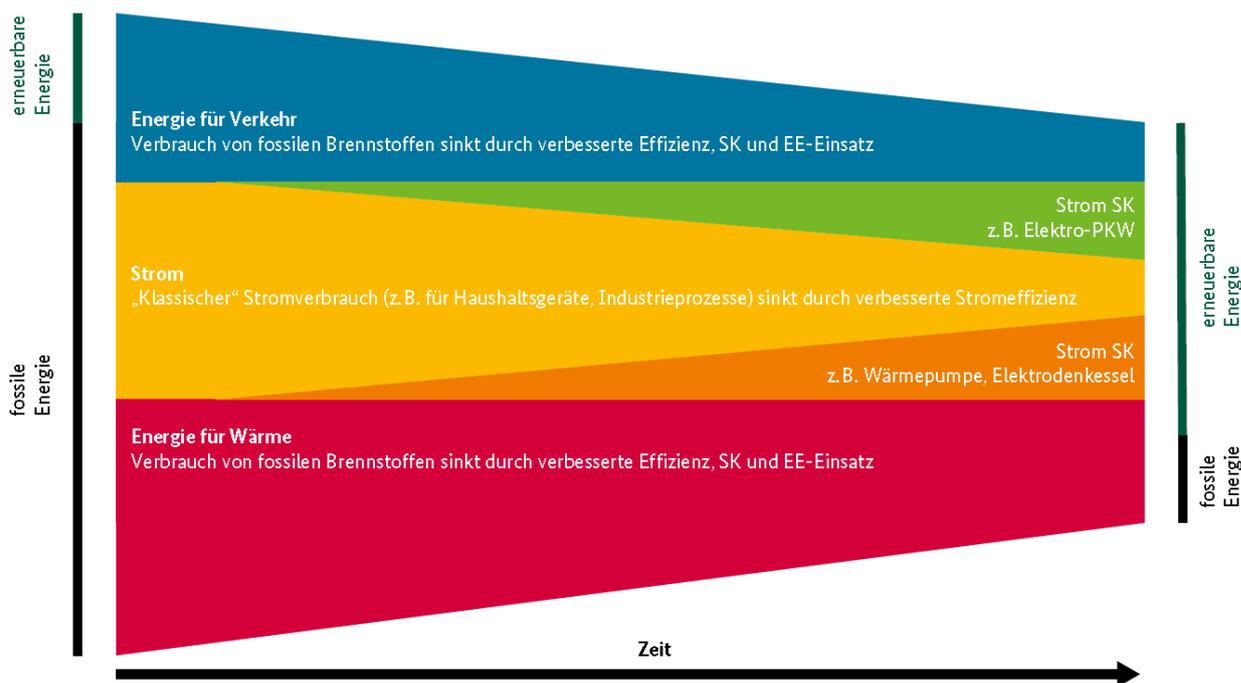
stehen der Eigeninvestition in Energieeffizienzmaßnahmen fehlende finanzielle Mittel und fehlende personelle Kapazitäten entgegen. Bei einer erfolgreichen Umsetzung bringt der Contractor seine Erfahrungen und Kenntnisse ein und gestaltet so den optimalen Anlagenbetrieb am effizientesten. Auf Grund der hohen Energieintensität im Haushaltssektor (26 % des Endenergieverbrauches⁵²) stellt dieser einen wesentlichen Faktor für das Erreichen der Energieeinsparziele bis 2050 dar. Somit ist das Contracting ein wichtiges Instrument für das Erreichen dieser Ziele.

⁵² (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

4.8 Sektorkopplung Wärme/ Strom/ Verkehr

Die Energiewende wird heutzutage oftmals mit dem Begriff der Stromwende verwechselt. Dabei kann eine erfolgreiche Energiewende nur gelingen, wenn die Grundlage aller Energieträger regenerative Energie ist. Natürlich spielt Strom dabei eine übergeordnete Rolle, denn die Umwandlung von Strom in andere Energieträger wie zum Beispiel Wärme oder Druckluft ist weniger verlustbehaftet als umgekehrt. Die Verwendung von Strom zur Erzeugung von Wärme ist keine Neuheit (zum Beispiel Wärmepumpe). Hinter dem Begriff der Sektorkopplung verbirgt sich dabei mehr, als nur die Erzeugung von Wärme aus Strom. Vielmehr steht Sektorkopplung für die energetische und energiewirtschaftliche Verknüpfung von Strom, Wärme, Mobilität und industriellen Prozessen sowie deren Infrastrukturen mit dem Ziel einer Dekarbonisierung bei gleichzeitiger Flexibilisierung der Energienutzung in Industrie, Haushalt, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Verkehr unter den Prämissen Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit.⁵³ Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch Strom aus Erneuerbaren Energien zwar theoretisch unbegrenzt zur Verfügung steht, auf Grund der Versiegelung von Flächen und dem Verbrauch von endlichen Ressourcen, für die Produktion der Anlagenbauteile, eine begrenzte Verfügbarkeit hat. Steigt der Endenergieverbrauch weiter an, kann die benötigte Energiemenge nicht aus Erneuerbaren Energien gewonnen werden. Das Prinzip Efficiency First in Kombination mit der Erzeugung von Strom aus regenerativen Energien stellt die Grundlage für das Gelingen der Sektorkopplung.

⁵³ (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2017)

Abbildung 4-14 Sektorkopplung und Energieverbrauch⁵⁴

Wie aus Abbildung 4-14 ersichtlich, setzt sich der Endenergiebedarf für die Sektoren Verkehr, Strom und Wärme bisher aus fossilen und regenerativen Energien zusammen. Aktuell ist der Anteil aus fossilen Energieträgern höher als der aus erneuerbaren. In Zukunft wird der spezifische Energiebedarf sinken, da durch die Steigerung der Energieeffizienz der Gesamtbedarf sinkt. Durch die Integration von Sektorkopplung und Erneuerbaren Energien steigt auch der Gesamtanteil der Erneuerbaren Energien.

Sektorkopplung ist mehr als die Elektrifizierung von Wärme und Verkehr.⁵⁵

Dabei ist Sektorkopplung mehr als nur die Elektrifizierung von Wärme und Verkehr. Durch die Nutzung von Erneuerbaren Energien sinkt der Anteil der fossilen Energieträger und somit die Emission von CO₂. Wie Abbildung 4-15 zu entnehmen ist,

⁵⁴ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016)

⁵⁵ (BDEW Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2017)

können durch den Einsatz von Strom in Wärme und Verkehr die Verluste, die mit Verbrennungsprozessen einhergehen, verringert werden.



Abbildung 4-15 Beispiel Wärmepumpen und Elektromobilität⁵⁶

Durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien kommt es immer häufiger zu Fluktuationen im Netz der öffentlichen Versorgung und somit zum Vorhandensein von Überschussstrom. Dieser kann, ein intelligentes Stromnetz vorausgesetzt, genau dort verbraucht oder gespeichert werden, wo er gerade benötigt wird. Da der Ausbau der Erneuerbaren Energien weiter vorangeht, wird auch die Menge an Überschussstrom zukünftig weiter ansteigen (siehe Abbildung 4-16). Um die Ziele der Bundesregierung bis 2050 zu erreichen, muss sowohl der Ausbau der regenerativen Energien vorangetrieben werden, als auch die Integration des Stroms aus Erneuerbaren Energien durch Sektorkopplung ins öffentliche Leben erfolgen.

⁵⁶ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016)



Abbildung 4-16 Entwicklung Überschussstrom im zeitlichen Verlauf⁵⁷

Dabei ist zu beachten, dass die Einführung der Sektorkopplung ein zeitaufwendiger Prozess ist, der nicht innerhalb eines Jahres abgeschlossen werden kann. Vielmehr ist es ein langjähriger Prozess von der Entwicklung, über die Einführung bis zur Umsetzung. Der Grundstein für die Einführung ist bereits gelegt. Die notwendigen Technologien sind am Markt vorhanden oder werden entwickelt. Im Moment stellt vor allem der gesetzliche Rahmen ein Problem für die Umsetzung der Sektorkopplung dar. So ist das Anfallen von Netzentgelten, EEG-Umlage oder Stromsteuer für Stromspeicher nicht einheitlich geregelt. Abbildung 4-17 verweist auf die SINTEG-Verordnung, die einen definierten, nichtregulierten Bereich für Pilotprojekte abbilden soll.

⁵⁷ (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2017)

Abbildung 4-17 Schrittweise Entwicklung der Sektorkopplung⁵⁸

Ein weiterer Trend sind Power-To-X-Projekte, die an sich keinen eigenständigen Trend darstellen, sondern zu einer möglichen Umsetzungsmöglichkeit der Sektorkopplung zählen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich dabei um eine Power-To-Gas-, Power-To-Liquid- oder Power-To-Heat-Anlage handelt. Die Nutzung von überschüssigem Strom bzw. von Strom aus Erneuerbaren Energien führt zu einer Dekarbonisierung und Verdrängung fossiler Brennstoffe. Im Tagesverlauf gibt es für volatile Energieerzeuger, wie Windkraft- oder Photovoltaikanlagen Zeiten der Überspeisung. In Abbildung 4-18 ist die Arbeitsweise einer Power-To-Heat-Anlage im Tagesverlauf dargestellt. Die Grundversorgung erfolgt momentan noch über konventionelle Energieträger. Sind ausreichend Wind bzw. Sonne vorhanden, erzeugt die Power-To-Heat-Anlage ausreichend Wärme zur Versorgung der Letztverbraucher und speichert überschüssige Wärme im Speicher.

Eine weitere Voraussetzung für das Gelingen der Sektorkopplung ist die Flexibilisierung der Energienetze. Die Strom-, Gas- und Wärmenetze müssen in der Lage sein, dass jeweils vorliegende Verbrauchs- und Erzeugungsverhalten

⁵⁸ (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 2017)

abzugeben bzw. aufzunehmen. Dazu sind Investitionen in Strom- und Wärmespeicher notwendig. Ohne diese Speichertechnologien kann die Energiewende nicht gelingen.

