

Lehrstuhl für Finanzwissenschaft insbes. Umweltökonomie
Prof. Dr. Wolfgang Buchholz



Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien am Beispiel der Stadt und des Landkreises Regensburg

Masterarbeit im Studiengang Volkswirtschaftslehre
an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der Universität Regensburg

Annkathrin Müller

Regensburg, 06.02.2013

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

I. Allgemeiner Teil

1. Entwicklungen in der deutschen Energiepolitik	4
2. Die Energiewende in Deutschland	6
2.1. Konkrete Ziele	6
2.2. Grundlagen für eine nachhaltige Energiewende	7
2.2.1. Energiemärkte	7
2.2.2. Netzausbau	9
2.2.3. Energietechnologien	11
2.2.4. Marktintegration	12
2.2.5. Energieeffizienz	14
2.2.6. Energieaußenpolitik	15
3. Erneuerbare Energien in Deutschland: Zahlen, Fakten, Zukunftsprognosen	19
3.1. Sonnenenergie	22
3.2. Wasserkraft	26
3.3. Windkraft	28
3.4. Bioenergie	30
3.5. Geothermie	34
4. Volkswirtschaftliche Beurteilung der Erneuerbaren Energien	38
4.1. Positive Effekte	38
4.1.1. Arbeitsmarkt/Beschäftigung	40
4.1.2. Kommunale Wertschöpfung	46
4.1.3. Exportpotential	55
4.1.4. Importabhängigkeit	60
4.2. Negative Effekte	64
4.2.1. Arbeitsmarkt	64
4.2.2. Belastungen und Schäden für die Umwelt	68
4.2.3. Fachkräfte	80
4.2.4. Strompreise	91
4.2.5. Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung	100
5. Fazit	109

II. Betrachtung der Stadt und des Landkreises Regensburg

1. Allgemeine Informationen	113
1.1. Geschichtliche Rahmendaten	113
1.2. Geografie und Einwohnerentwicklung	115
1.3. Wirtschaftliche Entwicklung	118
1.4. Qualitäten des (Wirtschafts-)Standorts	127
2. Strukturwandel im Raum Regensburg	130
2.1. Fachkräfte	130
2.2. Kommunale Wertschöpfung	137
2.2.1. Windenergie-Anlage	140

2.2.2. Photovoltaik-Kleinanlagen	145
2.2.3. Solarthermie-Kleinanlage.....	149
2.2.4. Geothermie-Kleinanlagen	154
2.2.5. Wasserkraft-Anlagen	157
2.2.6. Biogas-Großanlagen.....	163
2.2.7. Biomasse-Kleinanlagen	168
2.3. Importabhängigkeit/Kapitalabfluss	172
2.4. Bewertung der Umweltschäden	180
2.4.1. Stromerzeugung	180
2.4.2. Wärmeerzeugung	186
2.5. Strompreise	191
2.6. Akzeptanz der Bevölkerung	196
3. Möglichkeiten zur verstärkten Nutzung regenerativer Energien in einer Kommune	204
4. Fazit	208
 III. Verzeichnisse	
1. Literaturverzeichnis.....	212
2. Abbildungsverzeichnis.....	226
3. Tabellenverzeichnis.....	230

Abkürzungsverzeichnis

AEE	-	Agentur für Erneuerbare Energien
BDEW	-	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEE	-	Bundesverband für Erneuerbare Energien
BERR eG	-	Bürger Energie Region Regensburg
BIP	-	Bruttoinlandsprodukt
BWS	-	Bruttowertschöpfung
c.a.	-	circa
ct/kWh	-	Cent pro Kilowattstunde
Dena	-	Deutsche Energie-Agentur
d.h.	-	das heißt
DIW	-	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EE	-	Erneuerbare Energien
EEG	-	Erneuerbare Energien Gesetz
etc.	-	et cetera
GfK	-	Gesellschaft für Konsum-, Markt- und Absatzforschung
GWS	-	Gesellschaft für Strukturforchung
IHK	-	Industrie- und Handelskammer
IP	-	Implizite Preise
k.A.	-	keine Angabe
KERL eG	-	Kommunale Energie Regensburger Land eG
KWKG	-	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kW	-	Kilowatt
kWh _{el}	-	Kilowattstunde elektrische Energie
kWh _{th}	-	Kilowattstunde thermische Energie
l	-	Liter
LSS	-	Luftschadstoffe
Mio.	-	Million
Mrd.	-	Milliarde
m ₂	-	Quadratmeter
SOKO	-	Institut für Sozialforschung und Kommunikation
t	-	Tonne
THG	-	Treibhausgase
VDMA	-	Verband des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus
z.B.	-	zum Beispiel
/a	-	pro Jahr

I. Allgemeiner Teil

1. Entwicklungen in der deutschen Energiepolitik

*Energie ist der Angelpunkt unserer Wirtschaft,
unseres Arbeits- sowie
unseres gesamten Alltagslebens.¹*

Im Nordosten Japans bebte am 11.03.2011 die Erde und die Welt stand für einige Sekunden still. Ein unbeschreibliches Erdbeben mit der Stärke 9,0, gefolgt von einem katastrophalen Tsunami, ließ Japan in eine unvorstellbare Tragödie stürzen. Die Folgen dieser Katastrophe sind bis zum heutigen Tag unüberschaubar.² In Deutschland wurde die Debatte über die Atompolitik, aufgrund der Atomkatastrophe von Fukushima, neu angeheizt. Die schwarz-gelbe Bundesregierung änderte ihre Atompolitik kurz vor den drei Landtagswahlen im März 2011 überraschend schnell. Schon am 14. März 2011, drei Tage nach dem Erdbeben, beschloss sie die Aussetzung der Laufzeitverlängerung der deutschen Atomkraftwerke. Während eines dreimonatigen Moratoriums sollte die Sicherheit der 17 deutschen Kernkraftwerke noch einmal überprüft werden.³ Bundesumweltminister Norbert Röttgen (CDU) begründete die plötzliche Kehrtwende der Regierung damit, dass es in Japan Annahmen für den Bau von Kernkraftwerken gegeben hat, die durch die Natur übertroffen wurden.⁴ Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU) hatte, als Konsequenz aus der Atomkatastrophe in Japan, für die deutschen Kernkraftwerke eine Aussetzung der Laufzeitverlängerung bekannt gegeben. Dieses "Moratorium" galt für drei Monate. Die deutschen Atommeiler sollten einer neuen Risikoanalyse unterzogen werden. Für die Zeit des Moratoriums wurden die sieben ältesten deutschen Atomkraftwerke sowie der Reaktor Krümmel vom Netz genommen. Andere Staaten halten auch nach Fukushima an der Kernenergie fest. Die Bundesregierung hat die Restrisiken der Kernenergie jedoch neu bewertet. Spätestens Ende 2022 soll das letzte deutsche Kernkraftwerk vom Netz gehen. Dafür ist sowohl eine Änderung des Atomgesetzes als auch der Atomausstieg unumgänglich. In Zukunft möchte sich Deutschland als Vorreiter für eine wirtschaftliche, erfolgreiche und nachhaltige Energiewende behaupten. Deutschland soll die erste große Industrienation mit einem hocheffizienten Energiesystem werden, das auf Erneuerbaren Energien beruht.

¹ Vgl. Totz, 2006.

² Vgl. Süddeutsche Zeitung, 2011.

³ Vgl. Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg.

⁴ Vgl. Die Bundesregierung, 2011.

Der Weg in eine Zukunft, ohne weitere ökologische Lasten und ohne Abhängigkeit von teuren Energieimporten, eröffnet Deutschland hervorragende neue Möglichkeiten für den Export, die Beschäftigung und das Wachstum.⁵ Aufgrund der großen gesellschaftlichen Relevanz der Energiewende in Deutschland müssen alle Akteure, der Bund, die Länder, Städte und Kommunen, an einem Strang ziehen.

Die Schlüsselrolle der Erneuerbaren Energien, im Zuge der Energiewende, soll in der folgenden Arbeit genauer betrachtet werden. Im ersten Teil wird eine allgemeine Begutachtung für Deutschland vorgenommen, im zweiten Teil sollen diese Aspekte auf eine untergeordnete, regionale Ebene, in diesem Fall die Stadt und den Landkreis Regensburg, transferiert werden. Am Anfang des ersten Teils dieser Arbeit erfolgt eine Darstellung über die Ziele und die Grundlagen der Energiewende in Deutschland. Um einen Einblick über die verschiedenen Erneuerbaren Energien in Deutschland zu erhalten, werden Zahlen, Fakten und Zukunftsprognosen für die Bereiche Sonnen-, Wasser- sowie Windkraft, Bioenergie (Biogas und Biomasse) und Geothermie behandelt. Abschließend wird eine volkswirtschaftliche Beurteilung anhand positiver und negativer Effekte regenerativer Energien vorgenommen.

Der zweite Teil widmet sich der Stadt und dem Landkreis Regensburg. Dabei wird die Rolle der Erneuerbaren Energien anhand der im ersten Teil erörterten allgemeinen Aspekte abgehandelt. Des Weiteren werden die Auswirkungen der Wandlung hin zu den Erneuerbaren Energien und den damit verbundenen Chancen und Risiken für den Raum Regensburg analysiert. Zunächst erfolgt eine Auseinandersetzung mit den Gegebenheiten der betrachteten Region hinsichtlich der geschichtlichen Rahmendaten, der Organisationsstruktur, der Geographie und der Wirtschaftslage, um dann weiter eine genaue Untersuchung der volkswirtschaftlichen Beurteilung des Strukturwandels von fossilen Energien hin zu Erneuerbaren Energien in Stadt und Landkreis Regensburg vornehmen zu können.

⁵ Vgl. Kompetenzzentrum EE Rheingau-Taunus e.V., Juni 2012.

2. Die Energiewende in Deutschland

2.1. Konkrete Ziele

Einen Monat nach der japanischen Atomkatastrophe verkündete Kanzlerin Angela Merkel die sog. „Energiewende“. Sie bezeichnet den Wechsel der Energiebereitstellung von den fossilen Brenn- und Kernbrennstoffen auf die Erneuerbaren Energien als Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung. Darunter fallen vor allem die Erneuerbaren Energien, wie Windkraft, Wasserkraft, Sonnenenergie, Bioenergie und Geothermie. Diese sollen nach und nach die fossilen Energieträger Öl, Kohle, Erdgas und Uran ersetzen.⁶ Die Katastrophe von Fukushima hat, nach mehr als 30 Jahren Streit um einen Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie, letztendlich den Ausschlag gegeben. Nun muss schnellstmöglich die Politik geändert werden. In Deutschland soll die Energiewende bis zum Jahre 2050 vollbracht sein. Mit dem Energiekonzept hat sich die Bundesregierung ambitionierte energie- und klimapolitische Ziele gesetzt. Diese werden im Folgenden kurz genannt.⁷

Energiekonzept 2050:

- Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2020 um 40%, bis 2030 um 55%, bis 2040 um 70% und bis 2050 um 80-95% (jeweils gegenüber 1990) sinken.
- Bis 2020 soll der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch 18% erreichen, danach kontinuierlich weiter steigen auf 30% bis 2030 und auf 60% bis zum Jahre 2050. Ihr Anteil an der Stromerzeugung soll bis 2050 80% betragen.
- Energieeffizienz: Der Primärenergieverbrauch soll, gegenüber 2008, bis zum Jahr 2020 um 20% und bis 2050 um 50% sinken.
- Die Sanierungsrate für Gebäude soll von 1% auf 2% verdoppelt werden.
- Im Verkehrsbereich soll der Endenergieverbrauch bis 2020 um rund 10% und bis 2050 um rund 40% zurückgehen. Bis zum Jahre 2030 sollen auf unseren Straßen 6 Mio. Elektroautos verkehren.⁸

⁶ Vgl. Forum Energiewende heute, 2011.

⁷ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2012.

2.2. Grundlagen für eine nachhaltige Energiewende

Im vorhergehenden Punkt wurden die Ziele der Bundesregierung, im Zuge der Energiewende bzw. des Umbaus der Energieversorgung bis zum Jahr 2050 konkretisiert. Der Umbau der Energieversorgung in Deutschland steht somit am Anfang eines langen Prozesses. Dies lässt sich zum Beispiel an der Stromerzeugung verdeutlichen. In 40 Jahren soll diese von rund 80% aus fossiler Energie und Kernenergie auf 80% aus Erneuerbaren Energien wechseln. Das lässt sich zu Recht als Energiewende bezeichnen. Im Folgenden sollen nun die Grundlagen dargestellt werden, die nötig sind, um diese Ziele zu erreichen.

2.2.1. Energiemärkte

Die volkswirtschaftliche Effizienz ist eine wichtige Anforderung im Bezug auf den Umbau der Energiemärkte. Dieser Umbau umfasst die Stromerzeugung über die energetische Sanierung bis hin zur Elektromobilität. Für einen grundlegenden Umbau sind erhebliche Investitionen in diesen Bereichen nötig. Diesen Investitionskosten stehen die künftigen Einsparungen beim Energieverbrauch gegenüber.

Die steigenden Energiepreise belasten die deutsche Wirtschaft. Die Kostenbelastung für das Energieaufkommen der deutschen Volkswirtschaft lag im Jahr 2011 bei ca. 124 Mrd. €. Das entspricht einer Steigerung um rund 20% gegenüber dem Jahr 2010. Ein Grund dafür sind die höheren Energiepreise im Jahr 2011. Im Vergleich dazu betrug die Kostenbelastung im Jahr 2000 lediglich 59 Mrd. €. Auch die privaten Verbraucher werden von dieser Entwicklung in Mitleidenschaft gezogen. Deren Energiekostenbelastung ist in den letzten Jahren auch stark angestiegen. Die Kostenbelastung hat sich vom Jahr 2000 von 2.295 € auf über 3.900 € pro Jahr im Jahr 2011 erhöht. Dies entspricht einer Steigerung von fast 70%.⁹

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie hängt stark von den Strompreisen ab. Hier weist Deutschland leider seit vielen Jahren einen beträchtlichen Wettbewerbsnachteil auf. Ein Grund dafür sind auch die seit dem Jahr 2000 beständig gestiegenen Steuern und Abgaben. Diese erreichen zum Beispiel im Jahr 2011 bei den Industriestrompreisen einen Anteil von nahezu 40%.

⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2011.

⁹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 10.

Die internationalen Preise für Energierohstoffe werden nachfrageseitig maßgeblich vom Aufholungsprozess der Schwellenländer und insbesondere von China geprägt.

Daher hat Deutschland einen sehr begrenzten Einfluss auf ihre Entwicklung. Den Preisen für Rohöl folgen in der Regel auch die Gaspreise sowie die Importkohlepreise, die ebenfalls von den Preisschwankungen auf den internationalen Energiemärkten abhängig sind.

Im Folgenden wird auf das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) und das Kraft-Wärme-Kopplung-Gesetz (KWKG) näher eingegangen. Diese stellen wichtige Bausteine beim Umbau der Energieversorgung dar. Das EEG fördert den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Deshalb sind die Erzeugungskosten für Strom aus Erneuerbaren Energien in der Regel höher als die durchschnittlichen Stromerzeugungskosten konventioneller Kraftwerke. Der Strom aus Erneuerbaren Energien erhält daher eine, über dem Marktpreis liegende Vergütung und Absatzgarantie.¹⁰ Die EEG-Differenzkosten sind von 0,9 Mrd. € im Jahr 2000 auf ca. 13 Mrd. € im Jahr 2011 gestiegen. Unter den Differenzkosten versteht man die Spanne zwischen der EEG-Vergütung und den Erlösen aus der Vermarktung von dem eingespeisten Strom. Damit verbunden ist ein Aufschlag auf den Strompreis, der bei 3,59 Cent pro kWh im Jahr 2012 lag. Laut dem Energiekonzept soll die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien bis 2020 auf einen Anteil von 35% steigen. Deshalb muss der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung so organisiert werden, dass die dadurch verursachte, zusätzliche Kostenbelastung in verantwortbaren Grenzen gehalten wird.¹¹ Ein weiterer wichtiger Baustein im Zuge der Energiewende ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Das Ziel des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes ist, den Anteil der Stromerzeugung aus KWK-Anlagen im Jahr 2020 auf 25% zu erhöhen. Derzeit beträgt der KWK-Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland 15,4%. Die Vergütung für erzeugten Strom einer KWK-Anlage wird durch die Novellierung des KWK-Gesetzes, das am 19. Juli 2012 in Kraft getreten ist, weiter erhöht. Die Anhebung der KWK-Zuschläge in allen Leistungsklassen beträgt 0,3 ct/kWh für die neu in Betrieb genommenen Anlagen nach dem Inkrafttreten des KWKG im Jahre 2012.¹²

¹⁰ Vgl. EEG / KWK-G Plattform.

¹¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 11.

¹² Vgl. BHKW-Forum.

Der kosteneffiziente Umbau der Energiemärkte zeigt, dass die Energiewende nicht zum Nulltarif zu haben ist. Die von der Bundesregierung berechneten Energieszenarien weisen bis zum Jahr 2050 Mehrinvestitionen von bis zu 550 Mrd. € aus. Dies entspricht einer jährlichen Zusatzinvestition von ca. 15 Mrd. € oder 0,5% des BIP.¹³

2.2.2. Netzausbau

Damit die Erneuerbaren Energien stärker zur Stromerzeugung beitragen können, ist ein Ausbau der bestehenden Stromnetze und eine Modernisierung der Netzinfrastruktur notwendig. Ein wichtiger Punkt dabei ist, dass die zahlreichen Wind- und Solaranlagen ans Netz angeschlossen werden und der Strom den Weg zum Verbraucher finden muss. Dabei tritt jedoch das Problem der Überwindung der großen Distanzen auf. Windstrom muss zukünftig aus dem Norden Deutschlands in die Verbraucherzentren im Süden und Westen fließen. Dazu sind große Überlandleitungen mit hoher Spannung nötig. Strom aus Erneuerbaren Energien wird dezentral von zahlreichen Kleinerzeugern produziert. Aufgrund dessen müssen die Stromflüsse in Zukunft für zwei Richtungen geeignet sein. Denn wenn die Stromerzeugung vor Ort die regionale Nachfrage übersteigt, muss die Überschussmenge in das vorgelagerte Höchstspannungsnetz eingespeist und zu anderen Verbrauchern in ganz Deutschland, über weite Strecken hinweg, transportiert werden. Laut Expertenmeinungen ist das Ausmaß dieser Herausforderung mit dem Infrastrukturausbau nach der Wiedervereinigung zu vergleichen.¹⁴ Die deutsche Energieagentur ließ zu dieser Problematik zwei Studien durchführen. Sie kamen zu dem Schluss, dass bis zum Jahr 2020 etwa 4.500 km zusätzliche Höchstspannungsleistungsleitungen in Deutschland benötigt werden.¹⁵

Ein Energieleitungsausbaugesetz für den beschleunigten Leistungsausbau wurde bereits im Jahr 2009 beschlossen. Das Gesetz enthält eine Liste von dringlichen Bauprojekten, die sich auf ca. 1.900 km summieren. Bisher wurden davon aber lediglich rund 200 km realisiert. Gründe dafür sind die langwierigen Planungs- und Genehmigungsverfahren. Besonders bei länderübergreifenden Projekten kommt es, aufgrund unterschiedlicher Länderkompetenzen, zu Komplikationen. Die Zuständigkeit für die Planung und Genehmigung von Höchst-

¹³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 13.

¹⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 16 ff.

¹⁵ Vgl. Bundesnetzagentur, EnLAG.

spannungsleitungen liegt bei den jeweiligen Landesbehörden. Die Projekte, die mehrere Bundesländer betreffen, müssen in jedem Bundesland einzeln geprüft werden. Dies nimmt zu viel Zeit in Anspruch.

Ein weiteres Problem stellen die Vorbehalte der Bevölkerung gegenüber dem Netzausbau dar. Die Bürgerinnen und Bürger werden zu spät über Netzplanungen informiert. Des Weiteren können sie aufgrund einer mangelnden Informationsgrundlage die Planungen nur schwer nachvollziehen. Aufgrund dieser Probleme wurde im Sommer 2011 eine grundlegende Reform der Planungs- und Genehmigungsverfahren beim Bau von Stromnetzen beschlossen.¹⁶ Zwei Gesetze bereiten diesen Weg:

- Die Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG-Novelle)

Eine transparente Netzplanung für die Bevölkerung soll vorbereitet werden. Weiterhin muss eine koordinierte jährliche Netzausbauplanung, gemäß dem zehnjährigen Netzentwicklungsplan der vier Netzbetreiber, zur Verfügung gestellt werden.¹⁷

- Das neue Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG)

Die Dauer der Verfahren zur Planung und Genehmigung soll von bisher über 10 Jahre auf vier Jahre reduziert werden. Ein Übergang von der Landes- zur Bundesplanung ermöglicht eine schnellere Vorgehensweise bei den Genehmigungsverfahren und verhindert die Zersplitterung der Zuständigkeiten.¹⁸

In Zukunft haben lokale Verteilnetze viel mehr zu leisten als nur den Stromtransport. Sie sollen die Kommunikation von Stromerzeugern und Stromverbrauchern regeln, damit in Zukunft Stromangebot und Stromnachfrage besser aufeinander reagieren können. Ein zentraler Baustein dieser sinnvollen Netze sind intelligente Messsysteme. Sie messen nicht nur den Stromverbrauch und die eingespeiste Menge, sondern sie können zudem auch Preissignale empfangen und an Endgeräte weitergeben. So ist vorstellbar, dass demnach elektrische Geräte entsprechend ein- und ausgeschaltet werden. Eine gezielte Nachfragesteuerung wäre, dass die Kühlhäuser bei einem günstigen Stromangebot verstärkt Strom beziehen, um die Betriebstemperatur deutlich abzusenken.

¹⁶ Vgl. Bundesministerium der Justiz.

¹⁷ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Oktober 2010.

¹⁸ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 21.

Dieser Puffer kann dann bei höheren Strompreisen aufgebraucht werden. Bei diesen Funktionen muss jedoch noch geprüft werden, ob für den Stromkunden die Kosten und der Nutzen in einem vernünftigen Verhältnis stehen.¹⁹

2.2.3. Energietechnologien

Nur mit neuen, innovativen Energietechnologien und einer starken Energieforschungspolitik kann der Umbau der Energieversorgung und letztendlich das Ziel der Energiewende gelingen. Der anstehende energiewirtschaftliche Transformationsprozess ist tiefgreifend und ohne wissenschaftliche Expertise nicht zu schaffen. Dabei geht es nicht um einzelne Veränderungen, sondern um ein neues Energiesystem. Dazu gehören die Kraftwerke, Wind- und Solaranlagen, Netze, Fahrzeuge, Motoren, Wärmeerzeuger, aber auch die gesamte dazugehörige Infrastruktur, die Gebäude und Industrieanlagen. Die Energieforschung ist essenziell, um die energiepolitischen Ziele zu erreichen. Demzufolge hat sich die Bundesregierung entschlossen, ein neues Energieforschungsprogramm vorzulegen. Der Kern dabei ist, die Energieforschung auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, im Zuge der Energiewende, auszurichten.²⁰ Dafür stehen bis zum Jahr 2014 3,5 Mrd. € zur Verfügung. Deutschland soll in den kommenden Jahren sowohl das Angebot hocheffizienter und emissionsarmer Technologien auf dem Weltmarkt unterstützen als auch, durch einen flexiblen Kraftwerkspark, den Ausbau regenerativer Energien ermöglichen. Im Weiteren werden Beispielprojekte für innovative Energietechnologien vorgestellt.

Das hoch effiziente, kombinierte Gas- und Dampfkraftwerk in Irsching ist ein eindrucksvolles Beispiel dafür. Dieses Kraftwerk, in der Nähe von Ingolstadt, ist mit seinen Hightech-Komponenten „Made in Germany“ das modernste seiner Art und weist den weltweit höchsten elektrischen Wirkungsgrad von über 60% auf.²¹

Eine weitere innovative Technologie im Zuge der Energiewende ist die Speichertechnologie. Vom Ausgleich kurzfristiger Fluktuationen bis hin zur langfristigen Speicherung über mehrere Monate hinweg soll sie das Stromangebot in Einklang mit der Stromnachfrage bringen.

¹⁹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 23.

²⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Juli 2011.

²¹ Vgl. EON Bayern Pressemitteilung, April 2012.

Der energieeffiziente Umbau der Städte darf auch nicht außer Acht gelassen werden. Heutzutage leben 70% der deutschen Bevölkerung in Städten. In den Vordergrund rückt dabei die kommunale effiziente Energieversorgung. Unter konsequenter Anwendung neuer Technologien steht den innovativen, systemoptimierten Lösungen für eine energetische Sanierung nichts mehr im Wege.

Ein weiteres Ziel ist, den Brennstoffzellen zum Markteintritt zu verhelfen. Die Brennstoffzelle kann nämlich vieles sein: Kraftwerk, stromerzeugende Heizung oder ein Fahrzeugantrieb. Dem Markteintritt stehen jedoch bisher zwei Probleme gegenüber. Zum einen die hohen Investitionskosten, zum anderen die kurze Lebensdauer. Diese Probleme verhindern die Wirtschaftlichkeit der Systeme. Bei Pilotprojekten, wie z.B. in der Brauerei Erdinger Weißbräu, wurden vielversprechende positive Erfahrungen gemacht. Die Privatbrauerei kann durch die umweltfreundliche Technologie selbstständig Strom und Wärme nahezu CO₂-neutral erzeugen, ohne fossile Ressourcen zu belasten. Durch die innovative Technik der Brennstoffzelle reduziert die Brauerei ihren Ausstoß von Treibhausgasen um jährlich 1.200 Tonnen CO₂. Dies entspricht einer Verringerung des CO₂-Ausstoßes um rund 10% pro Hektoliter Bier.²² Aktuell fehlt es der Brennstoffzelle dennoch an der Sichtbarkeit eines kommerziellen Erfolgsproduktes.²³

Aufgrund dieser Aspekte ist ein Umbau der Energieversorgung nur durch neue, innovative Energietechnologien, die mit einer starken Energieforschungspolitik verknüpft sind, erreichbar.

2.2.4. Marktintegration

Die Abnahme- und Vergütungsgarantie des EEG hat zur Folge, dass der Strom aus Erneuerbaren Energien auch bei fehlender Stromnachfrage erzeugt und eingespeist wird. Die Anlagenbetreiber erhalten die sichere Einspeisevergütung nämlich auch dann, wenn ihr Strom nicht benötigt wird. Mit der Marktprämie sollen Anreize für die bedarfsgerechtere Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energie-Anlagen geschaffen werden. Der Betreiber hat ab dem Jahr 2012 die Möglichkeit, freiwillig und monatsweise von der Marktprämie Gebrauch zu machen. Wählt er diese Option, muss er seinen erzeugten Strom, im Wettbewerb mit anderen Anbietern, auf dem Strommarkt selbst oder durch Dritte bzw. Stromhändler vermarkten.

²² Vgl. Merkur-Online, Juni 2009.

²³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 40 ff.

Erneuerbare Energien sind bisher noch nicht wettbewerbsfähig. Die Kosten für die Stromerzeugung liegen deutlich über dem Großhandelsstrompreis. Da sich die Einspeisevergütung des EEG an den Kosten orientiert, bedarf es eines finanziellen Anreizes, damit die Anlagenbetreiber sich für die direkte Vermarktung des Stroms aus Erneuerbaren Energien entscheiden. Mit der Marktprämie wird dieser Anreiz geschaffen. Sie umfasst einen finanziellen Ausgleich für die Differenz zwischen dem Marktwert des Stroms und der festen Einspeisevergütung sowie einer sogenannten Managementprämie. Zudem bietet die Marktprämie den Anlagenbetreibern die Chance, den Strom gegenüber der festen Einspeisevergütung besser und gewinnbringender zu vermarkten. Steuerbare Anlagen erhalten auf diese Weise einen Anreiz zur bedarfsgerechten Einspeisung des Stroms. Da Anlagenbetreibern stets die Differenz zwischen den durchschnittlichen, im Laufe eines Monats erzielbaren Erlösen und der festen EEG-Einspeisevergütung erstattet wird, können sie gegenüber der festen Einspeisevergütung zusätzliche Einnahmen erzielen. Dies gelingt ihnen, wenn sie vorwiegend zu Zeiten hoher Nachfrage einspeisen, in denen der Börsenpreis über dem durchschnittlichen Börsenpreis eines Monats liegt. Windenergie- und Photovoltaikanlagen sind nicht in der Lage, die Stromproduktion zu steuern oder zu verlagern. Bei diesen Anlagen werden durch die Marktprämie jedoch Anreize für verbesserte Einspeiseprognosen und eine effiziente Ausregelung von Prognosefehlern gesetzt. Dies trägt zur besseren Integration bei und spart Kosten im konventionellen Kraftwerkspark. Anlagenbetreibern muss ein finanzieller Vorteil gegenüber der EEG-Festpreisvergütung geboten werden, damit diese in die Marktprämie wechseln. Dies führt auf Seiten der EEG-Umlage zu Mehrkosten.

Auch die Erzeugungsanlagen der grundsätzlich steuerbaren Energieträger (insbesondere Biogas) bieten bisher nur eingeschränkte Möglichkeiten, bedarfsorientiert einzuspeisen. Das EEG hat hierfür in der Vergangenheit keine Anreize gesetzt. Um eine bedarfsgerechtere Einspeisung dieser Anlagen zu erreichen, müssen Investitionen für zusätzliche elektrische Leistungen und andere Infrastrukturmaßnahmen getätigt werden. Dies wären zum Beispiel Gasspeicher, Wärmespeicher sowie Informations- und Kommunikationstechnik.²⁴ Die Mehrerlöse durch die Marktprämie reichen nicht aus, um die erforderlichen Investitionen in Gänze zu finanzieren. Denn die nachfrageorientierte Einspeisung bedeutet auch, in Zeiten niedriger Nachfrage weniger oder keinen Strom zu produzieren.

²⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, S. 31 ff.

Damit sinkt die eingespeiste Strommenge relativ gegenüber den Anlagen im EEG- Festpreisvergütungssystem zur installierten Leistung der Anlage. Eine sogenannte Flexibilitätsprämie hilft den Betreibern von Biogasanlagen, die verbleibenden Mehrkosten zu verringern.

Allerdings kann die Flexibilitätsprämie nur, ergänzend zum Marktprämienmodell, in Anspruch genommen werden.²⁵ Die Förderung der direkten Vermarktung von Erneuerbarem Strom durch die Markt- und Flexibilitätsprämie ist eine Möglichkeit, die Erneuerbaren Energien an das Marktgeschehen heranzuführen.

2.2.5. Energieeffizienz

Ein weiterer Ansatzpunkt auf dem Weg hin zu einer erfolgreichen Energiepolitik ist die Energieeffizienz. Denn die Energie, die nicht benötigt wird, muss auch nicht erzeugt und transportiert werden. Im Energiekonzept hat sich die Bundesregierung das ambitionierte Ziel gesetzt, den Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 20% gegenüber 2008 zu reduzieren. Bis 2050 soll er sogar halbiert werden. Erste Fortschritte sind erkennbar. Im Jahr 2011 lag der Energieverbrauch bereits gut 5% unter dem Referenzwert von 2008 und auf dem niedrigsten Niveau seit 1990.²⁶ Trotz der mit dem guten Konjunkturverlauf verbundenen Ausweitung der Produktion, ist der Primärenergieverbrauch auch 2011 gegenüber dem Vorjahr um 4,8% gesunken. Der Rückgang im vergangenen Jahr ist jedoch nicht nur auf die technologischen Fortschritte und die Sparsamkeit der Verbraucher zurückzuführen. Ein wichtiger Faktor für den Energieverbrauch ist immer auch das Wetter. So hat die, im Vergleich zu 2010, deutlich mildere Witterung im Jahr 2011 vor allem bei der Heizenergie für starke Verbrauchsrückgänge gesorgt. Weltweit gehört Deutschland zu den wenigen Ländern, deren Energieverbrauch trotz steigender Wirtschaftsleistung schon seit Jahren sinkt. Das Wirtschaftswachstum und der Energieverbrauch sind in den vergangenen Jahren dabei immer stärker entkoppelt worden.²⁷

Ein Ansatzpunkt ist die Energieeinsparverordnung für Gebäude. Der Gebäudebereich bildet das „Herzstück“ der Energieeinsparung. Darauf entfallen 40% des deutschen Energieverbrauchs. Sie gilt für alle beheizten und gekühlten Wohn- und Nichtwohngebäude und existiert seit 2002. Inhalt dieser ist die Regelung,

²⁵ Vgl. Homepage Next-Kraftwerke.

²⁶ Vgl. AG Energiebilanzen e.V., 2012.

²⁷ Vgl. Bundesumweltamt, März 2012.

welche energetischen Mindeststandards bei Neubauten und Bestandsgebäuden, die einer Sanierung unterzogen werden, einzuhalten sind. Aufgrund dessen wird jeder Neubau in Deutschland auf einem energetisch anspruchsvollen Niveau errichtet. Jedoch gibt es keinen gesetzlichen Zwang zur Sanierung bei bereits bestehenden Gebäuden.

Wenn sich ein Eigentümer zur Sanierung entscheidet wird dieser finanziell, durch das Programm der KfW-Bank „Energieeffizient Sanieren“, in Form von Zuschüssen oder Krediten, unterstützt.²⁸ In Deutschland sind die öffentlichen und privaten Gebäude für fast 20% des gesamten CO₂-Ausstoßes verantwortlich. Die Bundesregierung hat deshalb ihr Sanierungsprogramm aufgestockt. Im Zeitraum von 2012 bis 2014 sollen jährlich 1,5 Mrd. € zur Verfügung stehen.

Weiterhin bietet auch die Industrie Energieeffizienzpotentiale. Ein Beispiel hierfür ist die Maßnahme „Unterstützung der Markteinführung hocheffizienter Querschnittstechnologien durch direkte Zuschüsse an kleine und mittelgroße Unternehmen“. Der Anteil der Energiekosten an den Produktionskosten beträgt bei vielen Unternehmen nur etwa 2% (im Durchschnitt 5%) und ist für die Geschäftsführung daher nicht von größter Bedeutung. Vielen Unternehmen sind die Einsparpotenziale beim Energieverbrauch nicht bewusst. Dabei ermöglichen in der Energieeffizienz oftmals kleine Investitionen hohe Einsparpotenziale bei der Energie und den Kosten, wodurch sich Investitionen häufig innerhalb kurzer Zeit amortisieren.²⁹

2.2.6. Energieaußenpolitik

Aufgrund begrenzter heimischer Energiereserven ist Deutschland auf Energieimporte aus dem Ausland angewiesen. Durch Importe deckt Deutschland heutzutage rund 3/4 seines Energiebedarfs. Laut zahlreichen Prognosen wird diese Abhängigkeit in Zukunft noch stärker zunehmen.³⁰ Deshalb sollte, im Zuge der Energiewende, eine stabile Energieaußenpolitik ein weiteres Ziel für Deutschland sein, da dies ein Garant für eine sichere Energieversorgung ist.

²⁸ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Februar 2012.

²⁹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, September 2012, S. 43.

³⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, September 2012, S. 49.

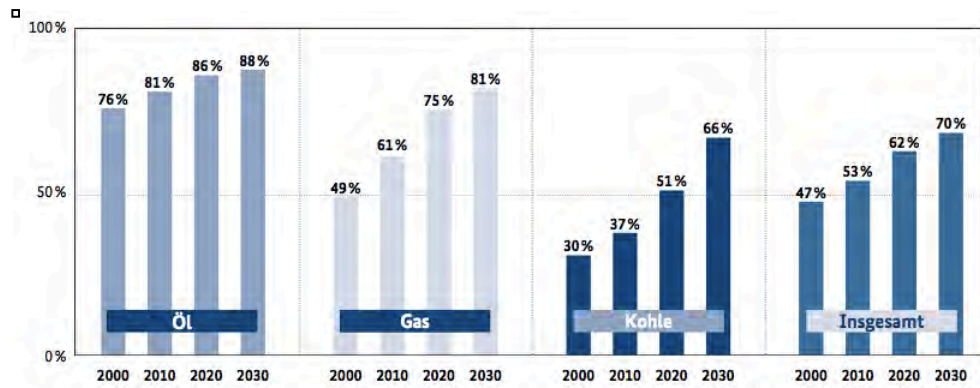


Abbildung 1: Anteil der Importe am gesamten Energieverbrauch in Deutschland

Deutschland importiert ca. 97% des Erdöls, bei Erdgas sind es ca. 90% und bei Steinkohle stammen rund 2/3 aus dem Ausland. Langfristig werden sich diese Abhängigkeiten weiter erhöhen, da die heimischen Energiereserven weiter zurückgehen werden. Der deutsche Steinkohle-Bergbau endet, laut Prognosen, endgültig im Jahr 2018. Die Erdgas und Ölförderung geht auch immer weiter zurück.³¹

Durch die weltweit steigenden Energiepreise wird die Abhängigkeit von Energieimporten zusätzlich verstärkt. Die Ursachen dafür sind steigende, weltweite Energienachfragen, insbesondere in Schwellenländern, wie China und Indien sowie ein gleichzeitig schrumpfendes Angebot an Energieträgern. Diese globalen Entwicklungen sprechen für die Erschließung neuer Energiequellen und damit für den Umbau der Energieversorgung hin zu Erneuerbaren Energien. Um den Ausbau dieser möglichst kosteneffizient zu gestalten, sollten diese Energien künftig dort verstärkt erzeugt werden, wo die geographischen Bedingungen besonders günstig sind. Vor diesem Hintergrund dürfte mittel- bis langfristig auch Importstrom aus Erneuerbaren Energien Teil des deutschen Energiemixes werden. Angesichts dieser Problematik benötigen wir langfristig stabile Beziehungen zu den Energielieferanten. Sowohl in Deutschland als auch in Europa benötigen wir in Zukunft, für eine erfolgreiche Energiewende, eine konsistente Energieaußenpolitik. Im Folgenden werden die Eckpfeiler für eine erfolgreiche Energieaußenpolitik kurz dargestellt:

³¹ Vgl. Handelsblatt 2011.

- Diversifizierung von Importquellen und Transportrouten

Je größer die Anzahl der Energielieferanten und je vielfältiger die verschiedenen Transportwege, desto leichter lässt sich die Abhängigkeit von den einzelnen Lieferanten reduzieren.

- Importstrom aus Erneuerbaren Energien

Energie soll dort erzeugt werden, wo es wirtschaftlich am günstigsten ist. Angesichts der deutlich stärkeren Sonneneinstrahlung im Süden Europas und der höheren Windkraft vor den Küsten Nordeuropas können Importe von Erneuerbaren Energien in Zukunft einen Beitrag zur Versorgungssicherheit in Deutschland leisten.

- Energiepartnerschaften

Bei diesen auf Dauer angelegten bilateralen Beziehungen geht es Deutschland in erster Linie um verlässliche Energieimporte. Die Einnahmen aus den Energieexporten sind für die Lieferländer oftmals eine der wichtigsten Einnahmequellen. Solche wechselseitigen Interessen festigen das Vertrauen und die Stabilität der Beziehungen. Derartige Partnerschaften zum beiderseitigen Vorteil müssen daher ein wesentlicher Bestandteil der energieaußenpolitischen Strategie, im Zuge der Energiewende sein.

- Dialog mit großen Verbraucherländern

Deutschland muss weiterhin die Energiedialoge mit den großen Verbraucherländern Indien, China und Brasilien pflegen. Diese Staaten beeinflussen zunehmend den weltweiten Verbrauch der fossilen Energieträger. Weiterhin ist der Ausbau der regenerativen Energien ein Ziel dieser Zusammenarbeit. Dadurch wird zum einen der globale Wettbewerb um knapper werdende Energierohstoffe entschärft, zum anderen aber auch der Klimaschutz gefördert.

- Funktionierende Energiemärkte

Wenn die Märkte der Energiepartnerländer transparent, offen und gut strukturiert sind, stellt die Abhängigkeit von den Energierohstoffimporten ein geringeres Risiko dar.³²

In diesem Kapitel wurde nun ein Überblick über die Weichenstellungen und die Aufgaben, im Zuge des Umbaus der Energieversorgung von fossilen Brennstof-

³² Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, September 2012, S. 51 ff.

fen hin zu den Erneuerbaren Energien gegeben. Vieles davon ist schon auf den Weg gebracht worden. Dabei wurde aber auch klar, dass man sich in Zukunft noch vielen Herausforderungen stellen muss.

3. Erneuerbare Energien in Deutschland: Zahlen, Fakten, Zukunftsprognosen

Unter Erneuerbaren oder regenerativen Energien versteht man die nutzbaren Energieformen, die auf den Quellen basieren, die zumindest nach menschlichem Ermessen unerschöpflich sind und die, durch Abzweigung der nutzbaren Kräfte, aus ohnehin stattfindenden, natürlichen Prozessen gewonnen werden. Hierzu zählen: Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft, Windenergie und Erdwärme (Geothermie).³³

Vor dem Hintergrund der stetig fortschreitenden Verknappung der vorrangig genutzten fossilen Energiequellen und unter Einbeziehung der umwelt- und klimapolitischen Gesichtspunkte, kann die Beschäftigung mit Energiealternativen nicht hoch genug priorisiert werden. Die Sicherstellung der weltweiten Energieversorgung, auch in den künftigen Jahrzehnten, stellt die Voraussetzung für den Fortbestand der menschlichen Zivilisation dar. Im Zuge der Energiewende darf bei einer nachhaltigen Nutzung der nachwachsenden Ressourcen somit die Verbrauchsrate die Erneuerungsrate nicht übersteigen.³⁴

Im Folgenden wird ein Überblick der Erneuerbaren Energien in Deutschland vermittelt. In der Tabelle werden die Daten zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien im Jahr 2011 gegenüber dem Jahr 2010 zusammengefasst. Die Daten sind gerundet und entsprechen dem Stand vom 08. März 2012.

³³ Vgl. Umweltbundesamt, 2012.

³⁴ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, August 2012.

	2010	2011	Veränderungen 2010/2011
Anteil EE-Strom am gesamten Stromverbrauch¹⁾	17,1%	20,0%	+ 17%
Endenergie Strom aus EE	104 Mrd. kWh	122 Mrd. kWh	+ 17,3%
Anteil EE-Wärme am ges. Endenergieverbrauch für Wärme²⁾	10,2%	10,4%	+ 2%
Anteil EE am gesamten Kraftstoffverbrauch³⁾	5,8%	5,6%	- 3,4%
Anteil EE am gesamten Endenergieverbrauch⁴⁾	11,3%	12,2%	+ 8%
Anteil EE am gesamten Primärenergieverbrauch⁵⁾	9,7%	10,9%	+ 12,4%
Endenergie gesamt aus EE	284 Mrd. kWh	295 Mrd. kWh	+ 3,9%
Durch EE vermiedene Treibhausgas-Emissionen	120 Mio. t	129 Mio. t	+ 7,5%
Investitionen in die Errichtung von EE-Anlagen	27,8 Mrd. €	22,9 Mrd. €	- 17,6%
Umsätze aus dem EE-Anlagenbetrieb	11,6 Mrd. €	13,1 Mrd. €	+ 12,9%

Tabelle 1: Eckdaten Erneuerbarer Energien in Deutschland 2010/2011

Erklärung:

¹⁾ Brutto-Stromverbrauch 2011: 608,5 TWh; nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011“; Stand März 2012.

²⁾ Endenergieverbrauch Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme 2011: 4.780 PJ; Schätzung ZSW auf Basis Energy Environment Forecast Analysis (EEFA) GmbH & Co. KG.

³⁾ Kraftstoffverbrauch (2011: 2.218 PJ) und Biokraftstoffdaten 2011 nach dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

⁴⁾ Endenergieverbrauch 2011: 8.685 PJ; nach EEFA.

⁵⁾ Primärenergieverbrauch 2011: 13.374 PJ; berechnet nach der Wirkungsgradmethode; nach AGEB, „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011“; Stand März 2012.

Bei der Stromerzeugung konnten die Erneuerbaren Energien geradezu sprunghaft zulegen und kommen nun auf einen Anteil von 20% im Jahr 2011 (2010: 17,1%). Die stärkere Nutzung von Windenergie und Biogas sowie der kräftig gestiegene Solarstromanteil haben vor allem dazu verholfen. Allein die Nutzung der Windenergie trug 2011 mit 7,7% zur Stromversorgung bei (2010: 6,2%), der Anteil der Biomasse machte rund 6% (2010: 5,5%) aus, Wasserkraft rund 3,2% (2010: 3,4%) sowie die Solarenergie rund 3,1% (2010: 1,9%).

Die Erneuerbaren Energien tragen, mit einem Anteil von 12,2% am gesamten Endenergieverbrauch, dieser umfasst Strom, Wärme und Mobilität, immer mehr zur nationalen Energieversorgung sowie zur regionalen Wertschöpfung bei. Im Jahr 2011 haben die Erneuerbaren Energien rund 129 Mio. Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden, davon alleine rund 70 Mio. Tonnen durch die EEG-vergütete Stromerzeugung.³⁵

³⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012, S. 3.

Vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) wurden im Juli 2012 die Zahlen für das 1. Halbjahr 2012 veröffentlicht, diese bestätigen, dass dieses Halbjahr ein Rekordjahr für die Erneuerbaren Energien war. Sie haben in den ersten sechs Monaten erstmals die 25%-Marke überschritten. Nach Schätzungen des BDEW deckten die Erneuerbaren Energien im ersten Halbjahr mit 67,9 Mrd. kWh (erstes Halbjahr 2011: 56,4 Mrd. kWh) 1/4 des deutschen Strombedarfs. Im ersten Halbjahr 2011 waren es, zum Vergleich, noch rund 21%.

Die Windenergie bleibt mit einem Anteil von 9,2% (2011: 7,7%) die wichtigste Erneuerbare Energie. Es folgt die Biomasse mit 5,7% (2011: 5,3%). Die Photovoltaik hat im Jahr 2012 bislang ihren Beitrag um 47% steigern können und liegt jetzt mit 5,3% (2011: 3,6%) auf dem dritten Platz. Der Beitrag der Wasserkraft zur Stromerzeugung lag bei 4,0% (2011: 3,2%).³⁶

Die Erneuerbaren Energien leisten, im Hinblick auf das Bundesland Bayern, einen steigenden Beitrag zur Energieversorgung. Von ganz Deutschland nimmt Bayern bei Wasserkraft, Biomasse, Solarstrom sowie Solarwärme und Geothermie eine Spitzenstellung ein. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am bayerischen Primärenergieverbrauch ist derzeit mit knapp 11% deutlich höher als im Bundesdurchschnitt mit 9,4%. Durch Stromerzeugungsanlagen für die allgemeine Versorgung wurden in Bayern im Jahr 2011 rund 75,5 Mio. MWh Strom brutto erzeugt. Davon wurden rund 26 Mio. MWh aus regenerativen Energien ins Netz eingespeist. Dies entspricht rund 34% des bayerischen Stromverbrauchs und teilt sich auf die verschiedenen Technologien folgendermaßen auf. Im Jahr 2011 wurde aus der Wasserkraft mit ca. 11,4 Mio. MWh weiterhin die größte Menge des regenerativen Stroms erzeugt.³⁷ Dies entspricht mit rund 20% dem zweitgrößten Anteil (hinter der Erzeugung aus Kernenergie) der Bruttostromerzeugung im Jahr 2011. Im Vergleich zum Vorjahr 2010 ist die aus der Wasserkraft produzierte Strommenge um 25,4% gestiegen.³⁸ Mit deutlichem Abstand zur Wasserkraft folgen Photovoltaik (ca. 7,4 Mio. MWh) und die Biomasse (ca. 6,4 Mio. MWh). Bei der Stromerzeugung spielen die Windkraft (ca. 1,0 Mio. MWh) und die Geothermie eine untergeordnete Rolle.

³⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012, S. 4.

³⁷ Vgl. Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft, Juli 2012.

³⁸ Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, März 2012.

Während der Strom aus der Wasserkraft und der Biomasse bedarfsgerecht erzeugt werden könnte, kann der Strom aus der Windkraft nur witterungsabhängig und aus der Photovoltaik zusätzlich noch tages- und jahreszeitabhängig produziert werden.³⁹

Für das Bundesland ist noch Folgendes anzumerken: Der Stromverbrauch wurde 2011 zu rund 34% aus erneuerbaren Quellen gedeckt. Damit ist das deutschlandweite Ziel, einen Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch bis 2020 in Höhe von 30% zu erwirken, in Bayern schon erreicht. Im Bereich der Wärme wurde im Jahr 2011 in Bayern ein erneuerbarer Anteil von rund 11% erzielt, wonach noch knapp 4%-Punkte bis zum nationalen Ziel des Jahres 2020 fehlen. Im Verkehrssektor betrug der Anteil an regenerativen Energien 2011 am Bruttoendenergieverbrauch 6,5%, wobei deutschlandweit bis zum Jahr 2020 der Wert bei 12% liegen soll. Insgesamt wurde für Bayern für das Jahr 2011 ein Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch in Höhe von 13% festgestellt. Das deutschlandweite Ziel für 2020 wäre gemäß dem nationalen Allokationsplan 18%. Hierbei ist also noch eine Steigerung von 5%-Punkten nötig.⁴⁰

3.1. Sonnenenergie

Die Sonnenenergie ist für zwei Bereiche zu gebrauchen. Zum einen für die Stromgewinnung aus Photovoltaik-Anlagen, zum anderen für die Solarthermie-Anlagen, die Warmwasser erzeugen.⁴¹ Immer mehr Haushalte setzen beim Warmwasser und der Raumheizung auf die Unabhängigkeit der lokalen Energieversorger und die steigenden Preise der fossilen Energieträger. Deshalb entscheiden sie sich für eine Solarheizung. Im Jahr 2010 wurden 115.000 neue Solarthermie-Anlagen auf deutschen Dächern installiert, im Jahr 2011 waren es bereits rund 150.000 Anlagen. Dies entspricht einer prozentualen Steigerung von 30%. Im Februar 2012 versorgen insgesamt 1,66 Mio. Solarwärme-Anlagen deutsche Haushalte mit Warmwasser und/oder Raumheizung.⁴²

Die Solarthermie trägt, im Vergleich zur Photovoltaik, gegenwärtig nur einen vergleichsweise geringen Teil zum Gesamtwärmebedarf bei. Im Jahr 2011 machte die Solarthermie ca. 1% des Gesamtwärmebedarfs in Deutschland aus. Die Pho-

³⁹ Vgl. Verband der Bayerischen Energie und Wasserwirtschaft e.V.

⁴⁰ Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, 2012.

⁴¹ Vgl. Krimmling, Jörn, August 2009, S. 38 ff.

⁴² Vgl. Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umweltechnik, Feb 2012.

tovoltaik trug, im Vergleich, im Jahr 2012 schon 4,5% zum Gesamtwärmebedarf bei. Um in Zukunft mit einem weiteren Ausbau im Solarthermie-Bereich zu rechnen, hat die Bundesregierung zum 15. August 2012 die Förderung für Solarwärme-Heizungen deutlich verbessert. Die Installation einer typischen Solarwärme-Anlage für ein Einfamilienhaus wird jetzt mit rund 2.000 € gefördert. Attraktiv ist ebenfalls die neu geschaffene Förderung für solare Warmwasser-Anlagen, die in Kombination mit einem Holzpelletkessel oder einer Wärmepumpe installiert werden.⁴³

Neben dem Bereich der Solarthermie produzierten die Photovoltaik-Anlagen in Deutschland im Jahr 2011 mehr als 18 Mrd. kWh Strom. Das sind 60% mehr als noch im Vorjahr und entspricht in etwa einer Strommenge, mit der rechnerisch 5,1 Mio. Haushalte ein Jahr lang versorgt werden können. Von 2009 bis 2011 ist der Solar-Anteil an der deutschen Stromversorgung damit von 1% auf rund 4% gestiegen.⁴⁴

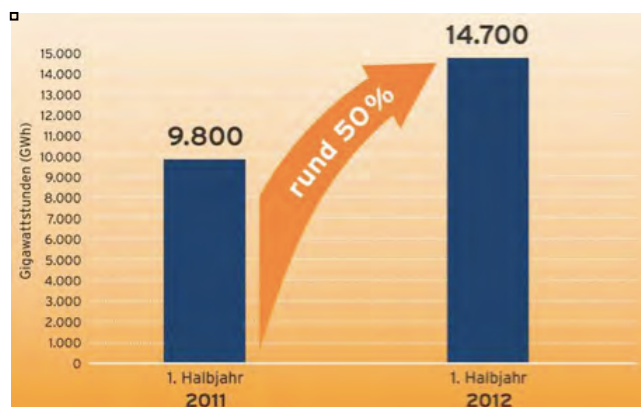


Abbildung 2: Veränderung der Sonnenstrom-Produktion 2012

Auf der vorhergehenden Abbildung ist zu sehen, dass die Solarstrom-Erzeugung in Deutschland im 1. Halbjahr 2012, gegenüber dem Vorjahreszeitraum, um rund 50% Prozent, auf insgesamt 14.700 GWh gewachsen ist. Das entspricht einem Stromverbrauch von rund 8,3 Mio. Haushalte.⁴⁵

Allein seit 2007 haben sich die Preise für schlüsselfertige PV-Anlagen mehr als halbiert. Die Zuschüsse für diese konnten in gleicher Größenordnung verringert werden. Nach einer nochmaligen Reduzierung der Solarstromvergütung zum

⁴³ Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2012.

⁴⁴ Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft, April 2012.

⁴⁵ Vgl. Independence – Das Magazin für Energiefreiheit, Juli 2012.

Jahreswechsel erreichte die Förderung 2012 bereits das Preisniveau der Verbraucher-Stromtarife.⁴⁶ Dies gilt als wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur vollständigen Wettbewerbsfähigkeit der Solarenergie mit anderen Energieträgern. Laut Prognosen soll im Jahr 2013/2014 die Solarbranche in den ersten Marktsegmenten mit dem Förderniveau großer Windkraftanlagen auf dem Meer gleichziehen. Dies ist das Resultat immenser Anstrengungen in der Industrie und Forschung sowie eines harten internationalen Wettbewerbs.⁴⁷ In Deutschland führen im Bereich der Kosten die Fortschritte der vergangenen Jahre auch dazu, dass der weitere Ausbau der Photovoltaik kaum mehr ins Gewicht fällt. Anfang 2011 konnte die Solarstromförderung um 13% reduziert werden. Zum 1. Januar 2012 sank sie für Neuanlagen erneut um 15%, zum 1. April 2012 um weitere 15%, wie die PV-Novelle im EEG im Sommer 2012 festgelegt hat. Ab Mai bis Oktober 2012 betrug die Degression 1% pro Monat. Danach folgte ab November eine zubauabhängige Steuerung, welche einen jährlichen Zubaukorridor von 2.500 bis 3.500 MW vorsieht. Wenn der beschriebene Zubaukorridor überschritten wird, steigt die Degression. Beispielsweise betrug diese für die Monate November bis Januar 2,5%. Des Weiteren gibt es für Großanlagen (>10MW) keine Förderung mehr. Die derzeit installierte Leistung (Stand 31.12.2012) liegt bei 31 GW, das maximal vorhergesehene Gesamtausbauziel beträgt 52 GW. Ist dieses erreicht, erhalten neue Anlagen keine Vergütung mehr.⁴⁸

Bayern liegt beim Ausbau der Photovoltaik schon seit vielen Jahren vorne. Im Freistaat werden 2012 bereits 8% des Stroms über die Sonne gewonnen, Bundesweit sind es erst rund 4%.⁴⁹ Im Ländervergleich belegt Bayern unangefochten den Spitzenplatz beim absoluten Zubau.⁵⁰ Somit ist zu sehen, dass die Solarenergie zum unentbehrlichen Bestandteil für eine erfolgreiche Energiewende in Bayern wurde.

In Deutschland ist weiterhin ein Augenmerk auf die Sonnenenergie als Wirtschaftsfaktor zu legen. Die PV-Branche beschäftigte im Jahr 2011 ca. 111.000 Menschen, im gesamten Bereich der Erneuerbaren Energien waren es 381.000 Mitarbeiter.⁵¹ Dies entspricht fast 30%. Im Jahr 2009 arbeiteten, zum Vergleich, 83.000 Leute in der Photovoltaik- und Solarthermie-Branche.

⁴⁶ Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft e.V., September 2012.

⁴⁷ Vgl. Photovoltaik-Fakten, Januar 2012, S. 22.

⁴⁸ Vgl. Die wichtigsten Änderungen der EEG-Novelle zur Photovoltaik 2012, 28.06.2012.

⁴⁹ Vgl. Alt, Franz, 2012.

⁵⁰ Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft, April 2011.

⁵¹ Vgl. Forschungsvorhaben des BMU, 14. März 2012.

Die Photovoltaik-Branche hatte 2011 eine Exportquote von ca. 55%.⁵² Zur deutschen Photovoltaik-Branche zählen Betriebe aus den Bereichen Materialherstellung: Silicium, Wafer, Metallpasten, Kunststofffolien, Solarglas, sowie zur Herstellung von Zwischen- und Endprodukten: Zell-, Modul-, Wechselrichter-, Gestell- und Kabelhersteller, Glasbeschichtung, Produktionsanlagenbau und Installation (v. a. Handwerk). Der Weltmarktanteil der gesamten deutschen PV-Zulieferer (Hersteller von Komponenten, Maschinen und Anlagen) erreichte im Jahr 2011 46%.⁵³ Bei Solarzellen und Modulen war Deutschland 2011 der Netto-Importeur. In anderen PV-Bereichen ist Deutschland klarer Netto-Exporteur, zum Teil als internationaler Marktführer (z. B. Wechselrichter, Produktionsanlagen). Jedoch sind im Jahr 2012 viele Arbeitsplätze durch Firmenschließungen und Insolvenzen verlorengegangen. Betroffen war, neben den Zell- und Modulproduzenten, auch der Maschinenbau.

Wenn man annimmt, dass im Jahr 2011 ca. 80% der installierten PV-Module aus Asien kamen, diese Module ca. 60% der Kosten einer PV-Anlage ausmachen (Rest: v. a. Wechselrichter und Installation) und die Kosten dieser Anlagen ca. 60% der Stromgestehungskosten betragen (Rest: Kapitalkosten), dann fließen über die Modulimporte knapp 30% der Einspeisevergütung nach Asien. Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass etwa die Hälfte der asiatischen PV-Produkte von Anlagen aus Deutschland gefertigt wurde.⁵⁴

Abschließend ist festzustellen, dass die Gewinnung von Strom aus Sonnenkraft die Zukunft der Energieversorgung darstellt. Sie ist tatsächlich mittlerweile ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Deutschland. Weltweit stammt jedes zweite photovoltaische Modul aus deutscher Herstellung. Jedoch hat die Photovoltaik auch zwei große Nachteile. Aufgrund relativ hoher Produktionskosten und der für eine Photovoltaik-Anlage benötigten Fläche erfordert sie große Investitionen. Gleichzeitig erzielt sie deutlich geringere Wirkungsgrade als andere Technologien. Deshalb sind hier für die Zukunft die Erforschung neuer Materialien und Fertigungstechnologien, die Entwicklung effizienterer Produktionsverfahren und die Steigerung des Wirkungsgrades von Photovoltaik-Anlagen wichtig. Die heute handelsüblichen Solarzellen weisen einen Wirkungsgrad von 10-15% auf. Das bedeutet, dass nur 10-15% ihrer Energie tatsächlich als Strom ins Netz einge-

⁵² Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft e.V., September 2012.