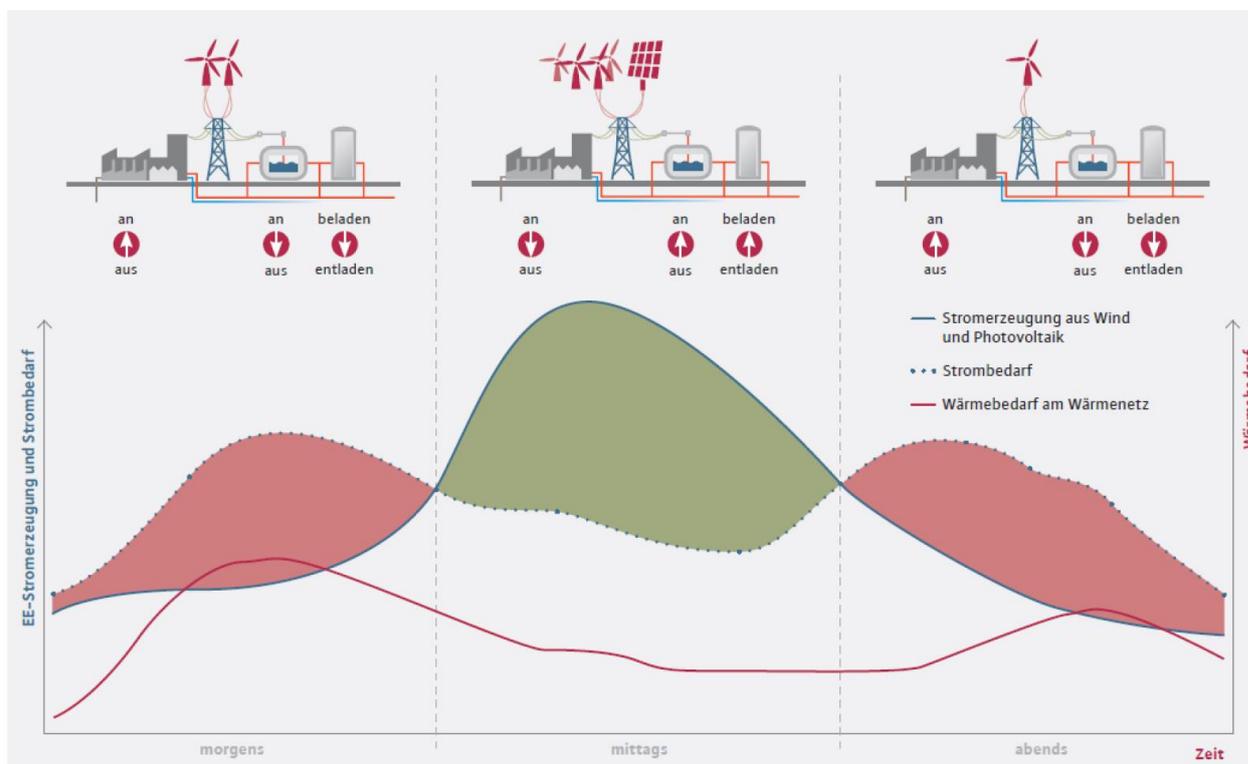


Abbildung 4-18 Exemplarische Arbeitsweise eines Power-to-Heat-Moduls im Tagesverlauf⁵⁹

4.9 Energy-only-Markt vs. Kapazitätsmarkt

Für die Umsetzung all dieser Trends sind die heutigen Energienetze und Energiemärkte noch nicht bereit. Gerade vor dem Hintergrund der Zielerreichung bis 2050 müssen die Rahmenbedingungen in Deutschland technisch, politisch und regulatorisch angepasst werden. Es sind erhebliche Investitionen in die Erzeugungs- und Netztechnik nötig. Zum einen ist das aktuelle Energiemarktdesign dafür nicht geeignet, zum anderen fehlen bisher die Anreize für die Marktakteure. Momentan gibt es in Deutschland ausschließlich einen Energy-only-Markt. Das heißt, dass bisher ausschließlich Energiemengen an der Börse (EEX, EPEX) oder am OTC-Markt (Over-the-Counter) gehandelt werden. Es gibt keinen Markt für die Bereitstellung von Erzeugungssicherheit (gesicherte Leistung, Kapazitätsmarkt), über die vorgehaltenen

⁵⁹ (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2017)

Kapazitäten der Reserveenergie zur Netzstabilisierung hinaus.⁶⁰ Für EEG-Anlagen besteht bereits im beschränkten Umfang ein Kapazitätsmarkt. Durch die Flexibilitätsprämie wird Anlagenbetreiber die Vorhaltung von an- und abschaltbarer Lasten vergütet. Dabei darf die zusätzlich installierte Leistung nicht durchgängig abgerufen werden.

Das Problem des Energy-only-Markts besteht dabei in der Notwendigkeit der Übereinstimmung zwischen Einspeisung in das Stromnetz und Entnahme aus dem Stromnetz. Darauf ist das gesamte aktuelle Energiemarktdesign aufgebaut. Das System ist relativ starr, geprägt durch die überwiegende Einspeisung aus konventionellen Kraftwerken und einer geringen Einspeisung aus Erneuerbaren Energien.

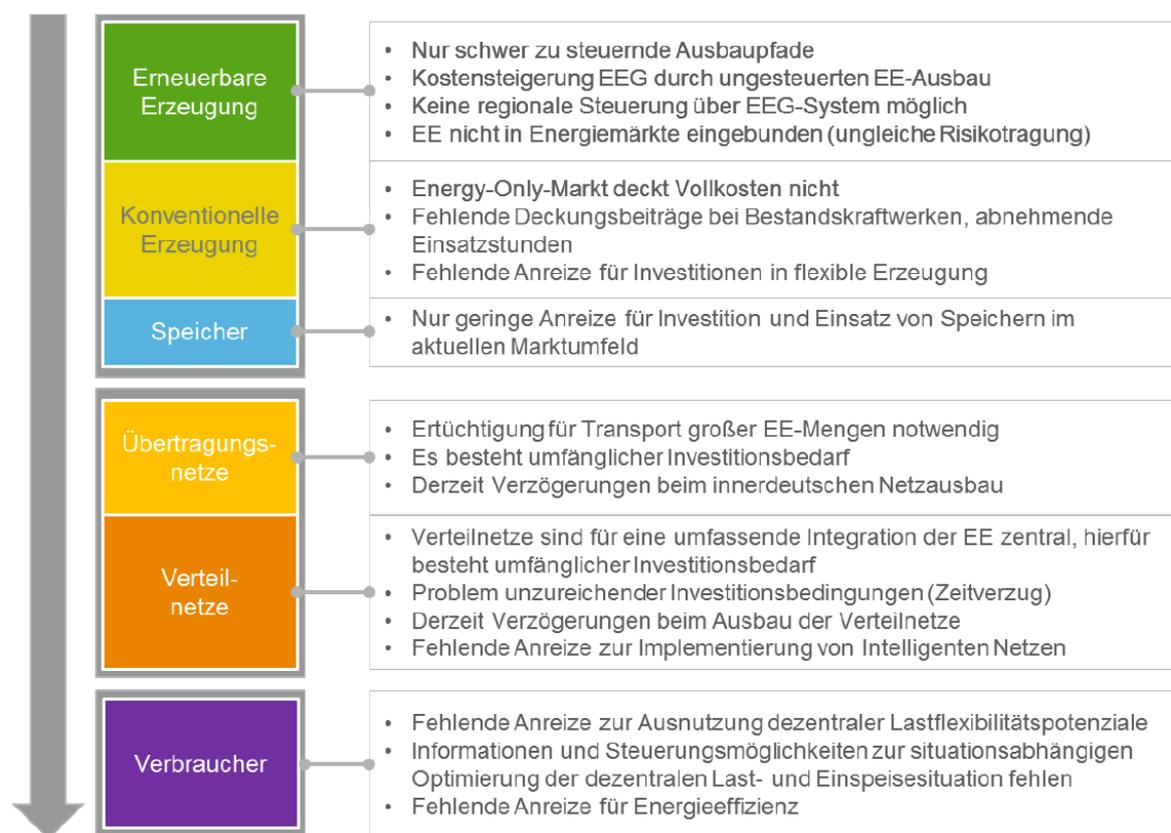


Abbildung 4-19 Probleme des aktuellen Energiemarktdesigns⁶¹

⁶⁰ (VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V., 2013)

⁶¹ (VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V., 2013)

Abbildung 4-19 verdeutlicht die Probleme des aktuellen Energiemarktdesigns. Vor allem in den Bereichen, in denen zum Beispiel der schnelle, oftmals ungesteuerte, Zubau von Erneuerbaren Energien die langfristigen Investitionszyklen im Bereich der Stromnetze und der konventionellen Kraftwerke überholen, treten diese Probleme vermehrt auf. Das liegt vor allem daran, dass die historischen Strukturen den rasanten Veränderungen des Marktes nicht in derselben Geschwindigkeit folgen können⁶².

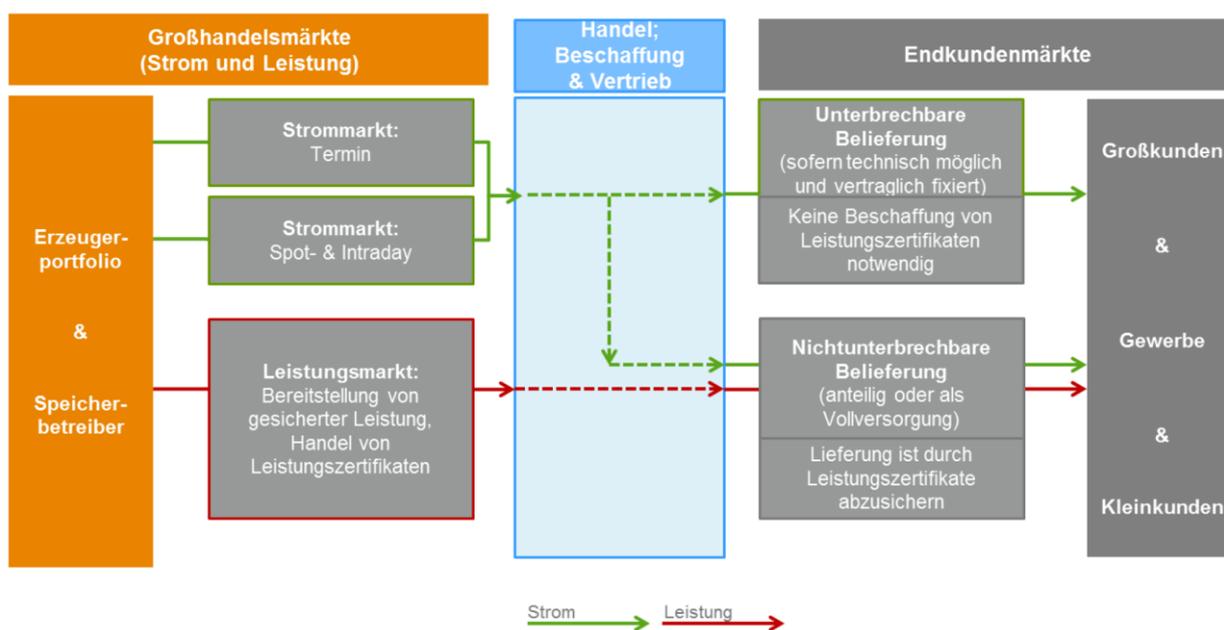


Abbildung 4-20 Übersicht der Marktakteure und Marktrollen im Strom- und Leistungsmarkt⁶³

Aus Abbildung 4-20 ist die Kombination aus Energy-only-Markt und Kapazitätsmarkt, also ein integriertes Energiemarktdesign, ersichtlich. Abgebildet sind dabei die Marktakteure, Marktrollen sowie Strom- und Leistungswege. Die Umsetzung eines solchen integrierten Energiemarktdesigns erfolgt über einen sehr langen Zeitraum. Wichtigste Prämisse der Transformation ist die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit der Letztverbraucher. In Abbildung 4-21 sind die wesentlichen Phasen für die Einführung des integrierten Energiemarktdesigns abgebildet. Der Status quo bildet das aktuelle Marktdesign der Liberalisierung, des Energy-only-Markts, der Förderung aus dem EEG, dem Handel mit Emissionszertifikaten und der

⁶² (VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V., 2013)

⁶³ (VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V., 2013)

Anreizregulierung ab. Während der Transformationsphase werden die Grundlagen für das integrierte Energiemarktdesign geschaffen. Dadurch verlieren einige Marktdesignelemente mit Abschluss der Transformationsphase ihre Relevanz. In der Phase des Zielsystems ist das integrierte Energiemarktdesign, also die Kombination aus Energy-only-Markt und Kapazitätsmarkt, abgeschlossen.

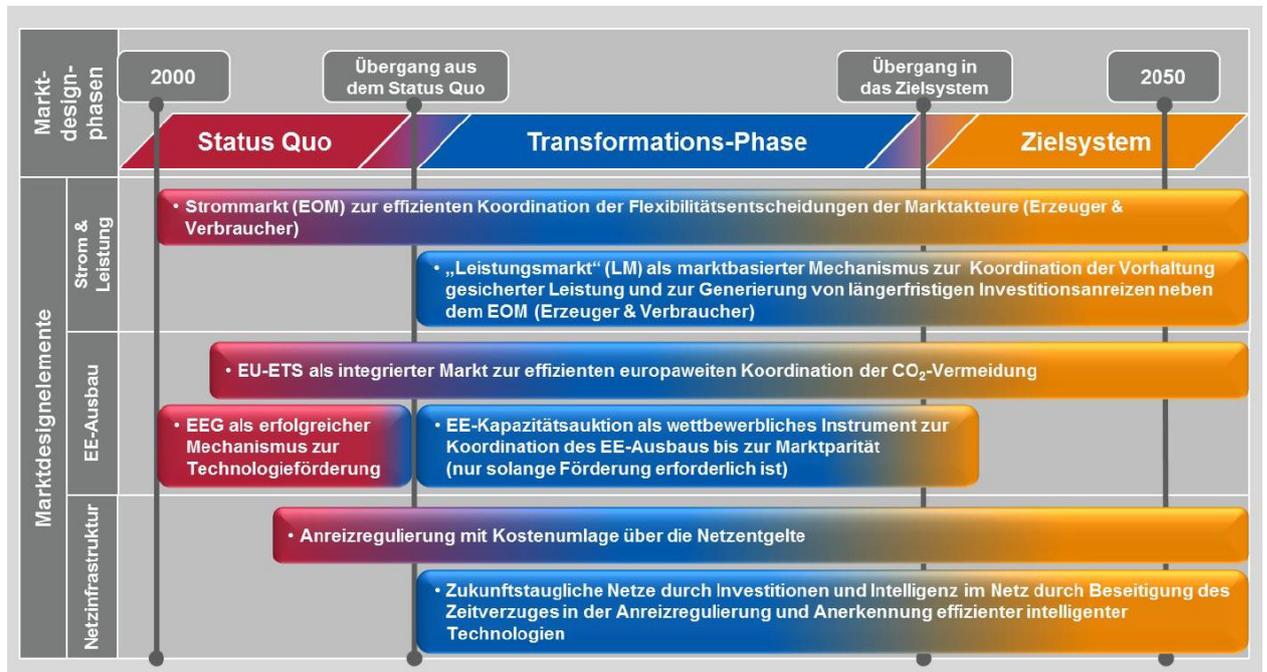


Abbildung 4-21 Schematische Einteilung des energiewirtschaftlichen Transformationsprozesses in Zeitphasen⁶⁴

⁶⁴ (VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V., 2013)

4.10 Benchmarking Energiedienstleistungen unter EVUs

In den vorangegangenen Abschnitten sind verschiedene Trends in der Energiewirtschaft aufgezeigt worden. Doch inwiefern werden diese Trends bereits als Energiedienstleistung dem Endverbraucher angeboten?

Die nachfolgende Abbildung 4-22 zeigt die Vielfalt der angebotenen Energiedienstleistungen am Markt und zugleich dennoch nur einen Bruchteil der Möglichkeiten.



Abbildung 4-22 Überblick Energiedienstleistungen⁶⁵

4.10.1 Methodik der Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurde zunächst die Gesamtmenge an Energieversorgungsunternehmen ermittelt. Die Internetseite www.stadtwerke-in-deutschland.de listet 1.094 Energieversorgungsunternehmen in Deutschland auf. Diese teilen sich wie folgt auf die einzelnen Postleitzahlgebiete auf.

⁶⁵ (BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2012)

Tabelle 4-1 Energieversorgungsunternehmen Deutschland⁶⁶

	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 0:	84	8%	8	8%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 1:	57	5%	6	5%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 2:	92	8%	9	8%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 3:	118	11%	12	11%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 4:	97	9%	10	9%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 5:	85	8%	9	8%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 6:	131	12%	13	12%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 7:	145	13%	15	13%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 8:	124	11%	12	11%
Anzahl Energieversorgungsunternehmen im PLZ-Gebiet 9:	161	15%	16	15%

Um allgemein gültige Aussagen über den Energiedienstleistungsmarkt in Deutschland treffen zu können, muss eine repräsentative Anzahl an Energieversorgungsunternehmen untersucht werden. Als repräsentative Menge wurden zehn Prozent, also 110 Unternehmen festgelegt.

Die Datenerhebung erfolgte über eine Internetrecherche auf den Webseiten der einzelnen Unternehmen. Auf einen durch die Unternehmen auszufüllenden Fragebogen wurde verzichtet. Der Grund liegt in der erwarteten geringen Rücklaufquote von Fragebögen (ca. zehn Prozent) und dem subjektiven Verständnis der Fragebögen der Ausfüllenden (subjektive Fehler). Durch die eigene Recherche wurde der subjektive Fehler auf eine Person begrenzt. Die Recherche basiert auf der These, dass die Webseiten der EVU alle angebotenen Dienstleistungen auflisten, denn nur wer seine Dienstleistungen öffentlich vermarktet, wird diese auch am Markt etablieren können.

⁶⁶ Eigene Darstellung

4.10.2 Grundlagen zu Energiedienstleistungen

Für das Verständnis des Begriffs Energiedienstleistungen ist im Vorfeld der Begriff zu erläutern. Das Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) beschreibt den Begriff Energiedienstleistung wie folgt:

§ 2 Begriffsbestimmungen Absatz 6

Energiedienstleistung: Tätigkeit, die auf der Grundlage eines Vertrags erbracht wird und in der Regel zu überprüfbaren und mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen oder Primärenergieeinsparungen sowie zu einem physikalischen Nutzeffekt, einem Nutzwert oder zu Vorteilen als Ergebnis der Kombination von Energie mit energieeffizienter Technologie oder mit Maßnahmen wie beispielsweise Betriebs-, Instandhaltungs- und Kontrollaktivitäten führt.⁶⁷

Auf Grundlage der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Trends in der Energiewirtschaft, die in verschiedenen Publikationen veröffentlicht wurden, fand eine Vorauswahl an Energiedienstleistungen für die Analyse statt (siehe Tabelle 4-2). Darüber hinaus wurden die Unternehmen auch auf sonstige Dienstleistungen untersucht.

⁶⁷ (Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz, 2016)

Tabelle 4-2 Übersicht untersuchte Energiedienstleistungen⁶⁸

Energiedienstleistungen
Smart Metering
Energiemanagement DL
Energieaudit nach EDLG
Monitoring
Energieberatung
Förderprogramme
Contracting
Mieterstrom
Regelenergievermarktung
Mobilität
Thermografie
Eigenstromerzeugung
Energieausweis

Im Folgenden werden die untersuchten Energiedienstleistungen kurz erläutert.

Die Dienstleistung **Smart Metering** beschreibt den Einsatz moderner Messeinrichtungen bzw. intelligenter Messsysteme in Produkten (siehe 4.5). Eine einfache informatorische Veröffentlichung über Smart Meter blieb bei der Analyse unberücksichtigt.

Energiemanagement DL steht für die Dienstleistung, Unternehmen bei der Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems nach ISO 50001 zu unterstützen. Diese Dienstleistung bietet die Möglichkeit eines kontinuierlichen Effizienzsteigerungsprozesses. Die ISO Norm verpflichtet zur Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen.

Das **Energieaudit nach Energiedienstleistungsgesetz** (DIN EN 16247) ist eine IST-Erfassung sämtlicher Energieströme und der damit verbundenen Kosten. Bei dieser Auditierung werden Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung betrachtet und wirtschaftlich bewertet. Aus dem Energieaudit erfolgt allerdings keine verpflichtende Umsetzung der Maßnahmen.

⁶⁸ Eigene Darstellung

Hinter dem Begriff **Monitoring** verbergen sich verschiedene Dienstleistungen zur Erfassung und Visualisierung von Energieverbräuchen. Dazu zählen der Verleih von Strommessgeräten und Wärmemessgeräten (Einsatz durch den Kunden) bzw. der Einsatz von temporären Messgeräten mit detaillierten Auswertungsberichten (Einsatz durch EVU).

Die **Energieberatung** ist ein Sammelbegriff, unter dem sich allgemeine Energieeinspartipps, Optimierung von Heizungen, energieeffizienter Einsatz von Haushaltsgeräte sowie weitere Dienstleistungen verbergen.

Bei den **Förderprogrammen** wurde sowohl der Verweis auf Bundes- bzw. Landesförderprogramme berücksichtigt, wie auch auf eigene Förderprogramme.

Die Dienstleistung **Contracting** berücksichtigt sowohl das Anlagen-, Energieliefer- und das Einsparcontracting (für weitere Informationen siehe 4.7).

Mieterstrom beschreibt den von bestimmten Kostenanteilen befreiten, in der Liegenschaft erzeugten und verbrauchten Strom aus Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerken (für weitere Informationen siehe 4.4).

Regelenergievermarktung beschreibt die Dienstleistung der Vermarktung von Regelenergie zur Stabilisierung des Stromnetzes auf Grund von Schwankungen durch volatile Einspeiser wie Windkraftanlagen oder Photovoltaikanlagen.

Die Dienstleistung **Mobilität** fasst sowohl den Einsatz von Elektromobilität (für weitere Informationen siehe 4.6) und Erdgasmobilität zusammen. Dabei ist es unerheblich, ob Infrastrukturen (z.B. Ladesäulen) betrieben oder Fahrzeuge genutzt werden.

Thermografie beschreibt die thermografische Untersuchung mit Hilfe einer Wärmebildkamera zur Lokalisierung von Wärmeverlusten in Gebäuden (Wärmelücken).

Die **Eigenstromerzeugung** beschreibt Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Eigenstromerzeugung wie Blockheizkraftwerken oder Photovoltaikanlagen.

Energieausweise dienen der energetischen Bewertung einer Liegenschaft und unterscheiden sich nach verbrauchs- und bedarfsorientierten Energieausweisen.

Der Punkt **keine Dienstleistung** beschreibt den Fall, dass ein Unternehmen keine Energiedienstleistung auf der Webseite anbietet.