⁵³ Vgl. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Presseinformation April 2012.

⁵⁴ Vgl. Photovoltaik-Fakten, Januar 2012, S. 22.

speist werden können. Aber die Perspektiven sind vielversprechend, da im Labor bereits Wirkungsgrade von über 40% erzielt werden können. Dies zeigt, dass die Forschung auf diesem Feld künftig zu einer höheren Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Solarenergie führen wird.⁵⁵

Neben der Photovoltaik darf die Solarthermie-Branche nicht in Vergessenheit geraten, in der noch ein erhebliches Potential steckt. Die Solarthermie ist im Moment, in Bezug auf die Energieherstellung aus Heizöl/Erdgas, noch nicht konkurrenzfähig. Jedoch wird den regenerativen Energien, durch neue Förderungsmaßnahmen und den immer steigenden Preisen, dieser Form der Energiegewinnung in Zukunft immer größere Bedeutung zukommen, v. a. für Ein- und Zweifamilienhäuser. Man darf dabei nicht vergessen, dass solarthermische Anlagen einen Wirkungsgrad zwischen 70 und 85% vorweisen.

3.2. Wasserkraft

Im Jahr 2011 betrug die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Deutschland 19,5 Mrd. kWh (2010: 21,0 Mrd. kWh). Damit deckte sie lediglich 3,2% der gesamten Stromerzeugung (2010: 3,4%). Dies entspricht den Bedarf von 5,6 Mio. Haushalten (2010: 5,9 Mio.). In Deutschland gilt für die Nutzung von Wasserkraft mit Speicherkraftwerken das geographische Potenzial als weitgehend erschöpft. Dennoch kann die Stromproduktion aus Wasserkraft weiter gesteigert werden. Einerseits lassen sich viele der vor 1960 gebauten Wasserkraftanlagen modernisieren und so mit einer höheren elektrischen Leistung ausstatten, andererseits können bestehende Querverbauungen der Flüsse sowie stillgelegte Anlagen für neue Kleinwasserkraftanlagen genutzt werden.⁵⁶

⁵⁵ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2012.

⁵⁶ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Mai 2012.

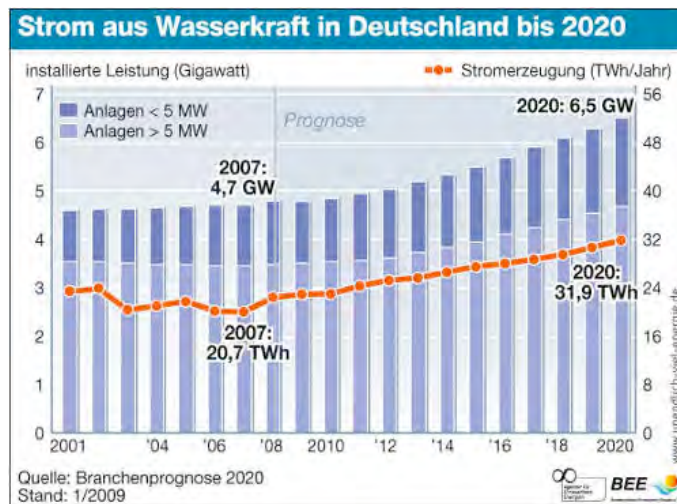


Abbildung 3: Strom aus Wasserkraft bis 2020

Für den Ausbau der Wasserkraft steigt im Branchenszenario der Beitrag der Wasserkraft (nur Lauf- und Speicherwasserkraftwerke) von 20,7 Mio. MWh im Jahr 2007 auf 31,9 Mio. MWh im Jahr 2020 an. Die installierte Leistung soll bis Ende 2020 um rund 6.500 MW zunehmen.⁵⁷ Aufgrund der Mittelgebirgslage und den vergleichsweise hohen mittleren Niederschlägen konzentriert sich die Wasserkraftnutzung in Deutschland im Besonderen auf die Länder Bayern und Baden-Württemberg, die 70% der betrachteten Wasserkraftwerke (Wasserkraftanlagen der Leistung $P \geq 1$ MW) stellen. Den höchsten Anteil hat Bayern, mit 219 Anlagen (54%). Diese haben eine installierte Leistung von 2.207 MW. Insgesamt gibt es in Bayern 4.200 Wasserkraftwerke mit einer Ausbauleistung von insgesamt 2,9 Gigawatt. Davon sind 219 Anlagen mit einer Leistung $P \geq 1$ MW (Leistung insg. 2.207 MW) und 68 Wasserkraftwerke mit einer Leistung $P \geq 10$ MW.⁵⁸ Die Landesregierung möchte in Zukunft noch mehr Wasserkraftanlagen bauen und den Anteil dieser Energie am bayerischen Strombedarf auf 1/5 steigern.⁵⁹

Wasser ist, im Gegensatz zu Wind und Sonne, nicht so stark vom Wetter abhängig. Die Stromgewinnung lässt sich also besser planen. Dennoch gibt es bei ihrer Nutzung auch Nachteile für die Umwelt. Der Bau einer Staumauer und die dadurch verursachte, künstliche Anlegung eines Gewässers, stellen einen tiefen Eingriff in das ökologische Gleichgewicht der Seen und Flüsse dar. Der Neubau von Wasserkraftanlagen ist deshalb stets zu überdenken und aufgrund der be-

⁵⁷ Vgl. Agentur für EE, Branchenprognose 2020.

⁵⁸ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012.

⁵⁹ Vgl. Bundesministerium für Reaktorsicherheit, Umwelt und Naturschutz, 2012.

stehenden, ökologischen Belange abzuwägen.⁶⁰

Weiterhin ist der Wirtschaftsfaktor Wasserkraft nicht außer Acht zu lassen. Die Umsätze aus dem Betrieb von Wasserkraftanlagen in Deutschland beliefen sich im Jahr 2011 auf 340 Mio. € (2010: 360 Mio. €). In Deutschland wurden insgesamt 70 Mio. € in neue Wasserkraftanlagen investiert (2010: 70 Mio. €). Für die deutschen Hersteller von Wasserkraftanlagen spielt der Export eine besonders große Rolle. Etwa die Hälfte aller Wasserkraftanlagen weltweit basieren auf deutschem Know-How. Der Gesamtumsatz der deutschen Hersteller von Wasserkraftanlagen lag im Jahr 2010 bei ca. 715 Mio. €.⁶¹

3.3. Windkraft

In Deutschland hat in den letzten 20 Jahren die Windenergie-technik große Fortschritte gemacht. Positive Rahmenbedingungen, wie etwa die staatliche Förderung, Forschung, Entwicklung, Investitionen und Betriebe, beschleunigten die technologische Entwicklung und Markteinführung.

Nach dem Stand 2009 nimmt Deutschland, hinter den USA, weltweit den zweiten Platz in der Statistik der installierten Windenergie ein. Zeitgleich sind die Preise für Windenergieanlagen und die Kosten von Windstrom, wegen der Fertigung größerer Stückzahlen, optimierter Produktionsverfahren und effizienterer Anlagentechniken, gesunken.⁶² In Deutschland betrug am 31. Dezember 2011 die Anzahl der Windkraftanlagen 22.297.⁶³ Nach aktuellen Erhebungen des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) wurden 2011 895 Windenergieanlagen (2010: 754) mit einer Leistung von 2.007 MW (2010: 1.551) neu installiert. Das sind 456 MW mehr als im Jahr 2010 und entspricht einem Zuwachs von 30%.

Im Jahr 2011 lag der Anteil der gesamten Windenergie, inklusive der Windräder auf dem Land, laut AG Energiebilanz bei rund 8% des deutschen Strombedarfs. Der Ausbau stockt. Das Ziel der Bundesregierung ist, die bisherige Leistung von Anlagen auf das Doppelte, rund 15% der deutschen Stromproduktion, im Jahr 2030 auszubauen. Energieexperten prognostizieren, dass das Ziel um mehr als 1/3 verfehlt werden wird. Aktuell gibt es rund 50 Offshore-

⁶⁰ Vgl. Deutsche Energie Agentur (dena), 2012.

⁶¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Mai 2012.

⁶² Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, 2012.

Windräder, bis zum Jahr 2020 sollen es aber 2.000 werden.

Dabei ist jedoch folgendes Problem zu beachten: Auch wenn der Bau der Anlagen zügiger vorangehen würde, könnte der Strom bislang kaum genutzt werden. Viel Energie wird besonders im Süden Deutschlands benötigt, der meiste Wind weht jedoch im Norden. Voraussetzung für eine vollständige Nutzung sind Transportleitungen, die jedoch erst noch gebaut werden müssen. Laut dem Bundesverband der Windenergie mussten in den vergangenen Jahren, aufgrund des mangelhaften Zustands der Netze, die Windparks oft abgeschaltet werden. Demnach fuhren die Netzbetreiber 2010 in insgesamt 1.085 Fällen Windräder herunter, im Vorjahr waren es nur 285 Einsätze.⁶³ Bislang gibt es kaum Möglichkeiten für die Energiespeicherung. In Zukunft muss dabei allerdings stärker an das Gesamtsystem gedacht werden. Laut dem Geschäftsführer des Verbands des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA), Thorsten Herdan, „ist der weitere Ausbau der Windenergie ohne den gleichzeitigen Umbau der Energieinfrastruktur, wie z.B. Netze und Speicher Makulatur nicht möglich“.⁶⁴

Im Folgenden wird ein Blick auf die Windenergie im Bundesland Bayern geworfen. Mit 70.550 km² ist Bayern das größte deutsche Bundesland. 1% der Landesfläche würde bei fünf ha/MW Flächenverbrauch für 14.000 MW Windenergieleistung reichen. Tatsächlich dreht sich in Bayern im Schnitt alle 170 km² eine Windkraftanlage. Mit 521 MW Gesamtleistung trägt die Windenergie 1% zur Stromerzeugung bei und das, obwohl rund 20.000 Menschen in Zuliefererbetrieben der Windbranche beschäftigt sind. Darunter sind Hersteller von Anlagen, Getrieben, Generatoren und Lagern sowie Betriebe aus dem Planungs- und Ingenieurbereich oder der Installation, vom Service und der Wartung. Zuletzt kam der bayrische Windmarkt leicht in Bewegung. Der Zubau lag 2009 und 2010 jeweils über 50 MW. Die Landeshauptstadt soll bis 2025 komplett mit CO₂-freiem Strom versorgt werden. Dieser wird unter anderem aus On- und Offshore-Windprojekten kommen. Dagegen formuliert die Landesregierung weniger ambitionierte Ziele. Obwohl in Bayern lediglich rund 2% (486 Anlagen im Jahr 2011) der in Deutschland installierten Windleistung zu finden sind, profitiert die hier ansässige Wirtschaft stark von der Windindustrie. Rund 10% aller Zuliefereraufträge gehen an Unternehmen im Freistaat.⁶⁵

⁶³ Vgl. Deutsches Windenergie Institut, 2012.

⁶⁴ Herdan, Thorsten, Geschäftsführer des Verbands des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA).

⁶⁵ Vgl. Selke, Jan-Welf; Lang, Thorsten; Puls, Thomas. S. 32 ff.

Im Jahr 2020 sollen die Erneuerbaren Energien 30% des Strombedarfs decken. Das ist kaum mehr als heute. Dank der traditionell starken Nutzung der Wasserkraft liegt der Anteil bereits bei 25%. Laut dem Bundesverband Windenergie e.V. (BWE) und dem Bund Naturschutz halten sie bis 2020 die Erschließung von bis zu 2.000 Windenergiestandorte für möglich. Windkraftanlagen könnten dann gut 1/10 des Stromverbrauchs von 85 Mio. MWh decken und dabei 7,5 Mio. Tonnen CO₂ jährlich vermeiden.⁶⁶

Als nächstes wird auf die Windenergie als Wirtschaftsfaktor näher eingegangen. Die Windenergie in Deutschland hat sich in den vergangenen Jahrzehnten aus der Nische heraus zu einem bedeutenden deutschen Wirtschaftszweig entwickelt.⁶⁷ Sie ist nun ein wichtiger Jobmotor für den Standort Deutschland. Der Windenergiesektor zählt mittlerweile mehr als 100.000 Beschäftigte. Aber auch der Bau von Windkraftanlagen hat sich seit dem Start vor 25 Jahren zu einem gravierenden Wirtschaftsfaktor entwickelt. Im vergangenen Jahr wurden in Deutschland Windkraftanlagen im Wert von rund 6 Mrd. € hergestellt, davon gingen 2/3 ins Ausland.⁶⁸

Ein erfolgreiches Beispiel für ein Unternehmen im Windkraftbereich stellt die Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG im Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz dar. Im Bereich der Erneuerbaren Energien engagiert sich dieses Unternehmen bei der Entwicklung und Errichtung von Türmen für Windkraftanlagen. Das international agierende Unternehmen Max Bögl beschäftigt weltweit 6.000 Mitarbeiter (Stand: 2012) und ist einer der größten Arbeitgeber der Region Neumarkt, mit Standorten in Sengenthal, Neumarkt und Mühlhausen bei Neumarkt. Im Jahr 2011 hatte es einen Umsatz in Höhe von 1,6 Mrd. € erwirtschaftet.⁶⁹

3.4. Bioenergie

Die Biomasse ist unter den Erneuerbaren Energieträgern der „Alleskönner“. Sowohl Strom, Wärme als auch Treibstoffe können daraus gewonnen werden. Es gibt drei Formen von biogenen Brennstoffen: Biogene Festbrennstoffe wie Holz (Holzpellets, Holzhackschnitzel, Scheitholz) oder Energiepflanzen, biogene flüssige Festbrennstoffe wie kalt gepresstes Pflanzenöl oder Biodiesel (flüssiger Brennstoff) und Biogas.⁷⁰

⁶⁶Vgl. Bundesverband Windenergie, 2012.

⁶⁷Vgl. Sewohl, Alexander. Bundesverband Windenergie, 2012.

⁶⁸Vgl. Bundesverband Windenergie, 2012.

⁶⁹Vgl. Homepage Max Bögl.

⁷⁰Vgl. Krimmling, Jörn, S. 49 ff.

Die Stromerzeugung aus Biomasse ist in den vergangenen Jahren rasant, wenn auch auf niedrigem Niveau, angestiegen. Im Jahr 2011 wurden aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse insgesamt 36,9 Mrd. kWh Strom, 126,5 Mrd. kWh Wärme sowie 3,6 Mio. Tonnen Biokraftstoffe erzeugt. Dies entspricht 5,2% der gesamten Stromerzeugung in Deutschland.⁷¹ Im Jahr 2011 lag der Anteil aus regenerativen Quellen am Endenergieverbrauch an Strom bei 12,5%. Davon werden 8,4% aus Biomasse (feste, flüssige Biomasse und Biogas) gestellt.⁷² Die Nutzung von Biomasse an sich ist ein wichtiger Bestandteil für alle klima- und energiepolitischen Zielsetzungen. Der entscheidende Unterschied zu Kohlekraftwerken und damit letztendlich der ökologische Vorteil von Biomasse als Brennstoff besteht in seiner Erneuerbarkeit.

Da nur die Menge an Kohlendioxid an die Umwelt abgegeben wird, die vorher durch die Photosynthese der Pflanzen chemisch gebunden wurde, verhält sich die Verbrennung kohlenstoffneutral. Die Biomasse ist daher ein klimafreundlicher Energieträger, der keine zusätzlichen Treibhausgase verursacht. Ein weiterer großer Vorteil besteht auch aus dem möglichen Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung. Dabei wird gleichzeitig von einem Kraftwerk Strom und Wärme erzeugt und genutzt. Sehr hohe Wirkungsgrade sind die Folge, was zu einer besonders effizienten Energieausnutzung führt. Der Schlüssel dabei ist die dezentrale Erzeugung der Energie. Erst durch die Nähe, z. B. zu den Haushalten, ist eine wirkliche effiziente Nutzung der Abwärme möglich. Sie funktioniert daher auf regionaler Ebene gut.⁷³ Da Biomasse rund um die Uhr verfügbar und flexibel einsetzbar ist, kommt ihr eine bedeutende Rolle bei der Energieversorgung auf der Basis der Erneuerbaren Energien zu. Die Bioenergie bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein. Da Mais einen hohen Energiewert hat, stellt dieser den Großteil der eingesetzten Stoffe für die meisten Anlagen dar. Dies hat jedoch wiederum einen großen Nachteil, da die Landwirte aufgrund dessen immer mehr Mais anbauen, was zu einer sog. „Vermaisung“ der Landwirtschaft führt. Dabei läuft man Gefahr, dass es bei diesem überwiegenden Anbau von Mais zu einer Monokultur kommt. Die Bundesregierung hat auf diese Probleme reagiert. Seit Anfang des Jahres sind pro Anlage nur noch 60% Maisfütterung erlaubt. Der Rest muss aus anderen nachwachsenden Rohstoffen stammen.⁷⁴

⁷¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, 2012.

⁷² Vgl. Umweltbundesamt 2012.

⁷³ Vgl. Deutsche Energie Agentur (dena), 2012.

⁷⁴ Vgl. Die Welt, 2012.

Einen weiteren wichtigen Bestandteil im Bereich der Bioenergie stellen die biogenen Festbrennstoffe, wie Pellets, Hackschnitzel und Scheitholz, dar. Zwar ist die Technik, die zur Gewinnung von Energie aus Biomassefestbrennstoffen erforderlich ist, aufwändiger als zum Beispiel bei einem Öl- oder Gasheizkessel, doch dafür sind die Preise für eine Energieeinheit aus Holz in der Regel niedriger als für die gleiche Energieeinheit aus Heizöl oder Erdgas. Insgesamt gesehen kann sich die Installation eines Holzheizkessels, statt einer herkömmlichen Heizung, daher durchaus lohnen. Diese Form der Wärmeerzeugung findet vor allem im privaten Bereich immer mehr Anklang.⁷⁵

Weiterhin stärkt die dezentrale Nutzung der Bioenergie die kommunale Wertschöpfung. Nach Berechnungen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung sorgte die Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus Biomasse im Jahr 2010 für 1,9 Mrd. € an Einkommen, Steuereinnahmen und Unternehmensgewinnen in den Kommunen.⁷⁶ In Bayern ist die Biomasse heute der wichtigste Erneuerbare Energieträger. Die Agrarfläche, auf der aktuell Bioenergieträger angebaut werden, beträgt insgesamt 213.500 ha. Die nachfolgende Tabelle zeigt verschiedene Zahlen der Biogas-Branche für das Bundesland Bayern. Insgesamt wurde in Bayern von 3.700 Anlagen die Biomasse (davon 2.372 Biogas-Anlagen) verarbeitet. Die Biomasse-Anlagen erzeugen insgesamt 5.179 Mio. kWh Strom und versorgen dabei rund 1,3 Mio. Haushalte.⁷⁷

⁷⁵ Vgl. Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie- Netzwerk.

⁷⁶ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, 2012.

⁷⁷ Vgl. Energieatlas Bayern, 2012.

Branchenzahlen Biogas Bayern (Stichtag 31.12.2011)		2011	2010	2009
		Stichtag: 31.12.2011 Stand: 05.03.2012	31.12.2010 17.02.2011	31.12.2009 17.02.2010
Biogasstatistik*				
Anlagenanzahl	[Anzahl]	2.372	2.030	1.691
		+ 17%		+ 20%
Installierte elektrische Nennleistung	[MW el.]	674	548	424
		+ 23%		+ 29%
Hochrechnung**				
Versorgte Haushalte	[Anzahl]	1.282.000	1.043.000	807.000
Deckung des Brutto-Stromverbrauchs	[%]	5,7	4,7	3,6
Arbeitsplätze	[Anzahl]	4.381	3.563	2.757
CO ₂ -Vermeidung	[t CO ₂]	4.085.000	3.323.000	2.571.000
Investitionsvolumen im Anlagenbau (2010)	[Mio. €]	440	434	312 (2008 und 2009)
Umsatz in der Region (nur Stromerzeugung)	[Mio. €]	1.078	877	679

Abbildung 4: Branchenzahlen Biogas in Bayern (Stichtag 31.12.2011)

Anmerkung:

* Zahlen sind gerundet und als Mindestwerte zu verstehen.

** Hochrechnungen nur unter gemachten Annahmen gültig (vgl. Dokument „Detailinformation“ in www.lfl.bayern.de/ilb/technik/35144/linkurl_0_74.pdf).

Im Jahr 2011 stellte die Biogas-Branche über 4.300 Arbeitsplätze, im Vorjahr waren es 3.563. Die gesamte Anlagenzahl von 2.372 versorgte 2011 rund 1,2 Mio. Haushalte in Bayern. Im Vergleich zu 2010 ist dies eine Steigerung um rund 23%. Durch die Energieversorgung durch Biogas, anstatt durch fossile Energien, wurde im Jahr 2011 4.085.000 t an CO₂ vermieden. Im Jahr 2010 waren es lediglich 3.323.000 t CO₂. Dies entspricht einer Steigerung um rund 23%.

Im Jahr 2011 wurden in Deutschland bereits 124.000 Arbeitsplätze im Bereich der Bioenergie gezählt. Bis zum Jahr 2030 könnten bis zu 200.000 neue Arbeitsplätze entstehen.⁷⁸

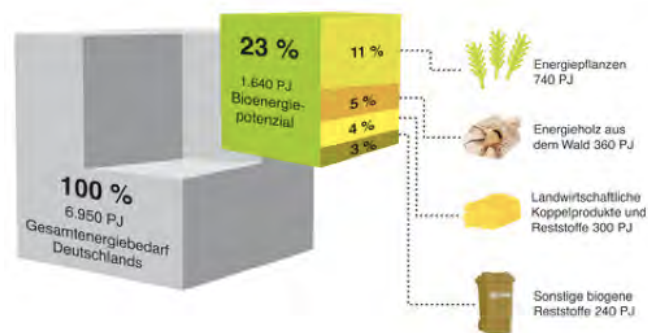


Abbildung 5: Zukunftsprognose - Bioenergie im Jahr 2050

⁷⁸ Vgl. Bundesverband Bioenergie e.V., Juni 2012.

Bis zum Jahr 2050 soll sich der Primärenergiebedarf in Deutschland, gegenüber dem Bezugsjahr 2008, von rund 14.000 PJ (3,9 Mrd. MWh) auf 7.000 PJ (1,9 Mrd. MWh) halbieren. Dies wird im Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2011 skizziert. Knapp 1.700 PJ (472 Mio. MWh) der insgesamt rund 7.000 PJ (1,9 Mrd. MWh) stammen dann möglicherweise aus der Biomasse. Das heißt, dass im Jahr 2050 knapp 23% des Gesamtenergiebedarfs aus der Bioenergie gedeckt werden könnte.⁷⁹

3.5. Geothermie

Da die Nutzung der oberflächennahen Geothermie in ganz Deutschland auch für private Hausbesitzer auf dem eigenen Grundstück möglich ist, wurden bereits rund 265.000 solcher Systeme realisiert. Tiefen-Geothermieprojekte (Bohrtiefe > 400 m) werden zur Wärmeversorgung ganzer Ortschaften und Stadtteile eingesetzt bzw. in einigen Fällen sogar zur Erzeugung von Strom genutzt. Entsprechend sind die Projekte auch weitaus umfangreicher in der Vorbereitung und Umsetzung.⁸⁰ Hinzu kommt, dass bislang vor allem die hydrothermalen Reservoirre Deutschlands erschlossen werden konnten. Aktuell sind 20 Anlagen (Heizwerke und Heizkraftwerke) mit einer installierten Wärmeleistung von 187 MW in Betrieb. Davon erzeugen fünf Anlagen Strom. Die 20 bis heute realisierten Projekte befinden sich zum größten Teil im süddeutschen Molassebecken sowie auch im norddeutschen Becken und im Oberrheingraben. Weitere 19 Anlagen werden jedoch bereits gebaut bzw. gebohrt und 74 befinden sich in Planung. Die Nutzung des immensen Potenzials der Tiefen-Geothermie in Deutschland wird also weiter vorangetrieben. Bei der oberflächennahen Geothermie (Bohrtiefe < 400 m) gibt es zurzeit rund 265.000 Anlagen (z. B. Erdwärmesonden oder -kollektoren in Verbindung mit Wärmepumpen). Zusammen ergeben die Tiefen- und oberflächennahe Geothermie eine installierte geothermische Leistung an Wärme von 2.500 MW. Dies entspricht einer bereitgestellten jährlichen Menge an Wärme für ca. 420.000 Zweipersonen-Haushalte.⁸¹

Bayern verfügt in Summe über eine installierte geothermische Wärmeleistung von ca. 130 MW und eine elektrische Leistung von ca. 3 MW. Im Jahr 2011 haben die Anlagen rund 350.000 MWh Wärme bereitgestellt. Dies entspricht einer Menge, die 25.000 Dreipersonen-Haushalte mit Heizenergie versorgen kann, das

⁷⁹ Vgl. Erneuerbare Energien – Das Magazin, April 2011.

⁸⁰ Vgl. GtV Bundesverband Geothermie, 2012.

⁸¹ Vgl. Bundesverband Geothermie, 2012.

wiederum fast dem Verbrauch einer 75.000-Einwohner-Stadt genügt. Zudem hat die geothermisch erzeugte Wärme in Bayern, im Vergleich zu konventionellen Erdgasheizungen, ca. 90.000 t CO₂ eingespart. Weiterhin ist die Geothermie als Wirtschaftsfaktor für Deutschland nicht außer Acht zu lassen. Im Jahr 2011 wurden in diesem Bereich Investitionen in Höhe von 960 Mio. € getätigt sowie 14.200 Arbeitsplätze gestellt, davon 12.800 in der oberflächennahen Geothermie und 1.400 in der Tiefen-Geothermie. Je mehr geothermische Kraftwerke zur Stromerzeugung in Deutschland errichtet werden, desto höher fallen die Umsätze und Investitionen aus. Die Umsätze (Prognose: bis zu 1,7 Mrd. € im Jahr 2030) umfassen nur die heimischen Umsätze deutscher Anlagenhersteller sowie deren Exportumsätze (Exportanteil: 62% im Jahr 2010).⁸²

Die Geothermie ist nicht nur landschaftsschonend, kohlendioxidarm und nach menschlichem Ermessen unerschöpflich. Sie stellt ihre Energie darüber hinaus zuverlässig, grundlastfähig und zu stabilen Preisen zur Verfügung. Die Geothermie ist für den Verbraucher rund um die Uhr und zu jeder Jahreszeit verfügbar. Mit den bereits entwickelten Technologien ist es praktisch überall möglich, das Potenzial der Erdwärme zu nutzen. Zur Nutzung in petrothermalen Systemen steht im Tiefenbereich von 3.000 - 7.000 Metern unter der Fläche der Bundesrepublik so viel Energie zur Verfügung, dass Deutschland damit für ca. 10.000 Jahre komplett mit Strom und Wärme versorgt werden könnte. Deshalb sollen in den nächsten Jahren die bayerischen Projekte der Tiefen-Geothermie durch Maßnahmen des Netzes, Erweiterungen sowie Anlagen- und Betriebsoptimierungen ihren Ausbau und die Wärmeproduktion signifikant um über 20% erhöhen. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Anlagen realisiert. Bei fünf Projekten sind die Bohrungen bereits fertiggestellt und die Anlagen sollen spätestens 2013 in Betrieb gehen.⁸³

⁸² Vgl. Bundesverband Geothermie, Juni 2012.

⁸³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012.

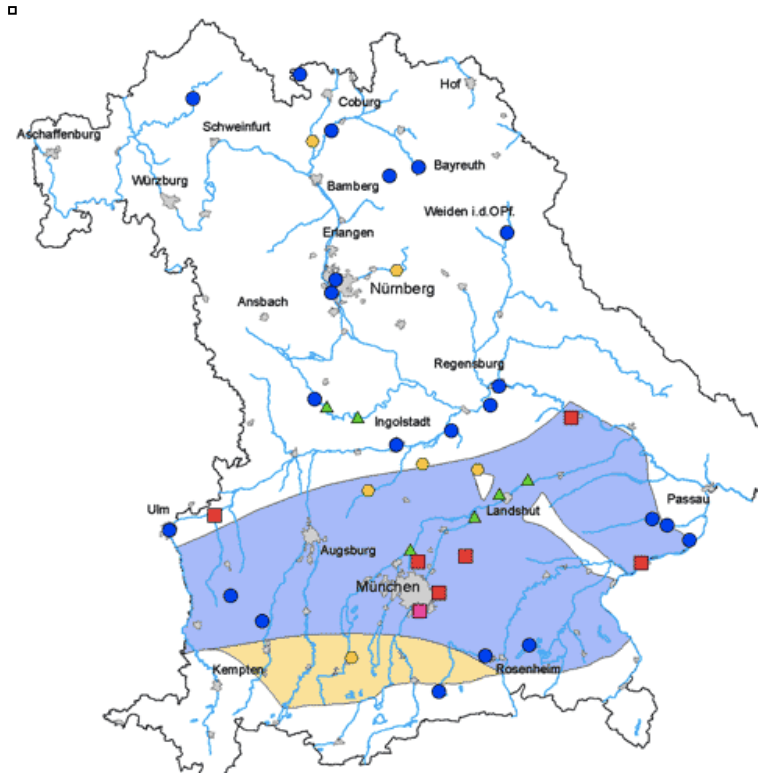


Abbildung 6: Die Nutzung der Tiefen-Geothermie in Bayern (Stand 2011)

Erklärung:

- Gebiete mit günstigen geologischen Verhältnissen für die energetische Nutzung von Erdwärme.
 - Gebiete mit möglicherweise günstigen geologischen Verhältnissen für die energetische Nutzung von Erdwärme.
- Thermalwasserbohrungen:
- Überwiegend mit energetischer Nutzung.
 - Überwiegend energetische Nutzung (geplant).
 - Überwiegend balneologische Nutzung.
 - Fündig, aber derzeit nicht genutzt.
 - Messstellen in Thermalwasseraquiferen.

Voraussetzung für die Wärme- und Stromerzeugung sind höhere Temperaturen und Fördermengen. Aufgrund dessen kann man in der Abbildung feststellen, dass sich die bestehenden und im Bau oder in der Planung befindlichen Projekte auf das südlich der Donau gelegene Molassebecken konzentrieren. In Bayern stellt der Malm den potenziell ergiebigsten Thermalgrund dar. Dort sind (Stand: 2011) neun Anlagen zur hydrothermalen Wärmeversorgung in Betrieb, zwei dieser Anlagen erzeugen zudem Strom. Zehn weitere Anlagen zur Wärmeversorgung und/oder Stromerzeugung sind weiterhin (Stand 2011) in der Bohr- oder

Bauphase. Die Nutzung von petrothermalen Systemen befand sich hingegen im Jahr 2011 noch im Versuchs- und Erprobungsstadium. Aufgrund dessen kann man davon ausgehen, dass in Bayern im tieferen Untergrund nur die hydrothermale Geothermie zum Einsatz kommen wird.⁸⁴

⁸⁴ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012.

4. Volkswirtschaftliche Beurteilung der Erneuerbaren Energien

In diesem Kapitel werden die positiven und negativen Effekte der Energiewende näher untersucht. Durch den Umbau der Energieversorgung von fossilen Energien hin zu regenerativen Energien werden die sog. „externen Kosten“, wie der zukünftige Klimawandel, die Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung, Materialschäden, der Lärm oder zusätzliche Landnutzung, vermieden und somit die Wohlfahrt der heutigen und vor allem auch der zukünftigen Generationen erhöht. Darüber hinaus eröffnet der Ausbau der Erneuerbaren Energien erhebliche Chancen für die wirtschaftliche Entwicklung. Für die deutsche Wirtschaft, die eine Vorreiterrolle bei den Erneuerbaren Energien und den Effizienztechnologien aufweist, bieten sich besonders große Wachstumspotentiale. Dabei stellt der gravierende, wirtschaftliche Umstrukturierungsbedarf eine Herausforderung für eine vorausschauende Politik dar.⁸⁵ Jedoch darf man die negativen Seiten der Energiewende nicht außer Acht lassen und sich somit mit möglichen negativen Folgen für die Sicherheit der Stromversorgung, den Klimaschutz oder die Energiekosten, die durch den Umbau der Energieversorgung entstehen, auseinandersetzen.

4.1. Positive Effekte

Um am Anfang eine Einschätzung zu den positiven, volkswirtschaftlichen Effekten zu bekommen, wird die Höhe der Investitionen im Bereich der Erneuerbaren Energien in Deutschland in den Jahren 2005 bis 2010 betrachtet. Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass in diesem Zeitraum bereits starke Wachstumsimpulse durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien ausgegangen sind.

⁸⁵ Vgl. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, April 2006.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Veränderung 2005/2010 in %	
							Gesamt	Jährlich
							In Mrd. € (laufende Preise)	
Investitionen in Deutschland	10,3	11,1	11,6	16,8	20,2	26,6	158	21
Umsätze mit kompletten Anlagen	7,9	10,6	11,8	15,5	16,8	19,7	149	20
Exporte von Komponenten	0,7	0,7	3,4	4,1	4,6	5,6	67	52
Nachfrage durch Betrieb und Wartung	2,5	2,6	3,9	4,3	4,7	5,2	110	16
Nachfrage nach Biomassebrennstoffen und Biokraftstoffen	2,6	3,6	5,6	6,1	5,6	4,9	94	14
Gesamter Nachfrageimpuls durch EE	13,7	17,6	24,8	30,1	31,7	35,5	160	21
Beschäftigung	In 1.000 Personen							
	194	236	277	322	340	367	89	14

Tabelle 2: Ökonomische Kenngrößen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland

Die zunehmende Nutzung der Erneuerbaren Energien erfordert hohe Investitionen. Diese haben sich in Deutschland von 10,3 Mrd. € im Jahr 2005 auf 26,6 Mrd. € im Jahr 2010 erhöht. Damit sind die Investitionen für regenerative Energien in fünf Jahren um rund 160% gestiegen. Die Anlagen zur Nutzung der Erneuerbaren Energien sind somit die am schnellsten wachsenden Investitionsbereiche der Volkswirtschaft. Zuletzt haben vor allem die Investitionen in Photovoltaikanlagen stark expandiert. Als Folge des Booms in Deutschland machten sie im Jahr 2010 knapp 3/4 der gesamten Investitionen in Erneuerbare Energien aus, während die Anlagen zur Nutzung von Windkraft und Biomasse auf jeweils rund 1/10 kamen.

Von der vor allem durch das Erneuerbare Energien Gesetz getriebenen Investitionstätigkeit in Deutschland und von der weltweit gestiegenen Nachfrage der Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien haben in den letzten Jahren die deut-

schen Unternehmen erheblich profitiert und sich inzwischen als stark wachsender Wirtschaftsbereich etabliert. Ihre Umsätze sind von 8,6 Mrd. € im Jahr 2005 auf 25,3 Mrd. € im Jahr 2010 gestiegen, also in ähnlichem Tempo wie die oben genannten Investitionen. Beim Umsatz lagen Photovoltaik-Hersteller im Jahr 2010 mit 48% des gesamten Branchenumsatzes an der Spitze, gefolgt von Windkraftanlagenherstellern mit 32% und Herstellern im Biomassebereich mit 11%.⁸⁶

4.1.1. Arbeitsmarkt/Beschäftigung

Die Auswirkungen des Ausbaus der Erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt wurden in der Vergangenheit kontrovers diskutiert. Dabei ging es weniger um die Größenordnungen, sondern um die zentrale Frage des Vorzeichens, d. h. ob die Nutzung der Erneuerbaren Energien, bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung letztendlich zu einer Zunahme der Beschäftigungen führt oder ob dadurch Arbeitsplätze verloren gehen. Einerseits ist die Debatte der Komplexität dem Sachverhalt geschuldet, andererseits der in einigen Bereichen unzureichenden Datenlage. Und schließlich spielen Annahmen über die künftige Entwicklung, die in Abhängigkeit vom Zeithorizont zunehmend Spielraum für Interpretationen in unterschiedliche Richtungen zulassen, eine wesentliche Rolle.⁸⁷

Zur Charakterisierung der Beschäftigungseffekte müssen vorerst zwei Begriffe näher erläutert werden. Diese sind sorgfältig voneinander zu unterscheiden. Zunächst werden Beschäftigungen durch Investitionen in neue Anlagen geschaffen sowie durch den Betrieb der bestehenden Anlagen (direkter Beschäftigungseffekt). In beiden Bereichen entstehen Arbeitsplätze nicht nur in den Unternehmen, die direkt mit dem Anlagenbau sowie dem Betrieb und der Wartung der Anlagen befasst sind, sondern auch in den Bereichen, die für diese Unternehmen tätig sind, z. B. bei Zulieferern und bei denjenigen, die Vorleistungen erbringen (indirekter Beschäftigungseffekt, Vorleistungseffekt). Bei der Analyse von gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungseffekten gilt, zu berücksichtigen, dass Investitionen in Erneuerbare Energien die Investitionen in anderen Bereichen verdrängen und dort zu einer Minderbeschäftigung sowie zu einem allgemeinen Budgeteffekt führen, der sich in nachlassenden Konsumausgaben der Haushalte auf die anderen Bereiche niederschlägt und ebenfalls beschäftigungshemmend wirkt.

⁸⁶ Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2012, S. 10 ff.

⁸⁷ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Juni 2006, S. 9.

Im Folgenden liegt der Fokus bei den Beschäftigungen, die der Branche der Erneuerbaren Energien in Deutschland zugerechnet werden. Diese lässt sich mittels der Umsätze inländischer Unternehmen abschätzen. Die aktuellsten Veröffentlichungen des BMU beziehen sich auf das Jahr 2011.⁸⁸

	Beschäftigung durch Investitionen (inkl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brennstoff-/Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt 2011	Beschäftigung gesamt 2010
Wind Onshore	74.700	17.800		92.500	89.200
Wind Offshore	7.900	700		8.600	6.900
Photovoltaik	103.300	7.600		110.900	107.800
Solarthermie	9.500	2.600		12.100	11.100
Solarthermie Kraftwerke	2.000			2.000	2.000
Wasserkraft	3.200	4.100		7.300	7.600
Tiefengeothermie	1.100	300		1.400	1.300
Oberflächennahe Geothermie	9.400	3.400		12.800	12.000
Biogas	21.900	14.100	14.600	50.600	35.100
Flüssige Biomasse	0	1.600	700	2.300	2.900
Biomasse Kleinanlagen	7.300	15.000	11.500	33.800	36.400
Biomasse Heiz-/Kraftwerke	1.700	8.600	4.200	14.500	24.500
Biokraftstoffe			23.200	23.200	23.100
Summe	242.000	75.800	54.200	372.000	359.900
Öffentl. geförderte Forschung/Verwaltung				9.600	7.500
Summe				381.600	367.400

Tabelle 3: Beschäftigung durch Erneuerbare Energien im Jahr 2011

⁸⁸ Vgl. DIW-Berlin, Wochenbericht, Nr. 50/2010, Dezember 2010.

Für 2010 belief sich die sogenannte Bruttobeschäftigung in der Branche, die alle Beschäftigten, direkt in der Herstellung der Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien und indirekt durch die Nachfrage, z. B. der Vorlieferungen, umfasst, auf insgesamt rund 367.400 Personen. Im Jahr 2011 lag dieser Wert bei 381.600 Beschäftigten. Dabei ist eine Erhöhung von 2010 auf 2011 von rund 14.000 Beschäftigten ersichtlich. Dies entspricht einem Anstieg um 3,9%. Die gesamte Beschäftigung gliedert sich in Beschäftigung durch Investitionen inkl. Export, durch Wartung & Betrieb und durch Brenn-/Kraftstoffbereitstellung. Die größte Erhöhung der Anzahl der Beschäftigten ist im Bereich Biogas (+ 15.500) festzustellen. Im Jahr 2010 waren 35.100 Personen in diesem Bereich tätig, im Jahr 2011 waren es 50.600. Dies entspricht einer Steigerung von rund 30%. Der Grund dafür waren hohe Investitionen in der Biogasanlagen-Branche. Dies zeigt auch die steigende Zahl der Biogas-Anlagen im Jahr 2010 von 2.030 auf 2.372 im Jahr 2011. Dies entspricht einer Steigerung um 17% (342 Anlagen). Aufgrund des steigenden Bestandes der Anlagen nimmt natürlich auch die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich rapide zu. Eine weitere Erhöhung der Beschäftigten ergab sich bei der Sparte Wind Onshore (+ 3.300) und in der Photovoltaik-Branche (+ 3.100). Im Bereich der Wasserkraft war ein Rückgang um ca. 4%, d. h. von 300 Beschäftigten im Jahr 2011, bei den Biomasse-Kleinanlagen sogar um ca. 8%, d. h. von 2.600 Beschäftigten, zu verzeichnen.⁸⁹

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien war bisher schon beschäftigungsintensiv und diese Beschäftigungsdynamik wird sich weiter fortsetzen. Die Zahl der Arbeitsplätze nahm in den letzten Jahren um durchschnittlich annähernd 15% pro Jahr zu. In den nächsten Jahren sollen sich, nach aktuellen Studien, diese Zuwachsraten sogar auf über 20% erhöhen. Für das Jahr 2020 sagen Studien aufgrund dessen zwischen 400.000 bis 500.000 Arbeitsplätze voraus. Wenn man bedenkt, dass im Jahr 2011 381.600 Arbeitsplätze gezählt wurden, ist die Obergrenze von 500.000 im Jahr 2020 nicht unrealistisch.⁹⁰

Im Weiteren wird ein Augenmerk auf die Qualifikationsniveaus in den Bereichen der Erneuerbaren Energien gelegt. Die nachfolgende Tabelle des Bundesumweltministeriums zeigt die Beschäftigungsniveaus innerhalb der Bereiche der Erneuerbaren Energien.

⁸⁹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012, S. 7 ff.

⁹⁰ Vgl. Wirtschaftsladen Bonn e.V., 2007, S. 7.

	ohne abgeschlossene Berufsausbildung	mit abgeschlossener Berufsausbildung	mit Hochschulabschluss
Photovoltaik	5,80%	81,70%	34,70%
Wasser	1,70%	93,80%	57,00%
Wind	0,90%	79,70%	27,10%
Solarthermie	9,50%	80,30%	24,40%
Solart. Kraftwerke	6,70%	84,40%	44,10%
Tiefengeothermie	2,10%	85,60%	50,40%
Oberfl. Geothermie	6,60%	81,10%	15,30%
Biogas	2,50%	82,50%	33,10%
flüssige Biomasse	0,00%	92,20%	57,30%
feste Biomasse	3,10%	86,50%	29,70%
EE gesamt	4,10%	82,10%	32,10%
Fertigungsberufe	22,70%	63,20%	0,60%
Techn. Berufe	4,00%	88,30%	37,70%
Insgesamt	15,00%	69,50%	9,90%

Tabelle 4: Qualifikationsniveaus in den Bereichen der Erneuerbaren Energien

Im Durchschnitt haben rund 82% der Beschäftigten in dieser Branche eine abgeschlossene Berufsausbildung. Der Durchschnitt in der Gesamtwirtschaft liegt in Deutschland bei rund 70%. Über 30% aller Hochschulabsolventen finden im regenerativen Bereich eine für sie passende Tätigkeit. Dieser Wert ist 3 Mal so hoch wie der in der Gesamtwirtschaft (rund 10%). Dort sind Beschäftigte ohne Berufsausbildung mit 15% vertreten, im Erneuerbaren Energien-Bereich sind dies nur rund 4%.⁹¹ In allen Unternehmen im Bereich der Erneuerbaren Energien sind zwischen 80 bis 90% der Beschäftigten mit Berufsausbildung. Die Basis ist und bleibt, auf absehbare Zeit, die Beschäftigten mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung einzustellen, insbesondere als Techniker, Ingenieure oder Handwerker. Zum Teil erschließen sich, bei herkömmlichen Berufen und Betrieben, allerdings mit ständig steigenden branchenspezifischen Anforderungen, neue Tätigkeits- und Geschäftsfelder zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Das gilt für das Heizungs-, Lüftungs-, Sanitär-, und Elektrohandwerk, die Land- und Forstwirtschaft, die Umwelt- und Landschaftsplanung, die Umweltforschung und die Umweltbegutachtung, aber auch für das Finanzierungs- und Investmentgeschäft oder den Maschinen- und Anlagenbau.

Bei den Beschäftigten ohne abgeschlossene Berufsausbildung sieht die Situation folgendermaßen aus: In den Bereichen der Wasserkraft, der Windkraft, der Tie-

⁹¹ Vgl. Wirtschaftsladen Bonn e.V., 2007, S. 5.

fengeothermie sowie der flüssigen und festen Biomasse finden diese in den Unternehmen nur sehr schwer Verwendung. Hier sind es nur zwischen 0 – 3% der Beschäftigten. Im Bereich der Solarthermie, der oberflächennahen Geothermie und teilweise in der Photovoltaik-Branche hingegen finden sie die besseren, wenn auch nur sehr geringen, Chancen, einen Arbeitsplatz zu finden. In den befragten Unternehmen, die in diesen Bereichen tätig sind, weisen rund 6 bis 10% der Arbeitskräfte keine abgeschlossene Berufsausbildung vor. Durch das Wachstum der regenerativen Energiewirtschaft insgesamt in den genannten Sektoren, aber noch mehr in den neuen, auf Erneuerbare Energien spezialisierten Unternehmen, gewinnen einschlägige Praxis- und Berufserfahrungen an Bedeutung. Die Entwicklung der Branche wird von „professionalisierten Spezialisten“ getragen, die ihre fachliche Qualifikation branchenspezifisch weiterentwickelt und gleichzeitig ein entsprechendes Erfahrungs- und Kontaktnetzwerk im jeweiligen Geschäftsfeld aufgebaut haben. Demgegenüber verfügt der „spezialisierte Professionelle“ anfangs nicht notwendigerweise über spezifische Branchenkenntnisse, sondern findet den Einstieg z. B. im Bereich der Warenwirtschaft, der Logistik oder des Vertriebsmanagements, auf der Basis einer außerhalb der Branche erworbenen primären Qualifikation und eignet sich die technischen und unternehmensbezogenen Kenntnisse schnell im Arbeitsprozess an.⁹²

Des Weiteren muss man bei den Beschäftigungseffekten auch auf die Nettobeschäftigungseffekte des Ausbaus der Erneuerbaren Energien eingehen. Dieser hängt zentral von der Verfügbarkeit von Arbeitskräften und von der natürlichen Arbeitslosenquote ab (freiwillige Arbeitslosigkeit: v. a. die friktionelle und strukturelle). Wenn zusätzliche Arbeitskräfte durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien aktiviert werden können, steigt, laut einer Studie der Gesellschaft für Strukturforchung (GWS), die Nettowirkung im Jahr 2030 auf zusätzlich 270.000 Beschäftigte im Bereich der Erneuerbaren Energien. Es zeigen sich weitere positive Effekte für den Arbeitsmarkt, wie hohe Produktivitätszuwächse und die Zunahme des Bruttoinlandsprodukts (BIP) bei gleichbleibender Beschäftigung. Die höheren verfügbaren Einkommen durch steigende Löhne wirken wieder auf die Endnachfrage ein und mildern die negativen Budgeteffekte.

Dadurch kann die erhöhte Investition in Erneuerbare Energie-Anlagen erhebliche Zuwächse bei den Beschäftigungen zur Folge haben. Bei dieser zusätzlichen

⁹² Vgl. Bundesumweltministerium Februar 2011, S.1.

Nachfrage ist zu beachten, dass eine ausreichende Qualifizierung der potenziell Erwerbstätigen notwendig ist.⁹³

Ein weiterer Ansatzpunkt für mögliche Effekte auf dem Markt für Erneuerbare Energien ist die Betrachtung der zukünftigen Entwicklung der Mitarbeiterzahlen der Unternehmen, die im Sektor für Erneuerbare Energien tätig sind. Dazu wurde im Jahr 2011 eine deutschlandweite Umfrage im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studie werden im Folgenden dargestellt.

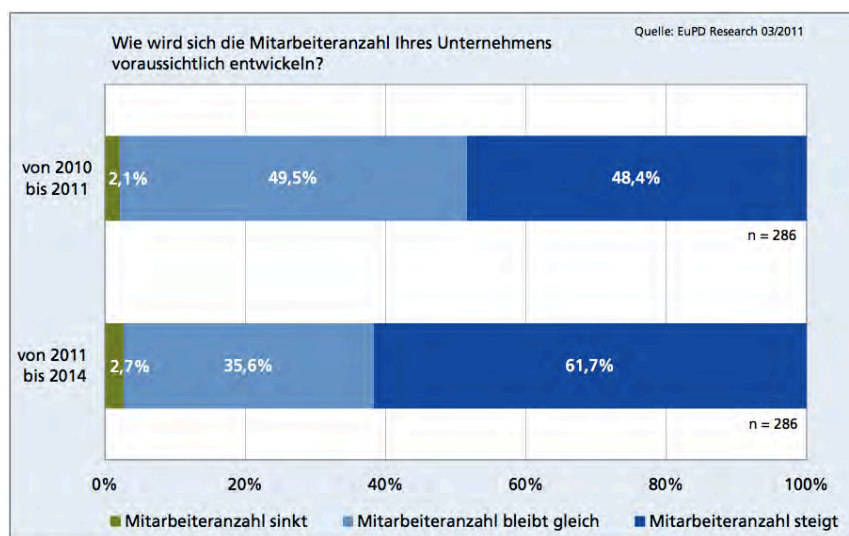


Abbildung 7: Voraussichtliche Entwicklung der Mitarbeiterzahlen in Unternehmen der Erneuerbaren Energien-Branche

Im Zeitraum 2011 bis 2014 rechnen 61,7% der befragten Unternehmen in der Erneuerbaren Energien-Branche mit einem Anstieg ihrer Mitarbeiterzahlen. Von 2010 bis 2011 waren es nur 48,4%. Rund 36% der Unternehmen vermuten gleichbleibende Mitarbeiterzahlen und lediglich 2,7% sind der Meinung, dass in den Jahren 2011 bis 2014 ihre Mitarbeiterzahlen sinken werden.⁹⁴ Des Weiteren erwarten rund 36% der befragten Firmen einen Mitarbeiterzuwachs zwischen 5 und 10%, 25% zwischen 10 und 20% und fast 14% sogar eine Mitarbeiteraufstockung um 20 bis 50%.⁹⁵

⁹³ Vgl. EuPD Research, Studienband Oktober 2011, S. 120.

⁹⁴ Vgl. EuPD Research, Studienband April 2011, S. 9.

⁹⁵ Vgl. EuPD Research, Studienband April 2011, S. 10 ff.

4.1.2. Kommunale Wertschöpfung

Kommunen sind, im Hinblick auf den Umbau des Energiesystems, in gewissem Maße Profiteure. Denn wenn bisher importierte Energierohstoffe durch die heimischen Energiequellen, Technologien und Dienstleistungen ersetzt werden, entsteht dadurch kommunale Wertschöpfung. Diese wird von einer Reihe an Wertschöpfungsschritten, die in den Kommunen selbst stattfinden, generiert. Dabei bilden sich des Weiteren in vielen verschiedenen Bereichen auch positive regionalwirtschaftliche Effekte. Wie groß jedoch der Anteil genau ist, der in den Kommunen aus ökonomischer Sicht erwirtschaftet werden kann, d. h. welche Stufen der Wertschöpfung dort in der Regel in welchem Umfang stattfinden, ist bisher wenig bekannt. Die Wissenslücke wird noch größer, wenn man nach den verschiedenen Möglichkeiten und Potenzialen der kommunalen Wertschöpfung der verschiedenen Erneuerbaren Energie-Technologien fragt. Dies verwundert umso mehr, da immer mehr Kommunen den Nutzen der Erneuerbaren Energien erkennen und ihre Potenziale heben wollen. Zudem ist sogar ein kleiner Trend hin zu 100% der Erneuerbaren Energie-Kommunen auf kommunaler wie auf regionaler Ebene erkennbar (Bioenergiedörfer).⁹⁶ Deshalb ist die Nachfrage nach derartigem Wissen dementsprechend hoch.

Vor diesem Hintergrund wurde Ende 2009 eine Studie, im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), an das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, mit der Projektleitung von Herrn Dr. Bernd Hirschl, in Auftrag gegeben. Die Ausführungen im Folgenden basieren größtenteils auf dieser Studie mit dem Titel „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Update für 2010 und 2011“. Die Hochrechnung für die gesamte kommunale Wertschöpfung in Deutschland erfolgt anhand der Ergebnisse der einzelnen Wertschöpfungsketten für alle in der Studie betrachteten Erneuerbaren Energie-Technologien (Windkraft, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Wasserkraft, Biogas, Biomasse, Biokraftstoffe). Diese beziehen sich auf eine Einheit der installierten Leistungen und können somit, unter Berücksichtigung der gesamten, also in allen Kommunen installierten und zugebauten Leistungen in Deutschland hochgerechnet werden, wobei grundsätzlich die Bereiche Anlagenproduktion und Dienstleistungen zu unterscheiden sind.

⁹⁶ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, September 2010, S. 1 ff.

Hierbei ist zu beachten, dass Sonderfälle, die nur wenige Kommunen betreffen, z. B. Wasserkraft-Großkraftwerke, Offshore-Windenergie und Tiefengeothermie, ebenso wie kleine Biomasse-KWK-Anlagen, Umwandlungsanlagen auf der Basis der flüssigen Bioenergieträger und die biogene Abfallverbrennung, nicht betrachtet werden.⁹⁷

Des Weiteren wird durch die Vorgehensweise dieser Studie, im Hinblick auf die Hochrechnung für die nationale Ebene, die gesamte kommunale Wertschöpfung in Deutschland geringer ausgewiesen, als sie tatsächlich ist. Darüber hinaus bleiben die Steuern und Abgaben, die durch die Erneuerbaren Energien auf der Ebene des Bundes und der Bundesländer anfallen, unberücksichtigt. Dies gilt beispielsweise für die Einkommensteuer, die hier nur mit dem kommunalen Anteil ausgewiesen wird. Aufgrund dessen ist die gesamte Wertschöpfung durch die Erneuerbaren Energien größer als der in dieser Studie berechnete Wert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die für die Studie maßgeblichen Bestands- und Zubauzahlen der Erneuerbaren Energie-Technologien für die Jahre 2010 und 2011. Angaben der zuständigen Verbände und Marktentwicklungen wurden für die Abschätzung des Zubaus im Jahr 2010 und 2011 verwendet. Dabei wurde insbesondere für 2011 von eher konservativen Annahmen ausgegangen.⁹⁸

⁹⁷ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 1 ff.

⁹⁸ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 4.

	2010*		2011*	
	Bestand**	Zubau	Bestand**	Zubau
	MWh			
Windkraft Onshore	26.747	2.060	28.677	1.800
Photovoltaik	14.050	8.500	20.800	5.000
Wärmepumpen	4.593	731	5.342	767
Wasserkraft-Kleinanlagen	215	50	250	20
Biogas	1.724	157	1.914	224
Biomasse-Kleinanlagen (Wärme)	1.869	212	2.066	395
Biomasse-Großanlagen (KWK)	1.273	116	1.413	165
	Mio. m ²			
Solarthermie	13.50	1	14,85	1,7

Tabelle 5: Bestand und Zubau der Erneuerbaren Energie-Anlagen 2010 und 2011

Erklärung:

* Vorläufige Werte

** Bestand ergibt sich jeweils aus dem Bestand zum Jahresende des Vorjahres zuzügl. der Hälfte des Zubaus des betrachteten Jahres

Nachfolgend werden die Hochrechnungen der kommunalen Wertschöpfung der betrachteten Erneuerbaren Energie-Technologien betrachtet.

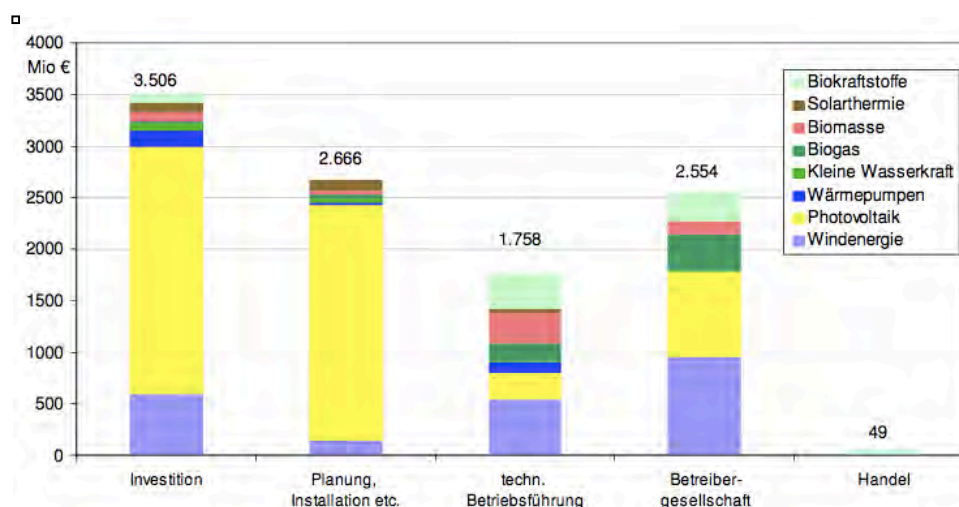


Abbildung 8: Kommunale Wertschöpfung aller betrachteten Erneuerbaren Energien 2010, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen

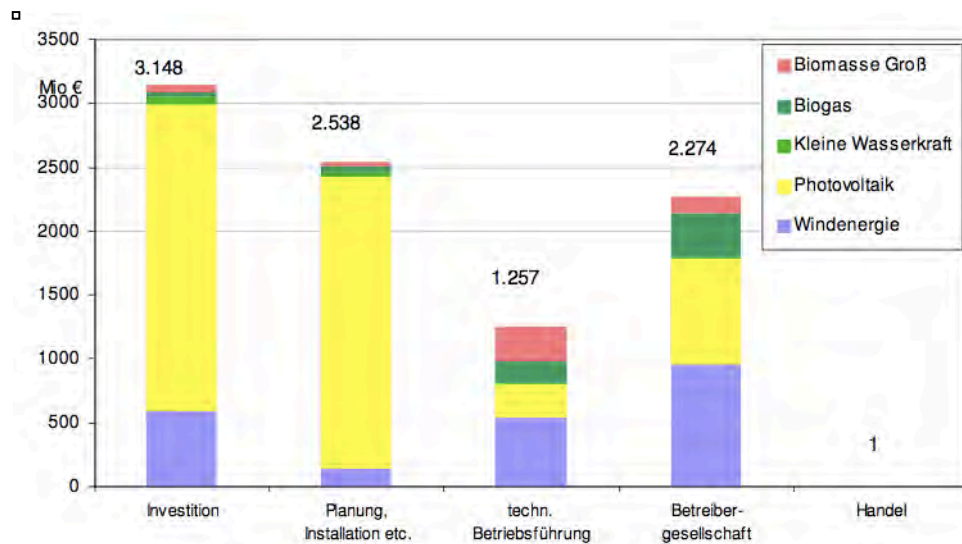


Abbildung 9: Kommunale Wertschöpfung aller stromerzeugenden Erneuerbaren Energien-Anlagen 2010, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen

Die Abbildungen von 2010 werden nicht weiter erläutert, sie dienen lediglich für Vergleichszwecke. Im Nachfolgenden wird auf die Abbildungen für das Jahr 2011 näher eingegangen.