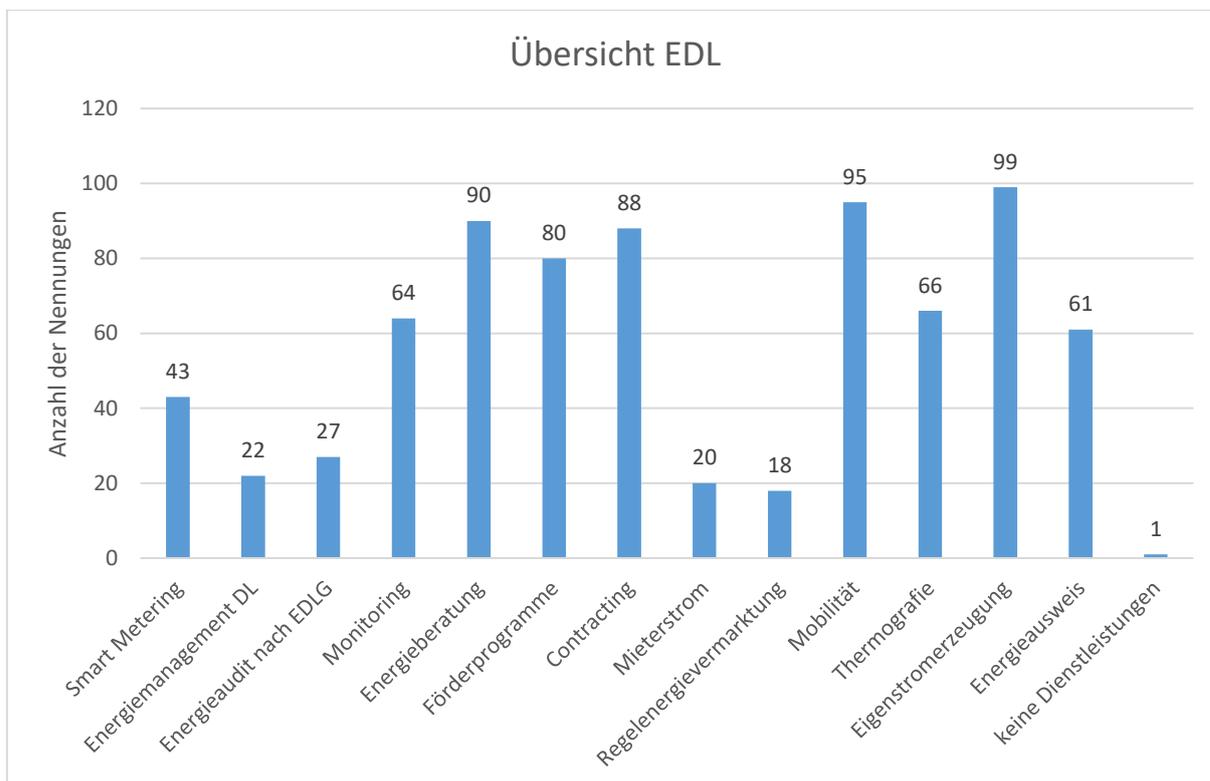
Die Energieversorgungsunternehmen unterscheiden bei den Energiedienstleistungen zwei Zielgruppen. Die erste Gruppe zielt auf die Privatkunden und somit auf Eigenheimbesitzer und Mieter ab, die zweite auf Gewerbe- und Großkunden.

Tabelle 4-3 Übersicht EDL Privat- und Gewerbe- und Großkunden⁶⁹

Privatkunden	Gewerbe- und Großkunden
Monitoring	Smart Metering
Energieberatung	Energiemanagement DL
Förderprogramme	Energieaudit nach EDLG
Contracting	Monitoring
Mobilität	Energieberatung
Thermografie	Förderprogramme
Eigenstromerzeugung	Contracting
Energieausweis	Mieterstrom
	Regelenergievermarktung
	Mobilität
	Thermografie
	Eigenstromerzeugung
	Energieausweis

Diagramm 4-1 zeigt die Gesamtverteilung der erhobenen Daten auf die einzelnen Energiedienstleistungen. Es ist deutlich zu erkennen, dass vor allem die Dienstleistungen Energieberatung (90), Contracting (88), Mobilität (95) und Eigenstromerzeugung (99) besonders stark vertreten sind. Diese vier Dienstleistungen sind Themen, die aktuell stark in den Medien vertreten sind und damit sehr im öffentlichen Interesse stehen. Ebenfalls ist deutlich zu erkennen, dass von 110 betrachteten Unternehmen lediglich ein Unternehmen keine Energiedienstleistungen anbietet.

⁶⁹ Eigene Darstellung

Diagramm 4-1 Übersicht Energiedienstleistungen⁷⁰

In den folgenden Abschnitten soll untersucht werden, inwieweit die Energiedienstleistungen einer bestimmten regionalen Verteilung folgen bzw. inwieweit die Unternehmensgröße bestimmte Energiedienstleistungen beeinflusst.

⁷⁰ Eigene Darstellung

4.10.3 Regionale Verteilung und Unternehmensgröße

Um regionale Abweichungen zur nationalen Verteilung zu erkennen ist es notwendig, zuerst die nationale Verteilung zu betrachten (siehe Tabelle 4-4 Prozentuale Verteilung der EDL). Die Werte in Tabelle 4-4 beziehen sich dabei immer auf die 110 untersuchten Unternehmen und bilden somit den Mittelwert, der für die folgende Betrachtung als Grenzwert gilt.

Tabelle 4-4 Prozentuale Verteilung der EDL

Energiedienstleistung	Mittelwert
Smart Metering	39%
Energiemanagement DL	20%
Energieaudit nach EDLG	25%
Monitoring	58%
Energieberatung	82%
Förderprogramme	73%
Contracting	80%
Mieterstrom	18%
Regelenergievermarktung	16%
Mobilität	86%
Thermografie	60%
Eigenstromerzeugung	90%
Energieausweis	55%
keine Dienstleistungen	1%

Besonders deutlich wird, dass die Themen Energieberatung, Contracting, Mobilität und Eigenstromerzeugung bei mindestens 80 Prozent der 110 untersuchten Unternehmen angeboten werden. Dabei unterscheiden sich die vier Energiedienstleistungen deutlich in ihrer Komplexität und ihrer Umsetzungsniveaus. Während Energieberatung und Contracting-Lösungen keine Neuheit am Markt darstellen, erfreuen sich vor allem die Themen Mobilität (unabhängig ob auf Erdgas- oder Strombasis) und Eigenstromerzeugung einer immer größeren Beliebtheit. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass komplexe Themengebiete wie Regelenergie, Mieterstrom und Energiemanagement DL bei maximal 20 Prozent der untersuchten Unternehmen eine Rolle spielen. Die Tabelle verdeutlicht auch, dass fast alle Unternehmen irgendeine Art von Energiedienstleistung anbieten. Lediglich ein Unternehmen und damit ca. ein Prozent haben keine Energiedienstleistungen in ihrem Portfolio. Überraschend ist, dass das Thema Smart Metering, als noch relativ neues Marktgebiet, bereits bei fast 40 Prozent der Unternehmen mehr als nur eine inhaltliche Erwähnung findet. Die

Energiewirtschaft scheint sich der Potenziale und neuen Produktmöglichkeiten durch die neue Messtechnik bewusst zu sein.

Die nachfolgenden Diagramme (Diagramm 4-2, Diagramm 4-3 und Diagramm 4-4) zeigen die Abweichungen der einzelnen PLZ-Gebiete zum nationalen Mittelwert, sowie zu anderen PLZ-Gebieten. Dabei ist der nationale Mittelwert als rote Linie gekennzeichnet.

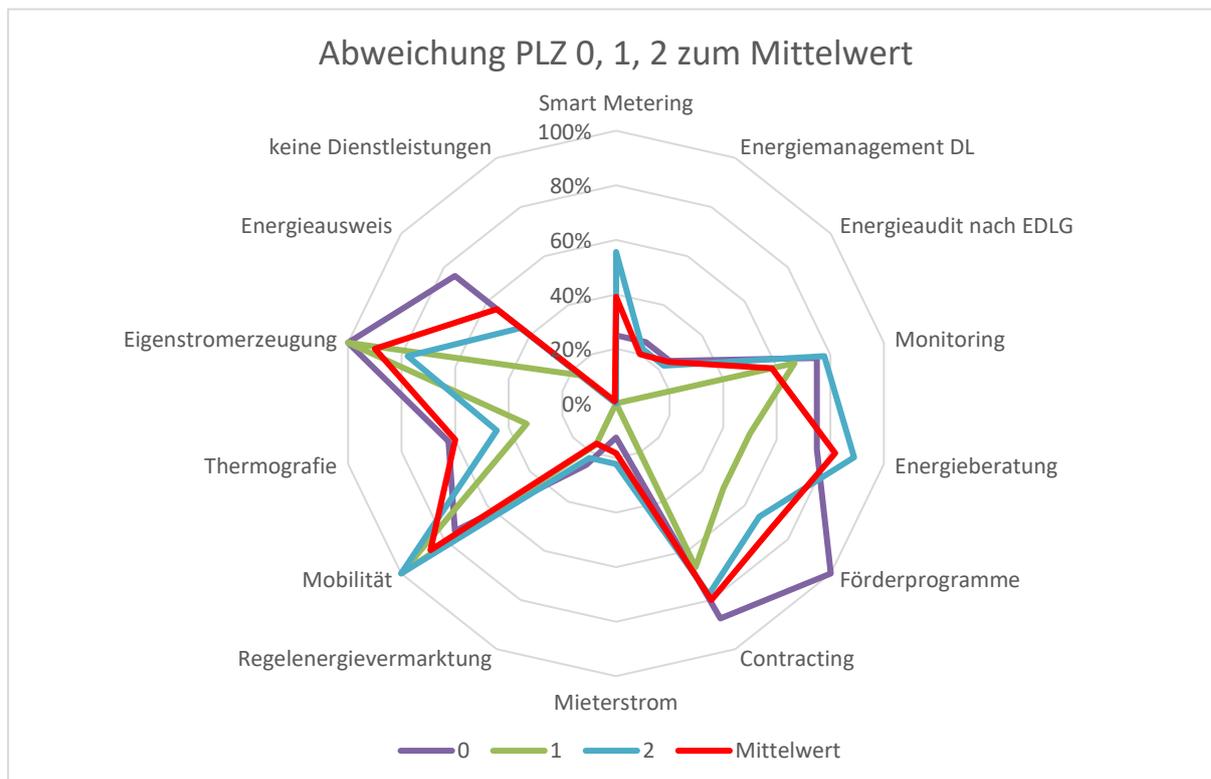
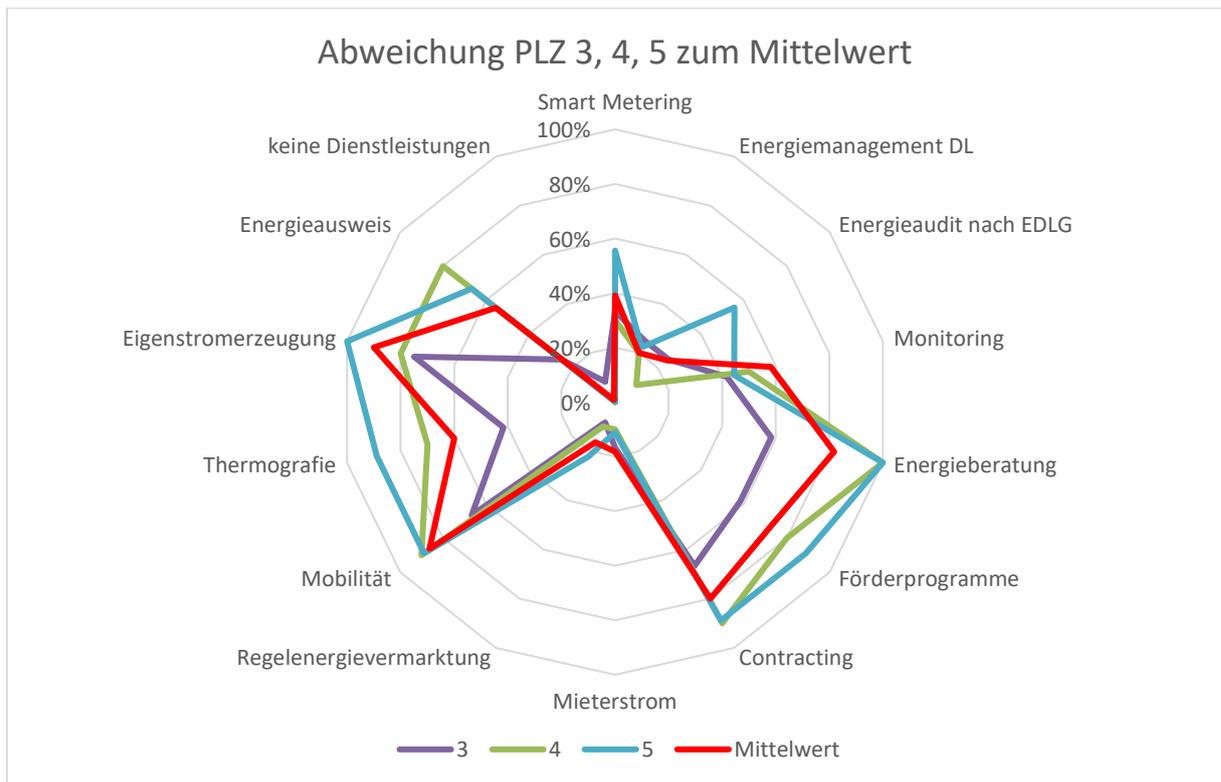


Diagramm 4-2 Abweichung PLZ 0, 1, 2 zum Mittelwert⁷¹

Es sind regionale Unterschiede bzw. Abweichungen zum nationalen Mittelwert zu erkennen. Die stärksten Abweichungen sind im PLZ-Gebiet 1 zu verzeichnen (siehe Anhang B Regionale Verteilung Abweichungen zum Mittelwert). Die aufsummierte absolute Abweichung (positiv wie negativ) zum Mittelwert beträgt 252 Prozent. Die geringste Abweichung zum nationalen Durchschnitt gibt es im PLZ-Gebiet 8 mit 113 Prozent. Das PLZ-Gebiet 8 spiegelt somit das bundesdeutsche Angebot von Energiedienstleistungen von Energieversorgungsunternehmen am ehesten wieder.