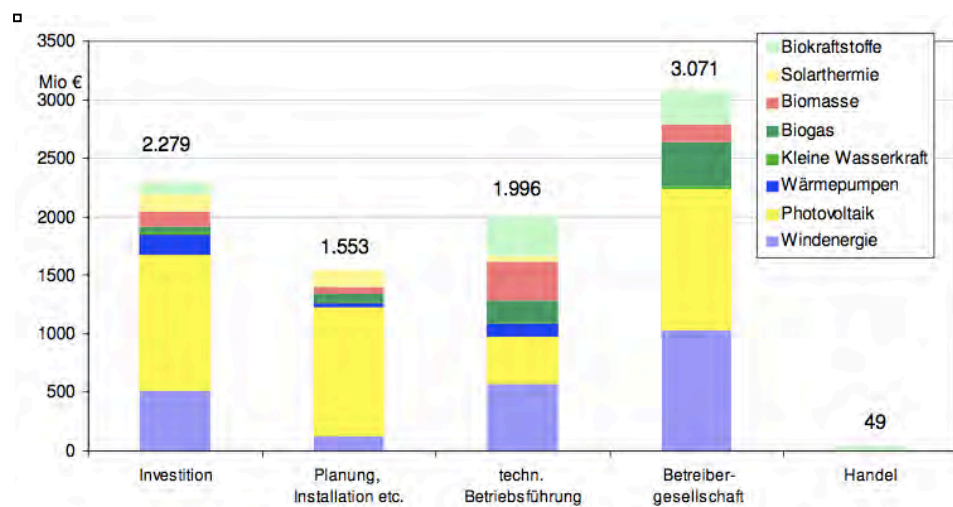


Abbildung 10: Kommunale Wertschöpfung aller betrachteten Erneuerbaren Energien 2011, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen

Auf der vorhergehenden Abbildung wurden sowohl Wärme- als auch Stromerzeugungsanlagen und deren kommunale Wertschöpfung dargestellt. Im Nachfolgenden wird auf die Anlagen zur Wärmeerzeugung näher eingegangen. Die Anlagen zur Stromerzeugung werden extra in der nächsten Abbildung betrachtet.

Im Bereich der Wärmeerzeugung fällt bei der Solarthermie die größte kommunale Wertschöpfung an, wenn auch in einem geringen Bereich. Bei den einmaligen Effekten der Investition sind dies ca. 200 Mio. €. Die Stufe der Planung, Installation etc hat in etwa die gleiche Größenordnung (ca. 200 Mio. €). Bei der Wertschöpfung im Bereich der Wärmepumpen ist ersichtlich, dass von der Produktionsstufe Investition ca. 250 Mio. € generiert werden. Dicht gefolgt von der Stufe der technischen Betriebsführung mit ca. 200 Mio. €.

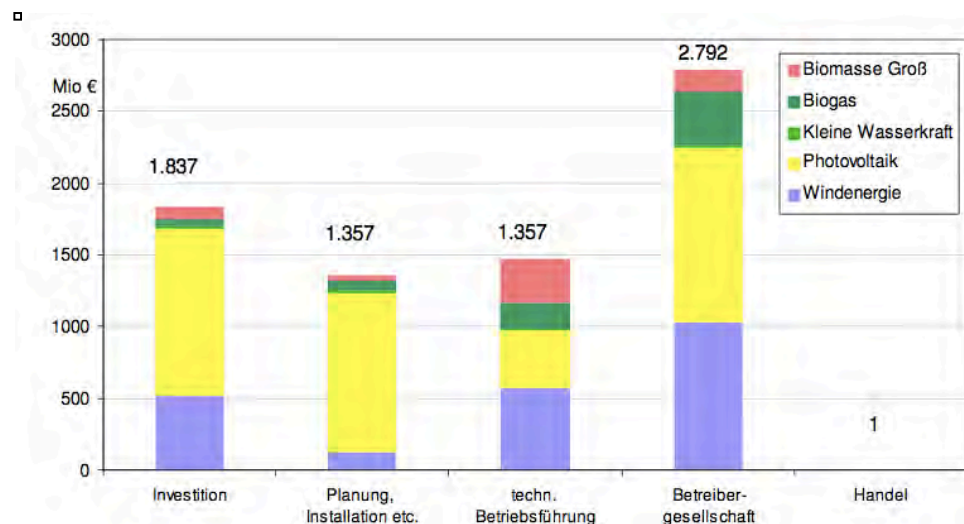


Abbildung 11: Kommunale Wertschöpfung aller stromerzeugenden Erneuerbaren Energien-Anlagen 2011, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen

Auffallend bei den stromerzeugenden Anlagen ist der Bereich der Photovoltaik. Sie hat mit Abstand den größten Anteil der kommunalen Wertschöpfung an den Wertschöpfungsstufen Investition (ca. 1.200 Mio. €), Planung sowie Installation und Betreibergesellschaft. Bei der technischen Betriebsführung weist sie eine im Vergleich geringe Wertschöpfung auf (ca. 400 Mio. €). Diese Zahlen lassen den Rückschluss zu, dass bei der Photovoltaik die einmaligen Effekte (Investition, Planung, Installation etc.) stark ins Gewicht fallen. Anders verhält es sich im Bereich der Windenergie. Hierbei hat vor allem die Betreibergesellschaft (ca. 1.000 Mio. €) und die technische Betriebsführung (ca. 600 Mio. €) einen großen Anteil an der kommunalen Wertschöpfung. Die einmaligen Effekte der Investition treten mit 500 Mio. €, wie bei der Photovoltaik, auch hervor. Bei den großen Biomasse-Anlagen steht die kommunale Wertschöpfung vor allem bei der technischen Betriebsführung, mit ca. 300 Mio. € an. Bei den restlichen Wertschöpfungsschritten entsteht ein kleiner Anteil an Wertschöpfung, dieser befindet sich in einem Bereich zwischen 50 und 200 Mio. €. Bei den Biogas-Anlagen wird bei der techni-

schen Betriebsführung (ca. 200 Mio. €) und der Betreibergesellschaft (ca. 400 Mio. €) die größte kommunale Wertschöpfung generiert.⁹⁹

EE-Sparte	2010	2011
	Mio. €	
Windenergie	2.241	2.246
Photovoltaik	5.764	3.882
Wärmepumpen	282	305
Kleine Wasserkraft	129	76
Biogas	584	673
Biomasse	563	675
Solarthermie	224	347
Biokraftstoffe	747	745
Gesamt	10.533	8.948

Tabelle 6: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in den Jahren 2010 und 2011

Abschließend lässt sich feststellen, dass vor allem die Technologien, im Bereich der Erneuerbaren Energien, die eine hohe Zuwachsrate aufweisen, eine große Bedeutung für die kommunale Wertschöpfung haben. Allen voran ist hier die Photovoltaik zu nennen. Sie stellte im Jahr 2010 mit 5,8 Mrd. €, von 10,5 Mrd. €, über die Hälfte der gesamten kommunalen Wertschöpfung aus regenerativen Quellen dar.

Interessant ist hier die Verschiebung der Anteile der vom Zubau abhängigen Wertschöpfungsstufen (Investition und Planung, Installation etc.) im Vergleich zu den betriebsbezogenen Wertschöpfungsstufen (Betriebsführung und Betreibergesellschaft). Hier wächst der Anteil der zubauabhängigen Wertschöpfungsstufen von 66% in 2009 auf 82% in 2010, wobei er im Jahr 2011 wieder auf ca. 60% sinkt. Dieses Verhältnis ist bei der Windenergie (Onshore), der mit Abstand zweitwichtigsten Technologie in Bezug auf die kommunale Wertschöpfung, anders. Insgesamt nimmt die Wertschöpfung im Jahr 2010 einen Wert von 2,2 Mrd. € an und bleibt in 2011 annähernd konstant. Gemäß der Zubauentwicklung steigt dabei der Anteil der beiden ersten, zubaurelevanten Wertschöpfungsstufen (Investition und Planung, Installation etc.) an der gesamten Wertschöpfung durch diese Technologie nur leicht an, von 32% in 2009 auf 34% in 2010, sinkt dann, gemäß dem reduzierten Ausbau, auf 29% in 2011.

⁹⁹ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 8.

Alle anderen Technologien folgen mit großem Abstand, wobei die drei Bioenergie-Technologien (Biogas, Biomasseanlagen und Biokraftstoffe) von 1,65 Mrd. € in 2009 auf 2,1 Mrd. Euro in 2011 ansteigen. Aufgrund einer anderen Wertschöpfungsstruktur, im Vergleich zu den obengenannten Technologien, mit höheren Anteilen durch die Betriebsführung, entsteht hier auch bei leicht rückläufigen Zubauzahlen ein Anstieg der kommunalen Wertschöpfung.

Die hohe Wertschöpfung durch den großen Zubau der Photovoltaik im Jahr 2010 prägt auch die Entwicklung der gesamten kommunalen Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Im Hinblick auf die Entwicklung der einzelnen Wertschöpfungsstufen und ihre Relationen in den betrachteten Jahren, sind folgende Effekte hervorzuheben: In 2010 liegt, aufgrund des hohen Photovoltaikzubaues, die Wertschöpfung durch die Stufen Investition sowie Planung, Installation etc. über der Betriebsführung und der Betreibergesellschaft. Demgegenüber war in den Jahren 2009 und 2011 die Wertschöpfung durch die Betreibergesellschaft vor der Wertschöpfung durch die Investitionen, gefolgt von den Wertschöpfungseffekten durch die Betriebsführung und die Stufe Planung, Installation etc. Man sieht zudem, dass der Beitrag der Betriebsführung in Relation zu den anderen Wertschöpfungsstufen in 2011, gegenüber 2009, aufgeholt hat, da durch den enormen Zubau in den Vorjahren nun auch der Beitrag durch den Bestand ansteigt.¹⁰⁰ Die kontinuierliche Verschiebung, zugunsten der Wertschöpfungseffekte aus dem Betrieb der Anlage, setzt sich über die Jahre weiter fort. Dies ist im Folgenden, aus den Hochrechnungen für 2020 gemäß der beiden betrachteten Szenarien, ersichtlich.¹⁰¹

Die wesentlichen Bestandteile der Wertschöpfung sind Steuern, Nettoeinkommen und Gewinne. Dabei zeigen sich für die Jahre 2009 bis 2011 folgende Entwicklungen: Im Jahr 2009 Anteile an Steuern von 9% (0,62 Mrd. €), Nettoeinkommen von 48% (3,3 Mrd. €) und Gewinne von 42% (2,9 Mrd. €) auf. Im Jahr 2010 weicht diese Aufteilung deutlich ab. Mit mehr als der Hälfte, 56% (5,9 Mrd. €) entfällt nun der deutlich größte Anteil der Wertschöpfung auf die Nettoeinkommen, insgesamt 9% (0,9 Mrd. €) auf die Kommunalsteuern und rund 35% auf die Gewinne. Der weitaus größere Wert im Bereich der Einkommen im Jahr 2010 ist auf den hohen Photovoltaikzubau zurückzuführen, da dieser aufgrund seiner

¹⁰⁰ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 12.

¹⁰¹ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 9 ff.

Wertschöpfungsstruktur insbesondere in den zubaurelevanten Stufen besonders hohe Einkommensanteile aufweist. Von der gesamten kommunalen Wertschöpfung durch die PV-Anlagen entfallen 64% (3,7 Mrd. €) auf die Nettoeinkommen. Im Jahr 2011 lässt sich eine ähnliche Aufteilung zum Jahr 2009 erkennen. Der einzige Unterschied sind die höheren, absoluten Werte. Die Kommunalsteuer beträgt 0,84 Mrd. €, die Einkommen belaufen sich sogar auf 4,3 Mrd. € und die Gewinne sind rund 3,8 Mrd. €. ¹⁰²

Mit dem weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien vergrößern sich auch für die Kommunen die Möglichkeiten, die Wertschöpfung in Zukunft weiter zu steigern. Um das Potenzial für Kommunen in den folgenden Jahren bis 2020 aufzuzeigen, wurde in der Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsförderung eine Hochrechnung bis 2020 durchgeführt. Die Grundlage dieser Hochrechnung sind zwei Ausbauszenarien. Zum einen eine Prognose vom Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE), zum anderen eine Leitstudie des Bundesumweltministeriums (BMU). ¹⁰³ Zur Datengrundlage ist Folgendes anzumerken: Die Hochrechnungen erfolgten im Wesentlichen auf der Basis der installierten Leistungen in 2019 sowie dem Zubau in 2020. Auch die Kostenstrukturen, Renditen und die Steuern blieben vorwiegend gleich. Ein wesentlicher Unterschied war jedoch, dass sich bis 2020 die Investitionskosten bezüglich der Lerneffekte verringern werden. Dies wurde aufgrund zahlreicher Literaturdaten berücksichtigt. Auch für das Jahr 2020 wurden die vermiedenen, fossilen Energieträgerimporte und die vermiedenen Emissionen ausgewiesen. ¹⁰⁴

¹⁰² Vgl. Bundesverband Erneuerbare Energien, 2009, „Wege in eine moderne Energieversorgung“.

¹⁰³ Vgl. Bundesumweltministerium, 2009, „Leitszenario 2009 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau Erneuerbarer Energien in Deutschland“.

¹⁰⁴ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, September 2010, S. 213 ff.

	2009	2020 gemäß BMU- Szenario	2020 gemäß BEE- Szenario
	Mio. €		
Windenergie (ohne Offshore)	2.050	1.873	2.764
Photovoltaik	2.396	1.565	3.672
Kleine Wasserkraft	30	58	69
Biogas	564	918	1.878
Biomasse (Holz)	537	721	1.363
Wärmepumpen	253	191	400
Solarthermie	354	601	964
Biokraftstoffe	561	1.244	2.131
Gesamt	6.747	7.171	13.241

Tabelle 7: Gesamte kommunale Wertschöpfung im Vergleich, Hochrechnung für 2020 nach BMU- und BEE-Szenario

Die Ergebnisse der Tabelle zeigen, dass die gesamte kommunale Wertschöpfung mit rund 400 € mehr im Jahr 2020 (7.171 Mio. €), mit den Wachstumsdaten nach BMU-Szenario in vergleichbarer Größenordnung wie die Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien des Jahres 2009 liegt (6.747 Mio. €). Ein Grund dafür ist, dass beim BMU-Szenario, aufgrund einer geringeren Zubauentwicklung (wie bei der Photovoltaik) oder auch stark rückläufigen Zubauentwicklung (wie bei der Windenergie) mit sinkenden Investitionskosten für Anlagen, die kommunale Wertschöpfung trotz insgesamt wachsender Quote im Bereich der Erneuerbaren Energien nicht weiter ansteigen wird.

Bei der Hochrechnung auf der Basis der Ausbauwerte nach BMU-Szenario weist die Windenergie den größten Beitrag auf (1.873 Mio. €; 26% an der gesamten Wertschöpfung), gefolgt von der Photovoltaik (1.565 Mio. €; 22% an der gesamten Wertschöpfung) und der Bioenergie (Biokraftstoffe: 1.244 Mio. €, Biogas: 918 Mio. €, Biomasse: 721 Mio. €). Letztere weisen zudem die absolut größten Zuwächse auf. Im Allgemeinen beträgt der Anteil der Bioenergie insgesamt (Biogas, Biomasse und Biokraftstoffe) 40% der gesamten Wertschöpfung.

Das Szenario des BEE führt, im Vergleich zum Szenario des BMU, zu einer weit aus höheren kommunalen Wertschöpfung im Jahr 2020, nämlich zu über 13 Mio. €. Zum Ausgangsjahr 2009 (6.747 Mio. €) entspricht dies einer Verdopplung. Von den rund 13 Mio. € kommunaler Wertschöpfung nach BEE-Szenario entfallen ca.

28% auf Photovoltaik, 21% auf Windenergie und 40% auf Bioenergie. Diese teilt sich auf in 16 % Biokraftstoffe, 14% Biogas und 10% Biomasse aus Holz.

Abschließend ist festzustellen, dass die kommunale Wertschöpfung fast aller Erneuerbaren Energien in diesem Szenario durch die zugrundegelegte Wachstumsentwicklung insgesamt mehr als verdoppelt wird.¹⁰⁵

4.1.3. Exportpotential

Die Branche der Erneuerbaren Energien stellt einen wichtigen Wirtschaftsfaktor mit wachsender Exportbedeutung dar. Der wirtschaftliche Erfolg der Branche hängt dabei nicht nur von den Aktivitäten im Inland ab, sondern in zunehmendem Maße auch vom Auslandsgeschäft. Grund dafür ist, dass in Deutschland die Nachfrage auf dem Inlandsmarkt in manchen Branchen teilweise gesättigt ist. Deutschland ist Weltmeister in der Entwicklung und Anwendung von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien.¹⁰⁶ Dies stellt die wichtigste Voraussetzung für eine Internationalisierung der Erneuerbaren Energien dar. Wissen und Technik „Made in Germany“ sind Exportschlager und werden weltweit zur Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung aus Erneuerbaren Energien eingesetzt.¹⁰⁷

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW) hat die Exporte und Importe Deutschlands und anderer ausgewählter Länder von Komponenten zur potentiellen Nutzung der Erneuerbaren Energien in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie und Windenergie für die Jahre 2000 bis 2010 untersucht. Dabei zeigt sich, dass Deutschland weiterhin zu den weltweit führenden Exporteuren dieser Technologiegüter gehört. Der Anteil der betrachteten Technologiekomponenten für Erneuerbare Energien an den Gesamtexporten der Industriegüter Deutschlands hat sich von 0,75% im Jahr 2000 auf 1,9% im Jahr 2010, mehr als verdoppelt.

Insbesondere den Herstellern von Komponenten für Solarthermie und Windanlagen gelingt es, sich zunehmend besser auf dem internationalen Markt durchzusetzen. Dennoch lässt sich allein aufgrund der Exporterfolge kein genereller komparativer Vorteil auf dem internationalen Markt ableiten, da Deutschland auch zu den größten Importeuren dieser Güter zählt.

¹⁰⁵ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, September 2010, S. 215 ff.

¹⁰⁶ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010. Studie Hirschl „Exportchancen und Unterstützungsbedarf im Bereich „Erneuerbarer Energien“.

¹⁰⁷ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, 2011 „EE sind Exportschlager“.

Darüber hinaus ist besonders im Bereich der Photovoltaik festzuhalten, dass es deutschen Unternehmen nicht gelingt, sich stärker in ausländische Märkte zu etablieren, als dies den ausländischen Konkurrenten auf dem dynamisch wachsenden Markt in Deutschland möglich ist. Die Konkurrenz aus China im Bereich Photovoltaik nimmt drastisch zu. Anbieter chinesischer Photovoltaikprodukte können sich besser auf dem deutschen Markt durchsetzen als umgekehrt. Die Ursache für die hohen chinesischen Exporte ist möglicherweise eine starke Förderung des Technologieangebotes durch die chinesische Regierung, während andere Staaten oftmals eher auf eine nachfrageorientierte Förderung der Erneuerbaren Energien setzen.

Wenn man annimmt, dass die Nachfrage nach Photovoltaik in Deutschland, aufgrund der Vergütungssatzkürzungen, eher sinken wird, sollten sich deutsche Unternehmen noch stärker als bisher auf ausländische Märkte, auch über die EU und die OECD hinaus, konzentrieren, um ihre Wettbewerbsposition langfristig zu stärken.¹⁰⁸

Da sich deutsche Hersteller von Erneuerbaren Energie-Technologien aufgrund dessen immer mehr am Exportmarkt orientieren sollen, hat die Bundesregierung, zur Unterstützung, die "Exportinitiative Erneuerbare Energien" ins Leben gerufen.¹⁰⁹ Diese Initiative begleitet die fortschreitende Internationalisierung der deutschen Erneuerbaren Energie-Branche seit 2002 mit einem gebündelten Vorgehen in den Bereichen Außenwirtschaftsförderung, Klimaschutz und Entwicklungszusammenarbeit. Übergeordnetes Ziel der durch einen Bundestagsbeschluss ins Leben gerufenen Initiative ist, mit der weltweiten Verbreitung deutscher Spitzentechnologie einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie steuert und finanziert die Exportinitiative. Zudem koordiniert es ein Netzwerk von Experten der Branche, Verbänden, öffentlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen sowie weiterer Bundesministerien.¹¹⁰

Für Deutschland gibt das für das BMU erarbeitete Leitszenario 2009 eine mögliche konsistente Zukunftsentwicklung vor, die den folgenden Untersuchungen zugrunde gelegt wird. Das Leitszenario beschreibt, wie die wichtigsten nationalen und EU-weiten Zielvorgaben erreicht werden können. Aus der mengenmäßigen Marktentwicklung können die zu erwartenden Investitionsvolumina eines

¹⁰⁸ Vgl. DIW-Berlin, 09. November 2011, Nr. 45/2011.

¹⁰⁹ Vgl. Deutsche Energie Agentur, Exportinitiative Erneuerbare Energien.

¹¹⁰ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, S. 19, Sept. 2010.

wachsenden globalen Erneuerbaren Energien-Marktes abgeleitet werden. Bereits heute werden jährlich rund 150 Mrd. €_{2005/a} in Erneuerbare Energie-Technologien investiert. Davon fließt ein Teil mit rund 60 Mrd. €_{2005/a} in die Wasserkraft. Weitere 30 Mrd. €_{2005/a} trägt die Windindustrie bei. Bis 2030 wird, bei etwa gleichbleibenden Investitionen für Wasserkraft, das jährliche Investitionsvolumen auf knapp 600 Mrd. €_{2005/a} und bis 2050 auf knapp 900 Mrd. €_{2005/a} steigen. Den weitaus größten Anteil von 55% werden dann die solaren Technologien bewirken, gefolgt von der Windenergie.

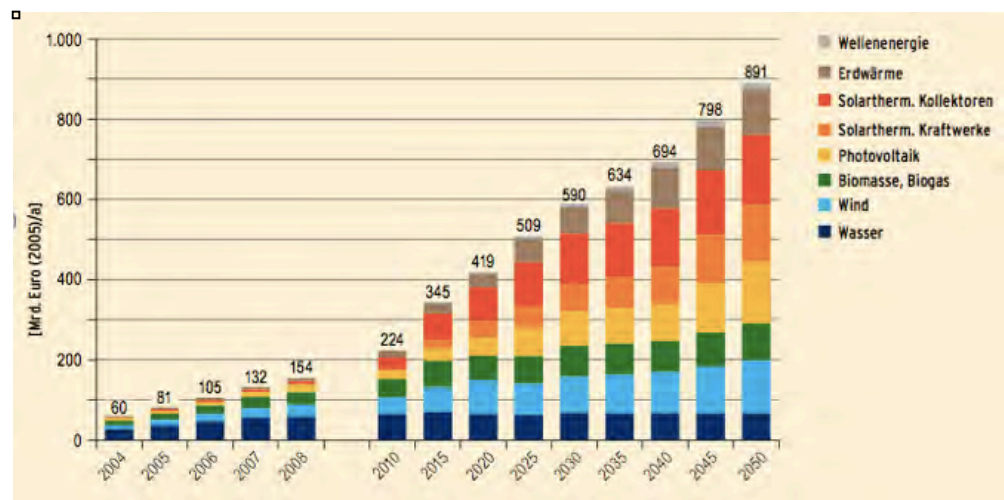


Abbildung 12: Jährliche globale Investitionsvolumina zur Strom- und Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien

Bei der Betrachtung der obigen Abbildung wird ersichtlich, dass sich ein Wandel weg von der energierohstoffabhängigen Energieversorgung hin zu einer Energieversorgung aus regenerativen Quellen vollzieht. Das Investitionsvolumen in Erneuerbare Energien hat sich vom Jahr 2004 bis 2010 von 60 Mrd. €_{2005/a} auf 224 Mrd. €_{2005/a} gesteigert.

Im Stromsektor wurden im Jahr 2010, laut aktuellstem Stand, von 260 Mrd. €_{2005/a} Gesamtinvestitionen bereits 50% in Erneuerbare Energien investiert. Laut der Prognose sollen im Jahr 2030 die Erneuerbaren Energie-Technologien den Markt bereits mit knapp 60% dominieren. Die drei wichtigsten Quellen der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sind die Windenergie, die Photovoltaik und solarthermische Kraftwerke. Da 2050 die Stromproduktion aus regenerativen Energien bereits bei 80% liegen soll, werden nur noch geringe Investitionen in fossile Kraftwerke getätigt.

Im Wärmemarkt dominieren eindeutig die Investitionen in die fossile Wärmeversorgung. Mit 26 Mrd. €₂₀₀₅/a (ohne Kosten der traditionellen Biomassenutzung) werden derzeit nur 14% in den Sektor der Erneuerbaren Energien investiert. Im Jahr 2050 sollen, laut Prognose, die Erneuerbaren Energie-Investitionen mit 86% dann auch den Wärmemarkt dominieren.¹¹¹

Zum Umgang mit der Unsicherheit bezüglich zukünftiger Entwicklungen wurden vier verschiedene Szenarien zu den möglichen Chancen deutscher Erneuerbaren Energie-Unternehmen auf den Weltmärkten entwickelt. Diese werden im Folgenden kurz erläutert:

- Die optimistische Variante

Sie unterstellt eine größere Öffnung der Märkte in den Transformationsländern, Afrika und dem Nahen Osten bereits bis 2020, China und Indien ziehen bis 2030 nach.

- Die Maximum-Variante

Blieben wegen der Vorreiterrolle Deutschlands die derzeit hohen deutschen Welthandelsanteile von langfristig 30% unverändert, würde sich das Anwachsen des Welthandels der Exporte Deutschlands verfünffachen.

- Die verhaltene Variante

Die Exportchancen der deutschen Industrie nehmen deutlich ab. Dies lässt sich als Verlust der Technologieführerschaft deuten und als Zunahme der Bedeutung von Produzenten in anderen Regionen.

- Die Minimum-Variante

Sie ergibt sich aus der mengenmäßigen Konstanz der deutschen Exporte bis 2030. Dies würde aber bedeuten, dass es Deutschland überhaupt nicht gelingt, am Wachstum des Welthandelsvolumens mit Erneuerbaren Energie-Technologien teilzunehmen.¹¹²

¹¹¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, S. 21, Sept. 2010.

¹¹² Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, S. 25, Sept. 2010.

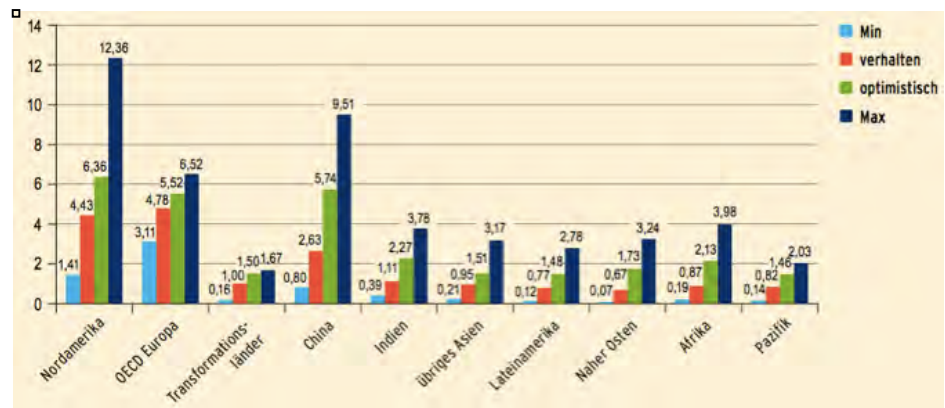


Abbildung 13: Exporte von EE-Anlagen nach Regionen in 2020, in Mrd. €₂₀₀₅

Obige Abbildung zeigt die Exporte in verschiedenen Regionen für die vier oben erläuterten Szenarien und das Jahr 2020 in Mrd. €₂₀₀₅. Wegen der wirtschaftlichen engen Verflechtung in Europa liegen die geschätzten Exporte von Erneuerbaren Energie-Anlagen aller Szenarien erheblich enger zusammen als beispielsweise in China oder Nordamerika. Der Grund dafür ist, dass diese Ökonomien in einer bereits bestehenden engen Verflechtung mit der deutschen Volkswirtschaft stehen. Bei den Regionen, die eine nicht so hoch entwickelte Exportwirtschaft in der Branche der Erneuerbaren Energien aufweisen können (z. B. Lateinamerika, Pazifik etc.), ist eine geringe Abweichung bei den verschiedenen Varianten zu erkennen. Die Länder mit geringerem Ausbau weisen ebenfalls keine großen Abweichungen auf.¹¹³

Aktuelle Zahlen zu dem globalen Investitionsvolumen im Bereich der Erneuerbaren Energien liegen für das Jahr 2011 vor. Diese Zahlen zeigen, dass sie weltweit massiv ausgebaut werden. Die globalen Investitionen haben, gegenüber dem Vorjahr 2010, um rund 17% zum Rekordwert von 257 Mrd. US-Dollar im Jahr 2011 zugelegt. Weltweit decken die Erneuerbaren Energien somit im Jahr 2011 16,7% des Endenergieverbrauchs und rund 20,3% des weltweiten Stromverbrauchs ab.¹¹⁴

Im Jahr 2008 wurde vom Bielefelder Institut für Sozialforschung und Kommunikation (SOKO) eine Befragung zum Thema „Herstellung von Anlagen und Nutzung Erneuerbarer Energien“ durchgeführt. Mit insgesamt 1.200 Unternehmen, die knapp 60.000 Arbeitsplätze in Deutschland repräsentieren, stellt dies die bislang umfangreichste Befragung der Erneuerbaren Energie-Branche dar.

¹¹³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, S. 25 ff., Sept 2010.

¹¹⁴ Vgl. Bundesumweltministerium, Juni 2012, Nr. 84/12.

Neben den detaillierten Informationen bezüglich des Jahres 2007 wurden die Unternehmen auch zu ihrer Strategie in Exportfragen interviewt. Bei der Ermittlung der Außenhandelsszenarien für Erneuerbare Energien stellt sich die Frage, welche Exportanteile die Unternehmen für strategisch maximal sinnvoll erachten.¹¹⁵

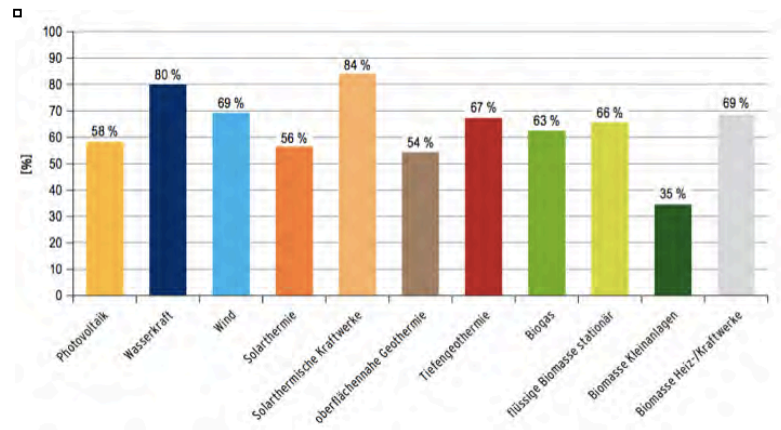


Abbildung 14: Maximaler Exportanteil der Unternehmen im EE-Bereich in Deutschland

Die Abbildung zeigt, dass sich die Einschätzungen weitestgehend in einer Spannweite von 50-70% befinden. Je nach Sparte sollte der strategisch maximal sinnvolle Exportanteil aus Deutschland zwischen 35 und 84% betragen. Diese Einschätzung wird Auswirkungen auf den langfristigen Ausbau von Produktionsstandorten haben und ist daher für die Erstellung der Außenhandelsszenarien von Bedeutung. Darüber hinaus erachtet die Branche den heimischen Markt aber nach wie vor für wichtig, da hier zunächst wesentliche Neuentwicklungen installiert werden. Alleine schon deshalb, da Produkte im inländischen Markt eine gewisse „Schaufensterfunktion“ für ausländische Märkte haben.

4.1.4. Importabhängigkeit

Die Verfügbarkeit von Ressourcen spielt für die Sicherung unseres Wohlstands eine zentrale Rolle. Öl, Gas und Kohle stellen die wichtigsten fossilen Energieträger für Industrie, Transport und Verkehr sowie den Privatverbrauch dar. Gemeinsam mit mineralischen und metallischen Rohstoffen liefern sie wichtige Ressourcen für unseren täglichen Bedarf. Die Verfügbarkeit der Rohstoffe ist eine grundlegende Voraussetzung für das wirtschaftliche Wachstum.

¹¹⁵ Vgl. Institut für Sozialforschung und Kommunikation, 2008, „Herstellung von Anlagen und Nutzung Erneuerbarer Energien“.

Ohne ihren Einsatz kann eine moderne Gesellschaft nicht funktionieren. Die weltweiten Ressourcenvorkommen sind regional ungleich verteilt. Das macht den Handel und den Transport von Rohstoffen notwendig. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Importabhängigkeit Deutschlands nach den Energieträgern in % vom Gesamtverbrauch. Es wurden 14.044 PJ (3,9 Mrd. MWh) Energie im Jahr 2010 importiert. Die Inlandsgewinnung betrug 4.025 PJ (1,1 Mrd. MWh).

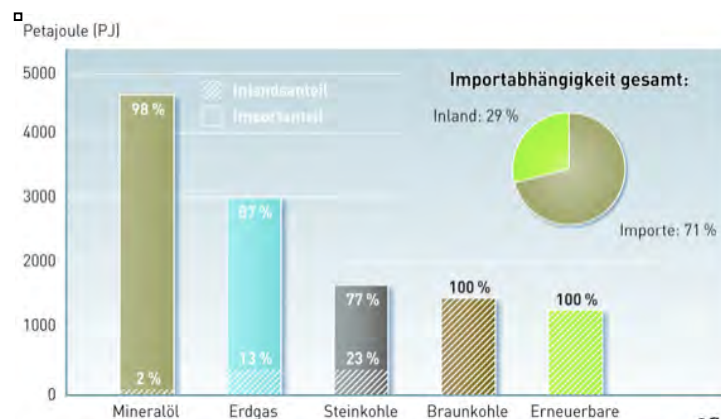


Abbildung 15: Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung im Jahr 2010

Diese Abbildung macht deutlich, dass Deutschland bei den meisten Energieträgern stark von Importen abhängig ist. Insbesondere beim Mineralöl, das den größten Anteil am gesamten deutschen Energieverbrauch darstellt, sind kaum heimische Quellen vorhanden. Dieses wurde fast vollständig (98%) aus dem Ausland importiert. Weiterhin wurden über 80% des Gasbedarfs und sogar über 60% der in Deutschland benötigten Kohle im Jahr 2010 importiert. Insgesamt wurden 2010 weniger als 30% der deutschen Energieversorgung durch eigene Ressourcen gedeckt.¹¹⁶

Im Jahr 2011 waren bereits Erfolge zu verzeichnen. Aufgrund des immer weiter fortschreitenden Ausbaus im Sektor der Erneuerbaren Energien, konnte man im Jahr 2011 auf den Import von fossilen Energien im Wert von über 6 Mrd. € verzichten. Die Einsparungen durch Erneuerbare Energien waren, im Vergleich zum Vorjahr 2010, um 220 Mio. € im Jahr 2011 höher.¹¹⁷ Darüber hinaus haben die Erneuerbaren Energien versteckte Kosten in Höhe von mehr als 8 Mrd. € vermieden.

¹¹⁶ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 127, 2012.

¹¹⁷ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 4, 2012.

Diese „versteckten Kosten“ beinhalten Kosten für Klima-, Umwelt-, Gesundheits- und Materialschäden, die durch die Verwendung fossiler und atomarer Brennstoffe entstehen, im Preis dieser Technologien aber nicht enthalten sind.¹¹⁸ Die Ausgaben für Energieimporte sind 2011 deutlich gestiegen. Vor allem die Preisexplosion bei Öl und Gas belastet die Verbraucher.¹¹⁹

Im Jahr 2011 gab Deutschland für den Import fossiler Energiequellen 81,2 Mrd. €₂₀₁₀ aus. Davon entfallen rund 70% auf den Import von Öl, 23% auf Gas und fast 7% auf Steinkohle. Im Jahr 2010 waren es 65 Mrd. €₂₀₁₀, was einer Steigerung von fast 20% entspricht. Für das Jahr 2012 wurde eine Prognose erstellt, diese sieht Ausgaben in Höhe von rund 90 Mrd. €₂₀₁₀ vor. In der nachfolgenden Tabelle lässt sich erkennen, dass die Tendenz dafür in den nächsten Jahren weiterhin steigend ist.¹²⁰

Gründe für den Import und den Preisanstieg von Rohstoffen sind folgende: Der große Bedarf an Energie, die vom Ausland ins Inland importiert werden muss, führt auf den globalen Märkten zu einer Verknappung von Rohstoffen. Diese manifestiert sich wiederum in den steigenden Preisen. Die Preise für Öl sind seit Ende der 90er Jahre in die Höhe geschossen. Auch bei Gas, Mineralien und Metallen sind die Preise in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. Importabhängige Industrieländer, wie die Bundesrepublik Deutschland, sind den hohen und volatilen Weltmarktpreisen ausgeliefert. Dies wirkt sich somit auch entsprechend auf Produktion, Beschäftigung und Konsum aus.

Der Preisanstieg der fossilen Brennstoffe Öl und Gas wurde auch dadurch forciert, dass der ungewöhnlich schnell steigende globale Bedarf lange Zeit übersehen wurde. Aufgrund der andauernden, niedrigen Rohölpreise von 1986 bis 2000, wurden in einigen Regionen der Welt Investitionen in Förderkapazitäten nicht rechtzeitig getätigt. China etwa hat die heimische Förderung von Rohöl vernachlässigt, da es glaubte, auf dem Weltmarkt ausreichende Mengen kaufen zu können.

Um diesen grundlegenden Umbau ökonomisch zu bewerten, ist ein Vergleich der Kosten der Erneuerbaren Energien mit den Kosten einer fossilen Energieversorgung erforderlich. Denn die Preise fossiler Brennstoffe bestimmen die aktuellen

¹¹⁸ Vgl. Bundesverband Erneuerbare Energien, Pressemitteilung Feb 2012.

¹¹⁹ Vgl. www.Welt.de, Februar 2012, Artikel 13943893.

¹²⁰ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 4, 2012.

Ausgaben unserer Volkswirtschaft für Energieimporte und sind eine wesentliche Größe für die Stromgestehungskosten fossiler Kraftwerke. Und diese Entwicklung der steigenden Preise für fossile Energien wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Dies ist in der nächsten Abbildung ersichtlich. Sie zeigt die jährlichen Ausgaben Deutschlands für den Import fossiler Energieträger von 2000 bis 2011. Weiterhin wird eine Prognose bis 2050 dargestellt.



Abbildung 16: Jährliche Ausgaben Deutschlands für Importe fossiler Energien

Erklärung:

↕ Minimal- und Maximal-Szenario
 * Prognose auf Datenbasis Mai 2012
 Stand August 2012

Der Blick auf die Jahre zwischen 2000 und 2011 macht deutlich, dass die Kosten für die fossilen Energieträger nur eine Richtung kennen und zwar die nach oben. In dieser Zeitspanne sind die jährlichen Ausgaben für den Import fossiler Energien um 41,3 Mrd. €₂₀₁₀ gestiegen. Dies entspricht einer Steigerungsrate von über 50%. Bei gleichbleibenden Importmengen könnten die Ausgaben schon bis 2020 (ca. 120 Mrd. €₂₀₁₀) um bis zu 40 Mrd. € höher sein als im Jahr 2011 (ca. 90 Mrd. €₂₀₁₀).¹²¹ Um diese katastrophale Entwicklung zu verhindern, ist es notwendig, die Importabhängigkeit mithilfe der Erneuerbaren Energien zu mindern. Denn die Erneuerbaren Energien, wie Wind- und Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie, sind unerschöpflich und stehen hierzulande zur Verfügung.

¹²¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 4, 2012.

Dies ist auch der Grundgedanke der sog. „Bioenergiedörfer“. Das sind Gemeinden, die das Ziel verfolgen, den größten Teil der Strom- und Wärmeversorgung über die Nutzung der Biomasse zu decken. Grundvoraussetzungen an diese Dörfer sind, dass kein Strom von außen bezogen werden darf und die Wärme mindestens zur Hälfte aus der eigenen Produktion der Biomasse stammt. Außer der autarken Versorgung der Ortschaft sind weitere Ziele dieser Dörfer, die CO₂-Einsparung, die Einsparung der Ressourcen und eine Kostenersparnis für die Abnehmer. In Deutschland gibt es aktuell 134 Bioenergiedörfer (Stand Dezember 2012), davon sind 25 in Bayern zu finden. Dass dieses Vorhaben einer großen Resonanz gegenübertritt, zeigen folgende Zahlen. Nur ein Jahr davor, im Jahr 2011, gab es in Bayern lediglich 12 Bioenergiedörfer.¹²²

Diese Idee, eine eigene Organisation auf die Beine zu stellen, die Land- und Forstwirte als Biomasselieferanten sowie Bürger und örtliche Unternehmen als Abnehmer von Elektrizität und Wärme zusammenbringen soll, ist ein guter Weg, dem Ziel des Ausbaus der Erneuerbaren Energien in ganz Deutschland einen erheblichen Schritt näher zu kommen.

4.2. Negative Effekte

4.2.1. Arbeitsmarkt

In Deutschland arbeiten für den Bau, die Modernisierung oder die Wartung von Atomkraftwerken 30 Unternehmen. Im Jahr 2011 waren rund 40.000 Menschen im Bereich der Atomkraft tätig. Zur Atomindustrie zählen alle Unternehmen, die direkt oder indirekt an der Erzeugung von atomarem Strom beteiligt sind. Dazu gehören Betreiber, Hersteller sowie Zulieferer von Kernkraftwerken, End- oder Zwischenlagern für Atommüll und Wiederaufbereitungsanlagen, Forschung und Entwicklung und Gutachter bzw. Sicherheitsbeauftragte.

¹²² Vgl. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bioenergiedörfer.

Eine allgemeine Übersicht über die Beschäftigten im Bereich der Atomindustrie liefert die nachfolgende Tabelle.

Bereich	Anzahl der Beschäftigten
Facharbeiter, Techniker, Ingenieure im Kraftwerk	8.000
Hersteller und Zulieferer der Anlagen	23.000
Reparaturarbeiter	5.000
Revision	1.000
Gutachter	2.400
Forschung, Aus- und Weiterbildung	1.000
Gesamte direkte und indirekte Beschäftigung	40.000

Tabelle 8: Anzahl der Beschäftigten im Bereich der Kernindustrie 2011

Wie bereits erwähnt, hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 schrittweise alle Kernkraftwerke in Deutschland abzuschalten. Dabei stellt sich jedoch die Frage, was mit den Beschäftigten in diesem Bereich geschieht. Sind die Beschäftigten eines Atomkraftwerks arbeitslos, wenn der Meiler, in dem sie arbeiten, abgeschaltet wird?¹²³ Trotz der diskutierten Energiewende beschwichtigen die vier Betreiber der Atommeiler (ENBW, Eon, RWE und Vattenfall) ihre Beschäftigten.

Auch wenn die Energieversorger irgendwann einmal keinen Atomstrom mehr anbieten, brauchen sich die Beschäftigten keine Sorgen um Ihren Job zu machen. Und das hat zweierlei Gründe: Erstens bieten alle vier auch Strom aus anderen Quellen an, z. B. aus Kohlekraftwerken und zunehmend aus Erneuerbaren Energiequellen, wie Wind und Sonne. Und die Mitarbeiter können auch intern, in anderen Arbeitsgebieten eingesetzt werden, falls das überhaupt notwendig sein sollte. Da sich in vielen Bereichen ein Kernkraftwerk nicht von einem Kohle- und Gaskraftwerk unterscheidet, sollen des Weiteren viele Mitarbeiter von Atomkraftwerken in der Stromproduktion universell eingesetzt werden. Voraussichtlich wird auch nach Abschaltung der Atommeiler meistens der sofortige Abbau vorgenom-

¹²³ Vgl. Frankfurter Rundschau, Artikel 05.11.2012.

men, da die Infrastruktur und vor allem das Fachpersonal noch vorhanden ist, das aufgrund der Strahlung sehr wichtig ist. Die Demontage eines Kraftwerks kostet Hunderte Millionen von Euros und kann Jahrzehnte dauern. Viele Jobs bleiben deshalb schon, alleine wegen dem Abbau von Atomkraftwerken, bestehen. Des Weiteren möchten viele Firmen in Zukunft interne Umschulungsmaßnahmen für betroffene Beschäftigte anbieten.¹²⁴ Ludger Mohrbach, Referent für Kerntechnik und zuständig für die Nachwuchsförderung bei der Strom- und Wärmeerzeugung VGB Power Tech ist fest davon überzeugt, dass „egal was das Atom-Moratorium auch immer bringen mag, wer heute in einem Atomkraftwerk arbeitet, kann dort bis zur Rente einen anspruchsvollen Job machen. Und sei es beim Rückbau der Anlagen.“¹²⁵

Außer den eigentlichen AKW-Angestellten können auch die Regionen (Dörfer und Kleinstädte) um die einzelnen Standorte betroffen sein. Denn die Kraftwerke sind auch große Auftraggeber für Handwerk und Industrie vor Ort. Für sie sind Kraftwerke wichtige Wirtschaftsfaktoren, die nicht ohne Weiteres ersetzt werden können. Falls es in stark betroffenen Regionen wirklich zum Arbeitsplatzmangel kommen sollte, gibt es laut dem Deutschen Gewerkschaftsbund Übergangsstrategien, die den Beschäftigten Umschulungsprogramme anbieten, damit sie für den zukünftigen Arbeitsmarkt qualifiziert sind.¹²⁶

Im Bereich der Photovoltaik ist es im Jahr 2012 zu Insolvenzanmeldungen von namenhaften Unternehmen wie First Solar, Q-Cells und Sunstrom GmbH gekommen. Das Unternehmen First Solar wurde Ende 2012 geschlossen, da der sinkende Absatz aufgrund der Billigkonkurrenz aus China und der sinkenden öffentlichen Vergütung den Umsatz drastisch einbrechen ließ. Dieses Beispiel zeigt, dass die Nachhaltigkeit selbst bei prosperierenden Branchen wie der Photovoltaik nicht von Rückschlägen verschont bleibt. Laut Experten wird die Krise auch im Jahr 2013 anhalten.¹²⁷

Als nächstes wird ein Punkt betrachtet, bei dem es nicht zwingend zu einer Verringerung der Arbeitsplätze kommt, sondern eher zu einer Entwicklung einer neuen Berufsgruppe. Es handelt sich dabei um die Veränderung vom Landwirt zum Energiewirt. Seit einigen Jahren erleben in der Landwirtschaft die Haupterwerbsbetriebe erhebliche Einkommenseinbußen. Für das Jahr 2012 wurde ein

¹²⁴ Vgl. vdi nachrichten.com, Juni 2011.

¹²⁵ Vgl. Wirtschaft Regional, 2012.

¹²⁶ Vgl. Focus online, Artikel 609383.

¹²⁷ Vgl. Süddeutsche.de, Entlassungen bei First Solar, 2012.

relativ hoher Gewinn von rund 27.100 € je Arbeitskraft erreicht, für das Jahr 2013 wird jedoch wieder eine Senkung des Einkommens auf 25.800 € je Arbeitskraft (zuletzt wurde dieser Wert im Jahr 2006 erreicht) prognostiziert. Diese Daten belegen die äußerst schlechte Einkommenssituation in der Landwirtschaft.¹²⁸ Der Hauptgrund für diese Einkommensminderungen in den letzten Jahren ist hauptsächlich der Rückgang der Milchpreise. Hauptverantwortlich für den Verfall der Milchpreise ist das von der Europäischen Union beschlossene Auslaufen der Milch-Quote. Früher hatte Brüssel klar festgelegt, wie viel Milch jeder Bauer produzieren darf und so für stabile Preise gesorgt. Je mehr Milch am Markt ist, desto schwächer die Position der Bauern und umso niedriger der Preis. Weiterhin erschweren die trockenheitsbedingten geringeren Hektarerträge (keine Planungssicherheit), die gestiegenen Aufwendungen und der immer stärker werdende Konkurrenzdruck die Einkommenssituation der Bauern. Aufgrund dessen suchen viele Landwirte nach alternativen Einnahmequellen. Der Biogas-Boom kommt für einige Landwirte gerade recht, da die Landwirtschaft der einzige Wirtschaftszweig ist, der die verwendeten Substrate in ausreichender Menge und in der erforderlichen Qualität zur Verfügung stellen kann. Daher bieten sich für einen Landwirt zwei wirtschaftliche Möglichkeiten an: Zum einen kann sich der Landwirt auf die Primärproduktion von Biogassubstraten begrenzen. Diese verkauft er dann an den Energieproduzenten. Seinen energetischen Eigenbedarf muss er zwangsläufig durch Zukauf abdecken. Dadurch entsteht eine gewisse wirtschaftliche Abhängigkeit. Seine zweite Alternative besteht darin, dass er, als Energiewirt, eigenständig die selbst angebauten Substrate in unterschiedlich nutzbare Energie umwandelt. Das erfordert allerdings größere Investitionen. Einen Teil dieser Energie verkauft er, einen anderen Teil nutzt er selbst. Zunehmend wird allerdings die Befürchtung geäußert, dass durch den Ausbau der Biokraftstoffproduktion die Lebensmittelpreise parallel zu den Kraftstoffpreisen steigen werden, weil Nahrungsmittel- und Biokraftstoffproduktion um dieselben Anbauflächen konkurrieren. Dies würde dazu führen, dass Nahrungsmittel und die Ressourcen zu ihrer Herstellung insgesamt teurer und für die Armen sogar unerschwinglich werden.¹²⁹

Des Weiteren muss man beim Übergang vom Landwirt zum Energiewirt folgende Überlegungen anführen: Dabei stellt sich die Frage, wie sich die Arbeitskraft verändert, wenn ein Landwirt, der Tierhaltung betrieben hat, zum Energiewirt wird,

¹²⁸ Vgl. Deutscher Bauernverband e.V. „Situationsbericht des deutschen Bauernverbandes“.

¹²⁹ Vgl. TAB- Arbeitsbericht für den Deutschen Bundestag, 2007.

der dann z. B. eine Biogasanlage betreibt. Für diesen Sachverhalt wurde eine Studie durchgeführt, bei der die Gewinnbeiträge der Biogaserzeugung denen der tierischen Produktion gegenübergestellt wurden. Die berücksichtigten Produktionsverfahren sind Milchviehhaltung, Bullen- und Schweinemast sowie eine Biogasanlage mit einer Leistung von 300 kW elektrisch, ohne Wärmenutzung. Die ermittelte Beschäftigungsintensität, bezogen auf die bewirtschaftete Fläche, ist am höchsten für die Milchviehhaltung (94) und am niedrigsten für die Biogaserzeugung (17). Allerdings sind auch die Schweine- und Bullenmast (26 und 34) wesentlich weniger beschäftigungsintensiv, als die Milchviehhaltung. Bei gleichbleibender bewirtschafteter Fläche ergibt sich hieraus, mit zunehmendem Anteil der Biogaserzeugung, eine abnehmende Beschäftigung im direkten Vergleich mit der tierischen Produktion.¹³⁰

4.2.2. Belastungen und Schäden für die Umwelt

Der Verbrauch fossiler Energien bedeutet eine starke Belastung für die Umwelt. Bei der Verbrennung von Kohle- sowie Erdölprodukten und Erdgas entstehen verschiedene Schadstoffe, die sich unterschiedlich auf die Umwelt und den Menschen auswirken. Im Folgenden wird zunächst eine Übersicht über die verschiedenen Schadstoffe und deren Entstehung gegeben.

- Kohlenmonoxid (CO)

Bei unvollständiger Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas entsteht Kohlenmonoxid. Hauptquellen sind Hausheizungen, vor allem aber Kfz-Motoren. Das Gas ist ein starkes Atemgift, es verhindert die Aufnahme von Sauerstoff in das Blut und führt, je nach Konzentration, zu Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Bewusstlosigkeit, Atemlähmung oder gar zum Tod.

Bei der vollständigen Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Kohle, Erdgas, Erdöl) entsteht Kohlendioxid (CO₂).¹³¹ Durch dieses zusätzliche Kohlendioxid wird der Treibhauseffekt verstärkt. Da dies ein, vom Menschen zusätzlich verursachter Treibhauseffekt ist, spricht man dabei vom „anthropogenen Treibhauseffekt“.¹³² Neben dem zusätzlichen CO₂ werden auch noch Spurengase und künstlich hergestellte Stoffe, insbesondere die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs), freigesetzt. Letztgenannte sind dafür bekannt, dass sie in der Stratosphäre das Ozon (O₃) zerstören. FCKWs stellen auch ein Treibhausgas dar, das nicht durch

¹³⁰ Vgl. gws „Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern, Juni 2011, S. 40 ff.

¹³¹ Vgl. Frankfurter Allgemeine, Artikel Juli 2011.

¹³² Vgl. Web-Seite Treibhauseffekt.com, 2012.

chemische Reaktionen zerstört werden kann und dadurch sehr lange in der Atmosphäre verweilt. Daraus folgt ein hohes Treibhauspotential der FCKWs. Außerdem trägt jedes FCKW-Molekül etwa 10.000 Mal stärker zum Treibhauseffekt bei als ein CO₂-Molekül.¹³³

- Schwefeldioxid (SO₂)

Das Schwefeldioxid entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung schwefelhaltiger Energieträger (z. B. Kohle, Heizöl, Biomasse). In Verbindung mit Staub reizt es die Atemwege, Haut und Schleimhäute und kann zu Atembeschwerden führen. Der Niederschlag von Schwefeldioxid, der sich mit Wasser zu Schwefelsäure verbindet, führt zu einer Versäuerung des Bodens, schädigt die Organismen im Waldboden und trägt damit zum „Waldsterben“ bei.

- Stickoxide (NO_x) (Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂))

Diese Stoffe entstehen auch bei der Verbrennung fossiler Energieträger. In der Atmosphäre reagiert NO₂ zum Teil zu salpetriger Säure und Salpetersäure. Stickoxide gelten deshalb als eine der wesentlichen Ursachen für die Entstehung des „sauren Regens“ und des Waldsterbens. Als Verursacher des „photochemischen Smogs“ stellen Stickoxide, insbesondere in den Sommermonaten, eine Gesundheitsgefährdung für die Bewohner von Ballungsgebieten dar. Ab 1970 beobachtete man das sogenannte „Waldsterben“. Ab diesem Zeitraum wurden Schädigungen an Fichten und dann auch an Laubbäumen festgestellt. Heute sind fast 2/3 der Waldflächen geschädigt. Der Saure Regen schadet ebenso den Gebäuden, insbesondere älteren Sandsteinfassaden (sog. „Gebäudefraß“). Wenn durch die Einwirkung starker Sonnenstrahlen das Stickstoffdioxid (NO₂) in Stickstoffmonoxid (NO) und atomaren Sauerstoff (O) gespalten wird, entsteht Ozon (O₃). Für den Treibhauseffekt ist das bodennahe Ozon mit etwa 7% verantwortlich. Am Boden ist Ozon zudem ein Reizgas, das die Gesundheit schädigt. Die häufigsten Beschwerden sind, bei höheren Werten, Augenbrennen, Husten, Schmerzen beim tiefen Einatmen, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und Abnahme der Leistungsfähigkeit. Es wird befürchtet, dass bei lang andauernder Ozonbelastung das Lungengewebe verändert und die Lungenfunktion dauerhaft geschädigt werden kann.

¹³³ Vgl. Bildungsserver wiki, Stichwort: Klimawandel.

- Kohlenwasserstoffe (CH_x)

Kohlenwasserstoffe entstehen vor allem bei der unvollständigen Verbrennung von fossilen Energien, wie Kohle und Erdöl sowie bei der Verdunstung im Verkehrs- und Industriebereich. Sie sind beteiligt an der Entstehung von photochemischem Smog. Bestimmte Kohlenwasserstoffe, die in Verbrennungsrückständen, wie Ruß und Teer in bestimmten Mineralölen enthalten sind, gelten als gefährliche Substanzen, die schon in minimalen Konzentrationen stark krebserregend wirken. Kohlenwasserstoffe (CH_x) schädigen ebenfalls die Pflanzen und sind an der Bildung von Ozon in Bodennähe beteiligt.

- Feinstaub (PM₁₀)/Dieselruß

Stäube sind feste Schwebstoffe in der Luft aus organischen Quellen (Blütenpollen, Sporen, Bakterien) oder anorganischen Materialien (Asche, Ruß). Grobstaubpartikel haben einen Durchmesser von mehr als 10µm, Feinstaubteilchen von weniger als 10µm. Schwebstaub entsteht durch natürliche Prozesse oder wird von den Menschen produziert (sogenannte anthropogene Ursachen). Emissionen kommen aus den Industrien, aus Heizungsanlagen und vor allem auch aus dem Kraftfahrzeugverkehr. Sie bestehen heute vorwiegend aus Feinstaub, da größere Partikel durch Abgasreinigungsverfahren herausgefiltert werden. Die wichtigste Quelle der Luftverschmutzung durch Feinstäube sind die Abgase aus Dieselmotoren. Sie bilden ein Gemisch aus verschiedenen Schadstoffen, das krebserregend ist und besonders die Lunge angreift. Feinstäube entstehen auch durch den Abrieb von Bremsbelägen, Reifen und Asphalt. Die Feinstaubbelastung durch Rußpartikel (PM₁₀) hat direkte Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen. Aufgrund dessen richten zahlreiche deutsche Städte Umweltzonen ein, mit dem Ziel, die Belastung der Luft mit Feinstaub und Stickstoffdioxid zu verringern und die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen.¹³⁴ Abschließend zeigt die nachfolgende Tabelle das Ausmaß an energiebedingten Treibhausgasemissionen, für das die Energiewirtschaft verantwortlich ist.

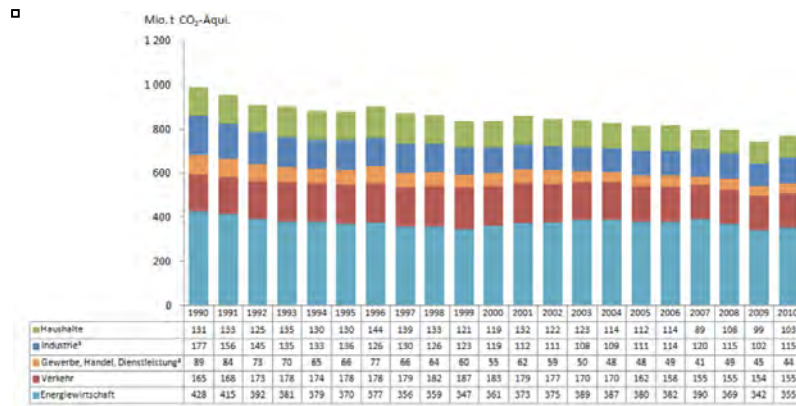


Abbildung 17: Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen¹ nach Quellgruppen von 1990 bis 2010

Erklärung:

1 In CO₂-Äquivalenten, berücksichtigt CO₂, CH₄, N₂O

2 Enthält nur Emissionen aus Industrief Feuerungen, keine Prozessemissionen

3 Einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass die Energiewirtschaft (öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung, Raffinerien, Herstellung von Festbrennstoffen) den größten Anteil an den energiebedingten Treibhausgasemissionen hat. Dies entspricht einem Anteil von rund 46% im Jahr 2010. Im Bereich zwischen 1990 und 1995 ist ein Rückgang der Emissionen zu erkennen. Dieser ist vor allem auf die Umstrukturierungsprozesse in den neuen Bundesländern und die damit einhergehende Steigerung der Energieeffizienz, den Umstieg auf emissionsärmere Energieträger und die Stilllegung veralteter Anlagen zurückzuführen. Ähnlich positive Entwicklungen waren bei den übrigen Feuerungsstätten zu verzeichnen. Die Minderungen in den Folgejahren sind bedingt durch die Wirkungsgradsteigerungen der Kraftwerke sowie durch weitere Änderungen im Energiemix mit verstärktem Einsatz erneuerbarer und emissionsärmeren Energieträger. Die Sektoren Haushalte/Kleinverbraucher sowie der Verkehr waren 2010 jeweils für ca. 20% der energiebedingten THG-Emissionen verantwortlich. Die Industrie verursachte, im Vergleich, lediglich nur 15%.¹³⁵

Wie aus den anfänglichen Erläuterungen ersichtlich ist, erfolgt die Energiebereitstellung nicht ohne negative Wirkungen für die Umwelt. Diese fällt, je nach Ener-

¹³⁴ Vgl. Bundesumweltministerium, 23.08.2012, Umweltzone.

¹³⁵ Vgl. Umweltbundesamt, 2012, „Energiebedingte Emissionen von Luftschadstoffen“.

gieträger und Erzeugungstechnologie, unterschiedlich hoch aus. Der Einsatz der Erneuerbaren Energien bringt in der Regel geringere Umweltschäden mit sich, als der Einsatz fossiler Energieträger. Deshalb wird die Vermeidung von Umweltschäden, als wesentliche, quantifizierbare Nutzenwirkung, den regenerativen Energien zugeschrieben. Weitere positive Wirkungen auf makroökonomischer Ebene, wie etwa die in den letzten Jahren stets steigende Bruttobeschäftigung im Bereich Erneuerbarer Energien, die Reduzierung der Importabhängigkeit durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Schonung von Ressourcen etc., lassen sich ebenfalls quantifizieren, jedoch nicht ohne Weiteres monetär erfassen. Dies ist im Bereich der Vermeidung von Umweltschäden schon möglich. Der nachfolgende Teil dieser Arbeit beschreibt als erstes die Methodik der Berechnung verschiedener Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien, anschließend wird die genaue monetäre Erfassung nach den verschiedenen Technologien aufgezeigt.¹³⁶

Zuerst werden die Grundlagen der Berechnung der spezifischen und vermiedenen Umweltschäden erläutert.

Die spezifischen Umweltschäden (in ct/kWh) verschiedener Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien zeigen auf, welche Schäden durch den Einsatz eines erneuerbaren oder fossilen Energieträgers je kWh Endenergie verursacht werden.

$$\text{Spezif. Umweltschäden}_{ET} = \sum_J (\text{SK}_{Jd} * \text{EF}_{Jd}) + \sum_J (\text{SK}_{J\text{ind}} * \text{EF}_{J\text{ind}})$$

Erklärung:

SK: Schadenskosten in €/t; EF: Emissionsfaktor in g/kWh; ET: Energieträger fossil oder erneuerbar, J: Luftschadstoffe bzw. Treibhausgase; d: direkte Emissionen; ind: indirekte Emissionen

Die spezifischen Umweltschäden basieren einerseits auf den Emissionsfaktoren, andererseits auf den Schadenskostenansätzen. Diese Sätze werden bei LSS nach direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Des Weiteren spielen die vermiedenen Umweltschäden (in €) eine große Rolle. Sie zeigen auf, welche Schäden mit dem Ersatz fossiler Energieträger durch Erneuerbare Energieträger verhindert werden können. Außerdem setzt sich die Berechnung der spezifischen und vermiedenen Umweltschäden aus vier Punkten zusammen:

¹³⁶ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012.

- **Erzeugte Endenergie**
Sie entsteht aus den Erneuerbaren Energien für Wärme und Strom.
- **Substitutionsfaktoren**
Sie zeigen auf, in welchem Umfang Erneuerbare Energien (Wind, Wasser, Biogas etc.) fossile Energieträger zur Stromerzeugung (z. B. Braunkohle oder Erdgas im Wärmebereich) ersetzen.
- **Emissionsfaktoren fossiler und erneuerbarer Energieträger in (g/kWh)**
Sie zeigen die Emissionen auf, die den einzelnen Energieerzeugungsoptionen zuzurechnen sind. Sie werden, differenziert nach Technologien, ausgewiesen. Man unterscheidet dabei direkte und indirekte Emissionen. Direkte Emissionen fallen direkt in der Anlage bei der Strom- bzw. Wärmeerzeugung an, die indirekten Emissionen treten bei vorgelagerten Prozessen, z. B. Bereitstellung von Brennholz oder Erstellung von PV-Anlagen etc., auf.
- **Schadenskostenansätze für THG und LSS (€/Tonne THG oder LSS)**
Die Auswirkungen der Luftschadstoffe (LSS) SO₂, NO_x, Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Staub (PM_{2,5} und PM₁₀) sowie die der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O, auf die Wirkungsbereiche Klima, Gesundheit, Ernte, Material und Artenvielfalt betrachtet.¹³⁷

Diese Berechnungen stellen die Grundlage für die im Weiteren erläuterten Umweltschäden durch Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen der Stromerzeugung im Jahr 2011 dar. Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Umweltschäden, getrennt nach Strom- und Wärmeerzeugung, die bei der Produktion von Strom und Wärme durch die verschiedenen Energieträger entstehen. Dabei werden sowohl die durch Treibhausgase (THG) als auch die durch Luftschadstoffe (LSS) entstandenen Schädigungen berücksichtigt. Zudem wird gezeigt, wie hoch der Anteil der durch den CO₂-Emissionshandel internalisierten Kosten ist. Bei den Abbildungen ist zu beachten, dass die zugrunde gelegten Emissionsfaktoren auf durchschnittlichen Werten der bestehenden Anlagen beruhen.¹³⁷

¹³⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 2.

Besonders bei den Biomasse-Anlagen ist dies zu beachten. Es wird von einem durchschnittlichen Wert ausgegangen, seine Berechnung erfolgte aus allen alten und neuen Anlagen. Die alten Anlagen weisen dabei nicht den neuesten Stand der Technik auf. Zum Beispiel liegt der Emissionsfaktor einer ausschließlich mit Bioabfällen betriebenen Biogasanlage, mit interner Prozessenergieversorgung und modernster Emissionsminderungstechnik, nahezu bei Null, während der Emissionsfaktor einer älteren Anlage deutlich über dem vom Erdgas liegen kann.¹³⁸

- **Stromerzeugung**

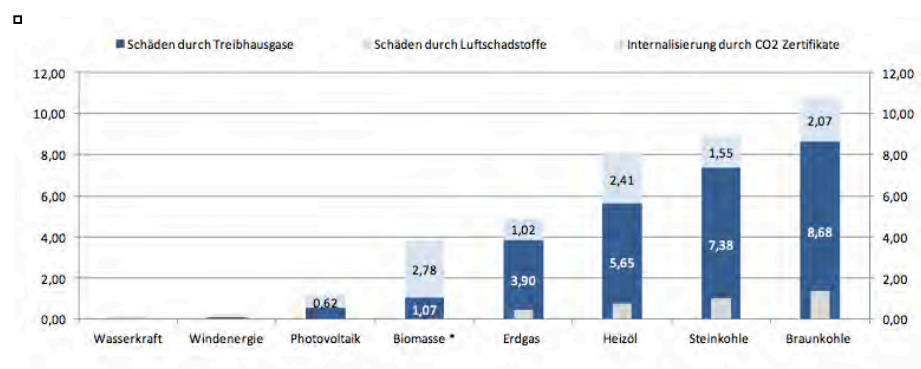


Abbildung 18: Umweltschäden und CO₂-Kosten in ct/kWh Strom nach Energieträger

Erklärung:

* Nach dem Beitrag zur Stromerzeugung gewichteter Durchschnittswert für Biomasse gasförmig, flüssig und fest (Haushalte und Industrie), Bandbreite von 1,9 bis 7,2 Cent/kWh (Strom), durchschnittlicher Preis für CO₂-Zertifikate (2011): 12,9 €/t.

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Wasserkraft	0,14	0,04	0
Windenergie	0,17	0,09	0
Photovoltaik	0,62	0,56	0
Biomasse*	2,78	1,07	0
Erdgas	1,02	3,90	0,48
Heizöl	2,41	5,65	0,78
Steinkohle	1,55	7,38	1,03
Braunkohle	2,07	8,68	1,36

Tabelle 9: Umweltschäden (gerundet) in ct/kWh Strom nach Energieträger, * Biomasse gewichtet

¹³⁸ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 7.

Auffallend ist, dass bei der Stromerzeugung die Biomasse die größte Menge an Luftschadstoffen erzeugt (2,78 ct/kWh). Kurz darauf folgt der fossile Energieträger Heizöl. Im Bereich der Schäden durch Treibhausgase weisen die fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl, Stein- und Braunkohle die höchsten Werte auf, wobei letztere, mit 8,68 ct/kWh, an erster Stelle steht. Bei den regenerativen Energieträgern weist die Biomasse mit 1,07 ct/kWh mit Abstand den höchsten Wert auf. Bei der Internalisierung durch CO₂-Zertifikate wird der höchste Wert von der Braunkohle erzielt, dicht gefolgt von der Steinkohle (1,03 ct/kWh).¹³⁹

- Wärmeezeugung

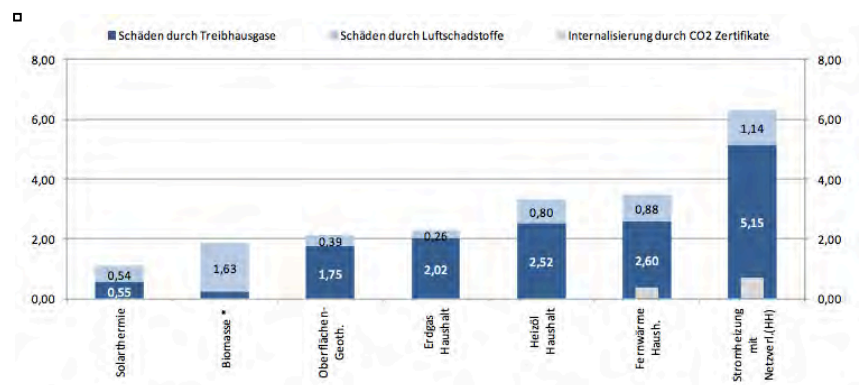


Abbildung 19: Umweltschäden und CO₂-Kosten in ct/kWh Wärme nach Energieträger

Erklärung:

* Nach dem Beitrag zur Wärmeezeugung gewichteter Durchschnittswert für Biomasse gasförmig, flüssig und fest (Haushalte und Industrie), Bandbreite von 0,3 bis 3,2 Cent/kWh (Wärme), durchschnittlicher Preis für CO₂-Zertifikate (2011): 12,9 €/t.

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Solarthermie	0,54	0,55	0
Biomasse	1,63	0,25	0
Oberflächennahe Geothermie	0,39	1,75	0
Erdgas HH	0,26	2,02	0
Heizöl HH	0,80	2,52	0
Fernwärme HH	0,88	2,60	0,37
Stromheizung mit Netzverl. HH	1,14	5,15	0,71

Tabelle 10: Umweltschäden (gerundet) in ct/kWh Wärme nach Energieträger, * Biomasse gewichtet

¹³⁹ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 12.

Im Bereich der Wärmeerzeugung weist der regenerative Energieträger Biomasse mit 1,63 ct/kWh wieder den größten Wert auf, gefolgt von der Stromheizung mit Netzverlusten der Haushalte mit einem Wert von 1,14 ct/kWh. Dies erzeugt auch mit Abstand die größten Schäden durch Treibhausgase (5,15 ct/kWh). Im Bereich der THG fabrizieren Erdgas, Heizöl und Fernwärme Schäden aus fossilen Energieträgern im Bereich von 2,02 bis 2,60 ct/kWh. Bei den Erneuerbaren Energien liegen diese, im Gegensatz dazu, im Bereich zwischen 0,25 und 1,75 ct/kWh.¹⁴⁰ Dies zeigt, dass bei der Wärmeerzeugung von den Erneuerbaren Energien im Durchschnitt geringere Umweltschäden als bei den fossilen Energien resultieren.

Im nächsten Abschnitt werden die vermiedenen Umweltschäden (in €) im Jahr 2011 näher betrachtet. Sie geben an, welche Schäden mit dem Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energieträger verhindert werden. Sie beziehen sich auf die innerhalb eines Jahres erzeugte Endenergie mit Erneuerbaren Energien in Deutschland und berücksichtigen nicht eventuelle Teilinternalisierungen durch den CO₂-Handel. Die Berechnung ist nachfolgend dargestellt. Zuerst muss aber der Sachverhalt der spezifischen vermiedenen Emissionen geklärt werden. Die gesamten vermiedenen Emissionen einer Erneuerbaren Energie-Technologie werden berechnet, indem man die spezifisch vermiedenen Emissionen (THG, LSS) mit der entsprechend erzeugten Strom- und Wärmemenge aus Erneuerbaren Energien multipliziert.

$$\text{Vermiedene Emission EE J} = \text{spezif. vermiedene Emission EE J} * \text{QEE}$$

Erklärung:

Q: Erzeugte Wärme/Strommenge, EE: Erneuerbare Energie, J: Luftschadstoffe bzw. Treibhausgase

Als nächstes werden die vermiedenen Umweltschäden je Erneuerbare Energie-Technologie berechnet. Sie ergeben sich aus der Summe der Multiplikation der vermiedenen Erneuerbaren Energie-Emissionen mit den entsprechenden Anteilen an LSS und THG mit den jeweiligen Schadenskosten bzgl. der LSS und THG.

$$\text{Vermiedene Umweltschäden EE} = \sum \text{J (vermiedene Emission EE J} * \text{SKJ}$$

Erklärung:

SK: Schadenskosten, EE: Erneuerbare Energie, J: Luftschadstoff bzw. Treibhausgas

¹⁴⁰ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 12.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die vermiedenen Umweltschäden der Wärme- und Stromerzeugung, differenziert nach LSS und THG, in Mio. € im Jahr 2011 in Deutschland. Hierbei wurde ein Schadenskostensatz für CO₂ auf 80 €/t zugrunde gelegt.¹⁴¹ Die Kostenansätze für die THG wurden aus ihrem Treibhauspotential (CO₂-Äquivalent gibt an, wie viel eine festgelegte Menge an THG zum Treibhauseffekt beiträgt) abgeleitet. Die Ansätze für die LSS beziehen sich auf die durchschnittlichen Kostenansätze.¹⁴²

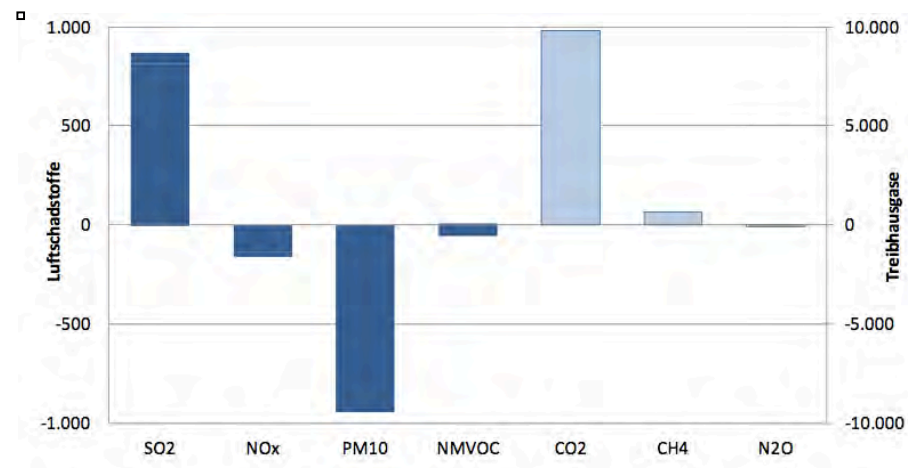


Abbildung 20: Vermiedene Umweltschäden in Deutschland im Jahr 2011

Erklärung:

- Vermiedene Umweltschäden nach Luftschadstoffen (linke Achse)
- Vermiedene Umweltschäden nach Treibhausgasen (rechte Achse)

In Mrd. €	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	NMVOC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Summe
Strom	0,5	0,2	-0,14	0	6,86	0,59	-0,04	8
Wärme	0,36	-0,36	-0,8	-0,04	2,94	0,06	-0,06	2,09
Summe	0,86	-0,16	-0,94	-0,05	9,8	0,64	-0,1	10,1

Tabelle 11: Vermiedene Umweltschäden differenziert nach Wärme- und Stromerzeugung, 2011

Erklärung:

PM₁₀: Die als Feinstaub (PM₁₀) bezeichnete Staubfraktion enthält 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von 10 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen. Partikel dieser Größe können über den Kehlkopf hinaus bis tief in die Lunge gelangen. Sie sind daher besonders gesundheitsschädlich.

¹⁴¹ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 3.

¹⁴² Vgl. Umweltbundesamt, 2012 a, UBA-Working Paper 2012.

Die ermittelten vermiedenen Umweltschäden, differenziert nach LSS und THG bzw. Wärme- und Stromerzeugung, betragen im Jahr 2011 rund 10,1 Mrd. CO₂. Knapp 80% wurden davon im Strombereich erzielt, rund 20% im Wärmesektor. Wenn man den Schadenskostenanteil für CO₂ z. B. auf 40 €/t variiert, würden die vermiedenen Umweltschäden bei 4,9 Mrd. €, bei dem 3. Fall von 120 €/t bei 15,2 Mrd. CO₂ liegen. Daran sieht man, dass die Höhe der vermiedenen Umweltschäden sehr stark vom geschätzten Schadenskostenanteil für CO₂ abhängig ist.¹⁴³

Schadenskostenanteil für CO ₂ in €/t	Vermiedene Umweltschäden in Mrd. CO ₂
40	4,9
80	10,1
120	15,2

Tabelle 12: Variierender Schadenskostenanteil für CO₂

Es ist festzustellen, dass die Wandlung von fossilen Energien hin zu regenerativen Quellen insgesamt ein (wenn auch nur geringes) negatives Vorzeichen vorweist. Der Grund dafür ist, dass die eingesparten Emissionen bzw. die vermiedenen Umweltschäden bei der Stromerzeugung von erhöhten erzeugten Umweltschäden im Wärmebereich überlagert werden.

Der Einsatz von Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung erzeugt im Durchschnitt eine höhere Belastung mit LSS. Diese wirken sich mindernd auf die Höhe der vermiedenen Umweltschäden aus. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass neuere Biomasseanlagen deutlich geringere Umweltschäden aufweisen als die genannten Durchschnittswerte. Gleiches gilt grundsätzlich, für die übrigen Energieerzeugungsoptionen (z. B. neuere Kohlekraftwerke gegenüber älteren), wenn auch nicht im selben Ausmaß.

Abschließend ist Folgendes anzumerken. Die hier berechneten Umweltschäden stellen eine Bruttogröße dar, das heißt, dass sie die Wirkung anderer Maßnahmen nicht berücksichtigen. Aufgrund dessen können diese nicht direkt mit den Kosten des Ausbaus in Folge der Energiewende verrechnet werden.

Abschließend werden die vermiedenen THG-Emissionen durch die Nutzung Erneuerbarer Energien im Jahr 2011 in Deutschland betrachtet.

¹⁴³ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 13 ff.

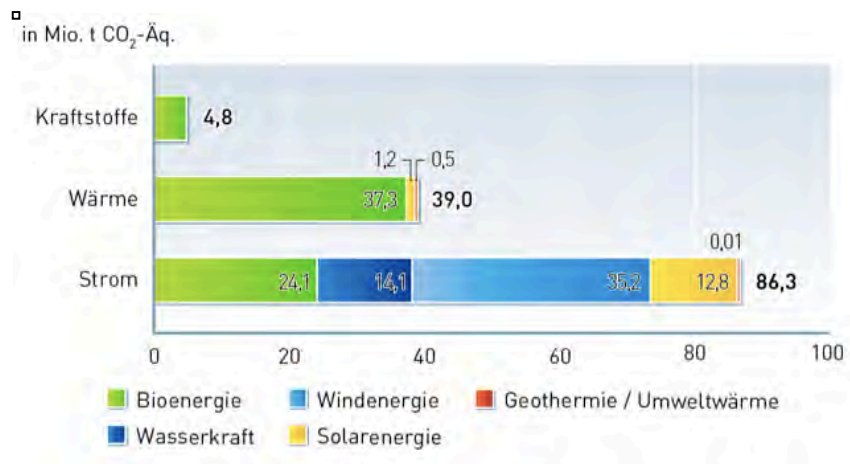


Abbildung 21: Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung Erneuerbarer Energien 2011

Die Erneuerbaren Energien haben im Jahr 2011 THG in Höhe von rund 130 Mio. t CO₂-Äquivalenten vermieden. 2/3 der Vermeidungseffekte wurden dabei im Stromsektor erzielt, der Großteil davon durch den vom EEG unterstützten Ausbau der Stromerzeugung aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie. Im Bereich der Wärme wurden etwa 40 Mio. t CO₂-Äquivalente vermieden, beim Verkehr konnten durch den Einsatz von Biokraftstoffen knapp 5 Mio. t Treibhausgase eingespart werden.

Beim Blick auf die obige Abbildung zeigt sich, dass Bioenergie die meisten Treibhausgase einspart. Ein Grund dafür ist ihre universale Einsatzbarkeit in allen Bereichen. Weiterhin macht die Bioenergie bei der Wärmenutzung den Großteil (37,3 von 39 Mio. t CO₂-Äquivalent) und beim Verkehr sogar den gesamten Anteil der Erneuerbaren Energien im jeweiligen Sektor aus. Im Strombereich hat die Windkraft den größten Anteil (35,2 Mio. t CO₂-Äquivalent) an der Treibhausgasvermeidung, gefolgt von der Stromerzeugung aus Bioenergie (24,1 Mio. t CO₂-Äquivalent) sowie von Wasserkraft (14,1 Mio. t CO₂-Äquivalent) und Photovoltaik (12,8 Mio. t CO₂-Äquivalent).¹⁴⁴

¹⁴⁴ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Juli 2012.

4.2.3. Fachkräfte

Die Branche der Erneuerbaren Energien entwickelt sich sehr dynamisch. Im Jahr 2011 waren 367.400 Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien angesiedelt. Das Fraunhofer Institut rechnet für Deutschland im nächsten Jahrzehnt mit mindestens 380.000 weiteren Arbeitsplätzen und bis zum Jahr 2020 sollen sogar, laut Angaben des Bundesverbands Erneuerbare Energien, insgesamt 500.000 Menschen beschäftigt sein. Mit jedem Arbeitsplatz in der Branche wird die Kaufkraft gestärkt und es entstehen Steuereinnahmen für Bund und Kommunen. Davon profitiert die ganze Volkswirtschaft.¹⁴⁵



Abbildung 22: Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien

Doch dabei stellt sich auch die Frage, ob die Branche der regenerativen Energien die hohe Nachfrage an Arbeitskräften in Zukunft überhaupt decken kann. Im Folgenden beschäftigt man sich mit dem Aspekt, ob in Deutschland, aufgrund des immensen Ausbaus in der Branche der Erneuerbaren Energien, von einem Fachkräftemangel für die Zukunft gesprochen werden kann.

Im Bereich der Erneuerbaren Energien werden hauptsächlich Absolventen aus ingenieur-, natur- oder wirtschaftswissenschaftlichen Zweigen benötigt. Deshalb richtet sich in diesem Punkt die Konzentration auf die naturwissenschaftlich-technischen Berufe. Die zeitliche Perspektive ist die aktuelle Situation im Hinblick auf den Zeitraum der nächsten vier bis fünf Jahre. Mittel- und längerfristige Trends können hier nur schwer erbracht werden, da bisher keine wissenschaft-

¹⁴⁵ Agentur für EE, März, 2011.

lichen Verfahren bekannt sind, die sich, angesichts der Komplexität des Arbeitsmarktgeschehens und der Vielfalt an Aspekten, die auf der Angebots- und Nachfrageseite zu beachten sind, für die Quantifizierung einer gesamtwirtschaftlichen Fachkräftelücke bzw. für einen Überschuss eignen. Oft werden deshalb Unternehmensumfragen durchgeführt, die aber nur punktuelle Informationen über die Nachfrage nach Arbeitskräften auf kurze Sicht liefern können. Auf der Basis der somit gewonnenen Daten kann nicht einmal genau geklärt werden, in welchem Maße es sich dabei in gesamtwirtschaftlicher Hinsicht um einen Ersatz- oder um einen Zusatzbedarf handelt. Auf das Angebot an Arbeitskräften kann nur mit sehr groben Annahmen geschlossen werden.¹⁴⁶

Deshalb ist es, aufgrund der oben beschriebenen Problematik, nicht möglich mit Sicherheit zu sagen, dass ein Fachkräftemangel herrscht oder nicht. Im Folgenden soll lediglich versucht werden, Indizien zu finden, die auf einen Fachkräftemangel im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich hindeuten könnten oder die dagegen sprechen.

- Indikator für einen Fachkräftemangel: Löhne

Ein Indikator für einen Mangel auf den Märkten sind die Preise. Was für den Gütermarkt die Preise sind, sind für den Arbeitsmarkt die Löhne. Das heißt, wenn es einen Fachkräftemangel geben würde, müsste sich dieser bei der Lohnentwicklung zeigen. Da leider keine aussagekräftige aktuelle Daten über die Lohnentwicklung in den einzelnen Berufen verfügbar sind, wird von den Entgelten der separaten Gruppen von Fachkräften im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich ausgegangen.

Gesamte Wirtschaft	Alle Arbeitnehmer	darunter:		
		Arbeitnehmer in leitender Stellung	herausgehobene Fachkräfte	Fachkräfte
preisbereinigt (anhand des Index der Verbraucherpreise)				
2008	0,1	1,3	0,3	-0,1
2009	1,7	0,9	1,3	1,1
1. Quartal 2010	0,7	1,2	0,6	-0,1
2. Quartal 2010	0,4	0,6	0,8	0,4

Tabelle 13: Entwicklung der Bruttostundenlöhne der Arbeitnehmer nach

¹⁴⁶ Vgl. DIW-Berlin, Wochen DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S. 3.

Anhand der folgenden Tabelle kann man erkennen, dass in den letzten Jahren die Stundenlöhne (brutto) nur gering angestiegen sind. Außerdem hat der Bereich der Fachkräfte in der Hinsicht auf die Entwicklung der Löhne im betrachteten Zeitraum auch nicht besser abgeschnitten als alle anderen Arbeitnehmer in der deutschen Wirtschaft. Es lässt sich somit feststellen, dass die Löhne, als Indikator für einen möglichen Fachkräftemangel, kein Grund zur Annahme eines Fachkräftemangels geben. Ganz im Gegenteil, dieser Indikator zeigt, dass es anscheinend ausreichend Fachkräfte im Bereich der regenerativen Energien auf dem deutschen Arbeitsmarkt im betrachteten Zeitraum gegeben hat.¹⁴⁷

- Indikator für einen Fachkräftemangel: Arbeitsmarktentwicklung

Der Verlauf der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in einer Wirtschaft kann auch einen möglichen Indikator für einen Überschuss- bzw. Mangel an Fachkräften darstellen. Für die nächste Tabelle wurde eine Auswahl aller aufgelisteten, naturwissenschaftlichen und technischen Berufe vorgenommen, die in irgendeiner Weise in der Branche der Erneuerbaren Energien tätig sein können.

Berufsgruppe	Zahl der Beschäftigten jeweils im März			Veränderung in %	
	2008	2009	2010	2009 ggü. 2008	2010 ggü. 2009
Schweißer	81.201	78.881	73.708	-2,9	-6,6
Rohrinstallateur	195.671	193.437	193.032	-1,1	-0,2
Elektroinstallateur	444.614	441.383	435.694	-0,7	-1,3
Maschinenbauingenieur	150.495	153.814	153.353	2,2	-0,3
Elektroingenieur	160.599	157.430	151.799	-2	-3,6
Architekt, Bauingenieur	120.187	122.550	124.343	2	1,5
Physikingenieur	23.581	23.829	24.192	1,1	1,5

Tabelle 14 : Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in ausgewählten technischen- und naturwissenschaftlichen Berufen

Auch die Arbeitsmarktsituation an sich weist nicht auf einen deutlichen Fachkräftemangel hin. So hat sich in den meisten technisch-naturwissenschaftlichen Berufen die Arbeitsmarktsituation seit 2008 verschlechtert. Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lag fast in allen Fertigungsberufen im März 2010 unter dem Bestand des entsprechenden Vorjahresmonats. In den meisten Berufen ist der Abstand zu dem Beschäftigungsniveau vor der Krise noch gewachsen.

¹⁴⁷ DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S. 3.

Kaum besser sieht die Entwicklung bei den Technikern aus. Unter den Ingenieuren zeigt sich ein gemischtes Bild.¹⁴⁸

- Indikator für einen Fachkräftemangel: Offene Stellen-Arbeitslosenzahlen

Für die nächste Tabelle wurde eine Auswahl naturwissenschaftlicher und technischer Berufe vorgenommen, die der Branche der Erneuerbaren Energien zugeordnet werden können.

Berufsgruppe	Arbeitslose			Offene Stellen		
	Okt 08	Okt 09	Okt 10	Okt 08	Okt 09	Okt 10
Schweißer	5.251	13.365	8.568	7.136	2.729	5.086
Elektroinstallateur	12.614	17.679	12.280	17.263	11.144	17.054
Maschinenbauingenieur	3.754	6.261	5.250	5.018	2.566	3.366
Elektroingenieur	2.911	4.204	3.490	2.502	1.607	2.159
Elektromonteur	12.614	17.679	12.280	17.263	11.144	17.054
Architekt, Bauingenieur	6.768	7.143	6.317	1.704	1.572	1.734
Physikingenieur	1.312	1.608	1.683	306	211	262

Tabelle 15: Arbeitslose und offene Stellen in ausgewählten technischen- und naturwissenschaftlichen Berufen

Man kann sehen, dass nach dem Ausbruch der Krise die Arbeitslosigkeit in allen hier in Betracht genommenen Fachkräfteberufen kräftig anstieg. Im Jahr 2010 hat sich die Arbeitslosigkeit zwar verringert, bewegt sich aber in nahezu allen Berufen noch deutlich über dem Vorkrisenniveau. Die Entwicklung der offenen Stellen verlief spiegelbildlich zu oben beschriebenem Vorgang. Etwas geringer als vor der Krise ist die Arbeitslosigkeit bei Elektromonteuren. In den metallverarbeitenden Berufen lag die Arbeitslosigkeit dagegen meist noch weit über dem Vorkrisenniveau. Unter den akademischen Berufen hat sich die Arbeitslosigkeit bei den für den Bau zuständigen Ingenieuren und Technikern verringert, was auch an der Wirkung der Konjunkturprogramme, die auf die Ausweitung der Bauproduktion zielten, liegen dürfte. Bei anderen Ingenieuren und den Naturwissenschaftlern ist die Zahl der Arbeitslosen jedoch noch deutlich höher als vor der Krise. Das nahezu gleiche Bild zeigt sich bei den Technikern. Bei dem Zeitvergleich ist im Übrigen zu bedenken, dass seit Anfang 2009 ein kleiner Teil der Erwerbslosen nur deshalb nicht mehr als arbeitslos gezählt wurde, weil er von privaten Vermittlern betreut wurde. Dadurch erscheint die Entwicklung der Arbeitslosigkeit in dem betrachteten Zeitraum besser als sie es tatsächlich war.¹⁴⁹

¹⁴⁸ Vgl. DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S. 5.

¹⁴⁹ Vgl. DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S. 7.

Wie obige Tabelle zeigt, ist bei fast allen Fachkräften die Zahl der Arbeitslosen höher als die Zahl der offenen Stellen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass bei einem Vergleich dieser Art nicht alle Arbeitslosen mit einbezogen werden können. Aus dem Rahmen fällt nur die kleine Gruppe der Elektroinstallateure. Hier könnte es tatsächlich einen nennenswerten Engpass an Fachkräften geben, bei den Elektromonteuren, neben den auslaufenden Konjunkturprogrammen, auch der Boom bei den Solaranlagen eine Rolle spielen. Von diesen Ausnahmen abgesehen, zeigt sich ansonsten aber keine Spur eines Fachkräftemangels.

Folgendes muss hier aber noch angemerkt werden: Die Aussagekraft der Statistik der offenen Stellen ist sehr begrenzt, da nur ein Teil der Vakanzen von den Arbeitgebern bei den Arbeitsämtern gemeldet werden. Das Unterlassen einer Meldung lässt aber darauf schließen, dass der Bedarf nicht sehr dringend sein kann, denn sonst würde ein Unternehmen alle Kanäle, also auch die Arbeitsagenturen, nutzen, um einen freien Arbeitsplatz zu besetzen. Falls es einen ausgeprägten Fachkräftemangel geben würde, hätte folglich die Zahl der offenen Stellen in den letzten Jahren stetig und spürbar wachsen müssen. Das traf aber bei fast keinem Beruf zu.




Ausgehend von den obengenannten Indikatoren sind für einen erheblichen Fachkräftemangel in Deutschland, im betrachteten Zeitraum und mit Ausblick auf die nächsten 4 bis 5 Jahre, kaum Anzeichen zu erkennen. Dies ergibt sich sowohl hinsichtlich der Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt als auch beim Vergleich der offenen Stellen und den Arbeitslosenzahlen. Zudem sind die Löhne, die einen Indikator für Knappheit auf dem Markt darstellen, bei den Fachkräften in den letzten Jahren kaum gestiegen. Aufgrund der stark zugenommenen und immer noch steigenden Studentenzahlen im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich, die einen Großteil in der Branche der Erneuerbaren Energien ausmachen, ist für die nächsten Jahre höchstwahrscheinlich auch nicht mit einem Mangel an Fachkräften in diesen Berufsgruppen zu rechnen.

Da sich die vorangegangene Studie auf den Zeitraum 2009/2010, mit Ausblick auf die nächsten 5 Jahre bezieht, wird im Folgenden noch auf die aktuelle Lage (Jahr 2012) am Arbeitsmarkt bezüglich eines möglichen Fachkräftebedarfs im Bereich der Erneuerbaren Energien eingegangen. Denn wenn man die aktuelle Diskussion über einen möglichen Fachkräftemangel verfolgt, stellt sich die Lage jedoch ein wenig anders dar, als oben beschrieben.

Im Januar 2012 sprach der Unternehmensberater Roland Berger davon, dass der Umweltschutz künftig der bedeutendste deutsche Industriezweig werden wird. Aufgrund dessen könne dieser Sektor im Jahr 2020 mehr Mitarbeiter ernähren als die beiden heutigen Leitbranchen Automobil- und Maschinenbau zusammen. Auch Kanzlerin Angela Merkel ist sehr optimistisch, sie hält allein im Bereich der Energieeffizienz in den nächsten zehn Jahren 800.000 neue Jobs für möglich. Dies stellt noch einmal eine gewaltige Steigerung zum anfänglich genannten Ziel von 500.000 Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2020 dar.

Sorgfältige wissenschaftliche Untersuchungen gibt es zu diesen neuen und weit aus höher gegriffenen Annahmen bisher noch nicht. Im Hinblick auf einen möglichen Fachkräftemangel, anhand dieser Ziele, hat die Bundesregierung beschlossen, den Umbau in der Energie- und Umweltpolitik wissenschaftlich begleiten zu lassen. Dies gilt speziell im Hinblick auf den Arbeitsmarkt, damit ein beschäftigungspolitisches Konzept, als Unterbau für diese ambitionierten Ziele, erstellt wird.¹⁵⁰ Denn sollten in Deutschland die „grünen Jobs“ tatsächlich in dieser Größenordnung boomen, benötigt Deutschland rasch eine gezielte Rekrutierung von Fachkräften. Der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) warnt aktuell davor, dass nach dem Atomausstieg, für den Ausbau Erneuerbarer Energien, die Spezialisten fehlen werden. Derzeitig wird vor allem schon in der Solarindustrie und der Windkraftbranche akute Personalnot bekundet. Vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales steht ein Online Portal zur Fachkräfte-Offensive zur Verfügung. Die Daten basieren auf dem Arbeitsmarktmonitoring der Bundesagentur für Arbeit. Die Auswahl im Folgenden wird wieder, soweit möglich, anhand der typischen Berufsfelder im Bereich der Erneuerbaren Energien getroffen. Im Folgenden wird die Mittelfristanalyse für Deutschland betrachtet. Sie analysiert relevante Faktoren für die Entwicklung in den nächsten Jahren. Die Einfärbung der Karten stellt die Ergebnisse der in der Analyse betrachteten Indikatoren dar.¹⁵¹

Erklärung:

-  Die Gefahr einer Mangelsituation im betrachteten Fachkräftebereich ist groß
 -  Eine Mangelsituation im betrachteten Fachkräftebereich ist nicht auszuschließen
 -  In dieser Region liegen nicht genügend Daten vor, um eine Aussage treffen zu können
-

¹⁵⁰ Vgl. Wirtschaftswoche, Bericht 14.01.2012.

¹⁵¹ Vgl. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

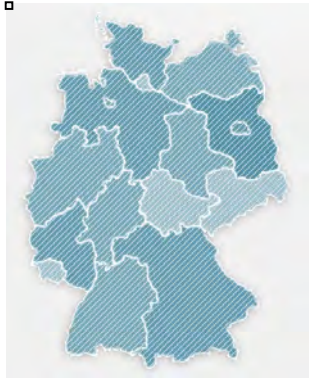


Abbildung 23: Mittelfristanalyse für Elektroinstallateure, -monteure

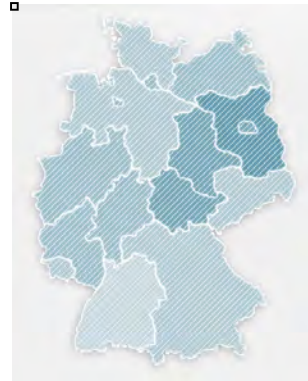


Abbildung 24: Mittelfristanalyse für Elektroingenieure

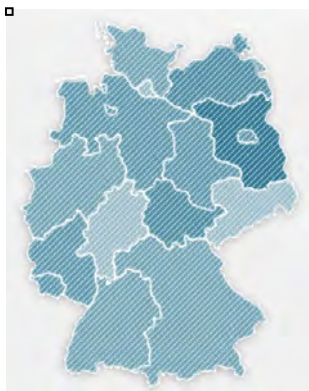


Abbildung 25: Mittelfristanalyse für Techniker des Elektrofachs



Abbildung 26: Mittelfristanalyse für Techniker

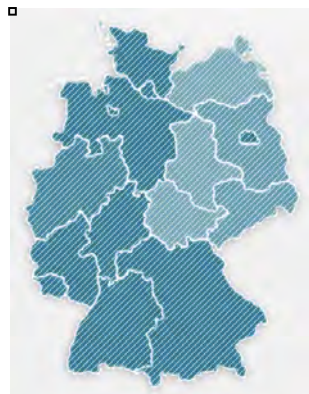


Abbildung 27: Mittelfristanalyse für sonstigen Ingenieure

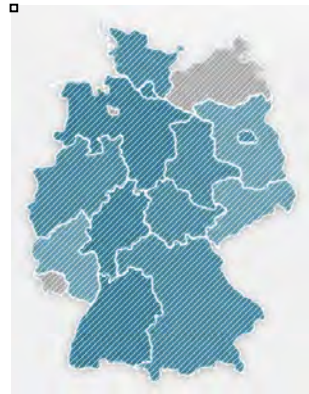


Abbildung 28: Mittelfristanalyse für Rohrinstallateure

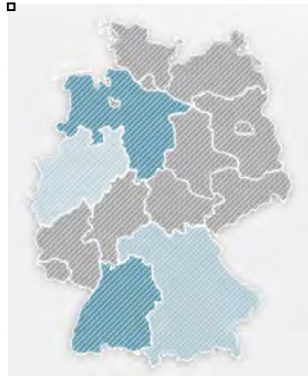


Abbildung 29: Mittelfristanalyse für Architekten, Bauingenieure

Diese Abbildungen unterstützen die obige Aussage, dass in Zukunft ein nicht zu verachtender Fachkräftemangel in ganz Deutschland entstehen wird.¹⁵² Dies stützt auch die Aussage des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informatik (VDE), dass 84% der Betriebe den Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern für die Umstellung von Verbrennungs- auf Elektromotoren schon aktuell nicht mehr ausreichend decken können. Neben Energie-, Klima- oder Umweltingenieuren fehlen auch Handwerker (Elektroinstallateure-, monteur, Rohrinstallateure) für den Betrieb und die Wartung der neuen Techniken.

Aufgrund dessen muss festgestellt werden, dass diese personellen Engpässe die neue Energie- und Umweltpolitik schon ausbremsen könnte, bevor sie überhaupt richtig in Fahrt gekommen ist. Selbst wenn die Hochschulen jetzt neue Studiengänge schaffen, ihre Kapazitäten umschichten und ausbauen, wird es Jahre dauern, bis diese Experten dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen können. Deshalb ist ein sofortiges Handeln der betroffenen Unternehmen notwendig. Wenn sie sich selbst verstärkt für eine Aus- und Weiterbildungsoffensive engagieren, können die Beschäftigungspotenziale im Bereich grüner Produkte und Dienstleistungen schnellstmöglich ausgeschöpft werden.

Weiterhin ist nicht zu vergessen, dass die deutsche Wirtschaft auch dringend handeln muss, um ihre Exportstärke beizubehalten. Aktuell entfällt mehr als 1/6 des Welthandels im Bereich der modernen Umwelttechnologien auf deutsche Unternehmen.¹⁵³

Weiterhin dürfen folgende Entwicklungen, die auf einen möglichen Fachkräfte-

¹⁵² Vgl. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

¹⁵³ Vgl. Wirtschaftswoche, 14.01.2012.

mangel in der Zukunft hindeuten können, auch nicht außer Acht gelassen werden: Ein mögliches Problem stellt der demografische Wandel dar. Fakt ist, dass die Erwerbsbevölkerung in Deutschland altert und abnimmt. Aufgrund dessen kann in Zukunft ein zusätzlicher Bedarf an Arbeitskräften möglich sein. Denn schon jetzt nimmt die Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter ab. Seit dem Jahr 2000 ist sie nach den Daten der amtlichen Bevölkerungsfortschreibung um etwa 1,6 Mio. geschrumpft. Im selben Zeitraum nahm allerdings die Zahl der Erwerbspersonen, laut amtlicher Erwerbstätigenrechnung, um 1,1 Mio. zu. Gründe für diese Entwicklung sind, dass sich das Erwerbsverhalten der Frauen geändert hat und ältere Arbeitnehmer länger im Erwerbsleben tätig sind. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Geburtenrate zurückgeht und dies auch nicht durch den Zuzug aus anderen Ländern kompensiert werden kann. Auf das Arbeitskräfteangebot wirkt sich weiterhin dämpfend aus, dass die Jugendlichen insbesondere aufgrund der vermehrten universitären Ausbildung, länger im Bildungswesen verbleiben. Daher kann es, auch wenn die aktuelle Arbeitslosigkeit noch mehr abgebaut wird, zu einem Mangel an Arbeitslosen kommen.¹⁵⁴

Weiterhin bleibt, bei obiger Betrachtung der Indikatoren, für einen möglichen Fachkräftebedarf die regionale Ebene völlig ausgeblendet. Es wird lediglich von aggregierten Daten auf Bundesebene ausgegangen. Dabei wird das Szenario, dass es in Gebieten, deren Einwohnerzahlen besonders stark wachsen bzw. schrumpfen, zu einem Arbeitskräftemangel kommt. Dabei spielt auch das Problem der Entwicklung der Qualifikationen auf der Angebots- und Nachfrageseite eine große Rolle. Das heißt, dass es vor allem in weniger besiedelten Regionen zwischen den Qualifikationsanforderungen des Beschäftigungssystems und den Qualifikationen der Personen große Unterschiede gibt („Mismatch“).¹⁵⁵ Bildungs- und Beschäftigungssysteme können nie hundertprozentig aufeinander abgestimmt werden. Es ist eine Möglichkeit, solche Diskrepanzen, durch Nachqualifizierung von Beschäftigten und Arbeitslosen, zu mildern oder auszugleichen. Angesichts der technologischen Entwicklung und Globalisierung der Wirtschaft wird es mittel- und langfristig aber zu Verschiebungen in der Struktur der Qualifikationsanforderungen kommen, die durch die bisherige (ohnehin schon unzureichende) Art der Nachqualifizierung nicht mehr ohne Weiteres ausgeglichen werden kann. Dies ist natürlich nicht nur in verschiedenen Regionen, sondern in ganz Deutschland der Fall.¹⁵⁶

¹⁵⁴ Vgl. Hans Böckler: Zukünftiger Qualifikations- und Fachkräftebedarf, Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten, 2012.

¹⁵⁵ Vgl. Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur, Dez 2002, „Mismatch auf dem Arbeitsmarkt“.

¹⁵⁶ Vgl. „Offene Lehrstellen auf der einen Seite, unqualifizierte Bewerber auf der anderen.“ Prof. Heinz Schuler, März 2007.

Regionalabhängigen Unterschieden von Arbeitsangebot und Nachfrage kann auch aufgrund der geringen Mobilität von Berufseinsteigern bzw. Schulabgängern nicht entgegengewirkt werden. Dies stellt in vielen Regionen ein nicht zu vernachlässigbares Problem dar.

Bei Berufseinsteigern stellt sich auch oft das Problem, dass diese nur sehr vage Vorstellungen von den verschiedenen Anforderungen der Berufe und den eigenen Fähigkeiten haben und somit nicht die passende Stelle finden. Dafür wurde aber, durch die konventionelle Eignungsdiagnostik, die verstärkt von Arbeitsvermittlungen durchgeführt wird, eine Lösung gefunden.

Aufgrund der oben beschriebenen Problematik wurde im Jahr 2010 vom Wissenschaftsladen Bonn e.V. ein Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010 durchgeführt. Die Grundlage dafür ist die Erfassung, Analyse und Auswertung von Stellenangeboten im Bezug auf die Branche der Erneuerbaren Energien in Zeitungen und Jobbörsen im Internet und auf den Homepages von Firmen. Auch wenn sich diese Studie auf streng empirischen Terrain bewegt, ist die Aussagekraft für die gesamte Beschäftigungssituation beschränkt. Ein Grund hierfür ist, dass lediglich offene Stellen erfasst werden. Stellenbesetzungen, die z. B. über Direktkontakte zustande kommen, sind hier nicht mit einbezogen. Die Auswertungen beziehen sich immer auf das 1. Quartal des entsprechenden Jahres. Hochrechnungen sind aufgrund saisonbedingter Schwankungen und des sich ändernden Ausschreibungsverhaltens der Firmen nicht möglich. Die Untersuchung erlaubt es jedoch, bezüglich der Größe der Grundgesamtheit, einen jahresübergreifenden Vergleich und Trendaussagen anzustellen.¹⁵⁷

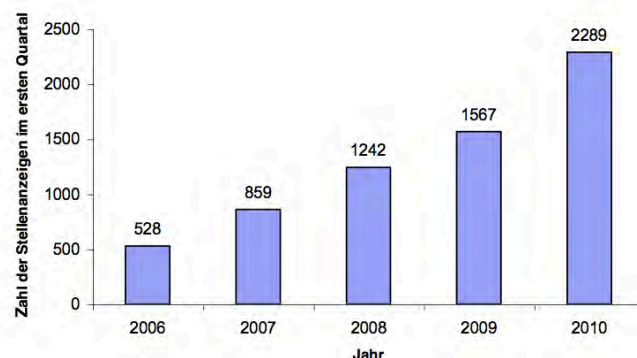


Abbildung 30: Entwicklung der offenen Stellen

¹⁵⁷Vgl. Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010, S. 1.

Im betrachteten Zeitraum 2006 bis 2010 hat sich die Zahl der offenen Stellen vervierfacht. Außerdem hat man von 2008 zu 2009 eine höhere Wachstumsgeschwindigkeit von ca. 26% festgestellt, von 2009 zu 2010 ca. 46%. Dies entspricht einer Erhöhung von 20% innerhalb eines Jahres. Bei dieser Betrachtung kann man zwar keine Rückschlüsse ziehen, wie viele von diesen Stellen neu geschaffen wurden, jedoch spiegelt das enorme Wachstum der freien Stellen den hohen Arbeitskräftebedarf im Bereich der Erneuerbaren Energien wider.

Des Weiteren liegt eine Verteilung der offenen Stellen in der Branche der Erneuerbaren Energien vor. Die branchendifferenzierte Sicht zeigt, dass alle quantitativ größeren Bereiche (Solarenergie, Windenergie, Bioenergie, Geothermie etc.) einen Zuwachs an freien Stellen haben. Die Solarenergie ist mit einer Steigerungsrate von 67,5% die Wachstumsstärkste. Im Bereich der Bioenergie fällt das Wachstum mit einer Steigerungsrate von 57,8% am zweitstärksten aus. Am dritten Platz steht die Windenergie. Relativ unbedeutend ist der Bereich der Geothermie. Grund hierfür ist der ziemlich kleine Grundbestand, an dem keine bedeutenden Ableitungen zu treffen sind.

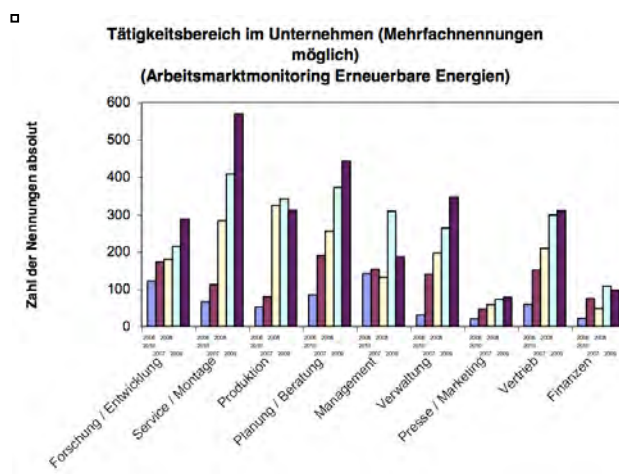


Abbildung: 31 Verteilung nach Tätigkeitsfeldern

Die Tätigkeitsbereiche Forschung und Entwicklung, Service und Montage, Planung und Beratung sowie die Verwaltung, sind alle mehr oder weniger am Stellenzuwachs im Bereich der EE beteiligt. Bei den Bereichen Produktion, Management und Finanzen sind rückläufige Zahlen zu erkennen. Der Rückgang des Wachstums bei der Produktion ist vor allem auf bestehende Überproduktionskapazitäten, insbesondere im Sektor der Solarenergie, zurückzuführen. Sehr auffallend sind die enormen Steigerungen in folgenden Bereichen: Der starke Beschäftigungsausbau im Service und in der Montage ist auf den Windbereich zurückzuführen.

führen, die Forschung und die Entwicklung profitieren stark vom Ausbau des Personalbereichs in der Energiebranche.¹⁵⁸

Für diesen dringenden Beschäftigungszuwachs spricht auch die starke Zunahme der „Multi-Anzeigen“. Dies sind Stellenausschreibungen, bei denen gleich 10 bis 15 Mitarbeiter im Bereich Service- und Montage gesucht werden.

Abschließend wird noch der Bereich der benötigten Qualifikationen in der Branche der Erneuerbaren Energien betrachtet. Hierbei zeigt sich eine deutliche Dominanz der Qualifikationsgruppen Ingenieure, Techniker und Handwerker, die für die Branche der regenerativen Energien ja nicht überraschend ist. Jedoch sind hier die kaufmännischen Qualifikationen nicht zu vernachlässigen. Eine vergleichbar hohe Steigerungsrate findet sich im technisch-handwerklichen Bereich wieder. Ein Grund hierfür ist der enorme Fachkräftebedarf im Service und in der Montage. Schwerer wiegt hier jedoch folgender Aspekt: In letzter Zeit ist eine erhöhte Anzahl an Stellenanzeigen zu finden, in der nach Ingenieuren oder erfahrenen Technikern gesucht wird. Dadurch, dass die Branche der regenerativen Energien von einem derzeitigen Mangel an Ingenieuren betroffen ist, werden solche ausgeschriebenen Stellen immer mehr von erfahrenen Technikern anstatt von Ingenieuren besetzt. Das erklärt auch den Rückgang der Stellenangebote im naturwissenschaftlichen Bereich. Man kann sie zwar für zahlreiche Tätigkeiten, aber gerade nicht für technische Problemstellungen der Unternehmen in gleichen Maße, einsetzen.

Weiterhin ist auch zu beobachten, dass immer mehr eher unerfahrene Arbeitnehmer eingestellt werden. Dadurch erhoffen sich die Unternehmen, anhand geeigneter, betrieblicher Weiterbildungs- und Qualifikationsmaßnahmen, dem Konkurrenz- und Lohndruck in der Branche ausweichen zu können.¹⁵⁹

4.2.4. Strompreise

Aktuelle Studien zur Energiewende prognostizieren sehr unterschiedliche Strompreisentwicklungen. Die meisten gehen von einer starken Strompreissteigerung für die Zukunft, aufgrund des Ausstiegs aus der Kernenergie und dem somit vermehrten Ausbau der Erneuerbaren Energien, aus. Doch woran liegt es, dass der

¹⁵⁸ Vgl. Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010, S. 1 ff.

¹⁵⁹ Vgl. Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010, S. 5.

Strompreis steigt? Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, wird als erstes die Zusammensetzung des Strompreises für die Endverbraucher betrachtet. Er enthält in der Regel unterschiedliche Preisbestandteile.

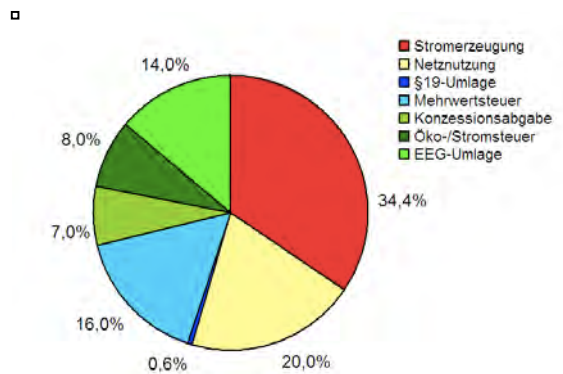


Abbildung 32: Zusammensetzung des Strompreises im Jahr 2012

Im Mai 2012 lag der durchschnittliche Strompreis für Haushalte bei 25,7 ct/kWh. Hiervon entfallen auf die Stromlieferung 54,4% (Zusammensetzung aus Stromerzeugung 34,4% und Netznutzung 20%), auf Abgaben und Umlagen 21,6% (§ 19-Umlage 0,6%, Konzessionsabgabe 7,0% und EEG-Umlage 14,0%) und auf Steuern 24 % (Öko-/Stromsteuer 8% und MwSt 16%).¹⁶⁰

Im Folgenden wird auf die Abgaben, Umlagen und Steuern des Strompreises näher eingegangen.

- Die Konzessionsabgabe

Diese Abgaben müssen die Energieversorger an die Städte und Kommunen für das Recht, deren öffentliche Wege und Straßen für den Leistungsbetrieb zu benutzen, zahlen. Dadurch ist es möglich, dass der Strom zu den Haushalten gelangt. Die Konzessionsabgabe fließt somit an die Städte und Kommunen ab und stellt für die Kommunen eine wesentliche Finanzquelle dar.

- Die EEG-Umlage

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird mit der EEG-Umlage finanziert. Betreiber einer Solar- oder Windanlage speisen den daraus gewonnenen Strom in das Netz ein und erhalten dafür eine Vergütung, die durch das EEG festgelegt ist. Die Netzbetreiber verkaufen den grünen Strom an der Strombörse. Da die

¹⁶⁰ Vgl. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Energiedaten, Berlin 2012.

dort erzielten Preise weit unter den festen Vergütungssätzen liegen, wird der Differenzbetrag durch die EEG-Umlage auf die anderen Stromverbraucher verteilt.¹⁶¹

- Die KWK-Umlage

Diese Umlage ist mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) im Jahr 2002 eingeführt worden. Das Gesetz dient der Förderung der Stromerzeugung aus Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung. Hierbei wird gleichzeitig Strom und Wärme in einer Anlage erzeugt, was effizienter ist als bei getrennter Gewinnung.¹⁶²

- Die Umlage nach § 19

§ 19 der Stromnetzentgeltverordnung ist 2005, zum Ausgleich für die Netzentgeltbefreiung der stromintensiven Betriebe, eingeführt worden. Stromintensive Unternehmen, mit einem besonderen Strombezug, ist es dadurch möglich, teilweise von den Netzentgelten befreit zu werden. Diese entgangenen Kosten werden mithilfe der Umlage auf alle Stromabnehmer in Deutschland verteilt. Diese Umlage wurde erstmalig am 01.01.2012 erhoben.

- Öko-/Stromsteuer

Die Stromsteuer zahlt jeder Kunde pro verbrauchte Kilowattstunde. Dem Bund fließen anteilige Einnahmen aus der Stromsteuer, zusammen mit der Rentenversicherung, zu. Deshalb ist der Begriff Ökosteuern irreführend, weil die Einnahmen nicht der Unterstützung der Umwelt zugute kommen, sondern diese mehrheitlich in die Rentenkasse fließen.

- Mehrwertsteuer/Umsatzsteuer

Sie wird auf den Nettostrompreis in der normalen Höhe von derzeit 19% fällig. Diese Steuer macht beim Bruttostrompreis dann insgesamt 16% aus. Dabei fließen dem Bund wieder anteilige Einnahmen zu.

Der restliche Teil des Strompreises wird für Erzeugung und Vertrieb, die Netzkosten (Instandhaltung, Betrieb und Ausbau), die Messung (Einbau, Betrieb des Stromzählers) und die Abrechnung verwendet. Diese Kosten kommen den Energieversorgern zugute.¹⁶³

¹⁶¹ Vgl. Verivox-Vergleichsportal für Energie, EEG-Umlage.

¹⁶² Vgl. EEG / KWKG Informationsplattform, 2012, KWKG-Umlage.

¹⁶³ Vgl. DIW-Wochenbericht Bericht, 6/2011, Kemfert, Claudia, S. 3.

Dass die Verbraucherpreise für Strom in den letzten Jahren deutlich gestiegen sind, stellt kein Geheimnis dar. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass sich die EEG-Umlage stark erhöht hat. Im Jahr 2011 machte die EEG-Umlage, einschließlich anteiliger Mehrwertsteuer, rund 1/6 der Stromrechnung eines privaten Haushalts aus.¹⁶⁴ Dies zeigt, dass die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien große Auswirkungen auf die Strompreise hat. Aus diesem Grund wird im nächsten Teil näher auf die EEG-Umlage eingegangen.