⁷¹ Eigene Darstellung

Diagramm 4-3 Abweichung PLZ 3, 4, 5 zum Mittelwert⁷²

⁷² Eigene Darstellung

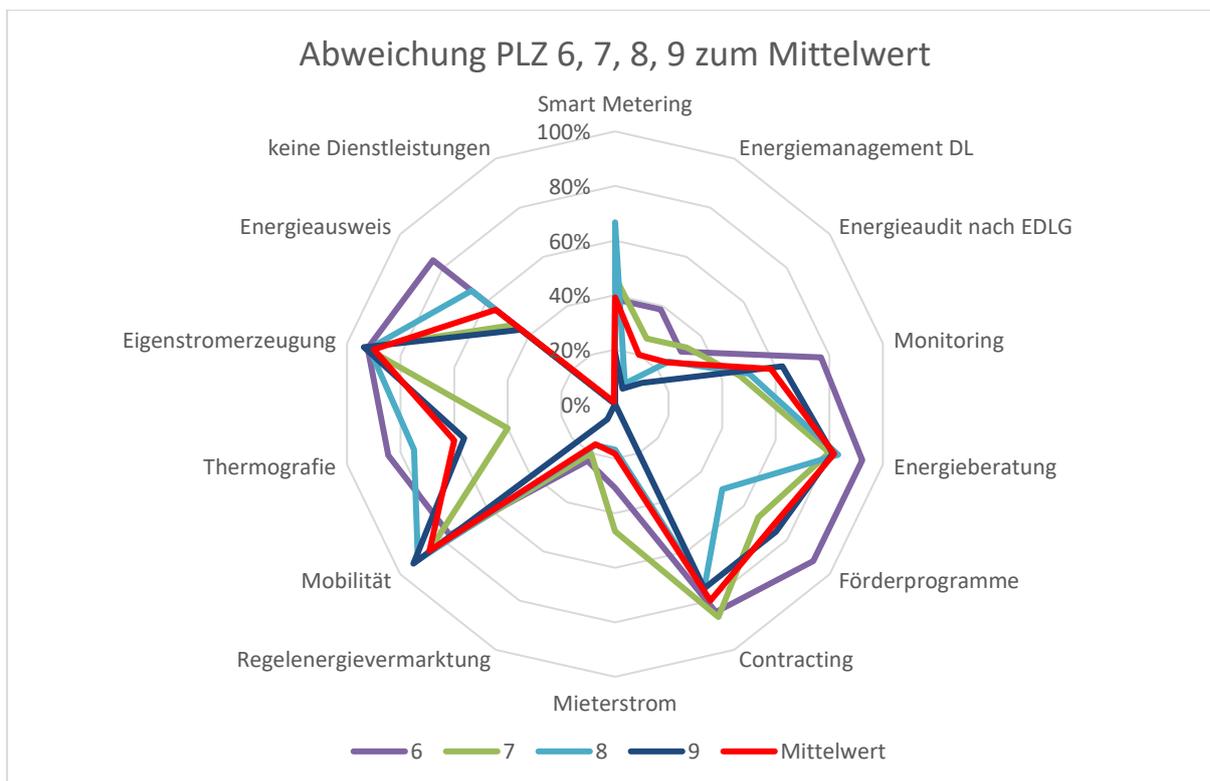


Diagramm 4-4 Abweichung PLZ 6, 7, 8, 9 zum Mittelwert⁷³

Neben der regionalen Verteilung wurden die Unternehmen auch hinsichtlich ihres Angebotes an Energiedienstleistungen bezogen auf die Unternehmensgröße untersucht. Dieser Untersuchung liegt die These zu Grunde, dass sich kleinere Unternehmen noch nicht an sehr komplexe Dienstleistungsangebote herantrauen.

Für eine Betrachtung der Abweichungen bei der Unternehmensgröße zum Mittelwert ist in Tabelle 4-5 die prozentuale Verteilung als Mittelwert aufgeführt.

⁷³ Eigene Darstellung

Tabelle 4-5 Prozentuale Verteilung nach Unternehmensgröße⁷⁴

Energiedienstleistung	Mittelwert
Smart Metering	39%
Energiemanagement ISO 5001	26%
Energiemanagement DL	20%
Energieaudit nach EDLG	25%
Monitoring	58%
Energieberatung	82%
Förderprogramme	73%
Contracting	80%
Mieterstrom	18%
Regelenergievermarktung	16%
Mobilität	86%
Thermografie	60%
Eigenstromerzeugung	90%
Energieausweis	55%
keine Dienstleistungen	1%

Die Einteilung nach der Mitarbeiteranzahl erfolgte nach den veröffentlichten Mitarbeiterzahlen auf den Webseiten oder in den veröffentlichten Jahresberichten. Die Unternehmen sind hinsichtlich ihrer Mitarbeiteranzahl in neun Kategorien unterteilt wurden.

Tabelle 4-6 Einteilung Unternehmensgröße⁷⁵

Anzahl Mitarbeiter	≤ 50	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 10.000	> 10.000	k.A.	
Mitarbeiterkategorie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Summe Unternehmen	110	6	16	14	18	10	18	2	1	25

Von 110 untersuchten Unternehmen haben 25 keine Angaben über ihre Mitarbeiteranzahl veröffentlicht. Diese sind in Kategorie 9 k.A. (keine Angabe) aufgeführt. Aus Diagramm 4-5 Vergleich EDL nach Unternehmensgröße ist ersichtlich, dass die Abweichungen vom Mittelwert (rote Linie) deutlich größer sind, als bei der regionalen Verteilung. Kategorie vier (Mitarbeiteranzahl zwischen 251 und 500) entspricht am weitesten dem deutschen Durchschnitt mit einer absoluten Abweichung von 98 Prozent (siehe Anhang C Unternehmensgröße Abweichungen zum Mittelwert). Die größten Abweichungen zum Mittelwert liegen zwar in den Kategorien sieben und

⁷⁴ Eigene Darstellung

⁷⁵ Eigene Darstellung

acht (jeweils über 550 Prozent), da Kategorie sieben jedoch nur aus zwei und Kategorie acht nur aus einem Unternehmen bestehen, können diese nicht als repräsentative Menge betrachtet werden. Jedoch legen sie die Vermutung nahe, dass Unternehmen über 5.001 Mitarbeiter eine größere und komplexere Produktpalette aufweisen.

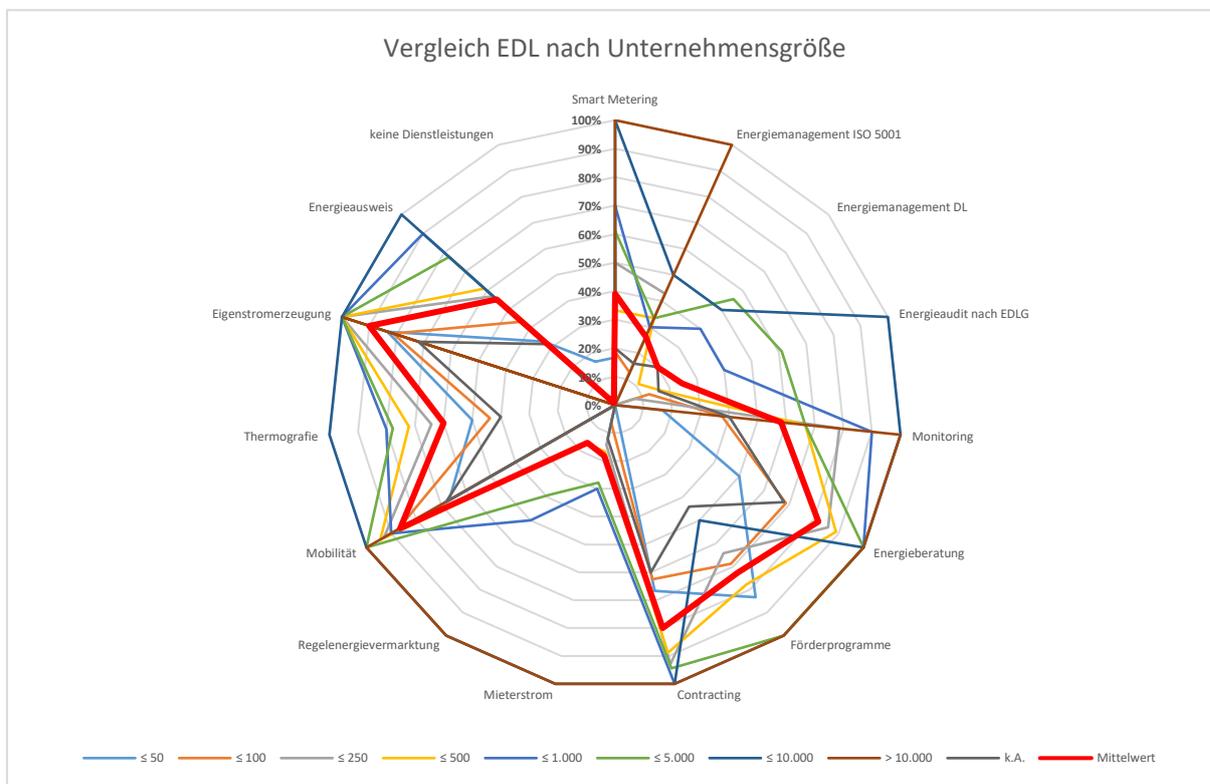


Diagramm 4-5 Vergleich EDL nach Unternehmensgröße⁷⁶

Aus Tabelle 4-7 ist ersichtlich, dass die meisten Energiedienstleistungen in Unternehmen mit Mitarbeiterzahlen zwischen 251 und 5.000 Mitarbeitern angeboten werden. Auf Grund der Anzahl der in diesen Mitarbeiterkategorien untersuchten Unternehmen scheinen die Ergebnisse auch repräsentativ.