Nach den Regelungen des EEG besteht für Strom aus EEG-Anlagen eine vorrangige Abnahmepflicht für die Netzbetreiber. Daher wird dieser Strom in jedem Fall, priorisiert zur Deckung der Nachfrage, eingesetzt. Durch diese vorrangige Einspeisung der Erneuerbaren Energien in das Stromnetz, verschiebt sich die Nachfragekurve. Sie reduziert die Nachfrage nach konventionellem Strom aufgrund höherer Grenzkosten. Die Börsenstrompreise sinken oder bleiben trotz gestiegener Rohstoffpreise konstant. Dieser komplexe Preisbildungsmechanismus an der Strombörse wird als sogenannter „Merit-Order-Effekt“ bezeichnet und sparte im Jahr 2010 ca. 2,8 Mrd. € ein.¹⁶⁵ Als „Merit-Order“ nennt man an der Strombörse die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke. Beginnend mit den niedrigsten Grenzkosten werden den Kraftwerke so lange höhere Grenzkosten zugeschaltet, bis die Stromnachfrage gedeckt ist. An der Strombörse bestimmt das letzte Gebot, das noch einen Zuschlag erhält, den Strompreis. Er wird also durch das jeweils teuerste Kraftwerk bestimmt, das noch benötigt wird, um die jeweilige Stromnachfrage in einer bestimmten Viertelstunde zu decken.¹⁶⁶

Wie oben bereits beschrieben, wird der Strom aus Erneuerbaren Energieanlagen in jedem Fall priorisiert zur Deckung der Nachfrage eingesetzt. Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien kann, vereinfachend bei unveränderter Angebotskurve, als Absenkung der Stromnachfrage an der Börse abgebildet werden. Im Folgenden wird kurz der Merit-Order-Effekt, anhand zweier Abbildungen, beschrieben. Die erste Abbildung zeigt den Fall bis zum Jahr 2010.

¹⁶⁴ Vgl. DIW-Wochenbericht Bericht, 6/2011, Kempf, Claudia, S. 1.

¹⁶⁵ Vgl. Bundesverband Erneuerbare Energien, BEE-Hintergrund zur EEG-Umlage, 15.10.2012.

¹⁶⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Update zum Merit-Order-Effekt, November 2011.

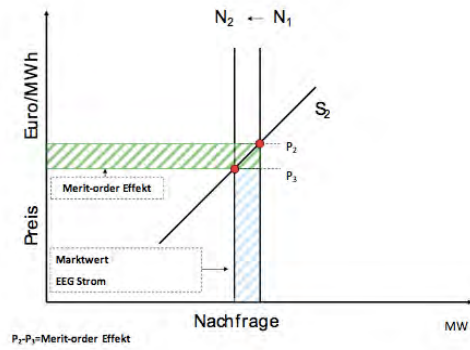


Abbildung 33: Darstellung des Merit-Order Effekts der Stromerzeugung aus EE als Verschiebung der Restnachfrage

Bis zum Jahr 2009 war die Strommenge über die Bandlieferung noch größer als die über den Spotmarkt gehandelten Ausgleichsmengen. Deshalb wird im Modell bis zum Jahr 2010 die Darstellung, als Verschiebung der Restnachfrage, gewählt. In der obigen Abbildung wird die Angebotskurve als Gerade dargestellt. So lange sie eine positive Steigung hat, führt die durch Erneuerbare Energien reduzierte Nachfrage nach konventionellem Strom zu geringeren Preisen

Die nächste Abbildung zeigt das Modell, von dem ab dem Jahr 2010 ausgegangen wird.

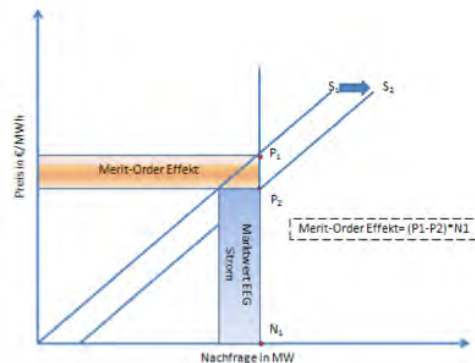


Abbildung 34: Darstellung des Merit-Order Effekts der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien als Verschiebung des Angebots

Unabhängig von der spezifischen Förderung durch das EEG bewirken die Erneuerbaren Energien auch einen Preiseffekt für Strom auf dem Großhandelsmarkt. Windkraftanlagen werden z. B. prioritär, aufgrund ihrer geringen Grenzkosten, eingesetzt. Die Grenzkosten von Wind- und Solarenergieanlagen sind aber gleich Null, weil sie keine Brennstoffe und Emissionszertifikate einkaufen

müssen. Deshalb kommen diese Anlagen im liberalen Strommarkt immer zum Zuge und verdrängen so teure, brennstoffabhängige Anlagen. Durch diesen sogenannten Merit-Order-Effekt sinkt der Börsenstrompreis.¹⁶⁷

Dieser Effekt wird als Verschiebung der Angebotskurve skizziert. Aufgrund des neuen EEG Wälzungsmechanismus im Jahr 2010, in dem keine Bandlieferung an die Vertriebe mehr erfolgt, gilt dies insbesondere ab dem genannten Jahr 2010.¹⁶⁸

Die Voraussetzung für die Bestimmung des Merit-Order Effekts ist, dass man ein Stromsystem ohne Erneuerbaren Energien darstellt. Da dieser Fall jedoch, aufgrund der realen Marktsituation, nicht abgebildet werden kann, muss von einem Modell Gebrauch gemacht werden, das die Strompreise für den Fall eines Versorgungssystems ohne Erneuerbare Energien simulieren kann. Dann kann die Berechnung des Merit-Order Effekts anhand folgender Formel erfolgen:

$$M = \sum_{h=1}^{h=8,760} \{N_h * (P_{h,mit EEG} - P_{h,ohne EEG})\}$$

Erklärung:

M= Merit-Order Effekt, N= Stromnachfrage, P=Marktpreis, h=Stunde

Der Merit-Order Effekt setzt sich aus der gesamten Summe der Preisdifferenz des Szenarios einmal mit und einmal ohne EEG-Stromerzeugung zusammen.¹⁶⁹

Nach diesen allgemeinen Ausführungen bezüglich der Zusammensetzung des Strompreises und der Preisbildung auf dem Strommarkt wird, im Folgenden, der Aspekt des vorzeitigen Ausstiegs Deutschlands aus der Kernenergie näher betrachtet. Die Katastrophe in Fukushima war der ausschlaggebende Punkt, dass Deutschland vorzeitig komplett aus der Kernenergie aussteigen wird. Die gegenwärtige Diskussion um einen beschleunigten Kernenergieausstieg wird sehr stark von der Debatte um die damit voraussichtlich verbundenen Strompreiserhöhungen dominiert. Aufgrund dessen wird im Folgenden näher auf den Anstieg des

¹⁶⁷ Vgl. Bundesumweltministerium. Sensfuß, Frank, Nov 2011, S. 3.

¹⁶⁸ Vgl. Bundesnetzagentur 2012. Hintergrundinformation zu AusglMechAV, S. 2.

¹⁶⁹ Vgl. Bundesumweltministerium. Sensfuß, Frank, Nov 2011, S. 5.

Strompreises, aufgrund eines vorzeitigen Ausstiegs aus der Kernenergie, eingegangen.

Zuerst müssen kurz die grundsätzlichen Zusammenhänge, die für eine Diskussion der Strompreiseffekte eines beschleunigten Ausstiegs aus der Kernenergie zu berücksichtigen sind, beschrieben werden. Deutschland hat zum Ziel sowie innerhalb der Europäischen Union auch die Verpflichtung, den Anteil der Quellen der Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien deutlich zu erhöhen. Aus diesem Grund sollten jegliche preissteigernde Wirkungen auf den Strompreis, die von einem entsprechenden Ausbau der regenerativen Energien ausgehen, von anderweitig verursachten Effekten unterschieden werden. Außerdem muss man die Zusammenhänge der Preisbildung auf dem Strommarkt berücksichtigen. Die Preisbildung auf den Großhandelsmärkten vollzieht sich derzeit in wettbewerblich strukturierten Strommärkten, auf der Grundlage der Abruf-Rangfolge der Kraftwerke, wie oben bereits ausführlich erklärt. Außerdem muss man immer zwischen Preisänderungen auf den vorher beschriebenen Großhandelsebenen und Preisänderungen, für die Endverbraucher, unterscheiden. Die Preise für die Endverbraucher ergeben sich nämlich aus den Beschaffungskosten für Strom, die sich in erster Linie auf den Großhandelsmärkten bilden, den Kosten für die Nutzung der Netze sowie den bei den verschiedenen Kundengruppen durchsetzbaren Kosten für den Vertrieb bzw. die Gewinne der Stromhändler. Hinzu kommen dann noch Umlagen sowie Steuern und Abgaben. Auf dem Großhandelsmarkt werden Preisänderungen verspätet an die Endkunden weitergegeben, da die Endversorger die Strommengen zur Deckung der Kundennachfrage schon für einige Jahre im Voraus erwerben. Daher sind diese von kurzfristigen Preisänderungen erst verzögert betroffen.

Bei Aussagen zu Strompreiseffekten, wie beispielsweise einem beschleunigten Kernenergieausstieg, ist zu beachten, dass der Strommarkt ein dynamisches System darstellt. Dabei muss man davon ausgehen, dass ein ausgelöster Preiseffekt im Zeitverlauf nicht konstant bleiben wird. Änderungen der Rahmenbedingungen lösen hierbei Preis- und Mengenänderungen aus, die Anreize für neue Investitions-Entscheidungen schaffen. Werden diese neuen Entscheidungen im Zeitverlauf umgesetzt, zeigt dies wiederum Effekte auf den Marktpreis.¹⁷⁰ Im Folgenden werden vier von fünf öffentlich zugänglichen Untersuchungen dargestellt. Eine Studie wurde, aufgrund zahlreicher Probleme in der Untersuchung und un-

¹⁷⁰ Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Samadi, Sascha, Fishedick, Manfred. Studie Mai 2011, S.6 ff.

zureichender Ergebnisse, nicht mit aufgeführt.

	Szenarien zur Ermittlung des Strompreiseffektes	Betrachtungszeitraum	Auswirkungen eines schnellen/schnelleren Kernenergieausstiegs auf:				Ges. Strompreisanstieg für Priv. HH 2020 vs. 2010/11 pro kWh	Anmerkungen
			durch. Kosten d. Stromerzeugung pro kWh	den Strompreis pro kWh				
				Großhandel	Private HH	Strom-Int. Industrie		
BDI (R2b Energy Consulting)	1. Modell: Laufzeitverlängerung (Energiekonzept) vs. 2. Modell: Ausstieg bis 2017	2012 - 2020	k.A.	+1,1 ct (in 2020)	+ 0,7 ct (in 2020)	+ 1,3 ct (in 2020)	1.Modell: +3,3ct 2.Modell: +4,2ct	Berechnung v. 2 Szenarien; Rückgriff auf Strommarktmodell
Öko-Institut (WWF)	Ausstieg zw. 2015 und 2017 ggü. Laufzeitverlängerung (Energiekonzept)	k.A.	k.A.	+0,5 ct, max. + 1 ct	+0,13 ct, max +0,25 ct	+ 0,25 ct, max. +0,5 ct	k.A.	Grobabschätzung d. Obergrenze über Modellierung u. emp. Untersuchungen
Enervis Energy Advisors (VKU)	Ausstieg 2020 (Laufzeit 31 Jahre) ggü. langsamen Ausstieg (E.konzept mit Sofortabschaltung 7 AKWs)	2011 - 2025	k.A.	durch. 2015/2021: +0,7 ct durch. 2011/2025: +0,36 ct	k.A.	k.A.	Großhandelspreis steigt bei langsamen A. 2,1 ct / bei schnellem A. 2,9 ct	Berechnung v. 2 Szenarien, Rückgriff auf Strommarktmodell II (nur Großhandelspreise angegeben)
Prognose (Bundesregierung)	Ausstieg 2025 gegenüber 2050	2020 - 2050	Ca. +0,2 ct (2050)	Ca. +0,75 ct (2020); -1,5 ct (2050)	Ca. +1 ct (2020); -0,1 ct (2050)	Ca. +1 ct (2020); -1,5 ct (2050)	Ausstieg 2025: ca. +0,2 ct / 2050: ca. -0,8 ct	k.A. Referenzszenario (sieht keine Laufzeitverlängerung vor); ges. Strompreisanstieg 2020 ggü 2008

Tabelle 16: Übersicht über mögliche Strompreiseffekte eines beschleunigten Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie

Die Studien des BDI kommen zu dem Ergebnis, dass 2020 mit einer Erhöhung der Großhandelspreise für Strom um rund 1,1 ct₂₀₁₁/kWh zu rechnen ist. Im Bereich der privaten Haushalte ergibt sich eine Erhöhung des Preises von 0,7 ct/kWh.¹⁷¹ Positiv hervorzuheben an der enervis-Studie für den VKU ist, dass die Studie einen längeren Betrachtungszeitraum zugrunde legt. Sie kommt zum Ergebnis, dass für die schnelle Ausstiegsphase (2015-2021) im Großhandel sogar mit einem Anstieg um 0,7 ct/kWh zu rechnen ist und im Betrachtungszeitraum ein langsamer Ausstieg von 2011 bis 2025 um 0,36 ct/kWh.¹⁷² Für private Haushalte

¹⁷¹ Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Samadi, Sascha, Fishedick, Manfred. Studie Mai 2011, S. 12.

¹⁷² Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Samadi, Sascha, Fishedick, Manfred. Studie Mai 2011, S. 21.

befinden sich in dieser Studie leider keine Angaben. Die Analysen des Öko-Instituts beschränken sich im Wesentlichen auf Abschätzungen zu den Effekten auf den Großhandelsmarkt. Es wird lediglich eine Abschätzung für den Zeitraum eines Ausstiegs zwischen 2015 und 2017 gemacht. Dabei befindet sich der Strompreis für den Großhandel zwischen + 0,5 ct/kWh und max. + 1 ct/kWh und für die privaten Haushalte zwischen + 0,13 ct/kWh bis max + 0,25 ct/kWh. Genauere und zeitlich differenzierte Aussagen finden sich nicht in den Ausführungen des Öko-Instituts. Die modellierten Strompreiseffekte in diesem Gutachten können nur als grobe Orientierung für mögliche Strompreiseffekte eines schnellen Kernenergieausstiegs dienen. Grund dafür ist, dass zwar ein Referenzszenario ohne Laufzeitverlängerung errechnet, aber erst zwischen 2020 und 2025 das letzte Kernkraftwerk abgeschaltet wird. Damit entspricht es keinem beschleunigten Ausstieg, z. B. bis 2018, wie er heutzutage zur Diskussion steht.¹⁷³

In diesem Sinne kann auf der Basis der bisher vorliegenden Studien die Größenordnung von 0,5 bis 1 ct/kWh als realistische Obergrenze eines ausstiegsbedingten Preisanstiegs zum Ende dieses Jahrzehnts gelten. Dies wird weiter unterstützt durch Plausibilitätsüberlegungen, z. B. von Hohmeyer, die nahelegen, dass die durchschnittlichen Stromerzeugungskosten nur um rd. 0,4 ct/kWh ansteigen.¹⁷⁴ Dass ein rascherer Ausstieg langfristig sogar zu geringeren Großhandelspreisen für Strom führen könnte, zeigen sowohl die Analysen von enervis als auch die Studie von Prognos.¹⁷⁵

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich anhand der betrachteten Studien der gesamte Strompreisanstieg für die Haushalte, im Vergleichszeitraum 2010 bis 2020, im Bereich von 3 bis 5 ct/kWh pro Jahr bewegt. Die Mehrkosten für Strom betragen für einen 3-Personen Haushalt zwischen 10 bis 15 € im Monat, pro Jahr zwischen 110 und 180 €. Die Preissteigerungen belasten zwar alle, kritisch wird es aber vor allem bei den Geringverdienern, Arbeitslosen- und Rentnerhaushalten, die ihre Stromrechnungen bereits heute kaum bezahlen können. Folgende Aspekte zeigen, dass darüber nicht hinweggesehen werden darf. Im vergangenen Jahr (2011) wurde, laut der Bundesnetzagentur, 312.000 Haushalte und Unternehmen der Strom abgestellt, da sie schon jetzt ihre Rechnung nicht mehr bezahlen konnten. Vor dem Hintergrund der steigenden Strompreise in der Zukunft, wird diese Zahl sicherlich nicht sinken. Des Weiteren kommt es, bei ei-

¹⁷⁴ Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Samadi, Sascha, Fishedick, Manfred. Studie Mai 2011, S. 43.

¹⁷⁵ Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Samadi, Sascha, Fishedick, Manfred. Studie Mai 2011, S. 37.

nem Ausstand von 100 €, zur Versendung eines Mahnbriefes. Im Jahr 2011 bekamen einen solchen Brief mehr als 6 Mio. Verbraucher.¹⁷⁶

Diese Zahlen zeigen, dass ein Strompreisanstieg für viele Haushalte ein herber Einschnitt ist, manche kommen dadurch sogar in Existenznöte. Aufgrund dessen muss man auf sozial schwache Haushalte Rücksicht nehmen. Abschließend muss jedoch noch bemerkt werden, dass bei der gegenwärtigen Diskussion einer möglichen Preissteigerung des Stroms, aufgrund eines beschleunigten Ausstiegs aus der Kernenergie, auch diverse positive Effekte auftreten, wie beispielsweise eine Verringerung der nuklearen Risiken oder eine Beschleunigung des ohnehin notwendigen Umbaus des Energiesystems.

4.2.5. Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung

Ohne das Engagement der Bevölkerung ist ein Umbau des Energiesystems hin zu einem größeren Anteil von regenerativen Energien nicht möglich. In diesem Teil wird die Meinung der Bevölkerung zu verschiedenen Fragen bezüglich Erneuerbarer Energien aufgezeigt. Das Meinungsforschungsinstitut TNS Infratest hat im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien von August bis Oktober 2012 eine Befragung zu diesem Thema durchgeführt. Dabei wurden rund 4.080 Personen befragt.

- Frage: Wie wichtig sind Erneuerbare Energien?



Abbildung 35: Meinung der deutschen Bevölkerung über die Wichtigkeit von Erneuerbaren Energien

¹⁷⁶ Vgl. Frankfurter Allgemeine, Bericht November 2012.

Die Zustimmung der deutschen Bevölkerung gegenüber Erneuerbaren Energien ist nach wie vor sehr hoch. Im Jahr 2012 halten 94% der Befragten den verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien für „wichtig“ bis „außerordentlich wichtig“. Weiterhin sind 74% der Meinung, dass Erneuerbare Energien zu einer sicheren Zukunft der nachfolgenden Generation beitragen. Daran erkennt man, dass der Bevölkerung durchaus bewusst ist, dass die Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energien dem Wirtschaftsstandort Deutschland und auch seinen Bürgern klare Vorteile bringt. Neue Stromleitungen werden für den Ausbau der Erneuerbaren Energien benötigt und befürwortet. 63% der Befragten akzeptieren neue Leitungen, wenn sie notwendig sind, um den regional erzeugten Ökostrom zu transportieren. Ebenso viele stehen dem Netzausbau positiv gegenüber, wenn er erforderlich ist, um Deutschland vollständig mit Erneuerbaren Energien zu versorgen.¹⁷⁷

- 2. Wie teuer wird der Ausbau?

Die aktuelle energiepolitische Diskussion kreist immer wieder um die Frage, wie teuer die Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Quellen wird. Eine repräsentative Umfrage des renommierten Meinungsforschungsinstituts Forsa, Anfang 2012 zeigt, dass ein Jahr nach dem Reaktorunglück in Fukushima, die Bevölkerung immer noch bereit ist, mehr Geld für den Umbau des Energiesystems auszugeben. So sind 61% der Befragten einverstanden, mehr für ihren Strom zu bezahlen, um damit den Ausbau Erneuerbarer Energien voranzubringen. Dabei zeigt sich, dass je höher das Nettoeinkommen ist, desto größer die Bereitschaft, höhere Strompreise zu zahlen. Der VKU sieht darin eine wichtige Grundlage, die Energiewende erfolgreich umzusetzen. „Die Energiewende ist nicht zum Nulltarif zu haben und erfordert deshalb die Unterstützung aller gesellschaftlichen Kräfte. Ohne den Willen der Bevölkerung, den Umbau auch finanziell mitzutragen, wäre dieses wichtige Projekt zum Scheitern verurteilt“, erklärt VKU-Hauptgeschäftsführer Hans-Joachim Reck.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, Oktober 2012.

¹⁷⁸ Vgl. Verband kommunaler Unternehmen e.V., Pressemitteilung 03/12.

3. Zustimmung zu Erneuerbaren-Energie-Anlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts?

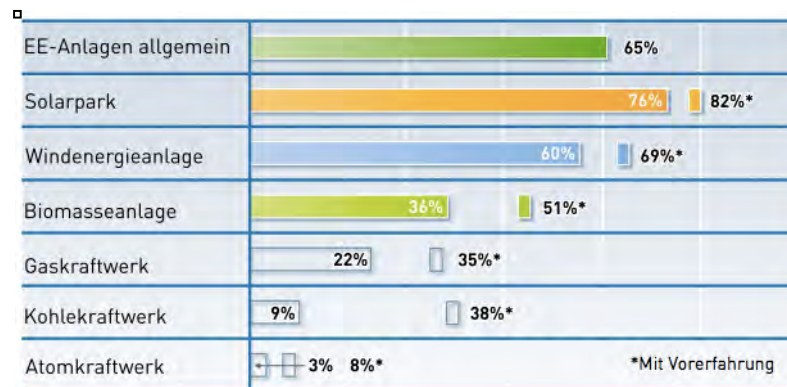


Abbildung 36: Meinung zu Erneuerbaren Energie-Anlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts

Nimmt man zum Beispiel den Bereich der Windkraft, steigt die Zustimmung zu Windenergieanlagen in der Umgebung des Wohnorts durchschnittlich von 60% der Bevölkerung auf 69% bei den Menschen, die solche Anlagen bereits aus der Nachbarschaft kennen. Bei Solarparks steigt die allgemein sehr hohe Zustimmung von 76% auf 82% an. Bei Vorerfahrung mit Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse erhöht sich der im Vergleich relativ niedrige allgemeine Zustimmungswert sogar sehr deutlich auf 51%. Bei allen Bereichen in der Branche der regenerativen Energien zeigt sich, dass sich die Akzeptanz für Erneuerbare Energie-Anlagen mit Vorerfahrung deutlich steigert.¹⁷⁹

Gerade bei konkreten Projekten vor Ort hängt die Akzeptanz stark davon ab, wie die Anwohner bei der Planung und Umsetzung beteiligt werden. Aktuelle Umfragen und Studien liefern Antworten auf diese „Akzeptanz-Fragen“. Von 65% der Befragten spricht sich die überwältigende Mehrheit allgemein für eine Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien aus und steht somit den notwendigen Anlagen im eigenen Wohnumfeld positiv gegenüber. Die vielen Vorteile der Erneuerbaren Energien tragen dazu bei, dass die Bürgerinnen und Bürger auch den notwendigen Anlagen im eigenen Wohnumfeld positiv gegenüberstehen. Die Akzeptanz bezüglich der Anlagen in der Umgebung der Befragten ist groß und hat, im Vergleich zum Vorjahr, sogar leicht zugenommen. Dies ist in allen deutschen Bundesländern der Fall. In Baden-Württemberg und Bayern ist die Pro-

¹⁷⁹ Vgl. Renew's Spezial, Ausgabe 56, März 2012 „Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der deutschen Bevölkerung“.

zentzahl der Akzeptanz von Anlagen im Erneuerbaren Energie-Bereich in der Nachbarschaft am höchsten, sie liegt bei rund 75%. Am niedrigsten ist diese Zahl in Brandenburg, sie beträgt aber immerhin noch 65%.¹⁸⁰

Der Windkraft kommt, im Rahmen der deutschen Klimaschutzpolitik, eine bedeutende Rolle zu. Dementsprechend wird ein weiterer Ausbau angestrebt. Jedoch ist die Nutzung der Windkraft sehr umstritten. Ihr werden negative Effekte, wie der Einfluss auf das Landschaftsbild, Störungen der lokalen Natur oder Geräuschbelästigungen, zugeschrieben. Um zu erfahren, wie die Bevölkerung den Ausbau und die Ausgestaltung der Windenergie in Deutschland bewertet, führten die Technische Universität Berlin und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig, im Sommer 2008 gemeinsam eine Online-Befragung zu den Präferenzen der Bevölkerung für die Ausgestaltung der Windkraftnutzung durch. Als Bewertungsmethode wurden Discrete-Choice-Experimente eingesetzt.¹⁸¹ Jedoch handelt es sich dabei nicht um eine, für Deutschland repräsentative Studie. So liegt der Anteil der Teilnehmerinnen bei nur 20%, der Anteil der Frauen an der Bevölkerung dagegen bei 51%. Auch der Anteil an Personen mit Voll- und Nebenerwerbstätigkeiten weicht vom Anteil in Deutschland ab. Und noch zwei weitere Zahlen belegen, dass die Stichprobe von einer für Deutschland repräsentativen Stichprobe abweicht: Von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen gaben 35% an, einer Natur- oder Umweltschutzorganisation anzugehören. Bundesweit liegt dieser Anteil, nach einer Umfrage des Bundesamtes für Naturschutz, bei rund 5%. Schließlich beziehen 43% der teilnehmenden Haushalte Ökostrom, im Bundesdurchschnitt liegt dieser Wert bei etwa 5%.¹⁸²

Als nächstes wird kurz auf die Vorgehensweise bei sog. Discrete-Choice-Experimenten eingegangen. Dabei handelt es sich um eine in Deutschland bisher noch selten verwendete Methode zur Bewertung von Umweltveränderungen. Den befragten Personen werden eine Reihe sogenannter Choice-Karten vorgelegt, auf denen sich, zur Auswahl, verschiedene Alternativen befinden. In der vorliegenden Untersuchung zeigte jede Choice-Karte drei Alternativen in Form von Programmen zur Ausgestaltung der Windkraftnutzung. Diese wurden anhand von fünf Attributen und ihren jeweiligen Ausprägungen beschrieben. Von den 40 Choice-Karten wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern während des Interviews vier Karten durch zufällige Auswahl präsentiert. Auf diesen 4 Karten be-

¹⁸⁰ Vgl. DIW-Berlin, Dieckmann, Jochen, Groba, Felix, September 2012.

¹⁸¹ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cornelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S.12.

¹⁸² Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cornelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 12 ff.

finden sich jeweils 3 Programme, A, B und C, dabei bleibt das Programm A immer gleich und stellt die Bezugsbasis für die Bewertung der Programme B und C dar. Das Programm A beschreibt die Ausgestaltung der Windkraft im Jahr 2020, mit der die Ziele der Bundesregierung für die Erhöhung des Anteils regenerativer Energien bis zum Jahr 2020 nach heutigem Wissensstand kostengünstig erreicht werden könnten. Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die einzelnen Attribute und deren Ausprägungen. Die fett gedruckten Ausprägungen markieren die Werte, die im Programm A auf allen Choice-Karten verwendet wurden.¹⁸³

Attribute	Beschreibung	Ausprägungen
Größe der WP	Anzahl der Anlagen	kleine WP (4 - 6), mittlere WP (10 - 12), große WP (16 - 18)
Max. Höhe einer Anlage	Max. erlaubte Höhe einer Anlage in Meter	200 m / 150 m / 110 m
Lokale Auswirkungen auf die Natur	Auswirkungen am Standort d. Anlagen z. B. auf Raubvögel	5 % / 10 % / 15 %
Mindestabstand zum Ortsrand	Mindestabstand einer Anlage zum Ortsrand	750 m / 1.100 m / 1.500 m
Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009	Preis in € pro Monat	0 / 1 / 2,5 / 4 / 6

Tabelle 17: Attribute und deren Auswirkungen

Die nächste Abbildung zeigt ein Beispiel, wie eine Choice-Karte aus der Online-Befragung aussehen könnte.

¹⁸³ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cormelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 11.

Frage: Wenn nur diese Programme bis zum Jahr 2020 für Ihr Bundesland verfügbar wären, welches wäre für Sie das beste Programm?

	Programm A	Programm B	Programm C
Größe der Windparks	große Parks	kleine Parks	große Parks
Max. Höhe einer Anlage	200 m	110 m	110 m
Lokale Auswirkungen auf die Natur	mittel	gering	mittel
Mindestabstand zum Ortsrand	750 m	1.100 m	1.500 m
Zuschlag zur Stromrechnung pro Monat ab 2009	0 €	6 €	1 €
Ich wähle:			

Tabelle 18: Beispielhafte Choice-Karte aus der Online-Umfrage

Bei der Auswertung zeigen sich folgende Sachverhalte. Ein Übergang von großen auf kleine Windparks wird von den Befragten insgesamt negativ bewertet. Umgekehrt zeigt sich, dass die Befragten, im Durchschnitt, einem Übergang von großen auf mittlere Windparks positiv gegenüberstehen. Dagegen wird der Übergang von Windkraftanlagen mit einer maximalen Höhe von 200 Metern auf kleinere Anlagen insgesamt negativ bewertet. Ähnlich wie bei den Windparks weisen auch die beiden Variablen, die die lokalen Auswirkungen auf die Natur abbilden, wechselnde Vorzeichen auf. Somit werden, bei einem Ausgangspunkt von mittleren Auswirkungen auf die Natur, verstärkte Auswirkungen negativ und geringe Auswirkungen positiv bewertet. Beim nächsten Attribut „Mindestabstand zum Ortsrand“ wird ein größerer Abstand der Windkraftanlage als die im Programm A genannten 750 m als positiv bewertet.¹⁸⁴

¹⁸⁴ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cormelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 12.

Die Anzahl der Auswahlentscheidungen für Programm A oder Programm B/C werden in der nächsten Tabelle aufgezeigt.

	N	Prozent
Immer Programm A	639	31,98
Einmal Programm B oder C	330	16,52
Zweimal Programm B oder C	265	13,26
Dreimal Programm B oder C	301	15,07
Immer Programm B oder C	463	23,17
Gesamt	1.998	100

Tabelle 19: Auswahlentscheidungen

Mehr als 30% der Befragten entschieden sich für das Programm A. Die Präferenzen für die Programme B oder C sinken mit den möglichen, zusätzlichen Stromkosten.¹⁸⁵

Die sog. impliziten Preise (IP) stellen die marginale Zahlungsbereitschaft der Befragten für den Übergang von der Ausprägung des Attributes im Programm A zu den anderen Programmen dar. Die nachfolgende Tabelle listet diesen Sachverhalt auf.

Programm A	Ausprägung Attribut	impliziter Preis in €
Windpark groß	Windpark klein	-0,49
	Windpark mittel	+0,70
Anlagenhöhe 200 m	Max. Höhe 110 m	-1,66
	Max. Höhe 150 m	Nicht signifikant
Auswirkungen lokale Natur mittel	Auswirkungen lokale Natur gering	+5,11
	Auswirkungen lokale Natur hoch	-6,72
Abstand zum Ortsrand 750m	Mindestabstand 1.100 m	+0,60
	Mindestabstand 1.500 m	+0,34

Tabelle 20: Marginale Zahlungsbereitschaft der Befragten

Demnach sind z. B. die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Umfrage bereit, pro Monat 0,70 € zu zahlen, wenn mittlere anstatt große Windparks gebaut werden würden. Für den Fall des Baus von kleineren anstatt großen Parks ergibt sich eine negative Zahlungsbereitschaft in Höhe von 1,66 €.

¹⁸⁵ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cornelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 14.

Eine deutlich höhere Zahlungsbereitschaft besteht für die Verringerung der Auswirkungen der Windkraft auf die lokale Natur. Nach dieser Schätzung sind die Befragten bereit, pro Monat 5,11 € zu zahlen, wenn die Auswirkungen auf ein niedriges Niveau verringert werden. Umgekehrt würde sich eine Verschlechterung der Auswirkungen auf die lokale Natur stark negativ auswirken. Hier ergibt sich eine negative Zahlungsbereitschaft in Höhe von 6,72 € pro Monat. Für die beiden Variablen beim Mindestabstand 1.100 Meter und Mindestabstand 1.500 Meter hat der Koeffizient jeweils ein positives Vorzeichen. Ein größerer Abstand der Windkraftanlagen zum Ortsrand als 750 m wird von den Befragten positiv bewertet. Der Übergang auf 1.500 Meter ist aber nur auf einem geringen Niveau statistisch signifikant. Im 95%-Konfidenzintervall findet ein Vorzeichenwechsel statt, d. h. es kann über die Richtung der Wirkung keine eindeutige Aussage getroffen werden. Eine deutliche Mehrheit der Befragten und zwar 77,7% hat jedoch angegeben, dass nicht alle Merkmale gleich wichtig waren.¹⁸⁶

Die nachfolgende Tabelle zeigt, für wie viel Prozent der Teilnehmer welches Attribut jeweils wie wichtig für ihre Auswahl eines Programms war.

Attribut	War wichtig für die Auswahl eines Programms?	
	Ja	Nein
Größe des Windparks	43%	57%
Max. Höhe einer Anlage	56%	44%
Lok. Auswirkungen auf die Natur	56%	44%
Mindestabstand zum Ortsrand	78%	22%
Zuschlag zur Stromabrechnung pro Monat 2009	58%	42%

Tabelle 21: Wichtigkeit der Attribute für Auswahl eines Programms

Danach war die Größe der Windparks nur für 43% der Personen ein wichtiges Attribut, hingegen war für 78% der Mindestabstand zum Ortsrand einer Windkraftanlage für ihre Auswahlentscheidung relevant. Die maximale Höhe einer Windkraftanlage, lokale Auswirkungen auf die Natur und der Preis, als Zuschlag zur Stromrechnung, waren für 56% bzw. 58% der befragten Personen gravierend. Jedoch erlauben diese Angaben keine Rückschlüsse auf die Intensität der Bedeutung, sondern zeigen lediglich, ob ein Attribut wichtig war.

¹⁸⁶ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cormelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 13 ff.

Abschließend ist festzustellen, dass anhand dieser Studie eine positive Bewertung der Windkraftnutzung resultiert. Wenn man zum Vergleich andere Studien, die in etwa die gleichen Einstellungsmessungen durchgeführt haben, heranzieht, kommt man zu einer ähnlichen positiven Resonanz. Die Ergebnisse aus der Online-Umfrage deuten darauf hin, dass die Befragten eine Windkraftanlage in ihrem unmittelbaren Umfeld ertragen könnten. So stimmten über 70% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Aussage zu, dass es sie nicht stören würde, in Sichtweite von Windrädern zu wohnen. Bei anderen Umfragen zu diesem Thema resultierten Werte zwischen 50 und 55%. Dies könnte andeuten, dass an der betrachteten Online-Befragung Personen mit einer positiveren Einstellung zur Windkraft teilgenommen haben.¹⁸⁷

¹⁸⁷ Vgl. Meyerhoff, Jürgen, Ohl, Cornelia, Hartie, Volkmar, TU Berlin, Arbeitspapier 22/2008, S. 15.

5. Fazit

Am Anfang dieser Arbeit wurden die Grundlagen für eine erfolgreiche Energiewende beschrieben, anschließend die unterschiedlichen Erneuerbaren Energietechnologien im Hinblick auf die Ziele der Bundesregierung zur Strom- und Wärmeerzeugung aufgezeigt und des Weiteren auf verschiedene volkswirtschaftliche Aspekte eines Umbaus des Energiesystems von fossilen Energieträgern hin zu Erneuerbaren Energien eingegangen. Der Schluss umfasst eine kritische Analyse der bereits getroffenen Maßnahmen des Umbaus.

Zuerst werden kurz die klassischen Vorstellungen der Umweltökonomie, in Bezug auf die richtigen umweltpolitischen Instrumente eines solchen Umbaus beschrieben. Die Rolle des Staates stellt sich dabei wie folgt dar: Der Staat soll von Umweltpolitikern bevorzugte Preisinstrumente zur Internalisierung negativer externer Effekte einsetzen. Diese Preisinstrumente sind z. B. Emissionszertifikate, Ökosteuern und Emissionsabgaben. Betrachtet man die Ökosteuer, so kann der Staat selbst, über die Wahl des Steuersatzes, die Höhe des Preises für Umweltschäden bzw. Emissionen festlegen. Im Falle einer Zertifikatlösung stellt sich die Situation anders da. Der Preis bestimmt sich erst durch das Handeln der Akteure am Zertifikatemarkt, da der Staat nur die Menge an Emissionsberechtigungen angibt. Bei theoretisch ideal herrschenden Bedingungen können diese Preisinstrumente Effizienzvorteile in statischer und dynamischer Hinsicht haben. Das heißt, dass zum einen diese genannten Preisinstrumente zur Minimierung der gesamtwirtschaftlichen Emissionsvermeidungskosten führen können und zum anderen, aufgrund der Bepreisung der Restemissionen, immer ein Anreiz für die Weiterentwicklung der Technologien auf umweltfreundlicher Basis gegeben ist. Weiterhin können diese Preisinstrumente eine Einnahmequelle für den Staat darstellen und zwar, da es dem Staat erlaubt ist, seine Abgaben und Steuern, die mit negativen Beschäftigungs- und Wachstumswirkungen zusammenhängen, zu senken. Durch diese zusätzlichen Einnahmen ist es dem Staat möglich, einen weiteren positiven finanzpolitischen Effekt zu generieren. Zur Realisierung dieses Effekts herrscht leider unter den Umweltökonomern kein klares Meinungsbild.¹⁸⁸

Wirft man einen Blick in die Realität, lässt sich schnell feststellen, dass sich die vorhergehenden theoretischen Ansätze der Preisinstrumente zu klimapolitischen Instrumenten gewandelt haben. Ein Beispiel hierfür stellt die Ökosteuerreform im Zeitraum 1999 bis 2003 dar. Deutschland nutzt nicht nur die Preissetzung zur

¹⁸⁸ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 30.

Erreichung ihrer klimapolitischen Ziele, sondern auch weitere (von Ökonomen sehr strittige Instrumente). Ein Beispiel dafür liefert das Gesetz für Erneuerbare Energien. Es wird beschrieben als „Mischung aus Auflagen und Subventionen“. ¹⁸⁹ Dies bezieht sich einerseits auf die Abnahmepflicht des Stroms aus Erneuerbaren Energie-Anlagen und andererseits auf die gesetzlich festgelegte Einspeisevergütungen für die Anlagenbetreiber. Dabei ergeben sich sogenannte „Mehrkosten“, da die Großhandelsstrompreise meistens geringer sind als die Einspeisevergütungen für die Betreiber der Anlagen. Diese „Mehrkosten“ werden dann letztendlich auf die Endverbraucher umgelegt. ¹⁹⁰

Im Bezug auf das EEG wird vor allem die Photovoltaik-Branche kritisiert. Beim EEG besteht nämlich ein großes Risiko, dass es, aufgrund der Verminderung der Investitionskosten bei den Betreibern der Anlagen, zu einer Erhöhung des Risikos bei anderen Akteuren, z. B. dem Staat, den Stromkunden oder konventionellen Energieerzeugern kommt. ¹⁹¹ Der negative Effekt für die Stromkunden stellt sich, wie folgt, dar: Wenn sich die Photovoltaik-Branche weiterhin so zügig wie in den letzten Jahren ausbreitet, steigt die EEG-Umlage weiter an und führt für die Endverbraucher zu immer weiter steigenden Strompreisen. Dass in den letzten Jahren diese Auswirkungen schon eingetreten sind, wurde bereits im Teil 3.5 allgemein und im Teil 4.2.4 für die Stadt und den Landkreis Regensburg erläutert. Um in Zukunft den steigenden Strompreisen entgegenzuwirken, wurde Mitte 2012, rückwirkend zum 1.4.2012, die PV-Novelle implementiert, die die Einspeisevergütung über den Anlagenzubau („atmender Deckel“) reguliert.

Im Jahr 2010 hatte die PV an der EEG-Umlage einen Anteil von 40,6%, dies entspricht 30,65% am gesamten EEG-Fördervolumen, während sie zur Stromerzeugung, die vom EEG gefördert wurde, nur 14,9% beitrug. ¹⁹² Das zeigt, dass die Photovoltaik, im Hinblick auf ihren Beitrag zur gesamten Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, in Relation zu den anderen Energieerzeugungsmaßnahmen, zu teuer ist. ¹⁹³ Deshalb sollte man sich Gedanken über einen alternativen und vor allem kostengünstigeren Ersatz der Photovoltaik (Solarstromimport z. B. aus Südeuropa) machen. Die dadurch eingesparten Förderbeträge könnten somit eher in die energieeffizientere Windenergie, dessen Niveau die Photovoltaik nie erreichen wird bzw. kann, gesteckt werden.

¹⁸⁹ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 31.

¹⁹⁰ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien, EEG, 2011.

¹⁹¹ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 32.

¹⁹² Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 32.

¹⁹³ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 36.

Des Weiteren wäre es möglich, dass beim beschleunigten Umbau des Energiesystems Probleme juristischer Art auftreten. Nach Ansicht einiger Staatsrechtler stehen die Änderungen im Planungsrecht im nicht unerheblichen Widerspruch zur Aufgabenverteilung zwischen dem Bund und den Ländern. Zu diesen Änderungen zählt z. B. der Netzausbau, der für eine Verbesserung der Effizienz der Versorgungs- und Übertragungssysteme unabdingbar ist. Dass dieser Umbau jedoch, im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und Stabilität der Stromnetze, schnell vonstatten gehen sollte, zeigt meiner Meinung nach die aktuelle Situation in Deutschland insofern auf, da man in letzter Zeit des Öfteren nur haarscharf an einem völligen Stromausfall vorbeigekommen ist. Durch diesen Extremfall wären auch andere Bereiche in unserer Wirtschaft stark betroffen. Bereits ein einstündiger deutschlandweiter Stromausfall an einem Werktag im Winter kann einen wirtschaftlichen Schaden von einer Milliarde Euro verursachen.¹⁹⁴

Dieses Problem der noch fehlenden bzw. mangelhaften/überalterten Versorgungs- und Übertragungssysteme zeigt wiederum auf, dass man in Deutschland noch vor sehr großen technischen Herausforderungen, denen man noch nicht gewachsen ist, steht. Vor allem die Speichertechnologien, die meiner Meinung nach eine grundlegende Voraussetzung für einen Umbau des Energiesystems darstellen, überfordern Deutschland. An windreichen Tagen geht ein großer Anteil an Energie verloren, da sie nicht eingespeist bzw. gespeichert werden kann. Hier besteht das aktuelle Problem der Überlastung bzw. der fehlenden Speicherung. Die „Systemintegration und Systemstabilität“ der Erneuerbaren Energien kann noch nicht mit dem Tempo der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien Stand halten.¹⁹⁵

Die noch zu geringe Integration der deutschen Energiepolitik in die internationalen Verflechtungen stellt einen weiteren Kritikpunkt dar. Die Kooperation mit internationalen (v. a. europäischen) Partnern trägt zur Erreichung der klimapolitischen Ziele bei. Im Hinblick auf den bereits oben erwähnten Punkt schließt sich hiermit die Lücke in Bezug auf die Erzeugung bestimmter Erneuerbaren Energien. Manche Länder sind aufgrund ihrer geographischen Lage besser geeignet (Wind aus Frankreich, Solarstrom aus Italien usw.), regenerative Energien am

¹⁹⁴ Vgl. Zeit.de, Artikel 06/2012.

¹⁹⁵ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 36.

effizientesten zu erzeugen (Wind aus Frankreich, Solarstrom aus den südlichen Ländern etc.). Ein Alleingang Deutschlands trägt somit nicht zur Erreichung der Ziele bei.¹⁹⁶

Des Weiteren muss der immer größer werdenden, nachlassenden Akzeptanz der Bürger für den Ausbau der Erneuerbaren Energien mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Zur Formung des Meinungsbildes der Bevölkerung, in Bezug auf die regenerativen Energien, tragen meiner Meinung nach die aktuell überwiegenden negativen Nachrichten bei. An diesem Meinungsbild sollte schnellstmöglich gearbeitet werden, da ohne Zustimmung der Bevölkerung das Ziel der Energiewende unerreichbar wird.

Von Herrn Prof. Buchholz wurden in seinem Bericht „Energiepolitische Implikationen einer Energiewende“ die Grundlagen für die aktuellen Probleme Deutschlands, als Resultat eines mangelnden Kostenbewusstseins, einem übertriebenen Technikoptimismus, einer einseitigen Wahrnehmung von Kosten und Risiken und einer zu geringen Flexibilität, treffend beschrieben.¹⁹⁷

¹⁹⁶ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 38.

¹⁹⁷ Vgl. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011, S. 39.

II. Betrachtung der Stadt und des Landkreises Regensburg

1. Allgemeine Informationen

1.1. Geschichtliche Rahmendaten

- Stadt Regensburg

Regensburg ist eine der ältesten Städte Deutschlands. Sie kann auf eine 2000 Jahre alte Geschichte zurückblicken. Die Neuzeit (15./16. Jahrhundert), mit ihrer ausufernden Schwerindustrien ging an Regensburg nahezu vorbei. Damit blieb die Stadt aber auch von den gravierenden Folgen des Niedergangs der klassischen Industrien verschont. Am Ende der 60er-Jahre des letzten Jahrhunderts (1960) wartete, unbelastet von Hypotheken und Sünden der industriellen Revolution, ein gewaltiges Potenzial an Arbeitskraft und Investitionsmöglichkeiten auf den Durchbruch. Mit dem Bau der Universität (1965), der Hochschule (1970) und der kompletten Restaurierung der historischen Altstadt, kam der Aufschwung.¹⁹⁸ Mit dem "Regensburg-Plan 1977" wurden erstmals für alle Daseinsgrundfunktionen aufeinander abgestimmte Ziele und Maßnahmen mit einem Raum-, Zeit- und Finanzhorizont vorgelegt. Die Autobahnanbindungen, Industrieansiedlungen, der Flächennutzungsplan sowie zahlreiche Bebauungspläne und städtebauliche Wettbewerbe bzw. Projekte, der Ausbau des innerstädtischen Verkehrsnetzes, die Schaffung neuer Wohn- und Gewerbegebiete, die Altstadtsanierung und die Erweiterung der sozialen Infrastruktur haben große Entwicklungsschübe gebracht, Bedarf gedeckt, neue Chancen erschlossen und Arbeitsplätze und Wohnungen geschaffen.¹⁹⁹

Heute ist Regensburg eine kreisfreie Stadt in Ostbayern und Hauptstadt des bayerischen Regierungsbezirks Oberpfalz. Als kreisfreie Stadt ist Regensburg eine kommunale Gebietskörperschaft. Sie erledigt, neben dem eigenen und dem übertragenen Wirkungskreis einer Gemeinde (Stadt, Markt) und eines Landkreises, auch die Aufgaben der unteren staatlichen Verwaltungsbehörde, namens des Staates, in eigener Zuständigkeit. Im Bereich der allgemeinen und inneren Verwaltung ist das Stadtgebiet einer kreisfreien Stadt in Deutschland damit staatsfrei (Vollkommunalisierung). Der Oberbürgermeister einer kreisfreien Stadt steht mindestens auf gleicher Hierarchiestufe wie ein Landrat.²⁰⁰

¹⁹⁸ Vgl. Micus, Rosa, 2006, S. 16 ff.

¹⁹⁹ Vgl. Homepage der Stadt Regensburg, Regensburg Plan 2005.

²⁰⁰ Vgl. KommunalWIKI der Heinrich Böll Stiftung.

Das Stadtgebiet von Regensburg ist in 18 Stadtbezirke eingeteilt, die aber keine politischen Gremien besitzen. Die Stadtbezirke werden weiter in 37 Unterbezirke gegliedert. In dieser Anzahl sind auch die acht Stadtbezirke enthalten, die nicht mehr weiter untergliedert werden.²⁰¹

Seit dem 13. Juli 2006 gehört die Regensburger Altstadt, mit Stadtamhof, zum UNESCO-Welterbe.²⁰² Die UNESCO verleiht den Titel Welterbe (Weltkulturerbe und Weltnaturerbe) an Städte, die sich aufgrund ihrer Einzigartigkeit, Authentizität und Integrität dafür qualifizieren und die von den Staaten für diesen Titel vorgeschlagen werden. Damit nimmt die UNESCO diese Städte in die Welterbeliste auf.²⁰³ Die Auswirkungen einer solchen Auszeichnung für eine Stadt sind von vielfältiger Natur. Durch den Welterbe-Status wurde die Stadt Regensburg weit über die Region hinaus bekannt, bekommt Besucher und ist, durch den höheren Bekanntheitsgrad, für Investoren attraktiver.

- Landkreis Regensburg

Das sog. „Bezirksamt Regensburg“ wurde ab 1939 in das Landratsamt Regensburg, der zugehörige Bezirk in den "Landkreis Regensburg" umbenannt. Im Rahmen der Gebietsreform 1972 erhielt der Landkreis Regensburg seine heutige Größe, indem er um Orte, der bisherigen Landkreise Parsberg, Mallersdorf, Burglengenfeld und Rottenburg an der Laaber, erweitert wurde. Im Osten gab der Landkreis Regensburg insgesamt sechs Gemeinden an die Landkreise Cham und Straubing-Bogen ab. Mit der umfangreichen Gebietsreform des Jahres 1972 wuchs der Landkreis Regensburg in seiner Fläche von 1093,43 km² auf nunmehr 1393,92 km². Bei den damaligen Landkreisen Parsberg, Burglengenfeld, Rottenburg an der Laaber, Mallersdorf und Kelheim war ein Zuwachs von knapp 30 000 Einwohnern zu verzeichnen. Die größeren Orte, die dem neuen Landkreis Regensburg aus den genannten Altlandkreisen zugeordnet wurden, sind der Markt Beratzhausen, die Stadt Hemau und die Märkte, Kallmünz, Laaber und Schierling.²⁰⁴ Aktuell umfasst der Landkreis Regensburg 41 Gemeinden, davon 3 Städte und 8 Märkte.²⁰⁵

²⁰¹ Vgl. Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Ausgabe 2011, S. 290.

²⁰² Vgl. Homepage whc.unesco.org, 2012.

²⁰³ Vgl. Homepage Stadt Regensburg, Die Entwicklung zu einer Weltstadt.

²⁰⁴ Vgl. Homepage Landkreis Regensburg, Gemeinden.

²⁰⁵ Vgl. Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Ausgabe 2011, S. 325 ff.

1.2. Geografie und Einwohnerentwicklung



Abbildung 37: Stadt und Landkreis Regensburg

- Stadt Regensburg

Regensburg liegt am nördlichsten Punkt der Donau und an den Mündungen der linken Nebenflüsse Naab und Regen. Folgende Städte und Gemeinden, die zum Landkreis Regensburg gehören, grenzen an die Stadt. Sie werden im Uhrzeigersinn, beginnend im Norden, genannt: Lappersdorf, Zeitlarn, Wenzelbach, Tegernheim, Barbing, Neu- und Obertraubling, Pentling, Sinzing und Petten-dorf. Im Gegensatz zu vielen anderen Städten hat Regensburg einen relativ kompakten Siedlungskörper. Dies hat zum einen den Vorteil einer „Stadt der kurzen Wege“, zum anderen wirkt die Gesamtstadt, mit Ausnahme der klar ablesbaren Altstadt, des Universitäts-Grünzuges und der Wöhrde (Donauinseln), jedoch als eine einzige, homogene Siedlungsfläche. Zu den wesentlichen inneren Gliederungselementen gehören die relativ großen Grünanlagen der Stadt, der Altstadt-kern und die Infrastrukturelemente, wie Wasserflächen, Bahnlinien, Autobahnen und Bundesstraßen.²⁰⁶ Daraus ergibt sich, für einige Stadtteile im Norden und im Westen, kein oder wenig Außenerweiterungspotenzial. Alle heutigen und künftigen Stadterweiterungsgebiete liegen im Osten und Süden, also in der großen Donauebene und den relativ flachen Ausläufern des niederbayerischen Tertiär-Hügellandes.²⁰⁷ Die aktuelle Fläche der Gesamtstadt Regensburg beträgt 8.068 ha (Stand 31.12.2011) bzw. 80.68 km².²⁰⁸ Die kreisfreie Stadt wird komplett vom Landkreis Regensburg umgeben.

²⁰⁶ Vgl. Homepage Stadt Regensburg, Amt für Stadtentwicklung, 2008.

²⁰⁷ Vgl. Stadt Regensburg, Statistik.

²⁰⁸ Vgl. Statistisches Jahrbuch Regensburg, Ausgabe 2011, S. 304 ff.

In den letzten Jahren kann man ein deutliches Bevölkerungswachstum feststellen. Vom Jahr 2008 bis zum Jahr 2010 stieg die Bevölkerungszahl in etwa um rund 1.000 Menschen, vom Jahr 2010 bis zum Jahr 2011 jedoch rapider, um fast 2.500 Menschen an. Der männliche Anteil entspricht in diesen betrachteten Zeitraum immer rund 48% und der weibliche Anteil rund 52%. Die Bevölkerungsdichte je km² erhöht sich mit der steigenden Bevölkerungszahl und findet ihren Höhepunkt im Jahr 2011, mit rund 1.885 Menschen je km². Unter den Großstädten des Freistaates Bayern findet man im Jahr 2011 Regensburg an vierter Stelle, nach München, Nürnberg und Augsburg.²⁰⁹

Jahr	Insgesamt	Männlich	Weiblich	Bevölkerungsdichte je km ²
2008	147.270	70.852	76.418	1.825
2009	148.282	71.313	76.969	1.837
2010	149.762	72.171	77.591	1.856
2011	152.089	73.415	78.674	1.885

Tabelle 22: Bevölkerungsstatistik der Stadt Regensburg

Im Folgenden wird die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung in Regensburg näher betrachtet. Im Gegensatz zu vielen anderen Städten gibt es bis zum Jahr 2020 noch eine leichte Zunahme der Bevölkerung (um knapp 8% bzw. fast 10.000 Einwohner).²¹⁰

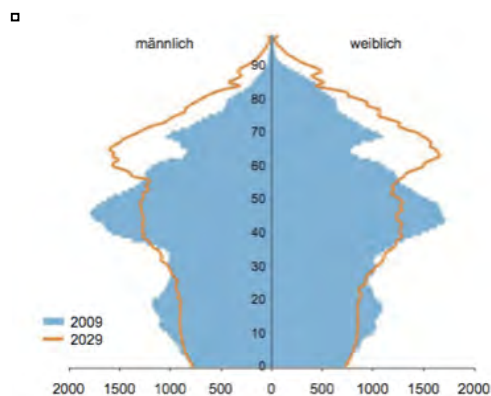


Abbildung 38: Bevölkerungsskizze im Jahr 2009 bzw. 2029

Ab dem Jahr 2015 wird jedoch eine rapide Überalterung einsetzen: Die Altersgruppe der über 75-Jährigen wird 2020 bereits um 20% stärker sein als heute, wohingegen die Zahl der Kleinkinder um etwa 10% abnimmt. Während die jünge-

²⁰⁹ Vgl. Stadt Regensburg, Statistik, Bevölkerungszahl.

²¹⁰ Vgl. Prognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung.

ren Jahrgänge im erwerbsfähigen Alter (25 bis 40 Jahre) um deutlich mehr als 10% schrumpfen werden, legen die älteren Erwerbstätigen (40 bis 60 Jahre) um etwa 20% zu. Da das Bevölkerungswachstum ausschließlich auf Wanderungsgewinnen beruht, die zu einem erheblichen Teil aus dem Ausland erfolgen, wird sich gleichzeitig der Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund (Aussiedler/innen oder Ausländer/innen) spürbar erhöhen. Zwischen Regensburg und seinem Umland wird sich der Wettbewerb um immer knapper werdende junge Personen verschärfen. Dabei werden zunehmend qualitative Anforderungen an die Wohnstandorte und die Standards für das Wohnen in den Vordergrund rücken, wobei verstärkt innerstädtische Brach- und Umstrukturierungsflächen ins Blickfeld geraten, um eine Konzentration der Siedlungsflächenentwicklung zu ermöglichen, die die längerfristig rückläufige Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt. Dabei kommt der Eigentumsbildung, durch Immobilienerwerb und attraktiven Wohnumfeldbedingungen nach dem Jahr 2020, eine besondere Bedeutung zu. Auf diese absehbaren Entwicklungen muss sich die Stadt Regensburg frühzeitig einstellen, und Strategien entwickeln, die die Auswirkungen der zu erwartenden Umbrüche verträglich gestalten. So sind z. B. die nachlassenden Bindungskräfte der Familie durch neue Formen der Begegnung zwischen den Generationen zu ersetzen. Neben den Ansiedlungsbemühungen um junge Nachwuchskräfte wird es verstärkt Bemühungen geben müssen, die vorhandenen Potentiale in den Betrieben und in der eigenen Bevölkerung besser auszuschöpfen und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf zu erleichtern. Die Integration der unterschiedlichsten Bevölkerungsgruppen erhält einen deutlich höheren Stellenwert, nicht nur unter sozialen, sondern insbesondere unter bildungs- und arbeitsmarktpolitischen Aspekten. Außerdem wird die Zusammenarbeit mit dem Umland eine Selbstverständlichkeit werden müssen, um Synergieeffekte zu nutzen und neue Entwicklungsspielräume zu eröffnen.²¹¹

- Landkreis Regensburg

Der Landkreis Regensburg ist der südlichste Landkreis des Regierungsbezirks der Oberpfalz in Ostbayern. Er grenzt im Nordwesten an den Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz, im Norden an den Landkreis Schwandorf, im Nordosten an den Landkreis Cham (Landkreise in der Oberpfalz), im Osten an den Landkreis Straubing-Bogen, im Süden an den Landkreis Landshut und im Südwesten an den Landkreis Kelheim (Landkreise in Niederbayern). Die Fläche des Land-

²¹¹ Vgl. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S. 29 ff.

kreises mit den 41 Gemeinden umfasst 1.395,92 km². Dies macht 1,98% der bayerischen Gesamtfläche (70.551,57 km²) aus.²¹²

Jahr	Einwohnerzahl
2008	182.812
2009	183.045
2010	183.796
2011	184.845

Tabelle 23: Einwohnerentwicklung im Landkreis Regensburg

In den letzten fünf Jahren konnte der Landkreis Regensburg, als einziger Landkreis in der Oberpfalz, neben der Stadt Regensburg ein Bevölkerungswachstum verzeichnen. Im Vergleich zu den Jahren zuvor hat sich das Wachstum allerdings abgeflacht (0,9% Zuwachs). Die stärksten Zuwächse verzeichneten die Gemeinden Tegernheim (+ 8,4%), Obertraubling (+ 7,4%) und Pielenhofen (+ 7,2%), während Beratzhausen (- 3,3%), Nittendorf (- 3,3%) und Althenthann (- 3,2%) die größten Einbußen verzeichnen mussten.²¹³

Die Mehrheit der Bevölkerung im Landkreis Regensburg ist im Alter zwischen 30 bis unter 50 Jahren, 28,9%. Weitere 20,5% der Einwohner sind zwischen 50 und 65 Jahre, ein Anteil davon Rentner oder Pensionäre. Die Altersstufen unter 6 (4,9%), von 15 bis unter 18 (3,6%) und von 25 bis unter 30 (5,5%) sind am Geringsten vertreten.²¹⁴ Der Landkreis Regensburg gehört im landesweiten Vergleich, mit einem Durchschnittsalter von 41,8 Jahren (Bayern: 42,7), zu den „jüngeren Landkreisen“ in Bayern. Der Jugendquotient ist mit 34,3 Jahren (Bayern: 32,5) über dem Landesdurchschnitt und der Altenquotient liegt mit 27,7 Jahren (Bayern: 32,3) unter dem Landesdurchschnitt.²¹⁵

1.3. Wirtschaftliche Entwicklung

Die kreisfreie Stadt Regensburg ist derzeit die größte Stadt im Regierungsbezirk Oberpfalz und das Zentrum des Verdichtungsraumes. Regensburg ist aktuell eine der wirtschaftlich stärksten Städte der Region. Zusammen mit dem Landkreis bildet sie ein regional bedeutsames Wirtschaftszentrum.²¹⁶

²¹² Vgl. Homepage Landkreis Regensburg.

²¹³ Vgl. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S. 11 ff.

²¹⁴ Vgl. Statistisches Jahrbuch Regensburg, Ausgabe 2011, S. 329 ff.

²¹⁵ Vgl. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S. 22 ff.

²¹⁶ Vgl. Regierung der Oberpfalz, Bevölkerungsprognose Stadt Regensburg.

Zuerst werden die Daten der Stadt Regensburg betrachtet. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) stellt demzufolge einen gesamtwirtschaftlichen Produktionsfaktor dar. Das BIP, das den gesamten Wert aller Waren und Dienstleistungen, die in diesem Fall innerhalb der Stadt und des Landkreises Regensburg hergestellt wurden und dem Endverbrauch dienen, wird für die Stadt Regensburg in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Im statistischen Jahrbuch 2012 sind die aktuellsten Berechnungen aus dem Jahr 2009.

Stadt Regensburg	2000	2007	2008	2009
	in Mio. €			
Bruttoinlandsprodukt	7.494	9.558	9.740	9.015

Tabelle 24: Bruttoinlandsprodukt der Stadt Regensburg

Im Zeitraum von 2000 bis 2007 stieg das BIP um fast 28%, von 7.494 Mio. € auf 9.558 Mio. €. Wenn man von einer konstanten Steigerung jährlich ausgehen würde, wären dies rund 300 € pro Jahr. Von 2007 auf 2008 stieg das BIP um 1,9% (ca. 182 Mio. €). Von 2008 auf 2009 sank es dann zum ersten Mal im betrachteten Zeitraum um 725 Mio. €. Dies entspricht einer Verminderung des BIPs im Gegensatz zum Vorjahr um 8%.²¹⁷ Beachtlich ist dabei, dass das in Regensburg erwirtschaftete jährliche BIP, mit rund 75.000 € pro Einwohner, das höchste unter allen bayerischen Städten ist.²¹⁸

Der Anteil der einzelnen Wirtschaftsbereiche am Bruttoinlandsprodukt wird beschrieben durch deren Bruttowertschöpfung (BWS). Sie entspricht der, innerhalb einer abgegrenzten Region der Stadt Regensburg, erbrachten wirtschaftlichen Leistung der Wirtschaftsbereiche und wird aus der Differenz der Produktionswerte sowie der eingesetzten Vorleistungen berechnet. Dabei umfasst die BWS alle erzeugten Waren und Dienstleistungen.²¹⁹

²¹⁷ Vgl. Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg, Dezember 2012, S. 124.

²¹⁸ Vgl. Stadt Regensburg, Homepage, Ansprache Herr Schaidinger, 2012.

²¹⁹ Vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Artikel 10/2005.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der BWS im Zeitraum vom Jahr 2000 bis 2009.

Stadt Regensburg	2000	2007	2008	2009
	in Mio. €			
Bruttowertschöpfung	6.744	8.568	8.733	8.050

Tabelle 25: Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche der Stadt Regensburg

Im Zeitraum von 2000 bis 2008 zeigt sich eine Erhöhung der BWS, von 2008 auf 2009 ist insgesamt eine Minderung der BWS, um insgesamt 1.824 Mio. €, festzustellen (- 8%).²²⁰

Als Nächstes werden diese zwei Faktoren für den Landkreis Regensburg betrachtet. Hier wurden die Zahlen aus dem Strukturdatenbericht 2011 für den Landkreis entnommen. Dabei sind die aktuellsten Zahlen aus dem Jahr 2008. Es wurde dabei eine Unterteilung des BIPs in BIP je Erwerbstätigen und BIP je Einwohner vorgenommen.

Region	Jahr	BIP in €	
		je Erwerbstätigen	je Einwohner
Landkreis Regensburg	2004	56.709	16.849
	2005	58.702	17.495
	2006	60.683	18.214
	2007	62.580	19.065
	2008	64.894	20.239

Tabelle26: Bruttoinlandsprodukt des Landkreises Regensburg

Im Ausgangsjahr 2004 betrug das BIP, je Erwerbstätigen, 56.709 € und ist in den nächsten 4 Jahren, bis zum Jahr 2008, um 8.185 € auf 64.894 € angestiegen. Das entspricht insgesamt einer prozentualen Steigerung von rund 15%. Den bayerischen Durchschnittswert von 66.904 € hat es jedoch, im betrachteten Zeitraum, nicht erreicht.²²¹ Das BIP je Einwohner beträgt im Jahr 2008 im Landkreis 20.239 €, bayernweit liegt dieser Wert bei 35.526 €. Wenn man diese Werte mit denen der Oberpfalz vergleicht, muss man feststellen, dass der Landkreis

²²⁰ Vgl. Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg, November 2012, Dezember 2012, S. 120.

²²¹ Vgl. Strukturdatenbericht des Landkreises Regensburg 2011, März 2011, S. 38.

Regensburg, in diesem Vergleich, den schlechtesten Wert aufzuweisen hat. Grund für diesen Wert ist die Konzentration zahlreicher Warenherstellungsbetriebe und Dienstleister im Oberzentrum Regensburg aufgrund der zahlreichen Pendler aus dem Landkreis.²²²

Abschließend ist im Vergleich der oben betrachteten wirtschaftlichen Faktoren festzustellen, dass das BIP in der Stadt Regensburg, mit durchschnittlich ca. 75.000 € pro Einwohner, im Vergleich mit dem Landkreis Regensburg deutlich höher liegt. Aufgrund der sehr veralteten Datenlage für den Landkreis, ist nur eine Schätzung des BIPs je Einwohner möglich. Daher würde sich dieses, anhand einer groben Schätzung, im Bereich zwischen 60.000 und 70.000 € befinden.

Die BWS ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen (Produktionswert), abzüglich dem Wert der Vorleistungen.

Region	Bruttowertschöpfung (2008)			
	Insg. In Mio. €	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei	Produzierendes Gewerbe	Dienstleistungsbereich
		Anteil	Anteil	Anteil
Stadt Regensburg	1.840,50	0,30%	37,10%	62,60%
Landkreis Regensburg	3.318,13	2,30%	32,10%	65,60%

Tabelle 27: Bruttowertschöpfung in der Stadt und im Landkreis Regensburg 2008

Dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass die Bruttowertschöpfung im Landkreis Regensburg im Jahr 2008 fast doppelt so hoch war, wie im gleichen Jahr in der Stadt. Dies lässt sich teilweise damit erklären, dass fast alle großen Firmen, die zahlreiche Produkte erzeugen, überwiegend im Landkreis Regensburg ansässig sind.

²²² Vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Artikel 10/2005.

Im nächsten Abschnitt werden die Erwerbstätigen, die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und die Arbeitslosenzahlen betrachtet.

Jahr	Im Jahresdurchschnitt (in 1.000)								
	insg.	davon							
		Land- u. Forst- wirt- schaft	Produ- zierendes Gewer- be	darunter		Dienst- leistungs- bereiche ges.	davon		
				Verar- beitendes Gewerbe			Handel, Gast- gewerbe, Verkehr	Finanzierung, Vermietung, Unterneh- mensdienst- leistungen	Öffentl. und pri- vate DL
2007	136,8	0,2	37,3	32,4	99,2	31,6	24,8	42,8	
2008	138,2	0,2	37,7	32,8	100,3	31,6	25,4	43,3	
2009	136,4	0,3	36,5	31,6	99,7	31,3	23,1	45,3	

Tabelle 28: Erwerbstätige in der Stadt Regensburg

Vom Jahr 2008 auf 2009 war ein Rückgang der Beschäftigung in der Stadt, um 1,3% zu verzeichnen. Im Jahr 2009 waren 136.400 Menschen erwerbstätig, davon kommen rund 2/3 aus dem Umland. Rund 73% dieser Erwerbstätigen sind in der Dienstleistungsbranche tätig (99.700 Personen). Sie gliedert sich wiederum in öffentliche und private Dienstleistungen (45.300 Beschäftigte), Handel, Gastgewerbe und Verkehr (31.300 Beschäftigte) und zuletzt in Finanzierungs-, Vermietungs- und Unternehmensdienstleistungen (23.100 Beschäftigte). Den zweitgrößten Anteil nimmt das verarbeitende Gewerbe, mit 31.600 Beschäftigten und darauffolgend das produzierende Gewerbe, mit 4.900 Erwerbstätigen ein. An letzter Stelle steht die Land- und Forstwirtschaft, mit einem Beschäftigtenanteil von 300.²²³

Region	Jahr	Erwerbstätige
Landkreis Regensburg	2006	54.700
	2007	55.600
	2008	57.000

Tabelle 29: Erwerbstätige im Landkreis Regensburg

Die Anzahl der Erwerbstätigen ist in den vergangenen Jahren im Landkreis kontinuierlich angestiegen. Dabei spielen der Bevölkerungszuwachs, die Anzahl der Beschäftigungsmöglichkeiten oder auch Faktoren, wie Teilzeitbeschäftigungsangebote und Betreuungsmöglichkeiten für Kinder, eine Rolle.

²²³ Vgl. Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg, November 2012, Dezember 2012, S. 133.

Region	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insg. zum 30.06			
	2000	2005	2008	2009
Landkreis Regensburg	30.571	32.810	35.667	35.708

Tabelle 30: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer

Zwischen dem Jahr 2000 und 2008 nahm die Zahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer stark zu. Dies entspricht einer gesamten Erhöhung um 17%. Von 2008 auf 2009 kann man eine Erhöhung um 41 Personen feststellen (+ 0,11%).

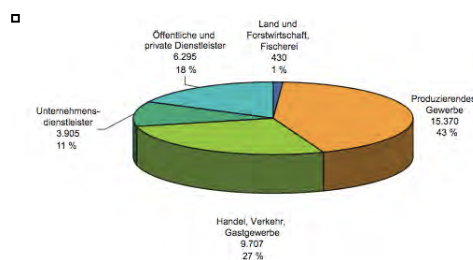


Abbildung 39: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort

Diese sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer teilen sich folgendermaßen auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche auf: Das produzierende Gewerbe macht mit 43% fast die Hälfte aus. Den zweitgrößten Anteil stellen, mit 27% der Handel, der Verkehr und das Gastgewerbe. Danach folgen, mit 18% die öffentlichen und privaten Dienstleister, mit 11% die Unternehmensdienstleister und zum Schluss, mit 1% die Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei.

Zum Vergleich im Folgenden eine Zusammensetzung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten im Stadtgebiet:

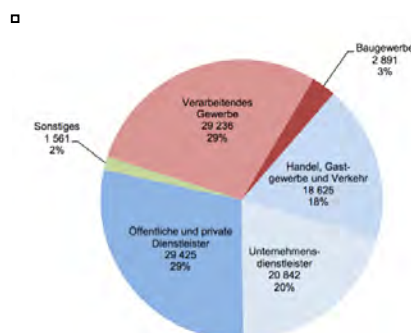


Abbildung 40: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftsbereichen

Am 30.06.2011 gab es in der Stadt Regensburg 102.580 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte. Diese teilen sich in folgende Wirtschaftsbereiche auf: 29% im verarbeitenden Gewerbe, 29% öffentliche und private Dienstleister, 18% Handel, Gastgewerbe und Verkehr und 20% Unternehmensdienstleister, Baugewerbe 3% und 1% in sonstigen Bereichen.²²⁴

In der nächsten Abbildung wird ein Vergleich der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten der Stadt Regensburg mit den Städten München, Nürnberg und Augsburg angestellt. Dabei ist ersichtlich, dass sich im betrachteten Zeitraum, im Vergleich mit den anderen Städten, die Zahl von Regensburg schon immer auf einem höheren Niveau bewegt. Ab dem Jahr 2008 ist ein deutliches Absinken der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erkennbar.²²⁵

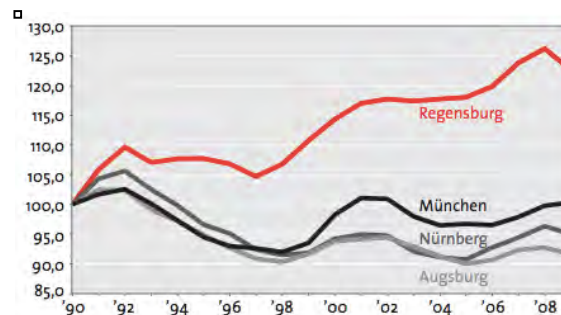


Abbildung 41: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Vergleich zu anderen Städten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Arbeitslosen insgesamt und die Arbeitslosenquote im Stadtgebiet Regensburg.

Jahr	Arbeitslose insg. *	Arbeitslosenquote**
2008	4.465	6,3
2009	4.559	6,4
2010	3.816	5,3
2011	3.124	4,3

Tabelle 31: Arbeitslose im Stadtgebiet Regensburg

Erklärung:

*Wert immer zum 31.12. des betrachteten Jahres

** Arbeitslose in % aller zivilen Erwerbspersonen

²²⁴ Vgl. Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg, November 2012, Dezember 2012, S. 129.

²²⁵ Vgl. Wirtschaftsstandort Regensburg, Daten, Fakten, Rankings, Dez 2010.

Seit dem Jahr 2009 ist ein starker Rückgang der Arbeitslosen zu verzeichnen. Die Arbeitslosenquote ist von 2009 auf 2011 stark gesunken (2009 auf 2010: - 1,1%-Punkte und 2010 auf 2011: - 1,0%-Punkte). Aufgrund der günstigen Arbeitsplatzentwicklung in den letzten Jahren, ist die niedrige Arbeitslosenquote von 4,3%, Ende des Jahres 2011, besonders auffällig, da sie nur knapp über dem hervorragenden Durchschnitt Bayerns liegt (2011: 3,8%)²²⁶. Dies ist ein Beweis, dass in der Stadt Regensburg eine hohe Dichte an Arbeitsplätzen vorhanden ist. In Regensburg kommen auf 1.000 Einwohner ca. 720 sozialversicherte Beschäftigte, die vor allem in den Bereichen Automobil- und Maschinenbau, der Elektrotechnik sowie der Mikroelektronik arbeiten.²²⁷

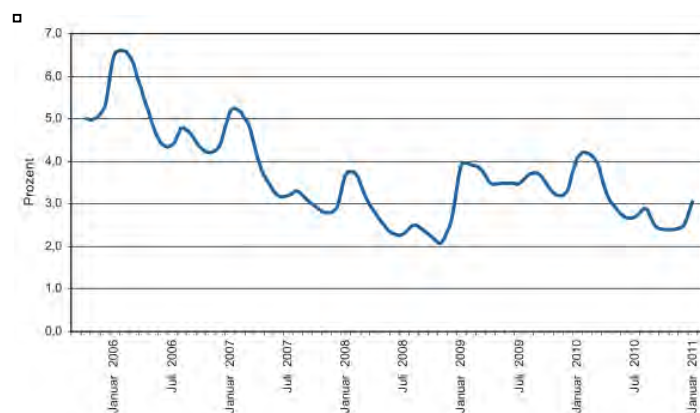


Abbildung 42: Arbeitslosenquote im Landkreis Regensburg (Januar 2006 – Januar 2011)

Laut obiger Abbildung hat der Landkreis Regensburg, im Jahresdurchschnitt 2006, die höchste Arbeitslosenquote von rund 5%. Im Jahr 2008 wurde die mit Abstand niedrigste durchschnittliche Arbeitslosenquote von 2,7% erzielt. Im Jahr 2010 wurden durchschnittlich rund 3% der Bevölkerung als arbeitslos erfasst. Der relativ geringe Wert ist auf das starke Wirtschaftswachstum in diesem Zeitraum zurückzuführen. Im Dezember 2010 betrug der Wert 2,5%, dies ist der geringste Dezemberwert seit der Erfassung der Arbeitslosenzahlen nach Kreisen im Landkreis Regensburg. Beachtlich hierbei ist, dass selbst im wirtschaftsstarken Jahr 2008 der Dezemberwert um 0,2%-Punkte höher lag (2,7%).²²⁸

²²⁶ Vgl. Bundesagentur für Arbeit, Jahresrückblick 2011, Presseinfo 02/2012.

²²⁷ Vgl. Stadt Regensburg, Homepage, Welterbe.

²²⁸ Vgl. Strukturdatenbericht des Landkreises Regensburg 2011, März 2011, S. 43.

Im Stadt – Landkreis Vergleich ist festzustellen, dass in der Stadt die Arbeitslosenquote immer höher ausfällt als im Landkreis. Dies ist unter anderem damit zu erklären, dass in der Stadt Regensburg mit dem Zuzug Arbeitssuchender aus dem Umland und einem hohen Anteil hochqualifizierter Berufsanfänger, Absolventen mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss, die nach ihrem Abschluss neu auf den Stellenmarkt treffen, zu finden sind.

Um die Beziehung zwischen Stadt und Landkreis Regensburg noch zu präzisieren, wird kurz ein Augenmerk auf die Pendlerbewegungen gelegt.

Region	Einpendler über Gemeindegrenzen			Auspendler über Gemeindegrenzen		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Stadt Regensburg	65.334	66.396	63.956	12.383	13.041	13.014
Landkreis Regensburg	25.177	26.328	26.415	57.800	59.164	58.693

Tabelle 32: Ein- und Auspendler über die Gemeindegrenzen

Im Hinblick auf die Informationsgenauigkeit der Beschäftigtenstatistik muss man dabei auch ein Augenmerk auf die Pendlerbewegungen im Raum Regensburg legen. Als Pendler werden im Allgemeinen alle Beschäftigten bezeichnet, deren dem Arbeitgeber gemeldete Wohnort nicht mit dem Arbeitsort übereinstimmt. Wie die sehr hohen Einpendlerzahlen in vorhergehenden Tabelle zeigen, ist die Stadt Regensburg als regional bedeutender Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort, als Verwaltungs- und Arbeitsplatzzentrum, ein Magnet für viele Beschäftigte. Die Einpendlerbewegungen des Landkreises Regensburg betragen weniger als die Hälfte, im Vergleich zu den Zahlen der Stadt. Bei den Auspendlerbewegungen ist ein genau umgekehrter Pendlerfluss festzustellen. Das Pendlereinzugsgebiet der Stadt Regensburg erstreckt sich im Wesentlichen auf Gemeinden in den Landkreisen Regensburg, Schwandorf und Cham. Darüber hinaus ist ein Großteil der Berufseinpendler im angrenzenden Regierungsbezirk Niederbayern angesiedelt.²²⁹

²²⁹ Vgl. Stadt Regensburg, Statistischer Monatsbericht 07/04.

1.4. Qualitäten des (Wirtschafts-)Standorts

Dass der Raum Regensburg ein internationaler Wirtschaftsstandort ist, dazu trägt vor allem auch die Lage am Fluss bei. Der Regensburger Hafen, direkt an der Donau und damit an der 3.500 km langen Rhein-Main-Donau-Wasserstraße, die die Nordsee mit dem Schwarzen Meer verbindet, schafft Verbindungen zu den bedeutendsten europäischen Binnenhäfen und Logistikzentren. Der sogenannte Bayernhafen Regensburg ist über die Binnenwasserstraßen mit 13 europäischen Ländern verbunden und mit einem Gesamtumschlag von 7.600.000 Tonnen im Jahr 2011 der größte Hafen Bayerns. Ein Jahr zuvor wurden in den vier Hafenbecken über 7 Mio. Tonnen Gesamtgüter von Schiff, Bahn und Lastkraftwagen umgeschlagen. Davon entfielen über 1,6 Millionen Tonnen auf den Schiffsgüterumschlag. Außerdem ist der Hafen weit mehr als ein Güterumschlagplatz. Er stellt an sich einen großen Wirtschaftsfaktor dar. In den letzten Jahren hat er sich dynamisch entwickelt und gilt heute als einer der herausragenden Logistikstandorte in Bayern. 90 Unternehmen aus Logistik, Produktion, Recycling, Versorgung und Dienstleistung nutzen den Hafen als Unternehmensstandort und beschäftigen rund 2.000 Mitarbeiter. Regensburg weist, durch die unmittelbare Nähe zum Autobahnkreuz der A3 und der A93, außerdem eine optimale Anbindung an das internationale Fernstraßennetz auf. Die Stadt ist nicht nur ein Autobahnknotenpunkt, sondern auch ein Eisenbahnknotenpunkt. Im Schienenverkehr ist Regensburg, als traditioneller Bahnstandort, ideal in das nationale und europäische Eisenbahn-Fernstreckennetz eingebunden.²³⁰

Für einen Standort, der seinen wirtschaftlichen Erfolg immer weiter ausbauen möchte, ist die Ansiedlung von großen Konzernen unabdingbar, so auch in der Stadt und im Landkreis Regensburg. Für viele Wirtschaftsbereiche ist der Raum Regensburg schon seit Längerem ein Ansiedlungsort der großen Konzerne.²³¹ Seit den 80er Jahren entwickelte sich die Automobiltechnik, durch die Ansiedlung des BMW Großkonzerns, zu einem großen Schwerpunkt der Regensburger Wirtschaft. Des Weiteren findet die Continental AG ihren Sitz in Regensburg. Dies sind nur einige Unternehmen, die die Marktführerschaft mit Zulieferern, Entwicklern und Hochschulen im deutschen Automobilbau prägen. Seit 1996 wird in Regensburg, durch die Kompetenzen des Uni-Klinikums, der Universität und der Hochschule für angewandte Wissenschaften, das Cluster der Biotechnologie, nach München, zur Nummer 2. Der Bau des Bio-Parks setzt ein Zeichen für wie

²³⁰ Vgl. Homepage des Bayernhafens Regensburg.

²³¹ Vgl. Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg, Ausgabe 2012, S. 3 ff.

tere erfolgreiche Entwicklungen in diesem Bereich. Als Tochterunternehmen der Stadt Regensburg ist hier die Bio-Park GmbH zu nennen. Des Weiteren stellt die Elektrotechnik einen erfolgreichen Wirtschaftsbereich im Raum Regensburg dar. Verantwortlich dafür sind Firmen wie Infineon, Osram Opto Semiconductor, Siemens A&D und viele andere. Dass sich das Cluster Elektrotechnik in den letzten Jahren sehr gut ausgeprägt hat, zeigen die entwickelten Produkte, wie z.B. Bauelemente für Handys, Chipkarten, Laptops oder hochmoderne Installationstechniken in den Gebäuden. Einen traditionsreichen Schwerpunkt stellt die Energietechnologie dar. Der Sitz der E.ON Bayern AG, Deutschlands größter regionaler Energieversorger, befindet sich in Regensburg. Viele weitere mittelständische Betriebe, die ihren Schwerpunkt im Bereich der verschiedenen Erneuerbaren Energie-Technologien haben, sind sowohl im Stadtgebiet als auch im Landkreis Regensburg zu finden. Außerdem sind die Firmen AREVA Energietechnik GmbH, die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, die SGB Starkstrom-Gerätebau GmbH und viele mehr, mit zahlreichen Beschäftigten, international bekannt. Nach München und Nürnberg ist der Standort Regensburg der drittstärkste IT-Standort in Bayern. Dieser Bereich beschäftigt ca. 20.000 Mitarbeiter in 1.000 Unternehmen, damit ist jeder 9. Arbeitnehmer in diesem Sektor tätig. Dies ist nicht zuletzt den renommierten IT-Lehrstühlen an der Universität und der Fachhochschule zu verdanken. Weiterhin wird dem Maschinenbau auch eine große Rolle in der Region zugeschrieben. Dabei zeichnen sich vor allem die Wirtschaftszweige Spezialmaschinenbau, Automatisierungs- und Fertigungstechnik aus. Der wohl bekannteste Weltmarktführer in der Abfülltechnik dürfte die Krones AG sein. Nicht zu vergessen sind dabei auch die Firmen MDS, im Bereich Fertigungstechnik und Minikomp Bogner, im Anlagen- und Sondermaschinenbau für Automatisierung.³³²

Jedoch hat der Wirtschaftsstandort Regensburg auch mit Problemen zu kämpfen. Der erwartete Arbeitsplatzabbau im produzierenden Sektor fiel bisher weniger dramatisch aus, als in vielen anderen Städten, dennoch müssen auch in Regensburg Arbeitsplätze in alten und vor allem nicht mehr wettbewerbsfähigen Industriezweigen durch Arbeitsplätze in Schlüsseltechnologien der Zukunft ersetzt werden. Zu solchen Schlüsseltechnologien gehören Bereiche wie die Mikroelektronik, die Bio- und Medizintechnik, die Informationstechnik etc. Laut Experten werden außerdem unternehmensbezogenen Dienstleistungsbranchen große Chancen in der Zukunft eingeräumt. Aufgrund dessen müssen die städti-

³³² Vgl. Homepage der Stadt Regensburg, Standort Regensburg.

schen Wirtschaftspolitiker die Potentiale für mögliche Schlüsseltechnologien prüfen sowie Projekte fördern und rückläufige Wirtschaftsbereiche durch neue Wachstumsbranchen ersetzt werden. Zu beachten ist vor allem, dass den Verlierern des Strukturwandels in diesen neuen Branchen eine Perspektive gegeben wird. Für die Förderung von Zukunftstechnologien bieten die Bereiche, wie z. B. die Biotechnologie, die Informations- und Kommunikationstechnologie sowie die Sensorik, gute Ansatzpunkte. Das Ziel ist, sich „im Wettbewerb der Städte zu positionieren und das an den Hochschulen vorhandene Grundlagenwissen in Produkten, Produktionsverfahren, Dienstleistungen und damit in zukunftsorientierte Arbeitsplätze umzusetzen.“ Bei der Verfolgung dieses Ziels macht sich jedoch unter anderem das Fehlen von außeruniversitären Forschungseinrichtungen bemerkbar.²³³ Da in Zukunft der Entwicklung von hochwertigen Produkten immer größere Bedeutung zukommt, wird aktuell in Regensburg der sog. Tech-Campus (Technologiepark) für technologieorientierte Firmen gebaut.²³⁴

Somit ist festzustellen, dass sich die Wirtschaftsförderung in besonderem Maße auf Unternehmen konzentriert, die forschen, entwickeln oder produzieren. In diesem Sinne dürfte einer weiteren Erfolgsgeschichte des Wirtschaftsstandorts Regensburgs nichts mehr im Weg stehen.

²³³ Vgl. Homepage der Stadt Regensburg, Stadtentwicklung in Regensburg.

²³⁴ Vgl. Der Technologie- Presseservice, Pressemitteilung 489008.

2. Strukturwandel im Raum Regensburg

Der Begriff Strukturwandel bezeichnet die Summe der stetigen bzw. anhaltenden Veränderungen in einer Volkswirtschaft. Sowohl in der Stadt als auch im Landkreis Regensburg ist ein Umbau des Energiesystems im Zuge der Energiewende von fossilen Energien hin zu regenerativen Energien notwendig. Dabei möchte man die Energieeffizienz verbessern, die Energieversorgung modernisieren und natürlich die Ressourcen schonen, indem man die klimafreundlichen Energien ausbaut.²³⁵

Im Folgenden werden nun die Veränderungsprozesse eines Strukturwandels bezüglich seiner sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekte auf eine untergeordnete, räumliche Ebene, nämlich der Stadt und den Landkreis Regensburg, genauer betrachtet.

2.1. Fachkräfte

Um die Relevanz eines Fachkräftemangels bzw. Fachkräfteüberangebots in der Region Regensburg näher betrachten zu können, werden im Folgenden, mit Hilfe des sog. Fachkräftemonitors der Industrie- und Handelskammer, die naturwissenschaftlich-technischen Berufe in der Region näher untersucht.

Der Fachkräftemonitor der IHK ist das einzige öffentlich zugängliche Instrument, das die Entwicklungen auf dem Fachkräftemarkt längerfristig prognostiziert (bis zum Jahr 2025). Nach der Freischaltung vor einem Jahr wurde jetzt die Datenbasis aktualisiert. Die rasante Aufholjagd der Wirtschaft nach der Finanzkrise wurde dabei auch berücksichtigt. Detailliertere Aussagen über Angebot und Nachfrage von Fachkräften der einzelnen Regionen, der Wirtschaftszweige, der Berufsklassen oder Qualifikationsstufen werden dabei betrachtet sowie die Daten des IHK-Fachkräftemonitors jährlich aktualisiert. Bei der Ermittlung der Fachkräftenachfrage fließen maßgeblich die Ergebnisse der Konjunkturumfragen der bayerischen IHKs ein. Aus öffentlich zugänglichen Statistiken erfolgt die Ermittlung des Fachkräftepotenzials.²³⁶

²³⁵ Vgl. Bundesumweltministerium, Kurzinfo Erneuerbare Energien.

²³⁶ Vgl. IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim, Fachkräftemonitor 2012.

Um eine Basis für einen möglichen Fachkräftemangel im Raum Regensburg zu erhalten, werden im Folgenden die Daten der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim betrachtet. In den unten folgenden Grafiken wird jeweils das Arbeitsangebot und die Arbeitsnachfrage vom Jahr 2006 bis zum Jahr 2024 aufgezeigt. Die nachfolgenden Tabellen wurden für fünf klassische Berufsgruppen, die in der Branche der Erneuerbaren Energien tätig sind, erstellt. Aus dem Arbeitskräfteangebot und der Arbeitskräftenachfrage kann auf ein potenzielles Überangebot bzw. eine Übernachfrage an Fachkräften geschlossen werden.²³⁷ Die unten aufgeführten Ingenieure und Techniker werden zum Entwickeln und zum Planen von Erneuerbaren Energie-Anlagen eingesetzt. Sie beschäftigen sich mit der Nutzung regenerativer Energiequellen, beispielsweise Windkraftwerke, Photovoltaikanlagen, solarthermische und geothermische Systeme oder Anlagen, die aus der Biomasse Wärme oder nutzbares Gas gewinnen. Das Aufgabenspektrum erstreckt sich von der Planung/Projektierung der Anlagen über den Anlagenbau bis hin zum Betrieb und der Anlagenwartung (Servicedienstleistungen).²³⁸

Architekten, Bauingenieure, Vermessungsingenieure, sonstige Ingenieure									
Jahr	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2024
Angebot	3.350	3.550	3.600	3.580	3.850	4.000	4.050	4.400	3.950
Nachfrage	3.750	4.050	3.700	4.150	4.100	4.000	4.000	4.100	4.100
Überangebot/ Übernachfrage	-450	-500	-100	-570	-250	0	+50	+300	-150

Tabelle 33: Fachkräftemonitor für Architekten, Bauingenieure, Vermessungsingenieure, sonstige Ingenieure

Bei der Berufsgruppe der Architekten kann man von 2006 bis 2014 eine Übernachfrage an Fachkräften erkennen. Im Jahr 2010 ist sie mit -100 am Geringsten. Im Jahr 2016 wird die Nachfrage gedeckt und ab dem Jahr 2018 voraussichtlich ein Überangebot an Fachkräften in diesem Bereich vorhanden sein. Dieses wandelt sich aber ab dem Jahr 2024 wieder zu einer Übernachfrage.

²³⁷ Vgl. IHK Fachkräftemonitor, Prognosetool.

²³⁸ Vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2012, Artikel 31051.

Elektroingenieure									
Jahr	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2024
Angebot	4.550	4.550	4.400	4.600	4.700	5.000	5.100	5.150	4.950
Nachfrage	5.050	5.500	4.600	5.100	5.500	5.400	5.400	5.500	5.000
Überangebot/ Übernachfrage	-500	-950	-200	-500	-800	-400	-300	-350	-50

Tabelle 34: Fachkräftemonitor für Elektroingenieure

Bei der Berufsgruppe der Elektroingenieure ist die Nachfrage im betrachteten Zeitraum von 2006 bis 2024 durchgehend höher als das Angebot. Der größte Unterschied war im Jahr 2008, eine Übernachfrage von 950. Im Jahr 2012 liegt die Differenz bei 500. Im Jahr 2014 wird, laut den obigen Angaben, der Mangel an Ingenieuren seinen Höhepunkt erreichen und mit einer Differenz zwischen Angebot und Nachfrage von 800 gerechnet. Ab 2014 sinkt der Wert von Jahr zu Jahr bis 2024, es besteht nur noch eine Übernachfrage von 50. Über den gesamten Betrachtungszeitraum ist aber ein deutlicher Mangel an Ingenieuren festzustellen.

Elektrotechnik									
Jahr	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2024
Angebot	8.200	8.500	8.500	9.000	9.200	9.800	10.050	9.500	10.400
Nachfrage	9.200	10.000	8.550	9.900	10.000	9.700	9.800	10.000	9.000
Überangebot/ Übernachfrage	-1.000	-1.500	-50	-900	-800	+100	+250	-500	+1.400

Tabelle 35: Fachkräftemonitor für Elektrotechnik

Im Bereich der Elektrotechnik war im Jahr 2006 bis 2008 eine deutliche Übernachfrage (-1000/-1.500) feststellbar. 2010 hat sich fast ein Gleichgewicht eingestellt, die Nachfrage konnte nur um 50 Techniker nicht bedient werden. 2012 herrschte wieder eine deutliche Übernachfrage von 900 Arbeitern. Es soll sich bis 2014 auch keine Besserung einstellen (2014: -800). Ab dem Jahr 2016 tritt jedoch eine Wende ein. Das Angebot steigt und es herrscht ein Überangebot von +100. Bis 2024 ist, mit Ausnahme im Jahr 2020 (-500), mit einem Überangebot von 1.400 Beschäftigten zu rechnen.

Energietechnik									
Jahr	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2024
Angebot	8.600	8.700	8.500	9.200	9.900	10.000	10.400	10.500	11.000
Nachfrage	9.500	10.100	8.800	10.200	10.500	10.000	10.000	10.400	9.000
Überangebot/ Übernachfrage	-900	-1.400	-300	-1.000	-600	0	+400	+100	+2.000

Tabelle 36: Fachkräftemonitor für Energietechnik

In der Sparte Energietechnik ist bis Ende 2012 ein großer Mangel an Beschäftigten (-1.000) zu erkennen. Dieser soll jedoch bis zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage im Jahr 2016 sinken. Ab dem Jahr 2018 bis zum Jahr 2024 wird das Überangebot von Energietechnikern immer größer (2018: +400; 2024: +2.000)

Physiker									
Jahr	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2024
Angebot	460	460	470	460	465	510	520	520	540
Nachfrage	460	490	450	500	480	500	510	550	520
Überangebot/ Übernachfrage	0	-30	+20	-40	-15	+10	+10	-30	+20

Tabelle 37: Fachkräftemonitor für Physiker

Bei den Physikern ist keine klare Linie zu erkennen. Der Verlauf der Differenz von Angebot und Nachfrage ist sehr schwankend. Lediglich ist ein geringer Mangel bzw. Überschuss an Stellen erkennbar. Bis zum Jahr 2008 herrschte eine Übernachfrage von 30, ab dem Jahr 2010 dann ein deutliches Überangebot. Das nächste Überangebot wird sich erst wieder im Jahr 2016 bis zum Jahr 2018 einstellen sowie im Jahr 2020 eine Übernachfrage von 30 Beschäftigten.

Summe der verschiedenen Berufsgruppen									
Jahr	2006	2008	2010	2010	2014	2016	2018	2020	2024
Überangebot/ Übernachfrage	-2.850	-4.380	-630	-3.010	-2.465	-290	+410	-480	+3.220

Tabelle 38: Summe der verschiedenen Berufsgruppen

Zusammenfassend kann man in Summe für oben betrachtete Berufsgruppen sagen, dass von 2006 bis zum Jahr 2016 ein deutlicher Anstieg des Arbeitskräfteangebots zu verzeichnen ist. Jedoch steigt die Nachfrage auch deutlich an, d. h. es kommt in allen Bereichen zu einem Nachfrageüberschuss in der Region

der IHK Regensburg/Kelheim. Dieser enorme Nachfrageüberschuss kann in Zukunft zu einem Fachkräftemangel führen. Vor allem der Bereich der Ingenieure wird voraussichtlich mit einem deutlichen Defizit an Nachwuchs zu kämpfen haben. Erst im Jahr 2018 wird ein Angebotsüberschuss prognostiziert, der aber voraussichtlich nicht lange andauert, da es bereits im Jahr 2020 wieder eine Übernachfrage geben soll.

Jedoch dürfen, im Hinblick auf den Fachkräftebedarf, auch folgende Aspekte auf dem Arbeitsmarkt nicht fehlen: Die Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt in den kommenden Jahren werden maßgeblich von den Megatrends Globalisierung, technischer Fortschritt und der demografischen Entwicklung geprägt sein. Der Wirtschaftsstandort Bayern gehört zu einem der wichtigsten Wachstumszentren in Deutschland. Regensburg, die viertgrößte Stadt in Bayern, trägt natürlich auch einen großen Teil dazu bei. Diese Prosperität spiegelt sich, wie oben erwähnt, in Zukunft durch eine sehr hohe Fachkräftenachfrage auf dem Arbeitsmarkt wider. In der Region wird die Versorgung der Unternehmen mit qualifizierten Fachkräften branchenübergreifend eine der größten Herausforderungen der Zukunft darstellen. Schon alleine durch die in Rente gehenden Erwerbstätigen, bei weiter sinkenden Geburtenraten, wird es mittel- bzw. langfristig zu Engpässen bzw. zu einem Mangel an Fachkräften kommen.²³⁹

Wenn man die Situation der Fachkräfte in der Region Regensburg mit den anderen Regionen in Bayern vergleicht, stellt sich die Situation jedoch noch relativ „gut“ dar.

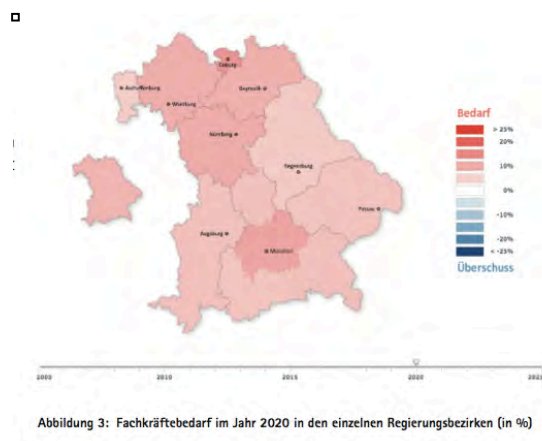


Abbildung 43: Fachkräftebedarf (in %) in den einzelnen Regierungsbezirken im Jahr 2020

²³⁹ Vgl. IHK Fachkräftemonitor Bayern, „Zentrale Ergebnisse für Bayern und die Region Oberpfalz - Kelheim in den einzelnen Berufsgruppen und Branchen“, S. 5.

Die Fachkräftesituation entwickelt sich nicht in allen Regionen Bayerns gleich. Bis zum Jahr 2020 haben insbesondere Unternehmen im Wirtschaftsraum München und im IHK-Bezirk Coburg große Schwierigkeiten, die erforderlichen Fachkräfte zu gewinnen. In diesen Regionen kann man jetzt schon von einem zukünftigen Fachkräftemangel sprechen. Dieser Abbildung zufolge steht dem Landkreis Regensburg, mit einer Angabe von < 10% ein geringer Fachkräftemangel bevor.²⁴⁰

Da es für die Stadt bzw. den Landkreis Regensburg keine genauen Daten gibt, wird im Folgenden auf den Regierungsbezirk Oberpfalz mit dem Landkreis Kelheim eingegangen, weil dieser Regierungsbezirk die Region Regensburg beinhaltet. Der Regierungsbezirk Oberpfalz und der Landkreis Kelheim umfasst derzeit ein Fachkräftepotenzial von 383.000 Personen. Die künftige Fachkräftesituation in der Region stellt sich im Einzelnen wie folgt dar. Das Fachkräfteangebot nimmt bis 2025 um 8% ab. Bis zum Jahr 2016 bleibt das Fachkräfteangebot nahezu konstant, bei durchschnittlich rund 384.600 Personen. Aufgrund der demografischen Entwicklung wird ein Rückgang bis 2025, im Vergleich zu 2012, um knapp 8%, auf 352.000 Fachkräfte erwartet. Das Angebot an akademisch Qualifizierten kann sich in diesem Zeitraum sogar um 7% erhöhen. Während sich das Fachkräftepotenzial der beruflich Qualifizierten mit technischer Ausrichtung bis zum Jahr 2025, im Vergleich zum heutigen Stand, stabil bei rund 159.000 Fachkräfte einpendeln wird, kann sich die Zahl der kaufmännisch Qualifizierten, im gleichen Zeitraum, um 15% verringern.²⁴¹

Abschließend ist festzuhalten, dass aufgrund der oben erstellten Zusammenhänge anhand des Fachkräftemonitors der IHK Regensburg, für Oberpfalz und Kelheim, keine belastbaren Aussagen zu treffen sind. Ein Grund dafür ist, dass sich die Suche an den klassischen Berufsbildern an der Branche der Erneuerbaren Energien orientiert, es jedoch noch viele andere Berufsgruppen gibt, die für den Erfolg der Branche der Erneuerbaren Energien (wie z. B. Kaufleute, Juristen etc.) sehr wichtig sind. Diese stehen jedoch in der Auswahl des Fachkräftemonitor-Tools, in Bezug auf die Branche der Erneuerbaren Energien, nicht zur Verfügung. Aufgrund dessen können die obigen Ausführungen nicht speziell als Fachkräftebedarf bzw. Fachkräftemangel auf die Stadt und den Landkreis Regensburg bezogen werden. Sie gelten lediglich als Anhaltspunkt und zeigen in

²⁴⁰ Vgl. IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim, 31.05.2012.

²⁴¹ Vgl. IHK Fachkräftemonitor Bayern, „Zentrale Ergebnisse für Bayern und die Region Oberpfalz - Kelheim in den einzelnen Berufsgruppen und Branchen“, S. 5 .

Zukunft die Richtung auf, in die sich der Fachkräftebedarf entwickeln könnte. Anhand oben aufgeführter Probleme, die auf den Mangel an Daten zurückzuführen sind und auch des begrenzten Vorhandenseins an Literatur im Bereich der Stadt und dem Landkreis Regensburg, können in diesem Gebiet des Arbeitsmarktes, der Fachkräftenachfrage bzw. dem Überschuss, nur tendenzielle Aussagen getroffen werden.

Bezogen auf die obigen Ergebnisse und der Annahme eines starken Wachstums der Branche der Erneuerbaren Energien kann man für die Zukunft von einem Mangel an Fachkräften im Bereich der Erneuerbaren Energien in der Region Regensburg ausgehen. Dabei werden in den nächsten Jahren vor allem Maschinenbauingenieure, Elektroingenieure sowie Architekten und Bauingenieure fehlen. Trotz des allgemeinen Rückgangs der Erwerbsbevölkerung, in Folge des demografischen Wandels, wird das Arbeitsangebot an Hochschulabsolventen durch die ansteigende Akademisierung zunehmen. Wenn man sich für die Region Regensburg an der Trendbetrachtung für die Region Oberpfalz/Kelheim hält, kann sich der relative Mangel an Akademikern in der obengenannten Sparte auf 3% reduzieren.

Damit der drohende Fachkräftemangel nicht zu einem Wachstumshemmnis in der Branche der Erneuerbaren Energien wird, gibt es in der Region Regensburg eine hohe Dichte an Weiterbildungs- und Qualifizierungsangebote. Ein Anstieg der Akademisierung kann einen Mangel an Fachkräften beheben. Im Zuge dieser Möglichkeiten hat die Fachhochschule Regensburg, seit dem Wintersemester, das Thema Erneuerbare Energien in ihr Studienangebot aufgenommen und darauf spezialisierte Ausbildungsprofile entwickelt. Es wurde der Bachelorstudiengang „Regenerative Energien und Energieeffizienz“ zum Wintersemester 2009/2010 eingeführt und der weiterführende Masterstudiengang „Elektromobilität und Energienetze“ seit dem Wintersemester 2011/2012.²⁴²

Bei der Konzeption des Studiengangs Regenerative Energien und Energieeffizienz, hatte die Hochschule Regensburg bei einschlägigen Unternehmen in der Region den Bedarf abgefragt, der demnach bei rund 50 Absolventinnen und Absolventen pro Jahr liegt.²⁴³

²⁴² Vgl. Homepage der Fachhochschule Regensburg, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, 2012.

²⁴³ Vgl. VDE-Nordbayern, Bericht November 2010.

Studiengang "Regenerative Energien und Energieeffizienz"		
Jahr	Studienanfänger	Anmerkung
WS 2009/2010	295	(ohne NC)
WS 2010/2011	118	(mit NC)
WS 2011/2012	108	(mit NC)
WS 2012/2013	99	(mit NC)
Studiengang "Elektromobilität und Energienetze"		
SS 2011	10	-
WS 2011/2012	15	-
SS 2012	17	-
WS 2012/2013	25	-

Tabelle 39: Studienanfänger im Bereich der Erneuerbaren Energien an der FH Regensburg

Im BA-Studiengang „Regenerative Energien und Energieeffizienz“ gab es im Jahr 2009 eine sehr starke Nachfrage mit fast 300 Studienanfängern. Seit diesem Jahr sind jedoch rückläufige Zahlen ersichtlich, im WS 2012/2013 waren es nur noch rund 1/3 der anfänglichen Zahlen.

Beim MA-Studiengang „Elektromobilität und Energienetze“ sind, wenn auch nur auf einem niedrigen Niveau, steigende Zahlen erkennbar. Im Sommersemester 2010 waren es noch 10 Studierende, im Wintersemester 2012/2013 sind es schon 25, was einer Steigerung um 150% entspricht.

Des Weiteren werden von der FH Regensburg Studiengänge, wie Maschinenbau, Architektur, Bauingenieurwesen etc. angeboten, die auch für die Branche der regenerativen Energien relevant sind.²⁴⁴

2.2. Kommunale Wertschöpfung

Der dezentrale Ausbau der Erneuerbaren Energien generiert neue Steuereinnahmen in den Kommunen, schafft Arbeitsplätze und verbessert somit die Kaufkraft in der Region. „Kommunale Wertschöpfung“ heißt das Schlagwort, das diese Vorteile der dezentralen Energiewende umschreibt. Ziel der Kommunen im Zuge der Energiewende ist, bisher importierte Energierohstoffe oder Endenergien, durch heimische Energiequellen, Technologien und Dienstleistungen, zu ersetzen. Das heißt, dass dabei eine große Anzahl von Wertschöpfungsschritten in

²⁴⁴ Persönliche Korrespondenz mit Prof. Dr.-Ing. Mathias Bischoff, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, FH Regensburg.

den Kommunen selbst stattfinden soll. Dieser Effekt führt zu positiven regionalwirtschaftlichen Wirkungen. Wie groß jedoch der Anteil genau ist, der in den Kommunen aus ökonomischer Sicht erwirtschaftet werden kann, d. h. welche Stufen der Wertschöpfung dort in der Regel in welchem Umfang stattfinden, ist bisher kaum bekannt. Im Folgenden ist aber genau diese Frage relevant. Grundlage für die Berechnungen dieses Kapitels ist die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Instituts für ökonomische Wirtschaftsforschung des Jahres 2009 sowie das Update dieser Studie im Jahr 2010.²⁴⁵

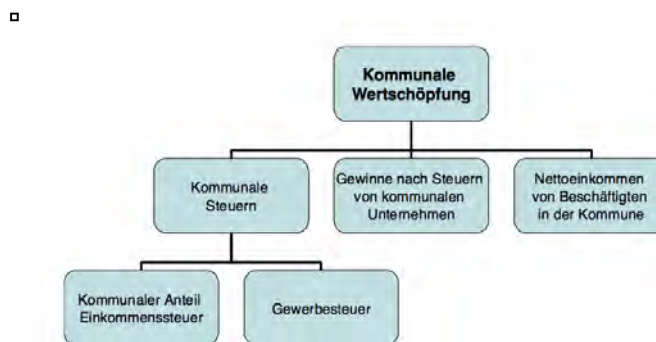


Abbildung 44: Übersicht der Steuern bei der kommunalen Sichtweise der Wertschöpfung von Erneuerbaren Energien

Wie der Name dieses Kapitels schon erwarten lässt, geht es vor allem um die kommunale Sichtweise, das heißt, dass die Steuern und Abgaben des Bundes und der Länder in der Branche der Erneuerbaren Energien außer Acht gelassen werden. Die kommunale Wertschöpfung wird als Summe der erzielten Netto-Gewinne von dazugehörigen Unternehmen, den Nettoeinkommen von beteiligten Beschäftigten und den gezahlten Steuern, die bei den Wertschöpfungsschritten anfallen, betrachtet. Bei den Steuern stehen besonders die Gewerbesteuer und die Steuern auf die Einkommen im Vordergrund.

Im Folgenden wird nun auf eine kurze Übersicht über die wesentlichen Berechnungsmethoden und Annahmen dieser Studie eingegangen.²⁴⁶ Es folgt eine kurze Übersicht über die Grundlagen für die Ermittlung der Wertschöpfung.

²⁴⁵ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 1 ff.

²⁴⁶ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 3 ff.

- Umsätze

Bei den Umsätzen, bezogen auf die installierte Leistung (in kW), muss eine Entscheidung zwischen den verschiedenen Stufen rund um die Investition einer Anlage sowie den Betrieb der Anlage getroffen werden. Die Ermittlung der Umsatzstruktur der Investitionen erfolgt meistens auf der Basis von Kostenstrukturen der einzelnen Technologien. Die Umsätze durch den Betrieb, fallen jährlich über die gesamte Laufzeit an. Hier werden z. B. im Bereich Wartung & Instandhaltung auch anteilig, durch den Ersatz von Komponenten, Wertschöpfungsanteile in der Produktion während der Betriebsphase von Bestandsanlagen berücksichtigt.

Mit dieser Grundlage können im Weiteren die einzelnen Komponenten der Wertschöpfung, wie folgt, berechnet werden.

- Gewinne

Bei der Ermittlung der Gewinne spielt vor allem die Umsatzrentabilität der Unternehmen eine Rolle. Maßgeblich dabei sind die Gewinne vor den Steuern. In dieser Studie wurden verschiedene Berechnungsweisen, je nach Datenverfügbarkeit, zur Ermittlung der Gewinne angewendet.

- Einkommen

Die Einkommen werden über die Beschäftigungseffekte berechnet, die wiederum aus den Umsätzen hergeleitet werden. Hierbei ist jedoch zu differenzieren. Erstens zwischen Umsätzen, die ausschließlich mit Dienstleistungen erwirtschaftet werden. Diese Einkommensniveaus wurden aus der Zuordnung von Berufsgruppen aus statistischen Daten ermittelt. Und zweitens Umsätze ohne oder mit anteiligen Dienstleistungen. Dafür wurden, zunächst aus statistischen Beschäftigungsindikatoren vergleichbarer Wirtschaftszweige (Beschäftigte pro Umsatz), Beschäftigungseffekte je Stufe ermittelt und von diesen in der Folge, wie im ersten Fall, die Einkommensniveaus in Euro pro kW ermittelt.

- Kommunale Steuern

Die kommunalen Steuern lassen sich nun aus den zuvor ermittelten Werten herleiten. Dabei stellen die Gewerbesteuererinnahmen eine zentrale Steuereinnahme aus Erneuerbaren Energien dar. Als zweite maßgebliche Steuer wird der kommunale Anteil an der Einkommenssteuer der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer ermittelt. Alle anderen Steuern fallen bei den Kommunen nicht an bzw. können, aufgrund der Umlagemechanismen zwischen Bund, Länder und

Kommunen, nicht mehr mit den Erneuerbaren Energien in Verbindung gebracht werden.

Es wird folglich zwischen vier Wertschöpfungsstufen unterschieden. Diese umfassen wiederum verschiedene Wertschöpfungsschritte:

Die Investition beinhaltet die Produktion der Anlage inklusive aller für die Erstin-
stallation relevanten Anlagenkomponenten. Weiterhin bestehen die Investitions-
nebenkosten aus der Planung, der Projektierung, der Installation etc. Teilweise
kann hierbei auch der Grundstückskauf eine Rolle spielen. Die technische Be-
triebsführung, die Wartung und Instandhaltung, die Kosten der Finanzierung etc.,
fallen unter die Wertschöpfungsstufe der Betriebsführung. Die Betreiberge-
sellschaft setzt sich im Wesentlichen aus der finanziellen Betriebsführung zu-
sammen. Hier steht in der Regel die Ermittlung des Brutto-Gewinns im Vorder-
grund.

Im Folgenden werden nun die Wertschöpfungsketten der Erneuerbaren Ener-
gien-Technologien, die als besonders wichtig für die kommunale Wertschöpfung
in der Stadt und dem Landkreis Regensburg angesehen werden betrachtet.²⁴⁷

Die Berechnungen bezogen auf die Stadt und den Landkreis Regensburg erhe-
ben keine 100%-ige Vergleichbarkeit mit den Ausführungen aus der Studie des
IÖW.

2.2.1. Windenergie-Anlage

- Berechnungsgrundlagen

Die spezifischen Investitionskosten für Windenergieanlagen berechnen sich aus dem Quotient der gesamten Investitionen in Windenergieanlagen in Deutschland im Ausgangsjahr 2008 durch den Leistungszuwachs. Daraus ergibt sich ein Wert von 1.381 €/kW. Dieser Betrag teilt sich auf in: Investitionskosten für die Windenergieanlage (1.000 €), die Investitionsnebenkosten (247 €) und die Betriebskosten (134 €). Bei den Investitionsnebenkosten sind Kosten für die Planung, Installation und Ausgleichsmaßnahmen enthalten. Zu den Betriebskosten zählen der Betrieb und die Wartung, die Grundstückskosten, die Kosten der Geschäftsführung etc. Der Vorsteuer-Gewinn der Betreibergesellschaft beträgt 37 €/kW. Dieser stellt die Differenz zwischen den jährlichen Einnahmen durch die EEG-Vergütung (181 €) und den Betriebskosten (144 €) dar. Hinsichtlich der

²⁴⁷ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 23 ff.

kommunalen Wertschöpfung sind die Pachteinnahmen ein wichtiger Faktor. Sie entfallen anteilig auf Kommunen und Landwirte. Weiterhin wird für die Gewerbesteuererinnahmen der Betreibergesellschaft eine Aufteilung nach Anlagen- und Betreiberstandort vorgenommen. Seit 2007 erhalten die Standortgemeinden 70% der gesamten Gewerbesteuererinnahmen, wenn die Betreibergesellschaft nicht in der Gemeinde ansässig ist. In einer Kommune, in der alle Stufen der Wertschöpfung (Produktion bis zum Betrieb) bei der Windkraft ansässig sind, können ca. 317 €/kW durch die Investition in die Anlage (248 €/kW) und deren Aufbau (69 €/kW) generiert werden sowie ca. 55 €/kW an maximaler Wertschöpfung im Jahr durch den Betrieb durch die Betreibergesellschaft. Vernachlässigt man die Produktionsanteile, die in einer „durchschnittlichen“ Kommune eher selten anzutreffen sind, dann reduziert sich die Wertschöpfung zwar deutlich, jedoch verbleiben immer noch knapp 70 €/kW durch die Anlagenplanung und -installation und 55 €/kW im Jahr durch den Betrieb. Der größte Anteil ist dabei auf die Nettobeschäftigung zurückzuführen. Dies sind die Einkommen, die in der Kommune generiert und zu nennenswerten Teilen möglicherweise auch dort verausgabt werden. Betrachtet man allein die kommunalen Einnahmen aus Gewerbe- und Einkommenssteuern, so belaufen sich diese auf rund 11 €/kW. Zusätzlich kann eine Kommune die Wertschöpfung durch die Verpachtung kommunaler Flächen steigern. Dabei fallen jährlich, je kW installierter Leistung, 8 € Pacht an, die bei kommunalen Standorten direkt den Kommunen zufließen.²⁴⁸ Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen.

²⁴⁸ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 39 ff.

- Zusammenfassung der Wertschöpfungskette „Windenergie Onshore“ (ohne Ausschüttung KapG)

Wert- schöp- fungs- stufe	Nach- Steuer- Gewinn	Netto- beschäfti- gung	Gewerbe- steuer (netto)	Kommunal- steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wert- schöp- fung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte					
Anlagen- komponenten der WEA	61	168	10	9	248
Planung, In- stallation etc.	8	57	1	3	69
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	12	7	1	1	19
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	26	4	4	1	36
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	231	123	14	11	187
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	522	84	84	22	712

Tabelle: 40 Wertschöpfungskette Windenergie Onshore

Bei dem Betrieb einer Windkraftanlage über 20 Jahre zeigt sich, dass der deutlich höchste teil der Wertschöpfung den Gewinnen, insbesondere aus dem Gewinn aus dem Betrieb der Anlage beteiligt sind. Die Nettoeinkommen der Beschäftigten in diesen Unternehmen und die Steuern nehmen hohe Werte an. Dies zeigt, dass Dienstleistungsunternehmen, die im Bereich der Windenergie tätig sind und die sich um Planung und Betrieb kümmern, hohe Gewinne erwirtschaften können.²⁴⁹

- Stadt Regensburg

In der Stadt Regensburg befindet sich eine Windkraftanlage mit einer Nennleistung von 500 kW. Um einen Überblick über die von dieser Windkraftanlage generierten Wertschöpfung für die Stadt zu erhalten, wird im Folgenden die Wert-

²⁴⁹ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 49.

schöpfungskette für eine 500 kW Anlage berechnet.²⁵⁰

Wert- schöpfungs- stufe	Nach- Steuer- Gewinn	Netto- beschäfti- gung	Gewerbe- steuer (netto)	Kommunal- steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wert- schöp- fung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagen- komponenten der WEA	30.500	84.000	5.000	4.500	124.000
Planung, In- stallation etc.	4.000	28.500	500	1.500	34.500
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	6.000	3.500	500	500	9.500
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	13.000	2.000	2.000	500	18.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	115.500	66.000	7.000	5.500	193.500
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	261.000	42.000	42.000	11.000	356.000

Tabelle 41: Wertschöpfungskette Windenergie der Stadt Regensburg

Wenn alle Produktionsstufen in der Region durch ortsansässige Firmen erledigt würden (was in einer normalen Kommune sehr unwahrscheinlich ist), dann wäre eine kommunale Wertschöpfung durch einmalige Effekte von fast 160.000 € in der Stadt Regensburg generiert. Über eine Laufzeit von 20 Jahren würde diese kommunale Wertschöpfung über 700.000 € betragen, ohne die Produktionsstufe sind es immer noch 585.000 €. Über 20 Jahre hinweg würden außerdem, ohne die Produktion, in der Region Kommunalsteuern in Höhe von rund 68.000 € generiert.