⁷⁶ Eigene Darstellung

Tabelle 4-7 Übersicht Häufigkeit EDL nach Unternehmensgröße⁷⁷

	≤ 500	≤ 1.000	≤ 5.000	k.A.
Mitarbeiterkategorie	4	5	6	9
Summe Unternehmen in der Kategorie	18	10	18	25
Summe EDL in der Kategorie	140	101	179	127
Smart Metering	6	7	11	5
Energiemanagement ISO 5001	6	3	6	4
Energiemanagement DL	2	4	10	5
Energieaudit nach EDLG	3	4	11	4
Monitoring	12	9	12	10
Energieberatung	16	10	18	17
Förderprogramme	14	10	18	11
Contracting	16	10	17	15
Mieterstrom	3	3	5	3
Regelenergievermarktung	3	5	7	0
Mobilität	17	9	18	17
Thermografie	13	8	14	10
Eigenstromerzeugung	18	10	18	18
Energieausweis	11	9	14	8
keine Dienstleistungen	0	0	0	0

⁷⁷ Eigene Darstellung

4.10.4 Weitere Erkenntnisse

Bei der Datenerhebung der Energiedienstleistungen wurden die Unternehmen ebenfalls auf das Vorhandensein eines Energiemanagementsystems untersucht. Damit sind Unternehmen gemeint, die ein Zertifikat für ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 besitzen und sich somit aktiv um die Steigerung der Energieeffizienz des Unternehmens bemühen. Das Managementsystem legt verpflichtende Einsparziele für die jeweiligen Unternehmen fest. Die eigene Zertifizierung stellt an sich keine Energiedienstleistung dar. Wie Tabelle 4-8 zeigt, haben 26 Prozent (29 Stück) der untersuchten Unternehmen ein solches verpflichtendes Einsparsystem.

Tabelle 4-8 Übersicht ISO 50001 Zertifikat nach PLZ-Gebieten⁷⁸

	PLZ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Energiemanagement ISO 5001	29	3	2	2	4	1	2	5	6	0	4

Darüber hinaus wurden die Interseiten der EVU auf weitere Energiedienstleistungen untersucht, die momentan noch nicht so häufig am Markt vertreten sind. Diese sonstigen Energiedienstleistungen unterscheiden sich nach selten (< 10 Nennungen) bzw. sehr selten (< 5 Nennungen) genannten.

Tabelle 4-9 sonstige Energiedienstleistungen⁷⁹

Sonstige Energiedienstleistung (selten) < 10
Energieeffizienznetzwerke
Smart Home
Energiespeicher (Strom/ Wärme)
sonstige Energiedienstleistungen (Sehr selten) < 5
Blower Door Test
Havarieversorgung (Strom/ Wärme)
Bürgerbeteiligung EEG-Anlagen

Energieeffizienznetzwerke sind Zusammenschlüsse von bis zu fünfzehn Unternehmen, die sich ein freiwilliges Gesamteinsparziel setzen. Die Energieeffizienznetzwerke bilden wie unter 3.1 beschrieben das freiwillige Verpflichtungssystem zur Reduzierung des Energieverbrauches.

⁷⁸ Eigene Darstellung

⁷⁹ Eigene Darstellung

Smart Home Lösungen bringen die Digitalisierung der Energiewirtschaft zum Endverbraucher. Sie ermöglichen zum Beispiel die Vernetzung und Steuerung von Thermostatventilen auch bei Abwesenheit des Endverbraucher.

Energiespeicher für Wärme und Strom dienen zum einen der kontinuierlichen Betriebsweise von Energieerzeugungsanlagen und zum anderen der Aufnahme überschüssiger Energie und deren späteren Nutzung in energiearmen Zeiten.

Der **Blower Door Test** (Luftdichtheitstest) dient der Ermittlung von Undichtheiten an Gebäuden und hat somit das gleiche Ziel wie eine Thermografieuntersuchung.

Als **Havarieversorgung** wird die Versorgung mit Strom oder Wärme während eines Versorgungsausfalls der eigenen Erzeugungsanlagen bezeichnet.

Bei einer **Bürgerbeteiligung** an EEG übernimmt das Energieversorgungsunternehmen die Planung, Organisation und den Betrieb der Erneuerbaren Energien Anlagen. Der Bürger hat ausschließlich eine finanzielle Beteiligung an dem Projekt, welche er durch das EVU relativ gut verzinst bekommt (gemessen an den heutigen Verhältnissen). Das EVU nutzt die Finanzeinlagen der Bürger zur Errichtung und zum Betrieb der Anlage.

Die Vermutung liegt nahe, dass vor allem das Thema Energiespeicher und Smart Home-Lösungen in Zukunft immer mehr durch Energieversorgungsunternehmen Beachtung finden werden. Das liegt vor allem daran, dass diese beiden Dienstleistungen aktuell vor allem medial in den Vordergrund gerückt werden. Beide Dienstleistungsprodukte verbessern den effizienten Umgang mit Energie und die Versorgungssicherheit.

5 Schlussbetrachtung und Ausblick

5.1 Schlussbetrachtung

Die vorliegende Arbeit hat sich mit den am Markt verbreitetsten Energiedienstleistungen in Deutschland auseinandergesetzt. Es gibt regionale Abweichungen von dem für Deutschland ermittelten Mittelwert, diese lassen jedoch nicht auf eine allgemeine Unterversorgung bestimmter Regionen mit Energiedienstleistungen schließen. Vielmehr zeigen die Ergebnisse der Arbeit, dass das Thema Energiedienstleistungen in allen Regionen Beachtung findet. Mehr als die Region hat nachweislich die Unternehmensgröße Einfluss auf das Produktangebot. So werden komplexe Dienstleistungen wie Smart Metering, Regelenergievermarktung oder die Begleitung bei der Zertifizierung von Energiemanagementsystemen vor allem durch größere Unternehmen angeboten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studienarbeit decken sich weitgehend mit der Studie Trendthemen in der Energiewirtschaft der Firma pressrelations aus dem Jahr 2017. Abweichung bestehen bei den Themen Breitbandversorgung, Abwärme und Preis. Die Erkenntnisse dieser Arbeit und den Themen aus Abbildung 5-1 zeigen, dass sich die Energiewirtschaft bereits in einem weiteren Wandel befindet. Der Wandel vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister ist noch nicht vollständig vollzogen, da transformiert sich die Energiewirtschaft vom Energiedienstleister hin zum Servicedienstleister. Als Servicedienstleister kann die Energiewirtschaft sowohl energienahe Dienstleistungen, wie zum Beispiel Energieaudits und Eigenstromversorgung, als auch energieferne Dienstleistungen, wie zum Beispiel Breitbandversorgung, besetzen.



Abbildung 5-1 Trendthemen in der Energiewirtschaft⁸⁰

Die Energieeffizienz ist längst das zweite Standbein der Energiewende geworden. Der effiziente Umgang mit Energie, dem weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Forschung und Entwicklung an neuen Technologien ermöglichen Deutschland auch in Zukunft im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Der Wandel der Stromwende hin zur Energiewende ist unbedingt notwendig. Durch die Sektorkopplung können Wärme-, Gas- und Strommarkt miteinander verbunden und somit das maximale Effizienzpotential ausgeschöpft werden.

Deutschland erzielt bereits heute gute Fortschritte bei der Senkung des Energieverbrauchs. Dennoch verlangt das bestehende Energiekonzept der Bundesregierung nach einer Erhöhung der Geschwindigkeit bei der Umsetzung der Energiewende, um das bestehende Effizienzpotential noch besser nutzen zu können⁸¹.

⁸⁰ (pressrelation, 2017)

⁸¹ (BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016)

5.2 Ausblick

Die Energiewende ist in vollem Gange. Längst ist sie mehr als nur ein vorübergehender Trend. Vielmehr stellt die Energiewende die einzige Möglichkeit dar, die deutsche Energieversorgung unabhängig vom Import fossiler Brennstoffe bzw. von der Nutzung fossiler Energieträger zu machen. Dabei kann Deutschland seine Vorreiterrolle im Energiesektor weiter ausbauen. Deutschland ist dabei, den Spagat zwischen einer hochindustrialisierten Volkswirtschaft und den Anforderungen an eine gesellschaftlich geforderte, umweltfreundliche, hoch effiziente Energieversorgung umzusetzen. Dabei darf keine der beiden Seiten vernachlässigt werden. Die Integration Erneuerbarer Energien und die Umstellung des Erzeugungsparks, sowie des Verteilungssystems dürfen das Wirtschaftswachstum und die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen nicht behindern. Auf der anderen Seite trägt die Umstellung auf Erneuerbare Energien aktiv zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bei und somit nachhaltig zum Klimaschutz bei.

Die Energiewende kann aber nicht allein durch die Umstellung des deutschen Erzeugungsparks auf Erneuerbare Energien gelingen. Der Energiebedarf ist stark an das Wirtschaftswachstum gekoppelt. Die Erneuerbaren Energien stehen prinzipiell in unendlichem Ausmaß zur Verfügung, jedoch wird es auf lange Sicht gesehen bei steigenden Bevölkerungszahlen eine Flächenkonkurrenz geben. Daher kommt vor allem der Energieeffizienz eine Schlüsselrolle zu. Deutschland hat es in den vergangenen Jahren geschafft, seinen Primärenergiebedarf trotz Wirtschaftswachstum zu verringern (siehe Abbildung 2-5). Das Prinzip Efficiency First wird in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Die Erneuerbaren Energien stellen mittlerweile einen großen Anteil der deutschen Energieerzeugung dar. Trotzdem werden sie immer noch als isoliertes Sondersystem betrachtet. Das liegt vor allem an den Sonderregelungen und staatlichen Zuschüssen. Da die Förderung von Erneuerbaren Energien oder Effizienzmaßnahmen deren Markteintritt erleichtern und beschleunigen, kann auf diese im Moment noch nicht verzichtet werden. Vielmehr sollte ein einheitlicher Bewertungsmaßstab (wie bereits durch die Einführung von Ausschreibung nach EEG und KWKG) für derartige Projekte angelegt, fortgesetzt und ausgebaut werden. In Zukunft müssen die Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen auch ohne Zuschüsse aus Förderprogrammen wirtschaftlich und somit im offenen Wettbewerb am Markt agieren.

Die im Abschnitt 4 aufgezeigten Trends in der Energiewirtschaft werden sich in Zukunft in unterschiedlichem Maße durchsetzen, aber alle einen Beitrag zum effizienten Umgang mit Energie leisten. Dabei ist wichtig zu betonen, dass keiner der vorgestellten Trends die Alleinlösung für die Energiewende darstellt. Vielmehr wird das heute schon komplexe Energiesystem in Deutschland in Zukunft mit einer Vielzahl verschiedenster Marktakteure noch komplexer. Das bisherige Energiesystem ist durch historisch gewachsene starre Beschränkungen noch nicht in der Lage, die Energiewende vollumfänglich zu stemmen. Daher wird sich das Energiemarktdesign in den kommenden Jahren wieder einmal einer komplexen Transformation unterziehen müssen.

Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der deutsche Energiemarkt eine zentrale Rolle im europäischen Energiesystem spielt. An oberster Stelle muss immer die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit stehen. Deutschland hat für den innereuropäischen Energietransport eine zentrale Rolle. Diese darf trotz der steigenden Energieerzeugung durch volatile Einspeiser nicht beeinträchtigt werden. Die deutsche Energiewende ist auf einem guten Weg, muss am Ende aber in einem europäischen Gesamtsystem integriert sein. Das ist nicht im Alleingang möglich.

Bei all diesen Betrachtungen dürfen die Belange der Bürger nicht außen vorgelassen werden. Der Bürger richtet sich nicht nach der Verfügbarkeit von Strom (Windstille, Nacht), sondern nach seinem Bedarf. Die Energiewende darf den Wohlstand in der Energieversorgung (Energieversorgung rund um die Uhr) nicht gefährden. Das Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz) hat den Zweck, eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas, die zunehmend auf Erneuerbaren Energien beruht, sicherzustellen⁸². Dieses Ziel sollte als oberste Prämisse für die gesamte Transformation der Energiewirtschaft gelten.

Fraglich ist dabei, ob die gesetzten Ziele der Bundesregierung nicht zu ambitioniert gewählt sind. Damit ist nicht die Umsetzung an sich, sondern der zeitliche Rahmen gemeint. Kein anderes Land der Welt mit diesem Industrialisierungsgrad versucht eine

⁸² (Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz, 2005)

Energiewende in einem vergleichbaren zeitlichen Rahmen. Allerdings bieten sich dadurch auch Chancen für die deutsche Industrie und Bürger. Die deutschen Bürger profitieren weltweit gesehen am meisten von der Steigerung der Energieeffizienz.⁸³ Vor dem Hintergrund steigender Strompreise durch die Finanzierung der Transformation der Energiewirtschaft ist Deutschland auf einem guten Weg zur Umsetzung der Energiewende. Die Internationale Energieagentur geht von einem Zuwachs von einer Million Megawatt weltweit bis 2022 aus. Das entspricht in etwa der Hälfte der weltweiten Kapazitäten der Kohlekraft, die über einen Zeitraum von achtzig Jahren aufgebaut wurden.⁸⁴

Für dieses rasante Wachstum sind weltweit neue Regulierungsmechanismen, Energieinfrastruktursysteme und Energiesteuerungssysteme notwendig. Energiesysteme müssen intelligent werden. Für die Vernetzung von Erzeugung und Verbrauchern bedarf es eines Smart Grid als Grundlage der Transformation. Doch nicht allein die Technik muss intelligent gestaltet werden. Auch die Steuerung von Verbrauchern in Abhängigkeit von flexiblen Tarifen (Demand Side Management) wird in Zukunft eine immer größere Rolle spielen.

Die Energiewirtschaft wird sich immer wieder einer neuen Transformation unterziehen müssen. Neue Technologien wie zum Beispiel die Blockchain-Technologie ermöglichen neue Umsetzungsmöglichkeiten der dezentralen Energiewelt. So ist es zum Beispiel möglich, den Strom aus einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Mehrfamilienhauses im Nachbarhaus nebenan zu verbrauchen, ohne einen Zwischenhändler (Energieversorgungsunternehmen) einzuschalten.⁸⁵ Die deutsche Energiewirtschaft darf sich neuen Trends nicht verschließen und ist gut beraten darin, die Entwicklung neuer Versorgungssysteme zu begleiten und zu unterstützen. Deutschland nimmt eine Vorreiterrolle auf dem Energiemarkt ein. Von diesem Wissen können andere Länder profitieren, um so einen weltweiten Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Energieeffizienz Made in Germany wird in Zukunft ein Exportschwerpunkt der deutschen Industrie.

⁸³ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

⁸⁴ (Dr. Fatih Birol, 2017)

⁸⁵ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017)

6 Literaturverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien. (August 2015). Abgerufen am 05. November 2017 von <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/starke-und-anhaltende-zustimmung-zum-ausbau-erneuerbarer-energien2>
- Agentur für Erneuerbare Energien. (September 2016). Abgerufen am 04. November 2017 von <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/akzeptanzumfrage-2016>
- BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2012). *Erstellung einer Marktstudie für Energiedienstleistungen*. Prognos AG, ifeu Institut, Hochschule Ruhr-West . Eschborn: BAFA. Abgerufen am 9. September 2017
- BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2017). *Zukunft Wärmenetzsysteme*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 9. September 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/E8B05091DDD5F238C12581540039C159/\\$file/BDEW-Strategiepapier%20Zukunft%20W%C3%A4rmenetzsysteme.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/E8B05091DDD5F238C12581540039C159/$file/BDEW-Strategiepapier%20Zukunft%20W%C3%A4rmenetzsysteme.pdf)
- BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2017). *10 Thesen zur Sektorkopplung*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 9. September 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3cc78be7f576bf4ec1258110004b1212/\\$file/bdew%20positionspapier_10%20thesen%20zur%20sektorkopplung_o%20a.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3cc78be7f576bf4ec1258110004b1212/$file/bdew%20positionspapier_10%20thesen%20zur%20sektorkopplung_o%20a.pdf)
- BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2017). *10 Thesen zur Sektorkopplung*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 19. November 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3cc78be7f576bf4ec1258110004b1212/\\$file/bdew%20positionspapier_10%20thesen%20zur%20sektorkopplung_o%20a.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3cc78be7f576bf4ec1258110004b1212/$file/bdew%20positionspapier_10%20thesen%20zur%20sektorkopplung_o%20a.pdf)
- BDEW Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2017). *Die Energieversorgung von morgen gestalten*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 19. Juli 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/CEE74CEAE5E6BBEAC1258141004C9366/\\$file/BDEW_Energieversorgung_von_morgen-Einzelseiten.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/CEE74CEAE5E6BBEAC1258141004C9366/$file/BDEW_Energieversorgung_von_morgen-Einzelseiten.pdf)
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (keine Angabe). *Infografik Netz und Ausbau*. (BMWi, Herausgeber) Abgerufen am 11. September 2017 von <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Infografiken/Alt/intelligente-netze-zaehler-rollout-uebersicht.html>
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2016). *Grünbuch Energieeffizienz Diskussionspapier des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 15. August 2017 von <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/gruenbuch-energieeffizienz-august-2016.html>
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Energieeffizienz in Zahlen*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 25. August 2017 von http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen.pdf?__blob=publicationFile&v=10

- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Förderstrategie Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 5. Juli 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/foerderstrategie-energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=14
- Bundesministerium der Justiz. (29. Mai 2017). Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG). Berlin. Abgerufen am 13. August 2017 von https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/EnWG.pdf
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (kein Datum). *Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)*.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (26. November 2015). Abgerufen am 13. August 2017 von <http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/aufsicht-ueber-kernkraftwerke/kernkraftwerke-in-deutschland/>
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2017). *Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland*. Abgerufen am 12. November 2017 von http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/zwischenbilanz-2017-10-12.pdf?__blob=publicationFile
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2015). *Die Energiewende gemeinsam zum Erfolg führen*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 29. November 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-energiewende-gemeinsam-zum-erfolg-fuehren.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2016). *Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz*. Öffentlichkeitsarbeit, Berlin. Abgerufen am 17. Juli 2017 von http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz-nape.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2016). *Strom 2030 Langfristige Trends - Aufgaben für die kommenden Jahre*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 15. Juli 2017 von http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/impulspapier-strom-2030.pdf?__blob=publicationFile&v=23
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Die Energiewende: unsere Erfolgsgeschichte*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 19. Juli 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energiewende-beileger.pdf?__blob=publicationFile&v=25
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Eckpunktepapier Mieterstrom. Energiewende*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 25. November 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-mieterstrom.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Energiedaten: Gesamtausgabe*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 12. November 2017 von

http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energiedaten/energiedaten-gesamt-pdf-grafiken.pdf?__blob=publicationFile&v=24

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Energiewende direkt*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 16. Dezember 2017 von http://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/15/newsletter_2017-15.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Energiewende direkt*. Berlin: BMWi.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2017). *Energiewende direkt Was ist eigentlich Blockchain*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 26. April 2017 von <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/10/Meldung/direkt-erklaert.html>

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (10. März 2017). Referentenentwurf zum Gesetz zur Förderung von Mieterstrom. Berlin: BMWi. Abgerufen am 25. November 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwurf-mieterstrom.pdf?__blob=publicationFile&v=8

Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz. (07. Juli 2005). Gesetz über Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz). (20. Juli 2017). Berlin. Abgerufen am 16. Dezember 2017 von https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/

Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz. (2016). *Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)*. Berlin: juris GmbH - www.juris.de. Abgerufen am 9. September 2017 von <http://www.gesetze-im-internet.de/edl-g/EDL-G.pdf>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (November 2010). Effizient, wirtschaftlich, ökologisch: Energie-Contracting. Berlin. Abgerufen am 03. Dezember 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/res/Energie-Contracting/\\$file/707_BDEW-Broschuere_Contracting.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/res/Energie-Contracting/$file/707_BDEW-Broschuere_Contracting.pdf)

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2016). *Die Digitale Energiewirtschaft*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 25. August 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/66aee56ee3ac00ecc1257fbf002e159f/\\$file/bdew_digitale-energiewirtschaft_online.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/66aee56ee3ac00ecc1257fbf002e159f/$file/bdew_digitale-energiewirtschaft_online.pdf)

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2017). *Stellungnahme zum Gesetz zur Förderung von Mieterstrom*. Erzeugung. Berlin: BDEW. Abgerufen am 25. November 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6446258997227863C12580F8002A68AD/\\$file/209_BDEW-Stellungnahme_Mieterstromgesetz_oA.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6446258997227863C12580F8002A68AD/$file/209_BDEW-Stellungnahme_Mieterstromgesetz_oA.pdf)

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2017). *Digitalisierung aus Kundensicht*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 03. Dezember 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3594CD7572FAFC73C12580EC002EA3D0/\\$file/170322_Langfassung%20Studie%20Digitalisierung%20aus%20Kundensicht_final_22.03.2017.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/3594CD7572FAFC73C12580EC002EA3D0/$file/170322_Langfassung%20Studie%20Digitalisierung%20aus%20Kundensicht_final_22.03.2017.pdf)

- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2017). *Mieterstrom führt zu Mehrbelastung von Letztverbrauchern*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 25. November 2017
- Der Tagesspiegel. (26. Oktober 2013). *Der Tagesspiegel*. Abgerufen am 13. August 2017 von <http://www.tagesspiegel.de/politik/die-atomkatastrophe-in-japan-fukushima-eine-chronik-der-ereignisse/9038136.html>
- Deutsche Energie-Agentur. (kein Datum). Abgerufen am 12. November 2017 von <http://www.kompetenzzentrum-contracting.de/contracting/einfuehrung/>
- Die Bundesregierung. (2017). Abgerufen am 12. November 2017 von https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/_node.html
- Dr. Fatih Birol, E. d. (10. Oktober 2017). *Energiewende direkt. Zitat der Woche*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 16. Dezember 2017 von http://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/15/newsletter_2017-15.html
- E-Bridge. (2017). *Zukünftige Rolle des Verteilnetzbetreibers in der Energiewende*. Berlin: BDEW. Abgerufen am 29. November 2017 von [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6324EB494EF85C4CC12580C6004D56E5/\\$file/2016-09-06%20E-Bridge-MITNETZ%20-%20DSO%202.0%20-%20Bericht.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6324EB494EF85C4CC12580C6004D56E5/$file/2016-09-06%20E-Bridge-MITNETZ%20-%20DSO%202.0%20-%20Bericht.pdf)
- Eigene Darstellung. (kein Datum). Dreiklang der Energiewende.
- Eigene Darstellung. (kein Datum). Sammelschienenmodell Mieterstrom.
- Eigene Darstellung. (kein Datum). Summenzählermodell Mieterstrom.
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG. (23. Mai 2014). *EnBW Pressemitteilungen*. (Unternehmenskommunikation EnBW Energie Baden-Württemberg AG) Abgerufen am 12. September 2017 von https://www.enbw.com/unternehmen/presse/pressemitteilungen/presse-detailseite_68544.html
- Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. (2016). *Digitale Geschäftsmodelle Digitalisierung in der Energiewirtschaft Stadtwerkstudie Juni 2016*. Dortmund: Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Abgerufen am 17. Juli 2017
- Europäische Union. (25. Oktober 2012). Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz. Brüssel. Abgerufen am 9. September 2017 von <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=DE>
- Fennergie. (2015). *Fennergie*. Abgerufen am 19. September 2017 von <http://www.fennergie.de/oekostrom-strom/>
- Gabriel, S. (2016). *Grünbuch Energieeffizienz Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie*. Berlin: BMWi.