²⁵⁰ Vgl. Energymap. Info, Stadt Regensburg.

- Landkreis Regensburg

Außerdem befinden sich im Landkreis Regensburg acht weitere Windkraftanlagen. Die folgende Tabelle zeigt die kommunale Wertschöpfung des Landkreises Regensburgs anhand der acht Windkraftanlagen mit einer gesamten Leistung von 3.914 kW.²⁵¹

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten der WEA	238.754	657.552	39.140	35.226	970.672
Planung, Installation etc.	31.312	223.098	3.914	11.742	270.066
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	46.968	27.398	3.914	3.914	74.366
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	101.764	15.656	15.656	3.914	140.904
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	904.134	481.422	54.796	43.054	731.918
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	2.043.108	329.028	329.028	86.108	2.786.768

Tabelle 42: Wertschöpfung Windenergie vom Landkreis Regensburg

Im Landkreis Regensburg sind demnach, allein durch die Planung und Installation, rund 270.000 € an kommunaler Wertschöpfung generiert. Durch die Produktion der Anlagen im Landkreis würden über 970.000 € hinzukommen. Wenn die Anlagen auf kommunalen Flächen stehen würden, käme dadurch eine Pachteinnahme von rund 31.000 € dazu. Über eine Laufzeit von 20 Jahren kann im Landkreis Regensburg, durch den Betrieb der acht Anlagen durch Bürgergesellschaften, eine Wertschöpfung von rund 4,6 Mio. € ohne die Produktionsstufen erzielt und weiterhin kommunale Steuern in Höhe von 528.000 €, in diesem Zeitraum, generiert werden.

2.2.2. Photovoltaik-Kleinanlagen

- Berechnungsgrundlagen

Der Wert für die spezifischen Investitionskosten von PV-Kleinanlagen ergibt sich aus der Differenzierung der verschiedenen Modultechnologien, die mit den entsprechenden Marktanteilen gewichtet werden. Er beträgt, inklusive Umsatzsteuer, 3.278 €/kW. Nach Abzug der einberechneten Umsatzsteuer ergibt sich ein Wert von 2.754 €/kW. Dieser Wert wird im Folgenden auf die verschiedenen Bereiche, wie z. B. Wechselrichter, Module, Montage etc., aufgeteilt. Die folgende Tabelle fasst die Kostenstruktur, die Kosten und die Umsätze einer Photovoltaik-anlage, kurz zusammen.

	Kostenstruktur in %	Kosten €/kW	Umsätze €/kW
Module	57	1.566	4.726
Wechselrichter	12	331	603
Planung u. Projektierung	2	54	54
Installation	29	803	1.054
Ges. Investitions- u. Investitionsnebenkosten	100	2.754	6.437

Tabelle 43: Kostenstruktur einer PV-Kleinanlage

Die Betriebskosten sind bei PV-Anlagen relativ gering. Es wird ein aggregierter Wert von 1,5% der Investitionskosten für Wartung, Instandhaltung und Versicherung angesetzt. Weiterhin ist für die Analyse die Finanzierung sehr relevant. Dabei wird von einer hälftigen Aufteilung, 50% Eigen- und 50% Fremdkapital, ausgegangen. Bei der Gewinnermittlung der einzelnen Wertschöpfungsschritte werden statistische Werte der passenden Wirtschaftszweige (Elektrotechnik und Maschinenbau) und Branchenrentabilitäten mit hinzugezogen. Eine Gewerbesteuer wird meistens nicht fällig, da man davon ausgeht, dass es sich bei den meisten Kleinanlagen um Einzelunternehmer handelt, deren jährliche Erträge unterhalb des Freibetrags liegen. Für den Betreiber ergeben sich durch die EEG-Vergütung jährliche Einnahmen von insgesamt 344 €/kW. Dieser Betrag setzt sich Folgendermaßen zusammen: Die durchschnittliche EEG-Vergütung einer PV-Anlage beträgt 0,4301 €/kWh, bei 800 Volllaststunden pro Jahr. Hier wird nicht von einer optimalen Anlage an einem Hohertragsstandort ausgegangen, sondern von einer durchschnittlichen. Weiterhin betragen die Betriebskosten 212 €/kW. Demnach ergibt sich ein jährlicher Gewinn von 133 €/kW. Die größten Ein-

kommenseffekte einer PV-Anlage erhält man bei der Modulherstellung (561 €/kW) und bei der Installation (364 €/kW) der Anlage. Für die Ermittlung der unternehmensbezogenen Steuern wird wieder eine Aufteilung in die zugehörigen Wirtschaftszweige, Maschinenbau und Elektrotechnik, vorgenommen. Die Quote liegt bei 70% Kapital- und 30% Personengesellschaften. Bei der Sparte der unternehmensnahen Dienstleistungen gibt es eine Aufteilung von 65% zu 35%. Da bei den Betreibern von PV-Anlagen normalerweise keine Gewerbesteuer anfällt, besteht die Gewinnsteuer des Betreibers nur aus der Einkommenssteuer. Dabei wird eine Unterschreitung des geltenden Freibetrages von 24.500 €/Jahr vorausgesetzt. Der Anteil der Steuern (Gewerbesteuer und Einkommenssteuer), die in der Kommune bleiben, beläuft sich, im Verhältnis zu den Gesamtsteuern (Gewerbe-, Körperschafts-, Einkommen- und Kirchensteuer), auf 20%.²⁵²

- Zusammenfassung der Wertschöpfungskette „Photovoltaik-Anlagen“ (ohne Ausschüttung KapG)

Wertschöpfungsstufe	Nach-Steuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wert-schöp-fung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte					
Anlagen-komponenten	129	376	22	22	550
Planung, In-stallation etc.	37	241	6	11	295
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	5	10	1	1	17
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	90	0	0	6	96
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	108	194	18	11	331
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	1.081	0	0	111	1.913

Tabelle 44: Wertschöpfungskette Photovoltaik-Kleinanlagen

²⁵² Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 60 ff.

Aus obiger Tabelle wird ersichtlich, dass durch die einmaligen Effekte der Investition sowie aller Investitionsnebenkosten eine kommunale Wertschöpfung in Höhe von 550 € bzw. 295 €/kW generiert werden kann. Den größten Anteil hieran haben die Einkommenseffekte, gefolgt von den Gewinnen und den Steuern. Über 20 Jahre betrachtet, ergibt sich aus dem technischen und finanziellen Betrieb der Anlage ein Wert über 2.200 €/kW. Der mit Abstand größte Anteil entfällt auf die Gewinne. Nimmt man die kommunalen Wertschöpfungseffekte aus den ersten beiden, einmaligen Stufen der Investition und Installation hinzu, dann summieren sich die Effekte auf 3.089 €/kW.²⁵³

- Stadt Regensburg

In der Stadt Regensburg wurden 1.432 Photovoltaik-Anlagen, mit einer Nennleistung von 18.584 kWp_el., installiert. Die folgende Tabelle zeigt die kommunale Wertschöpfung der Stadt Regensburg, anhand der PV-Anlagen, auf.²⁵⁴

Wertschöpfungsstufe	Nach-Steuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagen-komponenten	2.397.336	6.987.584	408.848	408.848	10.221.200
Planung, In-stallation etc.	687.608	4.478.744	111.504	204.424	5.482.280
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	92.920	185.840	18.584	18.584	315.928
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	1.672.560	0	0	111.504	1.784.064
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	2.007.072	3.605.296	334.512	204.424	6.151.304
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	20.089.304	0	0	2.062.824	35.551.192

Tabelle 45: Wertschöpfungskette Photovoltaik der Stadt Regensburg

Durch diese installierten Anlagen wird insgesamt, alleine durch die Wertschöpfungsstufe Planung, Installation etc., die durchaus in der Region Regensburg

²⁵³ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 68.

²⁵⁴ Vgl. Energymap, Stadt Regensburg.

vollständig abgedeckt werden kann, eine Wertschöpfung von fast 5,5 Mio. € generiert. Die Produktion dieser Anlagen generiert eine kommunale Wertschöpfung von 10,2 Mio. €. Die jährlichen Wertschöpfungsschritte aus dem technischen und finanziellen Betrieb der Anlagen erreichen einen Wert von 2,1 Mio. €. Wenn man eine Laufzeit von 20 Jahren betrachtet, ergeben sich obiger Tabelle zufolge 41,7 Mio. €. Finden alle Produktionsschritte in einer Kommune statt, entsteht eine maximale kommunale Wertschöpfung in Höhe von rund 57 Mio. €. Ohne die Effekte aus der Produktion sind es immerhin noch 47 Mio. €. Außerdem kommt es, aufgrund dieser PV-Anlagen, zu kommunalen Steuereinnahmen von fast 3 Mio. €.

- Landkreis Regensburg

Im Landkreis Regensburg wurden aktuell rund 10.000 Photovoltaik-Anlagen, mit einer Leistung von 160.777 kWp_{el.}, installiert.²⁵⁵ Um die kommunale Wertschöpfung, die von der Photovoltaik-Branche für den Landkreis Regensburg generiert wird, aufzuzeigen, erfolgt die Berechnung der Wertschöpfungskette anhand dieser Zahlen.

Wertschöpfungsstufe	Nach-Steuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wert-schöpf-ung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagen-komponenten	20.740.233	60.452.152	3.537.094	3.537.094	88.427.350
Planung, In-stallation etc.	5.948.749	38.747.257	964.662	1.768.547	47.429.215
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	803.885	1.607.770	160.777	160.777	2.733.209
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	14.469.930	0	0	964.662	15.434.592
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	17.363.916	31.190.738	2.893.986	1.768.547	53.217.187
Betreiberge-sellschaft (inkl. Geschäftsfüh-rung u. Kom-mandisten)	289.559.377	0	0	17.846.247	307.566.401

Tabelle 46: Wertschöpfungskette Photovoltaik Landkreis Regensburg

²⁵⁵ Vgl. Energymap, Landkreis Regensburg.

Im Landkreis Regensburg entstand, durch die Installation aller aktuellen Anlagen, eine einmalige Wertschöpfung von 47,4 Mio. €. Dabei entfiel der größte Teil, mit über 38 Mio. €, auf die Nettobeschäftigungen. Für den betrachteten Landkreis ergibt sich demzufolge, auf 20 Jahre gesehen, eine maximal erzielbare kommunale Wertschöpfung in Höhe von 497 Mio. €, wenn alle Wertschöpfungsschritte in einer Kommune angesiedelt sind. Jedoch findet die Produktion in einer durchschnittlichen Kommune nur in geringem Umfang statt. Deshalb verbleiben dann aber immer noch, wenn man diese Effekte aus der Produktion nicht mit einbezieht, mehr als 408 Mio. €. Weiterhin werden, ohne die Produktionsstufe, 25,2 Mio. € an kommunalen Steuern (Gewerbsteuer und Kommunalanteil an der Einkommenssteuer) im Landkreis Regensburg generiert.

2.2.3. Solarthermie-Kleinanlage

- Berechnungsgrundlagen

Bei den Folgenden Berechnungen wird sich auf Solarthermie-Kleinanlagen konzentriert. Diese Anlagen haben eine Fläche $< 20\text{m}^2$ und befinden sich auf den Dächern von Ein- oder Zweifamilienhäusern. Bei der Bestimmung der Investitionskosten muss bei Solarthermischen Anlagen zunächst differenzieren zwischen Anlagen zur Brauchwassererwärmung und so genannten Kombianlagen, die zusätzlich Heizwärme erzeugen.

Die Investitionskosten der Anlagen zur Brauchwassererwärmung, die ein gewichteter Wert aus den Investitionskosten von Flachkollektoren und Vakuumröhren sind, beträgt 835 €/m^2 . Bei den Kombianlagen liegen diese Kosten bei einem Betrag von 769 €/m^2 . Die Investitionskosten für Anlagen zur Brauchwassererwärmung und Kombianlagen werden mithilfe des Marktanteils für Kombianlagen an der gesamten installierten Kollektorfläche im Jahr 2007 in Höhe von 62 % gewichtet. Schließlich betragen die auf diese Weise ermittelten spezifischen Investitionskosten für kleine Solarthermie-Anlagen demnach 794 €/m^2 . Der größte Teil dieser Investitionskosten fällt im Bereich der Anlagenkomponenten (564 €/m^2) durch die Kollektoren (216 €/m^2) und den Brauchwasserspeicher (151 €/m^2) an. Ein weiterer großer Kostenpunkt sind die Planung und Installation mit 230 €/m^2 , wovon alleine durch die Montage schon 183 €/m^2 anfallen. Die Betriebskosten betragen 1,5% der jährlichen Investitionskosten. Diesen Wert wird weiterhin in 5 % für Dienstleistungen und 95 % für Produktion von Ersatzmaterial gesplittet. Das sind für Wartung und Instandhaltung 12 €/m^2 und für die Versicherung 6

€/m². Die Finanzierung der Anlage wird zu ca. 90 % durch Eigenkapital realisiert, die restlichen knapp 10% werden durch das Marktanreizprogramm gefördert. Kredite spielen bei der Finanzierung von kleinen Solarthermie-Anlagen kaum eine Rolle.

Der Vor-Steuer-Gewinn bei Solarthermie-Kleinanlagen wird in der Folgenden Tabelle aufgezeigt:

Wertschöpfungsschritte	Vor-Steuer-Gewinn in €/m ²
Einmalige Effekte	
Anlagenkomponenten	38
Installation	18
ges. Investitions- u. Installationskosten	56
Jährliche Effekte	
Betriebsführung	1

Tabelle 47: Vor-Steuer-Gewinn bei Solarthermie-Kleinanlagen

Bei der Ermittlung der Einkommenseffekte sind die Montage und Personalkosten der Wartung & Instandhaltung als reine Dienstleistung modelliert mit Sachkostenanteilen von jeweils 10% am Umsatz. Die Beschäftigung der übrigen Schritte bestimmt sich aus den jeweiligen Werten zu den Beschäftigten pro € Umsatz und den Bruttojahresgehältern. Die Investitions- und Installationskosten betragen einmalig insgesamt 288 €/m² und jährlich fallen für die Betriebsführung 4 €/m².

Bei der Steuerermittlung von Solarthermie-Anlagen ist eine Besonderheit zu beachten, d.h. dass bei den von Privatpersonen betriebenen wärmeerzeugen Anlagen die Umsatzsteuer zu berücksichtigen ist.

Der Anteil der Kommunalsteuern beläuft sich im Verhältnis zu den Gesamtsteuern ohne Gewinnausschüttung (Gewerbe-, Körperschafts-, Einkommens- und Umsatzsteuer sowie Kirchensteuer und Solidaritätszuschlag) hinsichtlich der einmaligen Investitionskosten auf 8 %, wohin gegen die Gemeinden aus den jährlichen Steuerzahlungen, die aus dem Betrieb resultieren, 7 % vereinnahmen.²⁵⁶

²⁵⁶ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 84 ff.

- Zusammenfassung der Wertschöpfungseffekte „Solarthermie-Kleinanlagen“ (ohne Ausschüttung der KapG, Bezugswert m^2)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der EK-Steuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€/m ²	€/m ²	€/m ²	€/m ²	€/m ²	€/m ²
Einmalige Effekte						
Investition	25	87	4	5	2	123
Planung, Installation etc.	11	81	2	4	1	100
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	1	2	0,1	0,1	0,1	3
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	15	44	3	2	1	65

Tabelle 48: Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen €/m²

Der obigen Abbildung ist zu entnehmen, dass bei den Solarthermie-Kleinanlagen die größte Wertschöpfung im einmaligen Bereich der Produktion (123 €/m²) und Installation (100 €/m²) generiert wird. Die jährlichen Effekte pro Jahr betragen demgegenüber nur 3 €/m² und sind daher nahezu vernachlässigbar. Selbst die kommunalen Wertschöpfung über einen Zeitraum von 20 Jahren (65 €/m²) erreicht den Wert der Wertschöpfung aus den einmaligen Effekten (123 €/m²) nicht. Um eine Vergleichbarkeit mit den Werten aus den anderen Wertschöpfungsketten zu ermöglichen, muss eine Umrechnung der Einheit €/m² in €/kW mit dem Bezugswert von 0,7 erfolgen.

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der EK-Steuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte						
Investition	18	61	3	4	1	86
Planung, Installation etc.	8	57	1	3	1	70
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	1	1	0,1	0,1	0,1	2,1
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	11	31	2	1	1	46

Tabelle 49: Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen, Bezugswert €/kW

Demnach ergeben sich für die einmaligen Effekte aus der Produktion (68 €/kW) und der Installation (70 €/kW) ein Wert von insgesamt 156 €/kW. Durch den Betrieb werden jährlich kommunale Effekte von 2,1 €/kW generiert und über einen Zeitraum von 20 Jahren 46 €/kW.²⁵⁷

Für die folgenden Werte wird aus Vergleichsgründen mit den anderen Erneuerbaren Energien Technologie der Bezugswert €/kW beibehalten.

- Stadt Regensburg

Nach Stand vom 31.12.2012 sind in der Stadt Regensburg insgesamt 8.400 m² Kollektorfläche installiert.²⁵⁸

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der EK-Steuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Investition	151.200	512.400	25.200	33.600	8.400	722.400
Planung, Installation etc.	67.200	478.800	8.400	25.200	8.400	588.000
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	8.400	8.400	840	840	840	17.640
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	92.400	260.400	16.800	8.400	840	386.400

Tabelle 50: Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlage Stadt Regensburg

Die einmaligen Effekte der gesamten Anlagen im Gebiet der Stadt Regensburg betragen inklusive der Stufe der Produktion ca. 1,3 Mio. €. Da die Produktionsstufe wahrscheinlich nicht im Raum Regensburg stattgefunden hat, bleiben ohne diese immer noch rund 590.000 € an kommunaler Wertschöpfung. Durch den Betrieb der Anlagen gehen pro Jahr rund 18.000 € Wertschöpfung aus. Die Effekte über 20 Jahre ohne die Produktionsstufe, jedoch mit den einmaligen Effekten aus der Planung und Installation betragen rund 975.000 €. Dabei werden kommunale Steuern von rund 68.000 € generiert.

²⁵⁷ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 90.

²⁵⁸ Vgl. Solaratlas.de, Stadt Regensburg.

- Landkreis Regensburg

Nach Stand vom 31.12.2012 sind im Landkreis Regensburg insgesamt 52.300 m² Kollektorfläche installiert.²⁵⁹

Wert-schöpfungs-stufe	Nach-Steuer-Gewinn	Netto-beschäf-tigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-anteil an der EK-Steuer	Kommunal-anteil an der Umsatz-steuer	ges. Wert-schöpf-ung
	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Investition	941.400	3.190.300	156.900	209.200	52.300	4.497.800
Planung, Installation etc.	418.400	2.981.110	52.300	156.900	52.300	3.661.000
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	52.300	52.300	5.230	5.230	5.230	109.830
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	575.300	1.621.300	104.600	52.300	52.300	2.405.800

Tabelle 51: Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen Landkreis Regensburg

Berechnet man nun die Wertschöpfung für die gesamten Anlagen im Landkreis Regensburg, ergibt sich eine gesamte kommunale Wertschöpfung über eine Laufzeit von 20 Jahren in Höhe von über 10,5 Mio. €. Ohne die Produktionsstufe verringert sich dieser Wert auf rund 6,1 Mio. €. Die Kommunen erhalten Kommunalsteuern über den betrachteten Zeitraum und ohne die Stufe der Produktion von über 470.000 €.

Ausgehend von einem Szenario bis zum Jahr 2020, ist anzunehmen, dass aufgrund der steigenden Preise für fossile Energieträger die Anzahl der Anlagen in den nächsten Jahren um 10% (pro Jahr) steigen wird, dann verdoppelt sich der Zubau von 220 Anlagen pro Jahr auf rund 470 Anlagen im Jahr 2020. Wenn man dabei wieder von einer durchschnittlichen Kollektorfläche für ein Einfamilienhaus von 6 m² ausgeht, beträgt die komplette Zubaufäche 17.650 m². Daraus würde sich für das Jahr 2020 (mit der bestehenden Kollektorfläche im Jahr 2012 und dem oben beschriebenen Zubauszenario pro Jahr) eine einmalige kommunale Wertschöpfung (Planung, Installation etc.) ohne die Produktionsstufe von 4,9 Mio. € ergeben. Durch den jährlichen Betrieb würden sich pro Jahr 147.000 € ergeben. Wenn man wieder von einer Laufzeit von 20 Jahren ausgehen würde

²⁵⁹ Vgl. Solaratlas.de, Landkreis Regensburg.

(ohne der Produktionsstufe), ergäbe dies eine gesamte kommunale Wertschöpfung über eine Laufzeit von 20 Jahren von 8,1 Mio. € und kommunale Steuern in Höhe von 630.000 €.

2.2.4. Geothermie-Kleinanlagen

- Berechnungsgrundlagen

Im Folgenden werden kleine Geothermieanlagen (Wärmepumpenanlagen) betrachtet, da größere geothermische Anlagen für eine durchschnittliche Kommune in Deutschland keine große Relevanz haben. Bei der Berechnung der durchschnittlichen Investitions- und Installationskosten wird ein gewichteter Durchschnitt aus den am Markt verfügbaren Systemen ermittelt. Angesetzt werden dabei Kosten, die bei Anlagen in Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern, im Neubau und Bestand auftreten. Weiterhin wird eine Gewichtung nach den verschiedenen Wärmepumpentechnologien „Sole/Wasser und Luft/Wasser“ vorgenommen.

Letztendlich ergeben sich für Wärmepumpenanlagen Investitions- und Installationskosten von 1.439 €/kW. Der Vorsteuer-Gewinn wird auf der Basis der Umsatzrenditen, der in den jeweiligen Wertschöpfungsschritten beteiligten Wirtschaftszweige, berechnet. Hieraus werden die jeweiligen Gewinne, je Wertschöpfungsschritt, abgeleitet. Die nächste Tabelle zeigt diesen Aspekt.

Wertschöpfungsschritt	Vorsteuer-Gewinn in €/kW
Einmalige Effekte	
Anlagenkomponenten	95
Installation	4
ges. Investitions- u. Installationskosten	99
Jährliche Effekte	
Betriebsführung	8

Tabelle 52: Vorsteuer-Gewinn bei Geothermie-Anlagen

Die gesamten Investitions- und Installationskosten betragen 434 €/kW. Dabei erzeugen die Anlagenkomponenten (z. B. Handel der Anlagenkomponenten, Wärmeerzeuger, Warmwasserspeicher etc.), den größten Posten mit 384 €/kW. Die Kosten der Installation betragen 50 €/kW, die jährlichen Effekte der Betriebsführung 27 €/kW.

Bei den Steuern ist zu beachten, dass beim Betrieb von Wärmepumpen die Umsatzsteuer vom Betreiber zu tragen ist, da die private Nutzung der erzeugten Wärme im Vordergrund steht. Insgesamt beläuft sich der Anteil der Kommunalsteuern, im Verhältnis zu den Gesamtsteuern, ohne Gewinnausschüttung (Gewerbe-, Körperschafts-, Einkommens-, Umsatz- und Kirchensteuer sowie Solidaritätszuschlag), hinsichtlich der einmaligen Investitionskosten auf 8%. Die Gemeinden vereinnahmen dagegen aus den jährlichen Steuerzahlungen, die aus dem Betrieb resultieren, 5%.²⁶⁰

- Zusammenfassung der Wertschöpfungskette „Wärmepumpenanlage“ (ohne Ausschüttung KapG)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der Einkommenssteuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte						
Anlagenkomponenten	42	144	7	8	4	205
Installation etc.	6	35	1	2	0,4	44
Jährliche Effekte						
Betriebskosten	4	15	1	1	0,4	20
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebskosten	73	298	13	14	9	206

Tabelle 53: Wertschöpfungskette kleine Geothermie-Anlage

Anhand obiger Tabelle kann man feststellen, dass durch die Produktion von Wärmepumpen (einmaliger Effekt: 310 €/kW) der größte Teil der Wertschöpfung verursacht wird. Demgegenüber erzeugt die Stufe der Installation nur eine vergleichsweise geringe Wertschöpfung (einmaliger Effekt: 35 €/KW). Auch die Betriebsphase erzeugt, bei jährlicher Betrachtung, nur eine geringe Wertschöpfung, die sich jedoch, über die gesamte Laufzeit von 20 Jahren, auf einen höheren Wert (448 €/KW) als die Produktion (310 €/KW) summiert. Die Wärmepumpen sind hier als nicht gewinnorientiert betriebene Heizungsanlagen modelliert. Des-

²⁶⁰ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 100 ff.

halb entfällt, im Vergleich zu größeren Wärmeanlagen, die Wertschöpfung des Betreibers. Wie bei den kleinen Solarthermie-Anlagen fallen hier zusätzlich kommunale Anteile der Umsatzsteuer an.

Wenn man dieses Beispiel für 100 Wärmepumpenanlagen mit einer Größe von 10 kW hochrechnet, ergibt sich daraus eine gesamte kommunale Wertschöpfung von fast 800.000 € über die Dauer von 20 Jahren. Ohne die Produktionsstufe liegt der Wert bei etwa 480.000 €. Der Anteil der kommunalen Steuern erreicht für dieses Beispiel einen Gesamtwert von 60.000 €, ohne die Kommunalsteuern aus der Produktion liegt der Betrag bei 30.000 €. ²⁶¹

- Stadt Regensburg

Ein Beispiel in Regensburg für Wärmepumpen als Heizungsanlage, ist das „Elternhaus“ der Kinderklinik. Bei der Planung der Haustechnik des „Elternhauses“ wurde größter Wert auf die Nutzung Erneuerbarer Energien gelegt. Der örtliche Energieversorger REWAG hat von Anfang an Unterstützung des Projekts signalisiert und somit wird nun das komplette System von der REWAG als Contracting-Modell betrieben. Die gesamte Haustechnikanlage „gehört“ offiziell dem Energieversorgungsunternehmen, das wiederum die Wärme an den Nutzer zu günstigen Konditionen abgeben kann. Bei einem derartigen Contracting profitieren alle Beteiligten, da der Nutzer kein hohes Anfangs-Investment tätigen muss, aber dennoch die Sicherheit stabiler und günstiger Heizenergiekosten hat. Auf der anderen Seite bekommt der Versorger wiederum die Sicherheit, dass der Kunde seine Leistungen jahrelang abnimmt. ²⁶² Drei Wärmepumpen in Reihe (Kaskadenschaltung) fungieren als Heizungsanlage in diesem Haus und bereiten Warmwasser. Dabei wurden 3 STIEBEL-ELTRON-Wärmepumpen mit einer Leistungsstufe von 40 kW eingebaut. ²⁶³ Um die kommunale Wertschöpfung anhand dieses Modells aufzeigen zu können, wird als Nächstes die kommunale Wertschöpfung anhand einer 40 kW Wärmepumpe berechnet.

²⁶¹ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 105.

²⁶² Vgl. Bundesverband Wärmepumpe e.V.

²⁶³ Vgl. Homepage Stiebel Eltron, Pressemitteilung, April 2011.

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der Einkommenssteuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Investition	2.480	8.760	440	520	240	12.400
Planung, Installation etc.	120	1.200	20	40	12	1.400
Jährliche Effekte						
Betriebsführung	200	640	40	4	16	880
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebsführung	4.080	12.680	720	80	360	17.920

Tabelle 54: Wertschöpfungskette kleine Geothermie-Anlage der Stadt Regensburg

Berechnet man nun die Wertschöpfung für drei Wärmepumpenanlagen mit einer Größe von 40 kW, wie es bei dem „Elternhaus“ der Uniklinik der Fall ist, dann ergibt sich daraus eine gesamte kommunale Wertschöpfung von fast 3,9 Mio. € (800.000) über eine Dauer von 20 Jahren. Bei diesem Betrag wurden alle Wertschöpfungsschritte in der Kommune durchgeführt, was aber in der Realität nicht der Fall ist. Daher liegt der Wert, ohne die Produktionsstufe, bei rund 2,3 Mio. € (480.000). Der Anteil der kommunalen Steuern erreicht für das Beispiel des „Elternhauses“ einen Gesamtwert von 292.000 € (60.000), ohne die Kommunalsteuern aus der Produktion liegt der Wert bei fast 148.000 € (30.000).

2.2.5. Wasserkraft-Anlagen

- Berechnungsgrundlagen

Mittelgroße und große Wasserkraftanlagen spielen in den meisten Kommunen keine Rolle, deshalb werden sie in der Studie von Hirschl vernachlässigt. Der Leistungsbereich kleiner Wasserkraftanlagen ist nicht definiert. Wir gehen hier von Anlagen bis zu einer Leistung von 500 kW aus. Die Investitions- und Installationskosten setzen sich aus folgenden Wertschöpfungsschritten zusammen:

Wertschöpfungsschritt	Kosten €/kW
Baukonstruktion	1.873
Anlagentechnik	2.047
Techn. Einrichtung u. Installation	113
Planung u. Projektierung	442
Grundstückskauf	398
Ausgleichsmaßnahmen	663
Ges. Investitions- u. Installationskosten	5.500

Tabelle 55: Investitions- und Installationskosten Wasserkraft-Anlagen

Die mit Abstand größten Kosten fallen bei der Anlagentechnik und der Baukonstruktion eines Wasserkraftwerks an. Die gesamten Investitions- und Installationskosten belaufen sich auf 5.500 €/kW. Einen weiteren wichtigen Kostenanteil tragen die Betriebskosten bei den Wasserkraftanlagen bei. Diese setzen sich aus den Kosten für Betrieb und Überwachungspersonal, Wartung und Instandhaltung, Versicherung und Geschäftsführung zusammen. Weiterhin wird das Kapital zur Anlagenfinanzierung zu 70% durch Kredite und zu 30% durch Eigenkapital gestellt. Bei den Wasserkraftanlagen wird als Betreibergesellschaft eine GmbH & Co KG angenommen.

Die Gewinnermittlung erfolgt hier wieder auf der Basis der Umsatzrenditen, der in den jeweiligen Wertschöpfungsschritten beteiligten Wirtschaftszweige. Zusätzlich zu den bei den anderen Erneuerbaren Energien relevanten Wirtschaftszweigen (wie Maschinenbau, Elektrotechnik, unternehmensnahe Dienstleistungen etc.), ist bei der Wasserkraft das Baugewerbe sehr relevant. Der Vorsteuer-Gewinn der Betreibergesellschaft berechnet sich aus den Einkünften der EEG-Vergütung (0,1267 €/kW, jährlich 633,50 €/kW) abzüglich der Betriebskosten (545 €/kW). Die Anzahl der Volllaststunden pro Jahr wird auf 5000 Stunden festgelegt, somit liegt der Vorsteuer-Gewinn bei 88,50 €/kW. Besonders starke Einkommenseffekte ergeben sich einmalig durch die Anlagentechnik mit Bruttobeschäftigungskosten von 521 €/kW sowie durch die Planung und Projektierung von 313 €/kW und die Baukonstruktion von 292 €/kW. Die Kosten für technische Einrichtungen und Installation mit 54 €/kW spielen dabei eine untergeordnete Rolle.

Bei der Steuerermittlung wurde, in Bezug auf die Gewerbesteuer, von einem Freibetrag von 70 €/kW ausgegangen, da aufgrund hoher Betriebskosten und geringer Einnahmen von Gewinnen unter 24.500 € auszugehen ist. Aufgrund

dessen vereinnahmen die Kommunen, im Vergleich zu den anderen Energiearten, deutlich weniger an Gewerbesteuer. Insgesamt beläuft sich der Anteil der Kommunalsteuern bei den Wasserkraft-Kleinanlagen, im Verhältnis zu den Gesamtsteuern, ohne Gewinnausschüttung (Gewerbe-, Körperschafts- und Einkommenssteuer sowie Kirchensteuer und Solidaritätszuschlag), hinsichtlich der einmaligen Investitionskosten auf 18%. Den Prozentsatz von 19% vereinnahmen die Gemeinden aus den jährlichen Steuerzahlungen, die aus dem Betrieb einschließlich der Steuerzahlungen der Betreibergesellschaft resultieren.²⁶⁴

- Zusammenfassung der Wertschöpfungskette „Wasserkraft-Kleinanlagen“ (ohne Ausschüttung KapG)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten	113	485	20	25	643
Planung, Installation etc.	428	292	8	15	744
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	15	37	3	2	57
Betreibergesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	66	10	2	4	82
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	304	742	51	40	1.137
Betreibergesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	1.323	193	41	79	1.636

Tabelle 56: Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlagen

Aus der vorhergehenden Tabelle kann man entnehmen, dass durch den Betrieb der kleinen Wasserkraftanlage nennenswerte kommunale Wertschöpfung gene-

²⁶⁴ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 107 ff.

riert wird. Die einmaligen kommunalen Wertschöpfungseffekte aus der Investition (643 €/kW) sowie der Planung und Installation (744 €/kW) haben hier etwa die gleiche Größenordnung. Während dies bei der Produktion, wie üblich, deutlich durch die Einkommen dominiert wird, sind es bei den Planungs- und Installationskosten insbesondere die Gewinne, die diese vergleichsweise hohe Wertschöpfung ergeben. Sie sind maßgeblich auf den Grundstückskauf zurückzuführen, der entweder der Kommune oder privaten Grundstücksbesitzern in der Kommune als Gewinn, abzüglich Steuern, zugute kommt. Über 20 Jahre betrachtet, beträgt diese kommunale Wertschöpfung über 1.100 €/kW. Auch die Betreibergesellschaft generiert mit 1.636 €/kW eine hohe Wertschöpfung, die hauptsächlich aus den Gewinnen der Anlage (1.323 €/kW) selbst resultiert.²⁶⁵

- Stadt Regensburg

In der Stadt Regensburg befindet sich eine Wasserkraftanlage mit einer Nennleistung von 2.300 kWp. Diese hat im Jahr 2011 Strom in Höhe von 15.116.016 kWh erzeugt. Die von dieser Anlage generierte, kommunale Wertschöpfung wird in der folgenden Tabelle dargestellt.²⁶⁶

²⁶⁵ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 113.

²⁶⁶ Vgl. Energymap, Stadt Regensburg.

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten	257.600	1.115.500	46.000	57.500	1.478.900
Planung, Installation etc.	984.400	671.600	18.400	34.500	1.711.200
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	34.500	85.100	6.900	4.600	131.100
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	151.800	23.000	4.600	9.200	188.600
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	699.200	1.706.600	117.300	92.000	2.615.100
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	3.042.900	443.900	94.300	181.700	3.762.800

Tabelle 57: Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlage der Stadt Regensburg

Diese Wasserkraftanlage mit einer Leistung von 2.300 kW in der Stadt Regensburg kann somit über eine Laufzeit von 20 Jahren eine kommunale Wertschöpfung in Höhe von rund 9,6 Mio € erzeugen. Davon fallen ca. 650.000 € kommunale Steuern an. Ohne die Produktionsstufe erzeugt diese Anlage immerhin noch rund 8,1 Mio. € an Wertschöpfung und 538.200 € an Kommunalsteuern.

- Landkreis Regensburg

Im Landkreis befinden sich insgesamt 82 Wasserkraftanlagen, mit einer Nennleistung im Bereich von 7,5 bis hin zu 1.300 kW. Insgesamt haben sie eine Leistung von 7.424 kW. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Wertschöpfung für die gesamte Nennleistung aller Anlagen von 7.424 kWp.²⁶⁷

²⁶⁷ Vgl. Energymap, Landkreis Regensburg.

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten	838.912	3.600.640	148.480	185.600	4.773.632
Planung, Installation etc.	3.177.472	2.167.808	59.392	111.360	5.523.456
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	111.360	274.688	22.272	14.848	423.168
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäfts-führung u. Kommandisten)	489.984	74.240	14.848	29.696	608.768
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	2.256.896	5.508.608	378.624	296.960	8.441.088
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäfts-führung u. Kommandisten)	9.821.952	1.432.832	304.384	586.496	12.145.664

Tabelle 58: Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlage vom Landkreis Regensburg

Die betrachtete Nennleistung von 7.424 kW aller Wasserkraftanlagen im Landkreis Regensburg, kann somit über 20 Jahre eine kommunale Wertschöpfung in Höhe von 31 Mio. € erzeugen. Davon fallen 2,1 Mio € kommunale Steuern an, wenn alle Produktionsstufen im Landkreis getätigt wären. Da dies höchstwahrscheinlich nicht der Fall ist, fallen ohne die Produktionsstufe immerhin noch rund 26 Mio. € an kommunaler Wertschöpfung und über 1,7 Mio. € Kommunalsteuern an.

In der Gemeinde Kallmünz (2.818 Einwohner) befinden sich 6 Wasserkraftanlagen, mit einer gesamten Nennleistung von 630 kW. Dass auch durch den Betrieb von kleinen Anlagen nennenswerte kommunale Wertschöpfung generiert werden kann, soll anhand der Beispielgemeinde Kallmünz gezeigt werden. Dies ist die Gemeinde mit der höchsten Wasserkraftnutzung im Landkreis Regensburg. Ohne die Produktionsstufe kann dort, über eine Laufzeit von 20 Jahren, eine kom-

munale Wertschöpfung anhand dieser 6 Anlagen von 2,2 Mio € generiert werden, die Kommunalsteuern betragen über 147.000 €.

2.2.6. Biogas-Großanlagen

- Berechnungsgrundlagen

Für die Ermittlung der Wertschöpfung bei Biogas-Anlagen wird im Folgenden eine 1.000 kW-Anlage betrachtet. Das Besondere bei diesen Anlagen ist, dass sie gleichzeitig sowohl Wärme als auch Strom erzeugen können. Allerdings erweist sich die Quantifizierung der Wertschöpfung aus der Wärmenutzung als schwierig. Daher wurden in den folgenden Analysen nur Kosten und Einnahmen betrachtet, die die Stromerzeugung betreffen.

Die gesamten Investitionskosten, bestehend aus den höchsten Posten der Investitionskosten für Gebäude, Siloanlagen, BHKW etc. (1.519 €/kW) und den Kosten für Planung (654 €/kW) und Installation (464 €/kW), betragen insgesamt 2.174 €/kW. Bei den Betriebskosten wird, im Gegensatz zu den kleinen Anlagen, davon ausgegangen, dass die Substrate nicht vor Ort hergestellt werden und somit Transportkosten entstehen. Diese entsprechen ca. 4% der jährlichen Investitionskosten. Zusätzlich muss die Finanzierung der Anlage betrachtet werden, die in diesem Modell zu 67% über Fremdkapital durchgeführt wird. Die Betriebskosten betragen insgesamt 950 €/kW. Hierbei haben den größten Anteil die Substratkosten mit 551 €/kW.

Die Ermittlung der Gewinne erfolgt wieder durch Zuordnung der Wertschöpfungsschritte zu den einzelnen Wirtschaftszweigen. Diese sind z. B. für Gebäude und Siloanlagen, das Baugewerbe und für das BHKW, der Zweig Maschinenbau. Bei der Betreibergesellschaft wird von einer GmbH und Co. KG ausgegangen. Der Vorsteuer-Gewinn berechnet sich aus den Einkünften der EEG-Vergütung, abzüglich der Betriebskosten. Die Gesamtvergütung beläuft sich, unter Beachtung des Leistungsanteils, in den jeweiligen Vergütungskategorien auf 0,1554 €/kW. Die Anzahl der Volllaststunden pro Jahr wird auf 8.000 geschätzt. Der Vorsteuer-Gewinn berechnet sich aus den Einkünften der EEG-Vergütung (1.244 €/kW) abzüglich der Betriebskosten (1.047 €/kW) und beläuft sich somit auf 196 €/kW.

Die Berechnung der jeweiligen Einkommenseffekte erfolgt ebenfalls, ausgehend von den ermittelten Umsätzen, je Wertschöpfungsstufe. Im Fall von Stufen mit Produktionsanteil erfolgt die Ermittlung der Einkommen über die statistischen Kenngrößen „Beschäftigte pro Umsatz“.

Wertschöpfungsstufe	Bruttobeschäftigungskosten €/kW
Einmalige Effekte	
Anlagenkomponenten	420
Installation	227
Planung/Projektierung	47
Ausgleichsmaßnahmen	5
Ges. Investitionskosten	699

Tabelle 59: Investitionskosten Biogas-Großanlagen

Insgesamt betragen die Investitionskosten 699 €/kW. Weiterhin wird bei der Steuerberechnung von Biogas-Anlagen, in Bezug auf die Gewerbesteuer, ein Freibetrag von 24.500 € berücksichtigt, da andernfalls die Gewerbesteuer zu hoch ausgewiesen würde. Dabei wird für die hier betrachtete Anlage ein Freibetrag von 24,5 €/kW ermittelt, der im steuerlichen Gewinn verrechnet wird. Für die zu entrichtende Grunderwerbsteuer wird ein Wert von 3,5% angenommen. Insgesamt beläuft sich bei den Biogas-Großanlagen der Anteil der Kommunalsteuern, im Verhältnis zu den Gesamtsteuern, ohne Gewinnausschüttung (Gewerbe-, Körperschafts- und Einkommenssteuer sowie Kirchensteuer und Solidaritätszuschlag), hinsichtlich der einmaligen Investitionskosten auf 17%. Dagegen vereinnahmen die Gemeinden aus den jährlichen Steuerzahlungen, die aus dem Betrieb, einschließlich der Steuerzahlungen der Betreibergesellschaft resultieren, 31%.²⁶⁸

²⁶⁸ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 126 ff.

- Zusammenfassung der Wertschöpfungskette „Biogas-Großanlagen“ (ohne Ausschüttung der KapG)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten	43	243	8	13	307
Planung, Installation etc.	97	161	11	2	271
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	14	81	2	3	101
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	137	17	20	6	180
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	282	1.624	49	61	2.016
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	2.741	343	390	127	3.602

Tabelle 60: Wertschöpfungskette Biogas-Großanlage

Die Wertschöpfungskette von Biogas-Großanlagen zeigt, dass aus einmaligen Effekten (Effekte der Investition: 307 €/kW und Effekte der Investitionsnebenkosten: 271 €/kW) eine kommunale Wertschöpfung in Höhe von fast 600 € je kW generiert werden kann. Hierbei haben die Einkommenseffekte, gefolgt von den Gewinnen und den Steuern, wieder den größten Anteil. Weiterhin erreichen die jährlichen Wertschöpfungseffekte aus dem technischen und finanziellen Betrieb der Anlage einen Wert von 281 €/kW. Über 20 Jahre betrachtet, ergeben sich demzufolge ca. 5.600 €/kW. Der mit Abstand deutlich größte Anteil entfällt hierbei auf die Gewinne. Wenn man die einmaligen Effekte dazuzählt, dann ergibt sich ein Wert von über 6.000 €/kW.²⁶⁹

²⁶⁹ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 134.

- Landkreis Regensburg

Im Markt Schierling, im Landkreis Regensburg, wurde im Jahr 2009 über den Bau einer Biogasanlage mit einer elektrischen Energie von 1,4 MW diskutiert. Diese wurde jedoch durch einen Bürgerentscheid abgelehnt. Im Folgenden werden die Berechnungen für eine Anlage dieser Größenordnung dargestellt, um zu sehen, welche kommunale Wertschöpfung mit diesem Projekt im Landkreis generiert hätte werden können.²⁷⁰

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalsteueranteil an der EK-Steuer	ges. Wertschöpfung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagenkomponenten	60.200	340.200	11.200	18.200	429.800
Planung, Installation etc.	135.800	225.400	15.400	2.800	379.400
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	19.600	113.400	2.800	4.200	141.400
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	191.800	23.800	28.000	8.400	252.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	394.800	2.273.600	68.600	85.400	2.822.400
Betreiber-gesellschaft (inkl. Geschäftsführung u. Kommandisten)	3.837.400	480.200	546.000	177.800	5.042.800

Tabelle 61: Wertschöpfung Biogas-Großanlage Markt Schierling

Für dieses Beispiel hätten einmalige Effekte (Effekte der Investition und Effekte der Investitionsnebenkosten) in Höhe von über 800.000 € generiert werden können, unter der Voraussetzung, dass alle Wertschöpfungsschritte in der Region durchgeführt werden würden. Weiterhin hätten die jährlichen Wertschöpfungseffekte aus dem technischen und finanziellen Betrieb der Anlage einen Wert von über 390.000 €. Wenn die Anlage 20 Jahre in Betrieb gewesen wäre, hätte sie

²⁷⁰ Vgl. Homepage des Marktes Schierling.

demzufolge, mit dem Wert der einmaligen Effekte, über 8,6 Mio. €.

In der Gemeinde Eich bei Kallmünz, im Landkreis Regensburg, ist bereits seit 2010 eine Biogas-Großanlage mit 2,7 MW in Betrieb. Diese würde Wärme für über 800 Einfamilienhäuser und grünen Strom für rund 4.800 Haushalte liefern. In der folgenden Tabelle werden die gesamten Wertschöpfungsschritte dieser Anlage aufgezeigt.²⁷¹

Wert- schöpfungs- stufe	Nach- Steuer- Gewinn	Netto- beschäfti- gung	Gewerbe- steuer (netto)	Kommunal- steueranteil an der EK-Steuer	ges. Wert- schöp- fung
	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte					
Anlagen- komponenten	116.100	656.100	21.600	35.100	828.900
Planung, In- stallation etc.	261.900	434.700	29.700	5.400	731.700
Jährliche Effekte					
Betriebskosten	37.800	218.700	5.400	8.100	272.700
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	369.900	45.900	54.000	16.200	486.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre					
Betriebskosten	761.400	4.384.800	132.300	164.700	5.443.200
Betreiberge- sellschaft (inkl. Geschäftsfüh- rung u. Kom- mandisten)	7.400.700	926.100	1.053.000	342.900	9.725.400

Tabelle 62: Wertschöpfung Biogas-Großanlage

Hierbei ergibt sich eine maximale Wertschöpfung in Höhe von rund 18 Mio. €, wenn alle Wertschöpfungsschritte in einer Kommune angesiedelt sind. Einmalige kommunale Effekte wurden anhand der Planung und Installation von ca. 750.000 € integriert. Die jährlichen Effekte, die zu erwarten sind, betragen insgesamt rund 760.000 € an kommunaler Wertschöpfung im Landkreis.

Da es im Landkreis Regensburg höchstwahrscheinlich nicht der Fall ist, dass alle Wertschöpfungsschritte in der Region angesiedelt waren, ergibt sich für die

²⁷¹ Vgl. Mittelbayerische Zeitung, April 2009.

kommunale Wertschöpfung, ohne die Produktion, 17,5 Mio. €. Wenn die Biogasanlage 20 Jahre in Betrieb ist, führt sie (ohne Produktion) zu kommunalen Steuereinnahmen von rund 1,4 Mio. €.

2.2.7. Biomasse-Kleinanlagen

Als Nächstes wird die Wertschöpfungskette von Biomasse-Kleinanlagen näher betrachtet. Die Vorgehensweise ist dieselbe wie bei den zuletzt behandelten Erneuerbaren Energie-Technologien.

- **Berechnungsgrundlagen**

Aufgrund des Marktanreizprogramms sind in diesem Bereich in den letzten Jahren immer größer werdende Zuwachsraten zu beobachten. Durch die kleine Dimensionierung ist die Wertschöpfung, je Anlage, im Vergleich zu den anderen großen Bioenergieanlagen recht gering, doch durch die große Anzahl kann auch in einer Kommune eine beträchtliche Wertschöpfung generiert werden. Bei der folgenden Analyse wird als Referenz eine Pelletanlage gewählt. Dementsprechend wird auch die Herstellung der Pellets bei der Wertschöpfung berücksichtigt. Eine Besonderheit stellt hier die Umsatzsteuer dar, die vom Endkunden entrichtet werden muss und an der anteilig auch die Kommunen partizipieren. Die Investitionskosten ohne Umsatzsteuer betragen 1.051 €/kW. Diese setzen sich zusammen aus der Kostenposition der Anlagenkomponenten (Pelletkessel, Pellet-Lager, Installationsbauteile etc.) mit 965 €/kW und der Installation mit 86 €/kW. Die Betriebskosten von Biomasse-Kleinanlagen werden mit insgesamt 113 €/kW ausgewiesen. Dabei entfällt der größte Teil auf den Pelletbedarf (82 €/kW) und die Wartung und Instandhaltung (18 €/kW). Die Finanzierung der Anlage erfolgt zu 86% aus Eigenkapital, das in dieser Analyse nicht verzinst wird und zu 14% durch das Marktanreizprogramm. Folglich entstehen keine weiteren Finanzierungskosten und keine weitere Wertschöpfung durch Finanzierung. Für die Gewinnermittlung in den einzelnen Wertschöpfungsstufen werden wieder statistische Werte der zugehörigen Wirtschaftszweige herangezogen. Es ergeben sich einmalige gesamte Investitions- und Investitionsnebenkosten von 72 €/kW. Die jährlichen Effekte bestehen aus den Betriebskosten (Wartung, Pelletbedarf, Schornsteinfeger etc.), mit insgesamt 6 €/kW.

Die Einkommenseffekte je Wertschöpfungsschritt von Biomasse-Kleinanlagen sind in der nächsten Tabelle ersichtlich:

Wertschöpfungsstufe	Ges. Bruttobeschäftigung €/kW
Einmalige Effekte	
Anlagenkomponenten	248
Installation (Lieferung, Montage, Inbetriebnahme)	59
Ges. Investitions- und nebenkosten	308
Jährliche Effekte	
Betriebskosten	27

Tabelle 63: Einkommenseffekte bei Biomasse-Kleinanlagen

Beim nächsten Punkt der Steuerermittlung ist zu berücksichtigen, dass der Betreiber die Umsatzsteuer tragen muss, da hier wieder die private Nutzung der erzeugten Wärme im Vordergrund steht. An der Umsatzsteuer partizipiert auch die Kommune mit 2,2%. Insgesamt beläuft sich der Anteil der Kommunalsteuern bei den Biomasse-Kleinanlagen, im Verhältnis zu den Gesamtsteuern, ohne Gewinnausschüttung, hinsichtlich der einmaligen Investitionskosten auf 8%. Die Gemeinden bekommen von den jährlichen Steuerzahlungen, die aus dem Betrieb resultieren, 7%.²⁷²

²⁷² Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 136 ff.

- Wertschöpfungskette bei Biomasse-Kleinanlagen
(ohne Ausschüttung der KapG)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Gewerbesteuer (netto)	Kommunalanteil an der Einkommenssteuer	Kommunalanteil an der Umsatzsteuer	ges. Wertschöpfung
	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW	€/kW
Einmalige Effekte						
Anlagenkomponenten	42	144	7	8	4	205
Installation etc.	6	35	1	2	0,4	44
Jährliche Effekte						
Betriebskosten	4	15	1	1	0,4	20
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebskosten	73	298	13	14	9	406

Tabelle 64: Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen

Aus dem Betrieb der Anlage ergibt sich ein jährlicher Wert der kommunalen Wertschöpfung von 20 €/kW. Diese Wertschöpfung fällt auf alle Fälle in den Bereich der betrachteten Kommune. Über 20 Jahre beurteilt. Ergeben sich demzufolge 406 €/kW. Nimmt man die kommunalen Wertschöpfungseffekte von den ersten beiden, einmaligen Stufen der Investition und Installation hinzu, dann summieren sich die Effekte auf 655 €/kW über 20 Jahre.

Für die Stadt und den Landkreis Regensburg gibt es keine zentralen Angaben zu Biomasseheizkraftwerke, die mit Hackschnitzel oder Pellets befeuert werden (Festbrennstofffeuerungen). Lediglich die Kaminkehrer erfassen diese Angaben, diese geben die Daten jedoch nicht frei.²⁷³

²⁷³ Vgl. Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009, S. 142.

- Stadt Regensburg

In der Stadt Regensburg gibt es, nach dem aktuellsten Stand vom Jahr 2011, drei Biomasseheizwerke mit einer gesamten thermischen Leistung von 1.150 kW.²⁷⁴

Wertschöpfungsstufe	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Ge- werbe- steuer (netto)	Kommu- nalanteil an der Ein- kommens- steuer	Kommu- nalanteil an der Umsatz- steuer	ges. Wert- schöp- fung
	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Anlagen- komponenten	48.300	165.600	8.050	9.200	4.600	235.750
Installation etc.	6.900	40.250	1.150	2.300	460	50.600
Jährliche Effekte						
Betriebs- kosten	4.600	17.250	1.150	1.150	460	23.000
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebs- kosten	83.950	342.700	14.950	16.100	10.350	466.900

Tabelle 65: Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen der Stadt Regensburg

Durch die Installation etc. kann eine kommunale Wertschöpfung von über 50.000 € generiert werden, wenn man die Stufe der Produktion weglässt. Davon geht der größte Wert von der Nettobeschäftigung (40.250 €) aus, 23.000 € an jährlichen Effekten. Durch den Betrieb dieser Anlagen und bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren können durch diese Anlage (ohne die Produktion) insgesamt Effekte von über 500.000 € aufgebracht werden. Der Steueranteil der Kommunen (Stadt Regensburg) beträgt dabei rund 45.000 €. Dabei stellt der Kommunalanteil an der Einkommenssteuer den größten Anteil mit 18.400 € dar.

- Landkreis Regensburg

Im Landkreis Regensburg gibt es elf Biomasseheizwerke. Davon sind für zwei Anlagen leider keine Angaben zur thermischen Leistung vorhanden. Die restlichen neun Anlagen haben eine Leistung im Bereich zwischen 110 und 1.000 kW. Die Leistung aller Anlagen beträgt insgesamt 3.645 kW. Die nachfolgende Tabel-

²⁷⁴ Vgl. persönliche Korrespondenz mit Herrn Kiessl, Energieagentur Regensburg, 21.12.2012.

le zeigt die kommunale Wertschöpfung auf, die von diesen Anlagen im Landkreis Regensburg generiert wird.²⁷⁵

Wertschöpfungsstufe	Nach-Steuer-Gewinn	Nettobeschäftigung	Ge- werbe- steuer (netto)	Kommu- nalanteil an der Ein- kommens- steuer	Kommu- nalanteil an der Umsatz- steuer	ges. Wert- schöpf- ung
	€	€	€	€	€	€
Einmalige Effekte						
Anlagen- komponenten	153.090	524.880	25.515	29.160	14.580	747.225
Installation etc.	32.805	131.220	3.645	7.290	1.458	160.380
Jährliche Effekte						
Betriebs- kosten	14.580	54.675	3.645	3.645	1.458	72.900
Jährliche Effekte auf 20 Jahre						
Betriebs- kosten	266.085	1.086.210	47.385	51.030	32.805	1.479.870

Tabelle 66: Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen Landkreis Regensburg

2.3. Importabhängigkeit/Kapitalabfluss

Da es im Raum Regensburg keine fossile Energie gibt, muss diese Energie aus dem Ausland bezogen werden. Dafür fließt Kapital in die rohstoffliefernden Länder. Da sowohl für die Stadt als auch für den Landkreis enorme Mengen von Erdgas und Heizöl importiert werden, wird im Folgenden eine Rechnung aufgestellt, die klar macht, wie viel Kapital für den Bezug dieser Energien ins Ausland fließt.

Zuerst wird der Import von Erdgas betrachtet. Rund ein Drittel des Gases für Deutschland kommt aus Russland, etwa 25% aus Norwegen und knapp 20% aus den Niederlanden. Ca. 1/5 des Bedarfs wird in Deutschland selbst gefördert.²⁷⁶ Bei der nachfolgenden Berechnung des Kapitalabflusses, aufgrund des Imports von Erdgas, werden die Gasbeschaffungskosten (ct/kWh) auf Importebene als Grenzübergangspreis erfasst.²⁷⁷ Die REWAG ist der Erdgasnetzbetreiber im

²⁷⁵ Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Kiessl, Energieagentur Regensburg, 21.12.2012.

²⁷⁶ Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Energiedaten Erdgas, 2012,

²⁷⁷ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Projekt 43/09, August 2010, S. 143.

Stadtgebiet Regensburg. Im Jahr 2011 wurden 2.404.362.132 kWh Erdgas durch die Netze geleitet. Dieses teilt sich auf, in 80% für die Stadt (1.923.489.705 kWh) und 20% für den Landkreis (480.872.426 kWh).²⁷⁸ Im Folgenden wird kurz der Verlauf des monatlichen Erdgasverbrauchs im Jahr 2011 der REWAG aufgezeigt:

Monat	Gas in kWh
Jan 11	369.950.429
Feb 11	302.598.053
Mär 11	268.445.165
Apr 11	143.479.872
Mai 11	119.375.728
Jun 11	92.567.691
Jul 11	101.570.593
Aug 11	89.420.364
Sep 11	100.617.834
Okt 11	200.198.518
Nov 11	299.596.548
Dez 11	316.541.337
Summe	2.404.362.132

Tabelle 67: Gasabsatz im Jahr 2011

Im Jahr 2010 wurde im Netzgebiet der REWAG eine gesamte Gasmenge von 2.746.200.149 kWh abgesetzt. Im Jahr 2011 sank der Gasabsatz um rund 14% auf 2.404.361.132 kWh. Die Monate mit dem höchsten Verbrauch waren im Jahr 2011 Januar, Februar und Dezember, was auf die kalte Witterung in diesen Monaten zurückzuführen ist. Im Juni und August wurde die geringste Menge an Gas verbraucht. Im Jahr 2010 betrug der durchschnittliche Importpreis für Erdgas 0,02065 € und im Jahr 2011 0,02858 €/kWh Gas. Dies entspricht einer Steigerung um 38%.

Nach diesen Angaben wurden im Jahr 2011 von der REWAG ca. 56,7 Mio. € für den Import von Gas ausgegeben. Im Jahr 2010 betrug dieser Wert, aufgrund einem geringeren durchschnittlichen Importpreis (-0,00793 €/kWh) und höherer importierter Menge (+341.838.017 kWh), 68,7 Mio. €. Somit lässt sich feststellen, dass der Kapitalabfluss vom Jahr 2010 zum Jahr 2011 um ca. 21% gesunken ist.

Bei den Berechnungen für den Landkreis Regensburg ist zu beachten, dass die E.ON Bayern AG zusätzlich Netzbetreiber ist. Deshalb addieren sich zu der obi-

²⁷⁸ Persönliche Korrespondenz mit Herrn Stegmair, REWAG Regensburg.

gen Zahl noch einmal 31.323.000 kWh hinzu, dies summiert sich somit zu 512.195.426 kWh Erdgas.²⁷⁹ Für das Jahr 2011 wird wieder von einem durchschnittlichen Importpreis (Grenzübergangspreis) von 0,02858 €/kWh ausgegangen. Dabei resultieren 14,6 Mio. €, die aufgrund von Erdgasimporten aus dem Landkreis Regensburg in die ölliefernden Länder abfließen.

Als nächstes folgt die Betrachtung des Kapitalabflusses in der Stadt und dem Landkreis Regensburg aufgrund des Imports von Heizöl.