- Konstantin, P. (2013). *Praxisbuch Energiewirtschaft Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt* (Bd. 3. aktualisierte Auflage). (VDI, Hrsg.) Stuttgart: Springer Vieweg. Abgerufen am 18. September 2017
- pressrelation. (2017). *Trendthemen in der Energiewirtschaft*. sugarandspice. Abgerufen am 16. Dezember 2017 von http://www.energymailer.de/filestore/newsimgorg/Illustrationen_Stimmungsbilder/Grafiken/Trendthemen_Stadtwerke_Grafik_pressrelations.orig.pdf
- prognos. (2016). *Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz*. Forschungsvorhaben 21/15: Makroökonomische Wirkungen und Verteilungsfragen der Energiewende, Berlin. Abgerufen am 05. November 2017 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/bruttobeschaeftigung-erneuerbare-energien-monitoringbericht-2015.pdf?__blob=publicationFile&v=11
- Prognos. (2017). *Rechtliche Einordnung, Organisationsformen, Potenziale und Wirtschaftlichkeit von Mieterstrommodellen (MSM)*. Berlin: BMWi. Abgerufen am 25. November 2017 von <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/schlussbericht-mieterstrom.html>
- statista. (2017). Abgerufen am 05. November 2017 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/183752/umfrage/akzeptanz-hoeherer-kosten-fuer-oekostrom/>
- Strompreise.net. (2011). *Strompreise.net*. Von <http://www.strompreise.net/liberalisierung-des-strommarktes/> abgerufen
- Umweltbundesamt. (Juni 2017). *Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremereignisse seit 2010*. Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt. Abgerufen am 13. August 2017 von <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/chronik-weltweiter-temperaturen-niederschlaege>
- Umweltbundesamt. (2010). *Energieziel 2050 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen*. Dessau-Roßlau. Abgerufen am 13. August 2017 von http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/energieziel_2050.pdf
- Umweltbundesamt. (27. März 2017). Abgerufen am 16. September 2017 von <http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/stromerzeugung-erneuerbar-konventionell#textpart-1>
- Umweltbundesamt. (20. März 2017). Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1> abgerufen
- VKU Verband kommunaler Unternehmen e. V. (2013). *Ein zukunftsfähiges Energiemarktdesign für Deutschland*. Gutachter: enervis energy advisors GmbH (verantwortlich für die Bereiche konventionelle Erzeugung und Speicher sowie erneuerbare Erzeugung) BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung

GmbH (verantwortlich für den Bereich Energienetze). Berlin: VKU. Abgerufen am 22. Juni 2017 von https://www.vku.de/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&g=0&t=1505041868&hash=1e1e1efc9f142ba8ee232b7253cc15da72275f38&file=fileadmin/media/Dokumente/Oeffentlichkeitsarbeit_Presse/Publikationen/Nachrichtendienst/2013/EMD_Gutachten_Kurzfassung.pdf

Zypries, B. (2017). *Die Energiewende: unsere Erfolgsgeschichte*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Abgerufen am 17. Juli 2017

Zypries, B. (2017). *Energiewende direkt 26.Apr. 2017*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Abgerufen am 26. April 2017

Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung der Arbeit

Hiermit versichere ich,

Name: Schick

Vorname: Andreas

dass ich die vorliegende Masterthesis mit dem Thema

Vom klassischen Energieversorger zum smarten Energiedienstleister

ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Halle, den 19.01.2018

Ort, Datum

Unterschrift

Erklärung – Einverständnis

Ich erkläre mich damit

einverstanden,

nicht einverstanden

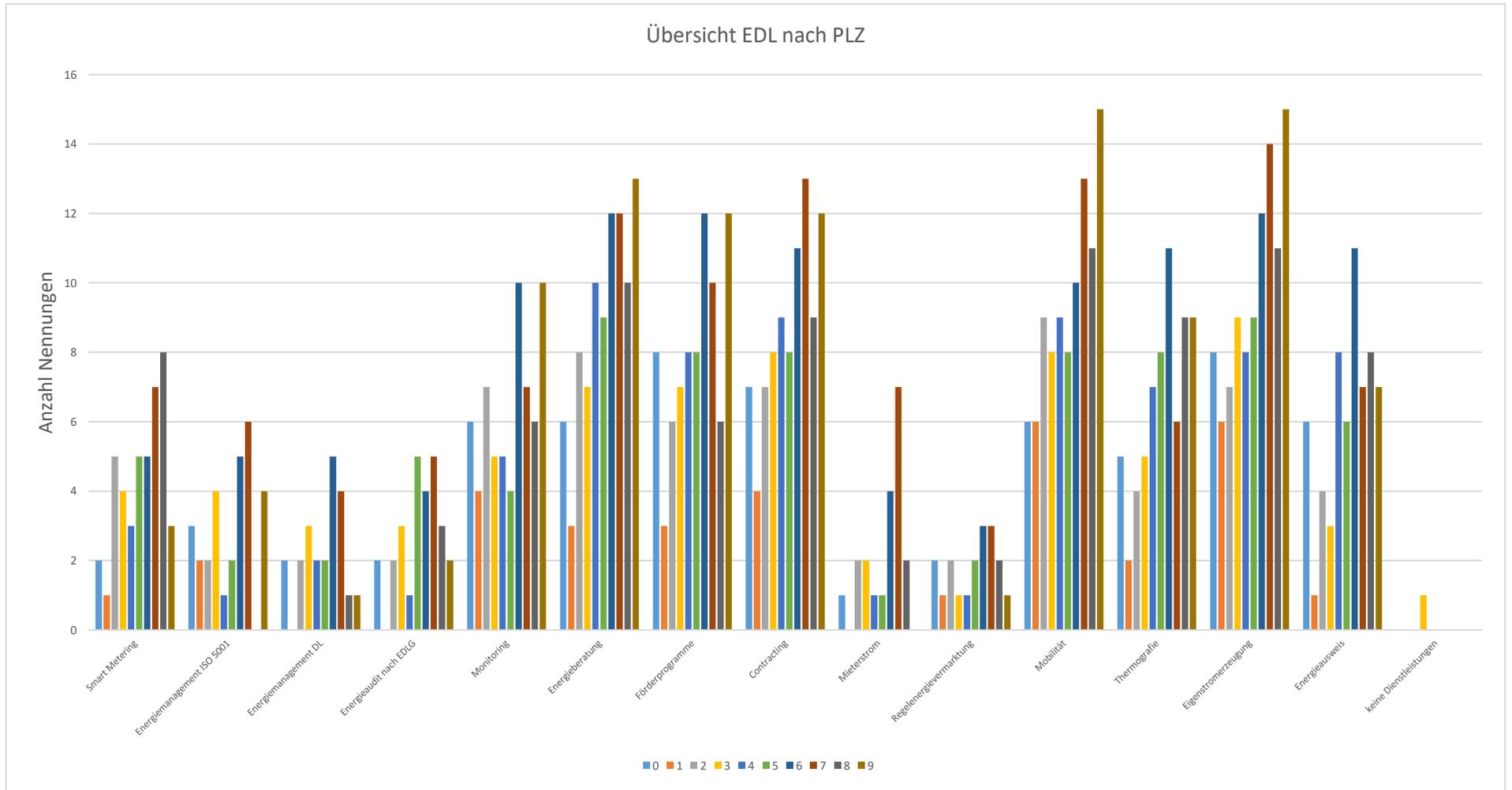
Dass ein Exemplar meiner Master-Thesis in die Bibliothek des Fachbereichs aufgenommen wird; Rechte Dritter werden dadurch nicht verletzt.

Halle, den 19.01.2018

Ort, Datum

Unterschrift

Anhang A Übersicht EDL nach Postleitzahlen⁸⁶



⁸⁶ Eigene Darstellung

Anhang B Regionale Verteilung Abweichungen zum Mittelwert⁸⁷

Energiedienstleistung	Mittelwert	Abweichung zum Mittelwert									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Smart Metering	39%	14%	22%	16%	6%	9%	16%	1%	8%	28%	20%
Energiemanagement DL	20%	5%	20%	2%	5%	0%	2%	18%	7%	12%	14%
Energieaudit nach EDLG	25%	0%	25%	2%	0%	15%	31%	6%	9%	0%	12%
Monitoring	58%	17%	8%	20%	17%	8%	14%	19%	12%	8%	4%
Energieberatung	82%	7%	32%	7%	23%	18%	18%	10%	2%	2%	1%
Förderprogramme	73%	27%	23%	6%	14%	7%	16%	20%	6%	23%	2%
Contracting	80%	8%	13%	2%	13%	10%	9%	5%	7%	5%	5%
Mieterstrom	18%	6%	18%	4%	2%	8%	7%	13%	28%	2%	18%
Regelenergievermarktung	16%	9%	0%	6%	8%	6%	6%	7%	4%	0%	10%
Mobilität	86%	11%	14%	14%	20%	4%	3%	9%	0%	5%	7%
Thermografie	60%	3%	27%	16%	18%	10%	29%	25%	20%	15%	4%
Eigenstromerzeugung	90%	10%	10%	12%	15%	10%	10%	2%	3%	2%	4%
Energieausweis	55%	20%	39%	11%	30%	25%	11%	29%	9%	11%	12%
keine Dienstleistungen	1%	1%	1%	1%	7%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Summe		137%	252%	119%	179%	131%	173%	164%	115%	113%	114%

Abweichung Mittelwert < 10 %
 Abweichung Mittelwert > 10 %
 Abweichung Mittelwert > 20 %

⁸⁷ Eigene Darstellung

Anhang C Unternehmensgröße Abweichungen zum Mittelwert⁸⁸

	Mitarbeiteranzahl	≤ 50	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 10.000	> 10.000	k.A.
	Mitarbeiterkategorie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anzahl Unternehmen	110	6	16	14	18	10	18	2	1	25
Energiedienstleistung	Mittelwert	Abweichung zum Mittelwert								
Smart Metering	39%	22%	20%	11%	6%	31%	22%	61%	61%	19%
Energiemanagement ISO 5001	26%	26%	14%	16%	7%	4%	7%	24%	74%	10%
Energiemanagement DL	20%	20%	20%	20%	9%	20%	36%	30%	20%	0%
Energieaudit nach EDLG	25%	25%	12%	17%	8%	15%	37%	75%	25%	9%
Monitoring	58%	42%	21%	20%	8%	32%	8%	42%	42%	18%
Energieberatung	82%	32%	13%	4%	7%	18%	18%	18%	18%	14%
Förderprogramme	73%	11%	4%	8%	5%	27%	27%	23%	27%	29%
Contracting	80%	13%	18%	13%	9%	20%	14%	20%	20%	20%
Mieterstrom	18%	18%	12%	4%	2%	12%	10%	82%	82%	6%
Regelenergievermarktung	16%	16%	16%	16%	0%	34%	23%	84%	84%	16%
Mobilität	86%	20%	1%	6%	8%	4%	14%	14%	14%	18%
Thermografie	60%	10%	16%	4%	12%	20%	18%	40%	60%	20%
Eigenstromerzeugung	90%	7%	9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	18%
Energieausweis	55%	22%	12%	2%	6%	35%	22%	45%	55%	23%
keine Dienstleistungen	1%	16%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
		299%	189%	154%	98%	282%	266%	567%	592%	222%

Abweichung Mittelwert < 10 %
 Abweichung Mittelwert > 10 %
 Abweichung Mittelwert > 20 %

⁸⁸ Eigene Darstellung