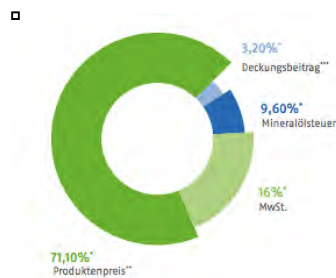


Abbildung 45: Zusammensetzung des Verbraucherpreises für Heizöl

Erklärung:

* Stand Mai 2011

Dabei wird zuerst die Zusammensetzung des Heizölpreises für den Verbraucher näher betrachtet. Der Heizölpreis (brutto), den die Endverbraucher zahlen müssen, setzt sich aus vier verschiedenen Faktoren zusammen: Deckungsbeitrag (3,20%), Mineralölsteuer (9,60%), Mehrwertsteuer (16%) und dem Produktpreis (71,10%). Der sogenannte Produktpreis ist der Preis, den die Händler im Einkauf für Heizöl zahlen müssen. Er setzt sich zusammen aus dem Börsenpreis, der auf dem Ölmarkt in Rotterdam gezahlt werden muss sowie den Transportkosten nach Deutschland. Er macht 3/4 des Gesamtpreises aus. Dies ist der Prozentsatz des Preises, der den Kapitalabfluss darstellt, der für den Bezug von Heizöl von der Stadt und dem Landkreis Regensburg an die ölliefernden Länder gezahlt werden muss und im Folgenden berechnet wird: Der Deckungsbeitrag ist der Anteil, den der Ölhändler für Transport, Handel und für den eigenen Gewinn auf den Einkaufspreis aufschlägt. Die Mineralölsteuer wird auf den Verbrauch von Mineralölen erhoben und der Steuersatz richtet sich nach der Art und der Verwendung als Kraft- oder Heizstoff. Die Summe der vier Posten ergibt den Brutto-Preis für das Heizöl.²⁸⁰

²⁷⁹ Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Dr. Hofer, E.ON Bayern AG.

²⁸⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt, Energie-Informationsdienst, MWV-Berechnungen; Mai 2011,

Im Folgenden wird nun dargelegt, wie der Kapitalabfluss in Stadt und Landkreis Regensburg, aufgrund des Imports von Heizöl, berechnet wurde. Der Ausgangspunkt für diese Berechnungen stellt der Gasabsatz im Jahr 2011 dar, der von REWAG herausgegeben wurde. Dieser betrug im Jahr 2011 2.404.362 MWh. Um daraus auf den Heizölverbrauch schließen zu können, wurde die Aufteilung der Energieträger anhand von Bayern genommen und diese ins Verhältnis zur Erdgasmenge gesetzt.

Aus dem nachfolgenden Artikel des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung wurde der Energiemix für Bayern entnommen:

*„Nach den Ergebnissen des Mikrozensus einer jährlichen Stichprobenerhebung bei einem Prozent der Bevölkerung wurden im Jahr 2010 von den rund 5,4 Millionen bewohnten Wohneinheiten in Bayern 1,9 Millionen oder **34 Prozent überwiegend mit Gas** beheizt. Der wichtigste Energieträger war jedoch immer noch **Heizöl**, das in 2,3 Millionen Haushalten oder **42 Prozent** der Wohneinheiten für Wärme sorgte. **Fernwärme, Strom, fossile Brennstoffe, wie Braun- und Steinkohle, wurden in 11 Prozent** der Wohneinheiten benutzt. **11 Prozent** der Wärmeenergie stammte aus **erneuerbaren Quellen** wie z. B. Holz, Sonnenenergie und Erdwärme.“²⁸¹*

Laut diesen Ergebnissen stellt sich der Energiemix in Bayern, wie folgt, dar:

Energieträger	Anteil am Energiemix
Erdgas	34%
Heizöl	42%
Fernwärme, Strom, Braun-Steinkohle	11%
Erneuerbare Energien	11%

Tabelle 68: Anteile der Energieträger am Energiemix in Bayern

Der gesamte Erdgasverbrauch im Jahr 2011 teilt sich in 80% Verbrauch der Stadt Regensburg und 20% im Landkreis auf. Das heißt, dass somit für die Stadt Regensburg 1.923.489 MWh an Erdgas und 480.872 MWh als Grundlage genommen werden.²⁸² Aufgrund dieser Datengrundlage ergibt sich folgender geschätzter Jahresenergieverbrauch für die Stadt Regensburg:

²⁸¹ Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Pressemitteilung 104/2012.

²⁸² Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Stegmair, REWAG Regensburg.

Stadt Regensburg	
Energieträger	in MWh
Erdgas	1.923.490
Heizöl	2.376.075
Fernwärme, Strom, Braun-Steinkohle	622.305
Erneuerbare Energien	622.305
Geschätzter Jahresenergieverbrauch an Wärme	5.544.175

Tabelle 69: Geschätzter Jahresenergieverbrauch an Wärme in der Stadt Regensburg

Für die weitere Berechnung wurde ein durchschnittlicher Heizölpreis von 0,80€/l (brutto)²⁸³ angenommen. Daraus ergibt sich für die Stadt Regensburg gesamte näherungsweise Ausgaben an Heizöl von 190.086.000 €. Aufgrund der Heizölpreiszusammensetzung (Produktenpreis, Mineralölsteuer, Mehrwertsteuer, Deckungsbeitrag) werden ca. 70% für den Heizölimport aufgewendet, das ist ein Kapitalabfluss aufgrund der Heizölimporte von 133.060.200 €. Wenn man dies auf die Einwohnerzahl von rund 152.089 im Jahr 2011 pro Kopf berechnet, ergeben sich Ausgaben von rund 870 €.

Für den Landkreis Regensburg wird von folgendem Energiemix ausgegangen: Dieser orientiert sich stark an dem Energiemix, der im Energie- und Entwicklungsplan für die Gemeinde Sünching erstellt wurde.²⁸⁴

Energieträger	Anteil am Energiemix
Erdgas/Flüssiggas	7%
Heizöl	53%
Strom	5%
Erneuerbare Energien	35%

Tabelle 70: Geschätzte Anteile der Energieträger am Energiemix für den Landkreis Regensburg

Weiterhin ist hierbei noch zu beachten, dass zu der REWAG die E.ON AG, als Versorgungsunternehmen für Erdgas, hinzukommt. Somit ergeben sich zum Ausgangspunkt von 480.872 MWh Erdgas (REWAG), 31.323 MWh (E.ON) zusammen 512.195 MWh für den Landkreis Regensburg. Die daraus erhaltenen anteiligen MWh am Energiemix werden in der folgenden Tabelle aufgeführt:

²⁸³ Vgl. Tecson.de.

²⁸⁴ Vgl. Energie- und Entwicklungsplan Gemeinde Sünching, S. 10.

Landkreis Regensburg	
Energieträger	in MWh
Erdgas/Flüssiggas	512.195
Heizöl	3.878.051
Strom	365.854
Erneuerbare Energien	2.560.977
Geschätzter Jahresenergieverbrauch für Wärme	7.317.077

Tabelle 71: Geschätzter Jahresenergieverbrauch an Wärme im Landkreis Regensburg

Für den Heizölpreis wird wieder der durchschnittliche Preis von 0,80€/l (brutto)²⁸⁵ angenommen. Daraus ergibt sich für den Landkreis Regensburg gesamte näherungsweise Ausgaben an Heizöl von 310.244.080 €. Aufgrund der Heizölpreiszusammensetzung (Produktenpreis, Mineralölsteuer, Mehrwertsteuer, Deckungsbeitrag) werden ca. 70% für den Heizölimport aufgewendet. Daraus entsteht, aufgrund der Heizölimporte, ein Kapitalabfluss von 217.170.856 €. Wenn man dies auf die Einwohnerzahl von rund 184.845 im Jahr 2011 pro Kopf berechnet, ergeben sich Ausgaben von rund 1.170 €.

Da diese Werte zu hoch erscheinen, wird im Folgenden noch eine weitere Möglichkeit aufgezeigt, wie man die Ausgaben für Heizölimporte für die Stadt und den Landkreis Regensburg annäherungsweise berechnen kann.

Stadt Regensburg	
Einwohnerzahl Stadt Regensburg (2011)	152.089
Durchschnittswert Heizöl pro Kopf	550 l
Energieverbrauch Heizöl	83.648.950 l
Durchschnittspreis Heizöl	0,80 €/l
Gesamte Ausgaben für Heizöl	66.919.160 €
Durchschnittlicher Produktpreis	70%
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl	46.843.412 €
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl pro Kopf	308 €

Tabelle 72: Kapitalabfluss wegen Import von Heizöl in der Stadt Regensburg

²⁸⁵ Vgl. Tecson.de.

Landkreis Regensburg	
Einwohnerzahl Landkreis Regensburg (2011)	184.845
Durchschnittswert Heizöl pro Kopf	550 l
Energieverbrauch Heizöl	101.664.750 l
Durchschnittspreis Heizöl	0,80 €/l
Gesamte Ausgaben für Heizöl	81.331.800 €
Durchschnittlicher Produktpreis	70%
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl	56.932.260 €
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl pro Kopf	308 €

Tabelle 73: Kapitalabfluss wegen Import von Heizöl im Landkreis Regensburg

Aus diesen Berechnungen ist ersichtlich, dass die Stadt Regensburg im Jahr 2011 näherungsweise gesamt 66 Mio. € für Heizöl ausgegeben hat. Der Kapitalabfluss aufgrund des Imports von Heizöl betrug demnach 46,8 Mio. €. Die gesamten Ausgaben vom Landkreis Regensburg beliefen sich somit im Jahr 2011 auf rund 81 Mio. €, der Kapitalabfluss, aufgrund des Bezugs von Heizöl aus dem Ausland, war somit 56,9 Mio. €.

Abschließend stellt die nächste Tabelle den kompletten Kapitalabfluss dar, aufgrund des Imports von Erdgas und Heizöl von der Stadt und dem Landkreis Regensburg, in die rohstoffimportierenden Länder.

	Stadt Regensburg	Landkreis Regensburg
	2011	
Ausgaben für Erdgas	56.700.000	14.600.000
Ausgaben für Heizöl	133.060.200	217.170.856
Summe	189.760.200	231.770.856

Tabelle 74: Kapitalabfluss aufgrund des Imports von fossilen Energien

Experten nehmen an, dass der Heizölverbrauch bis 2020 um 20 bis 30% sinken wird. Dies würde in erster Linie an einer höheren Energieausnutzung liegen und einem vermehrten Einsatz von Erneuerbaren Energien, da Heizungsanlagen mit Solartechnik kombiniert werden, was oftmals dazu führen kann, dass die Heizung im Sommer abgeschaltet bleibt.²⁸⁶ Für diese Zukunftsprognose wird im Folgenden der Kapitalabfluss von Stadt und Landkreis Regensburg im Jahr 2020 aufge-

²⁸⁶ Preisentwicklung.eu, Heizölpreis 2011.

zeigt. Es werden Annahmen getroffen, dass die Bevölkerung konstant bleibt, sowohl der Durchschnittsverbrauch pro Kopf als auch der Produktpreis bei ca. 70%. Für den durchschnittlichen Heizölpreis wird von einer jährlichen Steigerung um 5% ausgegangen, dabei resultiert ein Wert von 1,24 €/l im Jahr 2020.

Stadt Regensburg - Prognose	
Einwohnerzahl Stadt Regensburg (2011)	152.089
Energieverbrauch Heizöl	62.736.712 l
Durchschnittspreis Heizöl	1,24 €/l
Gesamte Ausgaben für Heizöl	77.793.523 €
Durchschnittlicher Produktpreis	70%
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl	54.455.466 €
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl pro Kopf	358 €

Tabelle 75: Prognose des Kapitalabflusses aufgrund Import von Heizöl von der Stadt Regensburg im Jahr 2020

Landkreis Regensburg - Prognose	
Einwohnerzahl Landkreis Regensburg (2011)	184.845
Energieverbrauch Heizöl	76.248.562 l
Durchschnittspreis Heizöl	1,24 €/l
Gesamte Ausgaben für Heizöl	94.548.217 €
Durchschnittlicher Produktpreis	70%
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl	66.183.752 €
Kapitalabfluss aufgrund Import von Heizöl pro Kopf	358 €

Tabelle 76: Prognose des Kapitalabflusses aufgrund Import von Heizöl vom Landkreis Regensburg im Jahr 2020

Diese Prognose zeigt, dass, obwohl der Heizölverbrauch bis 2020 um 25%, bezogen auf den Ausgangswert 2011, gesunken ist, der Kapitalabfluss aufgrund des Imports von Heizöl pro Kopf trotzdem um 50 € gestiegen ist. Grund dafür ist die Annahme der jährlichen Steigerung des Heizölpreises um 5%. Die Einsparungen durch den gesunkenen Verbrauch werden durch die gestiegenen Kosten des Heizöls überlagert.

2.4. Bewertung der Umweltschäden

2.4.1. Stromerzeugung

Ein Nachteil, der sowohl von den fossilen Energien als auch den Erneuerbaren Energien ausgeht, ist der Aspekt der Umweltschäden. Die unterschiedlichen Auswirkungen auf Umwelt und Klima wurden bereits im 1. Teil dieser Arbeit näher untersucht sowie die grundlegenden Annahmen und die Vorgehensweisen für die Berechnung der spezifischen und vermiedenen Umweltschäden.

Nun sollen die Umweltschäden, die durch die Nutzung der fossilen Energien (Erdgas und Heizöl) und der Erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik, Biomasse) in der Stadt und im Landkreis Regensburg auftreten, in Euro bewertet werden. Dabei erfolgt eine Betrachtung der Umweltschäden, die bei der Produktion von Strom und Wärme durch die verschiedenen Energieträger entstehen, unter Berücksichtigung der Schäden sowohl durch Treibhausgase (THG) als auch durch Luftschadstoffe (LSS). Zudem wird gezeigt, wie hoch der Anteil der internalisierten Kosten durch den CO₂-Emissionshandel ist. Die Schäden durch Luftschadstoffe werden durch folgende Gase hervorgerufen: Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und durch Staub (PM_{2,5}). Die als Feinstaub (PM_{2,5}) bezeichnete Staubfraktion enthält 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von 2,5 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen. Für die Schäden durch Treibhausgase sind die Gase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O) verantwortlich. Diese haben schwerwiegende Auswirkungen auf Klima, Gesundheit, Ernte, Material und Artenvielfalt.²⁸⁷

Im ersten Teil werden die Umweltschäden bei der Stromerzeugung, getrennt für die Stadt und den Landkreis Regensburg, betrachtet. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine komplette Übersicht.²⁸⁸

²⁸⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Hintergrundpapier zur Ermittlung vermiedener Umweltschäden, Juni 2012, S. 2.

²⁸⁸ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Hintergrundpapier zur Ermittlung vermiedener Umweltschäden, Juni 2012, S. 12

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Wasserkraft	0,14	0,04	0
Windenergie	0,17	0,09	0
Photovoltaik	0,62	0,56	0
Biomasse	2,78	1,07	0
Erdgas	1,02	3,90	0,48

Tabelle 77: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh im Jahr 2011

Nachfolgend werden die Schäden anhand der verschiedenen fossilen und Erneuerbaren Energie-Technologien einzeln betrachtet. Dabei ist Folgendes zu beachten: Die Emissionsfaktoren der regenerativen und fossilen Energieträger zeigen die Emissionen auf, die den Erzeugungsoptionen zuzurechnenden sind. Weiterhin werden sie, differenziert nach Technologien, ausgewiesen und setzen sich aus direkten und indirekten Emissionen zusammen. Die direkten Emissionen fallen direkt in der Anlage bei der Strom- bzw. Wärmeerzeugung an, die indirekten Emissionen entstehen bei den vorgelagerten Prozessen, wie z. B. beim Herstellungsprozess einer Solarthermie-Anlage, beim Transport von Holz, etc.

- Wasserkraft

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Wasserkraft	0,14	0,04	0
Region	in €		
Stadt R.	21.162	6.046	0
Landkreis R.	38.022	10.863	0

Tabelle 78: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Wasserkraft im Jahr 2011

In der Stadt Regensburg wurde ein Wasserkraftwerk, mit einer Nennleistung von 2.300 kWp-el, installiert. Im Jahr 2011 erzeugte es 15.116.016 kWh Strom²⁸⁹ und verursachte Schäden durch LSS in Höhe von 21.162 € sowie durch THG in Höhe von 6.046 €. Im Landkreis Regensburg befinden sich 82 Wasserkraftanlagen. Diese haben im Jahr 2011 zusammen 27.159.027 kWh Strom erzeugt.²⁹⁰ Dabei

²⁸⁹ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Wasserkraft Stadt Regensburg.

²⁹⁰ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Wasserkraft Landkreis Regensburg.

kommen Schäden durch LSS in Höhe von 38.022 € und durch THG in Höhe von 10.863 € zustande. Die Teil-Internalisierung beträgt hier 0 ct/kWh. Die Werte ergeben sich aus niedrigeren direkten (kein Brennstoffeinsatz, Wasser als Antriebskraft) und niedrigen indirekten Emissionen, die auf den Herstellungsprozess zurückzuführen sind.

- Windkraft

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Windenergie	0,17	0,09	0
Region	in €		
Stadt R.	598	316	0
Landkreis R.	1.947	1.030	0

Tabelle 79: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Windenergie im Jahr 2011

Im Jahr 2011 wurden in der Stadt Regensburg 352.119 kWh Strom von einer Windkraft-Anlage (500 kWp) erzeugt.²⁹¹ Daraus resultieren Schäden durch Luftschadstoffe in Höhe von 598 € und durch THG in Höhe von 316 €. Für den Landkreis Regensburg ergeben sich anhand der 8 Anlagen mit einer Stromerzeugung von 1.145.345 kWh²⁹² für das Jahr 2011 folgende Umweltschäden: Durch LSS 1.947 € und durch THG 1.030 €. Diese Werte sind auf dem gleichen geringen Niveau wie bei der Stromerzeugung durch Wasserkraft. Die direkten Emissionen sind aufgrund der Antriebsenergie des Windes gering, die indirekten Emissionen aufgrund des energiearmen Herstellungsprozesses ebenso vernachlässigbar.

- Photovoltaik

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Photovoltaik	0,62	0,56	0
Region	in €		
Stadt R.	89.134	80.508	0
Landkreis R.	799.840	722.436	0

Tabelle 80: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Photovoltaik im Jahr 2011

²⁹¹ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Windkraft Stadt Regensburg.

²⁹² Vgl. <http://www.energymap.info/>. Windkraft Landkreis Regensburg.

Im Gebiet der Stadt Regensburg befinden sich 1.432 Photovoltaik-Anlagen, mit einer Stromerzeugung im Jahr 2011 von 14.376.436 kWh.²⁹³ Diese Anlagen produzieren Schäden durch LSS in Höhe von 89.134 € und durch THG in Höhe von 80.508 €. Im Landkreis Regensburg gibt es rund 10.000 Anlagen, der erzeugte Strom davon betrug im Jahr 2011 129.006.525 kWh.²⁹⁴ Daraus entstanden Schäden durch LSS in Höhe von 799.840 € und durch THG in Höhe von 722.436 €. Bei der Stromgewinnung aus Photovoltaik-Anlagen dient die Sonne als Energieträger. Dies ist mit niedrigen direkten Emissionen verbunden, die sich aber auf einem höheren Niveau als bei der Wind- und Wasserkraft befinden. In diesem Fall ist jedoch der Herstellungsprozess wesentlich energieintensiver als in den beiden vorangegangenen Technologien (Wind- und Wasserkraft).

- Biomasse

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Biomasse*	2,78	1,07	0
Region	in €		
Stadt R.	340.527	131.066	0
Landkreis R.	825.469	317.716	0

Tabelle 81: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Biomasse im Jahr 2011

Erklärung:

* Gewichteter Durchschnittswert für Biomasse fest, flüssig und gasförmig, Bandbreite Strom von 1,9 bis 7,2 Cent/kWh; Durchschnittlicher Preis für CO₂-Zertifikate (2011): 12,9 €/t.

Für die Stadt und den Landkreis Regensburg sind nur genaue Zahlen für Biogas-Anlagen, jedoch nicht für Festbrennstofffeuerungen verfügbar. Da die oben angegebenen Werte ein gewichteter Durchschnitt für feste, flüssige und gasförmige Biomasse sind, werden diese für die folgenden Berechnungen verwendet. Im Stadtgebiet Regensburg gibt es insgesamt 7 Biogas-Anlagen. Diese trugen mit 12.249.188 kWh zum Strom aus regenerativen Energien bei.²⁹⁵ Dadurch entstanden Schäden durch Luftschadstoffe in Höhe von 340.527 € und durch Treibhausgase in Höhe von 131.066 €. Im Landkreis Regensburg erzeugte die Biomasse, mit 25 Anlagen, 29.693.130 kWh Strom im Jahr 2011.²⁹⁶ Dadurch wurden

²⁹³ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Photovoltaik Stadt Regensburg.

²⁹⁴ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Photovoltaik Landkreis Regensburg.

²⁹⁵ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Biogas Stadt Regensburg.

²⁹⁶ Vgl. <http://www.energymap.info/>. Biogas Landkreis Regensburg.

Schäden durch Luftschadstoffe in Höhe von 825.469 € und durch Treibhausgase in Höhe von 317.716 € registriert. Auf den hohen Substrat- bzw. Brennstoffeinsatz in Biogas- bzw. Biomasse-Anlagen sind die größeren Schäden durch LSS (hauptsächlich Staub) zurückzuführen. Die starken THG Emissionen lassen sich durch die Waldbewirtschaftung und den Transport durch LKWs erklären. Gegenüber der Wind- und Wasserkraft und der Photovoltaik ist zur Stromversorgung hier ein Brennstoffeinsatz notwendig.

- Erdgas

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil-Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Erdgas	1,02	3,90	0,48
Region	in €		
Stadt R.	153.000	585.000	72.000
Landkreis R.	1.807	6.909	850

Tabelle 82: Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Erdgas im Jahr 2011

In der Stadt Regensburg gibt es, laut Auskunft der REWAG, 102 Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von 4.789 kW. Diese haben im Jahr 2011 ca. 15 Mio. kWh Strom erzeugt.²⁹⁷ Dadurch entstanden Schäden durch Luftschadstoffe in Höhe von 153.000 € und durch Treibhausgase in Höhe von 585.000 €. Die Teil-Internalisierung durch CO₂-Zertifikate betrug dadurch 72.000 €. Für den Landkreis Regensburg wurden hierfür die Daten der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen der E.ON Bayern AG verwendet. Laut diesen gab es im Kalenderjahr 14 abgerechnete Anlagen mit einer installierten Leistung von 117 kW und einer Einspeisemenge von 177.167 kWh. Diese Anlagen verursachten folgende Schäden: Durch LSS 1.807 € und durch THG 6.909 €, die Internalisierung durch CO₂-Zertifikate betrug 850 € im Jahr 2011. Bei der Verbrennung von Erdgas entstehen hauptsächlich THG-Emissionen in Form von CO₂. Dies ist erklärend für den Wert der Schäden durch THG von 3,90 ct/kWh.

Die nächsten beiden Tabellen zeigen abschließend eine kurze Zusammenfassung der Umweltschäden in der Stadt und im Landkreis Regensburg. Im Jahr 2011 wurde für die Stadt Regensburg von einem Stromverbrauch von 1.089.798

²⁹⁷ Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Stegmair, REWAG Regensburg.

MWh ausgegangen, für den Landkreis von 1.350.337 MWh.

Stadt Regensburg				
Branche	Erzeugung Strom	Anteil am gesamten Stromverbrauch	Schäden durch LSS	Schäden durch THG
	in kWh	in %	in kWh	
Photovoltaik	14.376.436	1,32	89.134	80.508
Wasserkraft	15.116.016	1,39	21.162	6.046
Windkraft	352.119	0,03	598	316
Biomasse	12.249.188	1,12	340.527	131.066
Erdgas (KWK)	15.000.000	1,38	153.000	585.000
Summe	57.093.759	5,24	604.421	802.936

Tabelle 83: Übersicht der Umweltschäden bei der Stromerzeugung in der Stadt Regensburg

Nach obigen Berechnungen wurden somit im Jahr 2011 insgesamt 3,86% des verbrauchten Stroms aus Erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Wasserkraft, Windkraft, Biomasse) erzeugt. Insgesamt lagen die dadurch entstandenen Umweltschäden (mit KWK) durch LSS bei rund 600.000 € und durch THG bei rund 800.000 € für das Stadtgebiet Regensburg.

Landkreis Regensburg				
Branche	Erzeugung Strom	Anteil am gesamten Stromverbrauch	Schäden durch LSS	Schäden durch THG
	in kWh	in %	in kWh	
Photovoltaik	129.006.525	9,55	799.840	722.436
Wasserkraft	27.159.027	2,01	38.022	10.863
Windkraft	1.145.345	0,08	1.947	1.030
Biomasse	29.693.130	2,20	825.469	317.716
Erdgas	177.167	0,13	1.807	6.909
Summe	187.181.194	13,97	1.667.085	1.058.954

Tabelle 84: Übersicht der Umweltschäden bei der Stromerzeugung im Landkreis Regensburg

Nach den obigen Berechnungen wurden somit im Jahr 2011 insgesamt 13,84% des verbrauchten Stroms aus Erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Wasserkraft, Windkraft, Biomasse) hergestellt. Durch die Stromerzeugung entstanden im Landkreis Regensburg Schäden (mit Erdgas) durch LSS von insgesamt 1,7 Mio. € und durch THG von 1,1 Mio. €.

Es wird ersichtlich, dass die Wirkung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien bei den Luftschadstoffemissionen insgesamt leicht negativ ist, aber gegenüber der Stromerzeugung durch Erdgas einen wesentlichen Vorteil bei der Einsparung von Treibhausgas-Emissionen hat.

2.4.2. Wärmeerzeugung

Als Nächstes werden die Schäden der Umwelt und des Klimas, die bei der Wärmeerzeugung entstehen, analysiert. Die Vorgehensweise bleibt gleich. Im nächsten Teil erfolgt eine Betrachtung der Umweltschäden bei der Wärmeerzeugung, getrennt für die Stadt und den Landkreis Regensburg. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Schäden in ct/kWh.²⁹⁸

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Solarthermie	0,54	0,55	0
Biomasse	1,63	0,25	0
Erdgas HH	0,26	2,02	0
Heizöl HH	0,80	2,52	0
Fernwärme HH	0,88	2,60	0,37

Tabelle 85: Umweltschäden durch Wärmeerzeugung 2011

- Solarthermie

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Solarthermie	0,54	0,55	0
Region	in €		
Stadt R.	22.680	23.100	0
Landkreis R.	141.210	143.825	0

Tabelle 86: Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Solarthermie im Jahr 2011

Bei der Berechnung der Ausgangswerte für die Solarthermie wurde wegen der

²⁹⁸ Vgl. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Hintergrundpapier zur Ermittlung vermiedener Umweltschäden, Juni 2012, S. 12.

m²-Angaben die Annahme zugrunde gelegt, dass von einem m² durchschnittlich 500 kWh²⁹⁹ generiert werden. Aufgrund dessen wurden im Jahr 2011 in der Stadt Regensburg 4.200.000 kWh und im Landkreis Regensburg 26.150.000 kWh Wärme erzeugt. Für die Stadt ergaben sich folgende Schäden: Durch LSS 22.680 € und durch THG 23.100 €. Im Landkreis Regensburg wurden höhere Werte aufgrund der größeren Wärmeezeugung erreicht, nämlich 141.210 € an LSS und 143.825 € an THG. Es ist festzustellen, dass die Schäden durch LSS und THG fast identisch sind. Wie bereits bei der Photovoltaik erläutert wurde, ist für den Herstellungsprozess auch ein hoher Energieeinsatz notwendig. Im Gegensatz dazu sind beim laufenden Betrieb die Emissionen gering.

- Biomasse

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Biomasse *	1,63	0,25	0
Region	in €		
Stadt R.	46.862	7.187	0
Landkreis R.	152.201	23.343	0

Tabelle 87: Umweltschäden der Wärmeezeugung im Jahr 2011 in ct/kWh durch Biomasse

Erklärung:

* Gewichteter Durchschnittswert für Biomasse fest, flüssig und gasförmig, Bandbreite Wärme von 0,3 bis 3,2 Cent/kWh; Durchschnittlicher Preis für CO₂-Zertifikate (2011): 12,9 €/t.

In der Stadt Regensburg gibt es, laut Stand 2011, 3 Biomasseheizwerke mit einer Leistung von 1.150 kW.³⁰⁰ Da nur eine thermische Leistung verfügbar ist, wird von 2.500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr ausgegangen. Daraus erhält die Stadt 2.875.000 kWh Wärmeenergie, die Schäden betragen durch LSS 46.862 € und durch THG rund 7.187 €. Im Landkreis Regensburg gab es im Jahr 2011 10 Anlagen, wovon für 8 die thermische Leistung bekanntgegeben wurde (3.735 kW).³⁰¹ Aufgrund oben getroffener Annahmen haben diese 9.337.500 kWh Wärme erzeugt. Dadurch entstanden im Jahr 2011, im Landkreis Regensburg, Schäden durch LSS in Höhe von 152.201 € und durch THG 23.343 €. Bei der Wärmeezeugung durch Biomasse weisen die Schäden durch LSS den höchsten

²⁹⁹ Vgl. www.solarthermie.net/wirtschaftlichkeit/ertrag.

³⁰⁰ Vgl. Solaratlas.de, Solarthermie, Daten für Stadt und Landkreis Regensburg.

³⁰¹ Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Kiessl, Energieagentur Regensburg.

Wert (1,63 ct/kWh) aller betrachteten Technologien auf. Ein Grund dafür sind die Staubemissionen, die bei der Verbrennung freigesetzt werden. Im Gegensatz dazu sind die Schäden durch THG am Geringsten unter allen aufgeführten Technologien, da bei der Verbrennung bzw. Vergasung nur so viel an CO₂ entsteht, wie in der Ausgangssituation gebunden wurde.

- Erdgas

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Erdgas HH	0,26	2,02	0
Region	in €		
Stadt R.	5.001.071	38.854.477	0
Landkreis R.	1.331.707	10.346	0

Tabelle 88: Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Erdgas im Jahr 2011

Die Grundlage für diese Berechnungen stellt der Gasabsatz der REWAG für das Jahr 2011 dar. Es wurden insgesamt 2.404.362.132 kWh Erdgas verbraucht. Der Anteil für die Stadt Regensburg betrug 80% und für den Landkreis 20%.³⁰² Aufgrund dessen wird bei dieser Berechnung für die Stadt von 1.923.489 MWh ausgegangen und für den Landkreis Regensburg muss man hierbei wieder beachten, dass die E.ON, als zusätzlicher Energieversorger, hinzutritt.³⁰³ Für den Landkreis ergibt sich in Summe ein Wert von 512.195 MWh, daraus wurden für die Stadt Regensburg Schäden durch LSS von rund 5 Mio. € und durch THG in Höhe von 38,9 Mio. € errechnet. Viel geringer fielen diese Werte für den Landkreis aus. Die Schäden durch LSS betragen 1,28 Mio. € und durch THG rund 10,3 Mio. €, da der Ausgangswert nur ¼ von dem der Stadt Regensburg beträgt. Erdgas hat bei der Wärmeerzeugung den geringsten Wert bei den Schäden durch LSS, was auf eine saubere Verbrennung zurückzuführen ist. Dagegen ist der relativ hohe Wert der THG-Emissionen durch den CO₂-Ausstoß zu erklären.

³⁰² Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Stegmair, REWAG Regensburg.

³⁰³ Vgl. Persönliche Korrespondenz mit Herrn Dr. Hofer, E.ON Bayern AG Regensburg.

- Heizöl

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Heizöl HH	0,80	2,52	0
Region	in €		
Stadt R.	19.008.600	59.877.090	0
Landkreis R.	31.024.408	97.726.885	0

Tabelle 89: Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Heizöl im Jahr 2011

Aus den Werten für Erdgas der REWAG und unter Annahme der Zusammensetzung des Energiemixes im Freistaat Bayern³⁰⁴ wurden für die Stadt und den Landkreis Regensburg folgende Werte für den Heizölverbrauch berechnet: Für die Stadt waren es 2.376.075 MWh, dadurch wurden Schäden durch LSS in Höhe von 19 Mio. € und durch THG fast das Dreifache, nämlich von 59,9 Mio. €, generiert. Für den Landkreis stellt sich die Situation wie folgt dar: es wurden 31 Mio. € an Schäden durch LSS generiert und rund 97,7 Mio. € an THG. Dieser fossile Energieträger weist den höchsten Wert an THG-Emissionen (2,52 ct/kWh) auf. Ein Grund dafür ist, dass Heizöl (flüssiger Brennstoff) in der Verbrennung nicht so sauber ist, wie z. B. Erdgas (gasförmiger Brennstoff). Dadurch sind auch die Schäden durch LSS durch die Entstehung von Ruß bei der Verbrennung um das Dreifache höher gegenüber Erdgas.

- Fernwärme

Branche	Schäden durch Luftschadstoffe	Schäden durch Treibhausgase	Teil Internalisierung durch CO ₂ -Zertifikate
	in ct/kWh		
Fernwärme HH	0,88	2,60	0,37
Region	in €		
Stadt R.	1.136.080	3.356.600	477.670
Landkreis R.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 90: Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Fernwärme im Jahr 2011

³⁰⁴ Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Pressemitteilung 104/2012.

Der Anteil der Fernwärme für die Stadt Regensburg ist minimal. Im Jahr 2011 wurden daraus 129,1 Mio. kWh gewonnen³⁰⁵ und Schäden durch LSS in Höhe von 1,1 Mio. € sowie durch THG in Höhe von rund 3,3 Mio. € generiert. Die Teil-Internalisierung durch CO₂-Zertifikate betrug 477.670 €. Der hohe Wert der Schäden durch THG (2,60 ct/kWh) von der oben aufgeführten Tabelle ist zum einen auf Netzverluste und zum anderen auf den Brennstoffeinsatz, der benötigt wird, um die Wärme zur Verfügung zu stellen, zurückzuführen. Für den Landkreis gibt es leider keine Angaben. Durch die etwas höheren Werte der Fernwärme gegenüber Heizöl ist anzunehmen, dass die Fernwärmeversorgung mit Heizöl erfolgt und die Differenz die Netzverluste darstellt. Bei Fernwärmenetzen, die aus regenerativen Energien gespeist werden, würden die Schäden durch THG-Emissionen wesentlich geringer ausfallen.

Abschließend zeigen die beiden nächsten Tabellen eine kurze Zusammenfassung der Umweltschäden in der Stadt und im Landkreis Regensburg. Grundlage dafür sind die oben angeführten Berechnungen für Erdgas und Heizöl. Ausgehend vom gesamten Erdgasverbrauch der REWAG sowie der Hochrechnung anhand des Energiemixes von Bayern für die Stadt und den Landkreis Regensburg.

Stadt Regensburg			
Branche	Erzeugung Wärme	Schäden durch LSS	Schäden durch THG
	in kWh	in kWh	
Solarthermie	4.200.000	22.680	23.100
Biomasse	2.875.000	46.862	7.187
Erdgas HH	1.923.489.000	5.000.000	38.900.000
Heizöl HH	2.376.075.000	19.000.000	59.000.000
Fernwärme HH	129.100.000	1.136.080	3.356.600

Tabelle 91: Übersicht der Umweltschäden bei der Wärmeerzeugung in der Stadt Regensburg

Im Stadtgebiet Regensburg entstanden insgesamt im Jahr 2011 bei der Wärmeerzeugung Schäden durch LSS in Höhe von 25,2 Mio. € und durch THG in Höhe von 101,3 Mio. €.

³⁰⁵ Vgl. Homepage der REWAG.

Landkreis Regensburg			
Branche	Erzeugung Wärme	Schäden durch LSS	Schäden durch THG
	in kWh	in kWh	
Solarthermie	26.150.000	141.210	143.825
Biomasse	9.337.500	152.201	23.343
Erdgas HH	480.872.000	1.200.000	9.700.000
Heizöl HH	3.878.051.000	31.000.000	97.000.000
Fernwärme HH	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 92: Übersicht der Umweltschäden bei der Wärmeerzeugung im Landkreis Regensburg

Im Landkreis wurden insgesamt im Jahr 2011 bei der Wärmeerzeugung der betrachteten Technologien Schäden durch LSS in Höhe von rund 32,5 Mio. € erzeugt und rund 106,9 Mio. € durch THG.

Abschließend ist für den gesamten Bereich der Umweltschäden zu sagen, dass die Wirkung durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien bei den Emissionen durch LSS insgesamt leicht negativ ist, d.h. dass die eingesparten Emissionen im Strombereich von den erhöhten Emissionen im Wärmebereich überlagert werden. Die Zunahme der Emissionen von LSS im Wärmebereich ist zum einen auf den hohen Anteil von Einzelfeuerungen in den Haushalten, die ungefähr 1/3 der Wärmeerzeugung ausmachen und zum anderen auf relativ ungünstige Emissionswerte (z. B. Feinstaub bei Biomasse), die sich aus dem Bestandsdurchschnitt von alten und neuen Wärmeerzeugungsanlagen ergeben, zurückzuführen. Bei den THG-Emissionen ist hingegen ein großer Nutzeneffekt festzustellen.

2.5. Strompreise

Im 1. Teil dieser Arbeit wurden bereits die allgemeinen Gründe für Strompreissteigerungen in Deutschland näher erläutert. Im Folgenden werden nun die Auswirkungen der Strompreissteigerungen für den Raum Regensburg betrachtet.

Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (Dena) stellte die Prognose auf, dass, bezüglich der Energiewende, die Strompreise bis zum Jahr 2020 zwischen 15 und 20% steigen werden. Bei den Stromanbietern sind die aktuellen Preise ein klarer Trend in der Energiebranche, der deutlich nach oben zeigt. Wenn man anhand dieser Aussage die jährlichen Ausgaben für einen durchschnittlichen Haushalt

(Stromverbrauch pro Jahr: 3.500 kWh) im Jahr 2012 errechnet, sind das rund 875 €. Bei einer Prognose von 15 bis 20% Preissteigerung ergeben sich Werte mit der Untergrenze von 1.006 € und der Obergrenze 1.050 € für einen durchschnittlichen Haushalt, das heißt, dass auf ihn demnach im Jahr 2020 Mehrbelastungen zwischen 131 und 175 € zukommen würden.³⁰⁶ Diese Steigerung, aufgrund des Kernenergieausstiegs, schlägt sich nur moderat für gut bis normal situierte Haushalte durch, jedoch ist ein besonderes Augenmerk auf sozial schwache Haushalte in der Region Regensburg zu richten. Im Folgenden sollen die Auswirkungen der steigenden Strompreise anhand eines Haushaltsmodells, bei dem die Haushalte einem beschränkten Budget ausgesetzt sind, veranschaulicht werden. Der Parameter y sei das fixe Einkommen eines Individuums, x_1 die konsumierte Menge von Gut 1 (Strom) und x_2 die konsumierte Menge von Gut 2 (alle anderen Konsumgüter). Die Parameter p_1 bzw. p_2 stellen den Marktpreis für das Gut 1 bzw. Gut 2 dar. Es wird angenommen, dass die benötigte Menge an Energie gleich bleibt.³⁰⁷

□

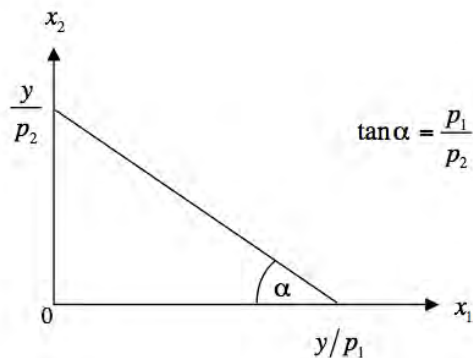


Abbildung 46: Budgetgerade in der Ausgangssituation

Die Budgetgerade setzt sich in der Ausgangssituation wie folgt zusammen:

$$Y = p_{1\text{alt}} * x_1 + p_2 * x_{2\text{alt}}$$

Erklärung:

Y = Verfügbares Einkommen

x_1 = Fixe Menge an Strom

$x_{2\text{alt}}$ = Menge an restl. Konsumgütern in der Ausgangssituation

$p_{1\text{alt}}$ = Strompreis in der Ausgangssituation

p_2 = Preis für restl. Konsumgüter (konst.)

³⁰⁶ Vgl. Deutsche Energie Agentur, Endbericht August 2012.

³⁰⁷ Vgl. Skript Prof. Dr. Buchholz, Mikroökonomie II, IV. Die Theorie des Haushalts.

Aufgrund von Preisänderungen eines bestimmten Gutes muss es zwangsweise zu Anpassungsreaktionen kommen. Das heißt, dass bei einem gegebenen Einkommen ein Mehr an Konsum für Gut 1 (Strom) mit einem Weniger an Konsum von Gut 2 (alle anderen Konsumgüter) verbunden ist. Die Haushalte müssen ihren Konsum für alle anderen Güter senken, wenn der Preis für den Strom steigt. Das heißt, dass bei einer Änderung des Preises von Gut 1 (Strom) sich die Budgetgerade um $(0, y/p_2)$ nach innen dreht.³⁰⁸ Die Budgetgerade ändert sich nun Folgendermaßen:

$$Y = p_{1\text{neu}} \cdot x_1 + p_2 \cdot x_{2\text{neu}}$$

Erklärung:

Y = Verfügbares Einkommen

x_1 = Fixe Menge an Strom

$x_{2\text{neu}}$ = Menge an restl. Konsumgütern nach Strompreiserhöhung

$p_{1\text{neu}}$ = Erhöhter Strompreis

p_2 = Preis für restl. Konsumgüter (konst.)

□

Abb. IV

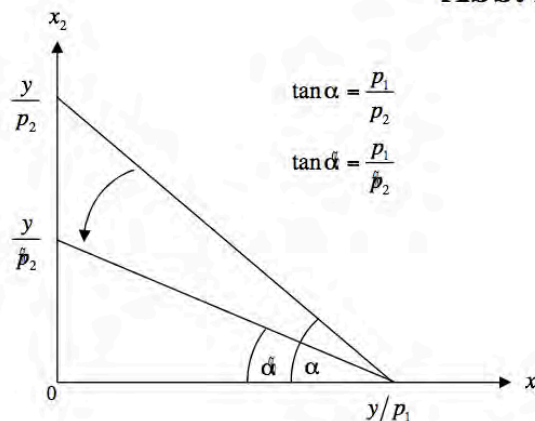


Abbildung 47: Budgetgerade nach Strompreiserhöhung

Fakt ist, dass in diesem Modell der Konsum der restlichen Konsumgüter aufgrund der Strompreiserhöhung zurückgehen muss. Dabei ist zu beachten, dass dies Auswirkungen auf den Einzelhandel haben kann, da dort 30 bis 40% der privaten Konsumausgaben zu finden sind. Dies zeigt nachfolgende Tabelle.

³⁰⁸ Skript Prof. Dr. Buchholz, Mikroökonomie II, S.45.

□

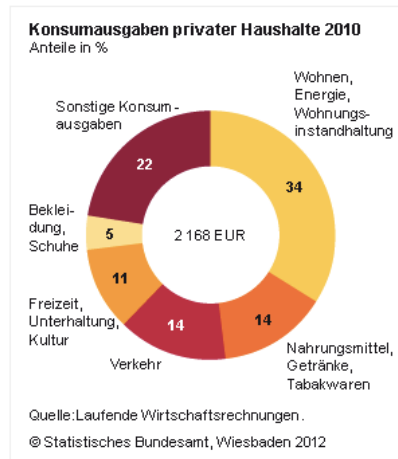


Abbildung 48: Konsumausgaben der privaten Haushalte im Jahr 2010

Die Konsumausgaben der privaten Haushalte in Deutschland betragen im Jahr 2010 durchschnittlich 2.168 € im Monat. Für Wohnen, Energie und Wohnungsinstandhaltung tätigten sie mit Abstand die höchsten Ausgaben und zwar durchschnittlich 34,1%, jeweils 14,1% benötigten sie für den Bereich Verkehr sowie für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren. Für Freizeit, Unterhaltung und Kultur wurden anteilig 10,9% ausgegeben. Mit deutlichem Abstand folgten dann die Ausgaben für die Innenausstattung, Haushaltsgeräte und Haushaltsgegenstände (5,4%), Beherbergungs- und Gaststätdienstleistungen (5,2%), Bekleidung und Schuhe (4,6%) sowie für Gesundheitspflege (4,2%).³⁰⁹

Wie auch in vielen kleineren und mittelgroßen Städten, nimmt der Einzelhandel auch in Regensburg eine wichtige Rolle ein und sichert viele Arbeitsplätze in der Region. Vor allem in der Stadt Regensburg ist eine große Einzelhandelsdichte zu finden. In rund 1.400 Geschäften wird eine Brutto-Umsatzleistung von ca. 1,3 Mrd. € pro Jahr erzielt. Der Einzugsbereich des Einzelhandels in Regensburg umfasst etwa 650.000 Menschen.³¹⁰

Da es keinerlei aktuelle Angaben zur Entwicklung des Einzelhandels im Raum Regensburg gibt, orientiert man sich im Folgenden an den wesentlichen Entwicklungstendenzen in Deutschland. Diese werden dann auf den Raum Regensburg projiziert.

³⁰⁹ Vgl. Destatis, Stat. Bundesamt, Artikel „Konsumausgaben“.

³¹⁰ Vgl. Stadt Regensburg, Planungs- und Baureferat, Amt für Stadtentwicklung, Dez. 2009.

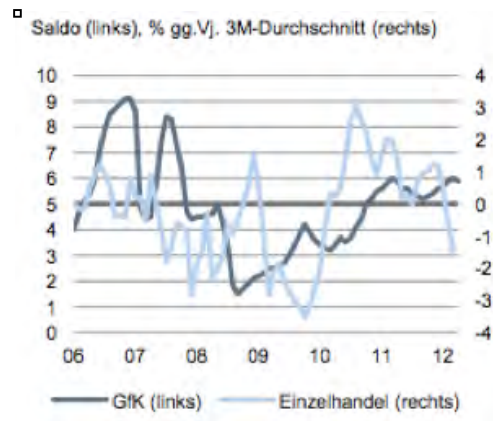


Abbildung 49: Konsumentenverhalten und Einzelhandel

Seit dem Boom Mitte des Jahres 2010 ist ein stetiger Abwärtstrend des Einzelhandels festzustellen. Die deutsche Bundesbank hat im Jahr 2011 publiziert, dass die Konsumausgaben in den letzten 20 Jahren um rund 6% gesunken sind. Für die Zukunft ist mit einer Stagnation oder sogar einem weiteren Rückgang der Umsätze zu rechnen. Ein möglicher Grund dafür könnten die immer weiter steigenden Strompreise und somit immer geringer werdenden, verfügbaren Einkommen der privaten Haushalte darstellen.³¹¹

Ein allgemeiner Trend, der beobachtet wird, ist die grundlegende Veränderung des Ausgabeverhaltens der Konsumenten. Der Rückgang der Konsumquote auf nur noch ca. 30% des real verfügbaren Einkommens (1990er Jahre: 40%) zeigt genau diesen Sachverhalt auf. Die Einsparungen werden insbesondere für den Gesundheits- und Freizeitsektor, die private Altersvorsorge sowie die gestiegenen Energiepreise genutzt. Realistisch eingeschätzt werden die öffentlichen Abgaben und Steuern wohl weiter steigen, ebenso die Aufwendungen für Gesundheit und Altersversorgung, die Energiekosten, das heißt, dass die Einzelhandelsausgaben weiterhin eher rückläufig sein werden.³¹²

Die schlimmste Folge des Konsumrückgangs im Einzelhandel wäre das Ausscheiden vieler mittelständischer Unternehmen in der Region. Aufgrund dessen würden viele Beschäftigte ihren Arbeitsplatz verlieren und das Resultat wäre die weiter steigenden Arbeitslosenzahlen. Dadurch würde die Kaufkraft im Einzelhandel noch weiter sinken.

³¹¹ Vgl. Deutsche Bank Research, August 2011, S. 1.

³¹² Vgl. Stadt Regensburg, Planungs- und Baureferat, Amt für Stadtentwicklung, Dez 2009, S. 19.

2.6. Akzeptanz der Bevölkerung

Ein Strukturwandel von fossilen Energien hin zu den Erneuerbaren Energien kann nur unter mithilfe der Bevölkerung erreicht werden. Dies gilt natürlich auch für den Raum Regensburg. Denn nur gemeinsam mit den Bürgern und allen Landkreiskommunen lässt sich eine erfolgreiche Energiewende umsetzen. Zwar werden von einem Großteil der Bevölkerung die Erneuerbaren Energien befürwortet, doch kommt es in letzter Zeit immer häufiger zu Problemen vor allem beim Errichten von großen Anlagen in sämtlichen Bereichen der Branche der Erneuerbaren Energien. Es scheint, als ob die nötige Akzeptanz für derartige Anlagen vor allem in unmittelbarer Umgebung immer mehr schwindet.

Im Folgenden soll deshalb der Aspekt der Akzeptanz der Erneuerbaren Energietechnologien von der Bevölkerung in der Stadt und dem Landkreis Regensburg betrachtet werden.

Im Landkreis Beratzhausen, in dem bereits zwei Windkraftanlagen mit einer gesamten Nennleistung von 3.800 kWp_{el} installiert wurden, ist die Meinung über diese sehr gespalten. In seiner jüngsten Sitzung des Umweltausschusses ging es erneut um die Suche für weitere Standorte für neue Windkraftanlagen. In einem sogenannten Zonierungsverfahren hat das Landratsamt Bereiche in den Landschaftsschutzgebieten herausgefiltert, in denen die Windkraftnutzung grundsätzlich möglich wäre. Jedoch wurden in der Diskussion sowohl die Kritik vieler Bürger aufgrund der bereits bestehenden Windkraftanlagen als auch deren Abstand zur angrenzenden Wohnbebauung vorgebracht. Somit ist eine schlechte Stimmung bei den Bewohnern erkennbar, wenn es um die Planung von weiteren Anlagen geht. Sie sollen ebenfalls nur etwa 600 m von den Häusern entfernt platziert werden.³¹³ Weitere Kritikpunkte zeigen, dass die Windkraft in der Region Regensburg auch jetzt schon mit Akzeptanzproblemen zu kämpfen hat. Es wird der Schutz der Landschaft aufgeführt und die Menschen haben Angst vor dem Schattenwurf der Rotoren. Und auch neue Überlandleitungen, neue Pumpspeicherkraftwerke und große Solarkraftwerke stoßen immer wieder auf Bürgerproteste.³¹⁴ Gerade in diesem sehr umstrittenen Bereich der regenerativen Energien, der Windenergie, wird von der bayerischen Staatsregierung auf die Energiewende große Hoffnung gesetzt. Das Ziel ist, bis zum Jahr 2021 10% des Stroms in

³¹³ Vgl. Mittelbayerische Zeitung, 30. November 2012.

³¹⁴ Vgl. Stadt Regensburg, Jahrestagung des Verbands der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Bayern aus Windkraft zu erzeugen. Das bedeutet, dass bis dahin landesweit in Bayern 1.500 neue Windenergieanlagen der neuesten Generation, mit großen Nabelhöhen und entsprechenden Rotordurchmessern, aufgestellt werden müssen. Jede dieser neuen Anlagen soll ein Investitionsvolumen von mehr als sechs Mio. € haben. Rechnet man dies auf die 71 Landkreise in Bayern um, kommt man auf 21 Windräder pro Landkreis. Bis zum Jahr 2021 sollen, nach diesem bayerischen Ausbauziel, 21 Windräder im Landkreis Regensburg in Betrieb genommen werden.³¹⁵ Dies dürfte, wie oben bereits erwähnt, aufgrund der jetzt schon eher negativ herrschenden Meinung über neue Windenergieanlagen im Landkreis Regensburg, als unmöglich zu erreichendes Ziel angesehen werden.

Auch die weiteren Technologien der Erneuerbaren Energien haben, laut Aussage der REWAG, einen eher negativen Stand in der Region. Obwohl von vielen Bürgern der Ausbau der regenerativen Energien gewünscht wird, gestaltet sich die Suche nach neuen Standorten für z. B. Biogasanlagen schwierig. Bürgerinnen und Bürger befürchten Geruchsbelästigungen und einen zunehmenden Schwerlastverkehr, da die Biomasse ja vom Feld zur Biogasanlage transportiert werden muss. Weiterhin wird auch von vielen Seiten die Konkurrenz der Nahrungsmittelherstellung und der Energieprodukte eingebracht.³¹⁶ Dabei muss man jedoch entgegenbringen, dass z. B. die Geruchsbelästigung durch die neue Regelung, dass die Gärbehälter und die Endlager abgedeckt werden müssen, sich nun sehr im Rahmen hält. Weiterhin findet in einem begrenzten Zeitraum (höchstens 2 Mal im Jahr), die Anlieferung von Substraten zur Betreibung der Biogas-Anlagen statt. Das heißt, dass man nicht von einem dauerhaften Schwertransportverkehr ausgehen darf.³¹⁷

Ein weiteres Beispiel für den Protest gegen regenerative Projekte im Raum Regensburg stellt die Errichtung von Biogasanlagen im Jahr 2008 in Schierling dar. Ziel von Landrat Mirbeth war es, 10 Biogas-Großanlagen im Landkreis Regensburg zu bauen. Daraufhin wurde ein Bürgerforum Biogas gegründet, das den Standort Schierling Süd ablehnte. Es wurden Flugblatt- und Unterschriftenaktionen gegen den Bau von industriellen Biogas-Anlagen durchgeführt. Der Marktgemeinderat beschloss Ende des Jahres 2010, keine industrielle Biogasanlage auf dem Gemeindegebiet Schierling zu genehmigen. Auch andere Standorte im

³¹⁵ Vgl. Bayerische Staatsregierung, Pressemitteilung 20.12.2011.

³¹⁶ Vgl. Stadt Regensburg, Jahrestagung des Verbands der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

³¹⁷ Vgl. Helmut, Mutsch, 2011 Biogas für Einsteiger: rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen, S.16 ff.

Landkreis Regensburg (z. B. Zaitzkofen), wurden abgelehnt. Es gab unterschiedliche Kriterien gegen den Bau. Nach der Meinung der Bewohner würden nur für die Energiekonzerne Vorteile entstehen und die meisten Landwirte aufgrund der steigenden Pachtpreise, auf der Strecke bleiben. Langfristig würde sich dann die konventionelle Betreibung der Landwirtschaft nicht mehr rechnen. Des Weiteren wurden wieder die bereits obengenannten Probleme ins Feld geführt.³¹⁸

Einige Gemeinden des Landkreises haben bereits Energiekonzepte erstellen lassen (Pentling, Sünching, Pettendorf), um den Ausbau der regenerativen Energien in der Region weiter gezielt voranzutreiben. Sie sollen auch bei der Bevölkerung zur Meinungsbildung beitragen. Das Konzept der Gemeinde Pettendorf ist bereits veröffentlicht worden. Diesbezüglich wurde eine Befragung der Haushalte in Bezug zu der Akzeptanz von Erneuerbaren Energien in der Gemeinde durchgeführt, die im Folgenden näher betrachtet wird. Dabei ist zu beachten, dass die Auswertung einer Gemeinde mit 3.296 Einwohnern nicht maßgeblich für rund 330.000 Einwohner von Stadt und Landkreis Regensburg sein kann.

Frage 1: „Sind aus Ihrer Sicht landschaftliche Veränderungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien akzeptabel?“

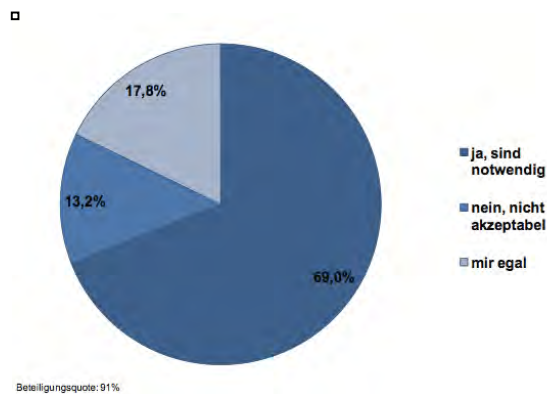


Abbildung 50: Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich landschaftlicher Veränderungen aufgrund der Erneuerbaren Energien

In der Gemeinde Pettendorf sind fast 70% der Befragten für eine landwirtschaftliche Veränderung aufgrund des Ausbaus der Erneuerbaren Energien. Nur 13,2% sind der Meinung, dass eine landwirtschaftliche Veränderung aufgrund des Ausbaus der Erneuerbaren Energien nicht akzeptabel ist.

³¹⁸ Vgl. Homepage der Gemeinde Schierling, 2010.

Frage 2: „Haben Sie vor, zukünftig in eine Solaranlage auf Ihrem Dach zu investieren?“

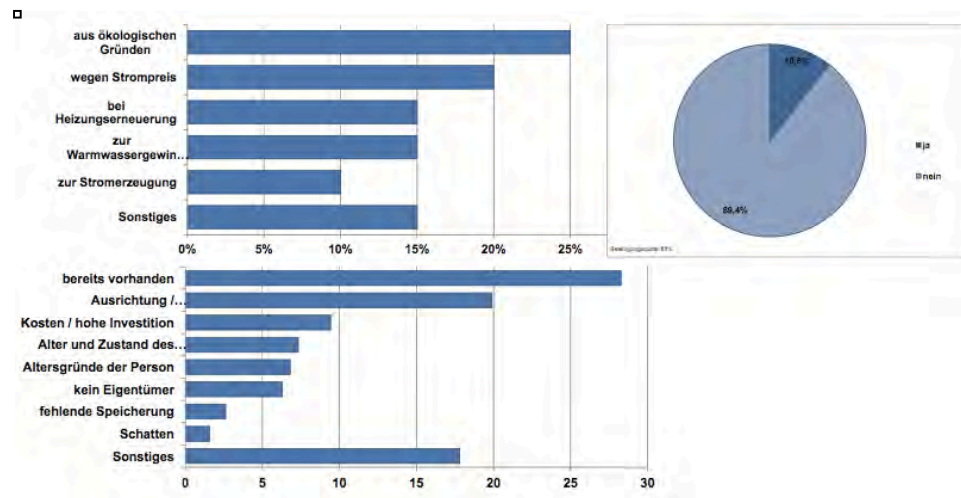


Abbildung 51: Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich der Neuinstallation von Solaranlagen

Lediglich rund 10% der Befragten haben in der Zukunft vor, in eine Solaranlage auf ihrem eigenen Dach zu investieren. Von diesen 10% entschließen sich 25% aus ökologischen Gründen dafür, 20% wegen dem steigenden Strompreis, 15% bei einer Heizungserneuerung und zur Warmwassergewinnung und lediglich 10% investieren aufgrund der Stromerzeugung in eine Photovoltaik-Anlage. Rund 90% der Befragten möchten auch in Zukunft keine Solaranlage. Gründe dafür sind, dass diese bereits schon vorhanden ist (28%) oder ihr Dach die falschen Gegebenheiten für eine ergiebige Nutzung der Anlage hat (z. B. Ausrichtung). Weitere Gründe sind, für fast 10%, die hohen Kosten sowie das Alter der befragten Personen, die fehlende Speicherung der Energie und die Lage des Hauses (Schattenwurf).

Frage 3: „Wären Sie bereit, in Energieprojekte als Beteiligungsmodell zu investieren?“

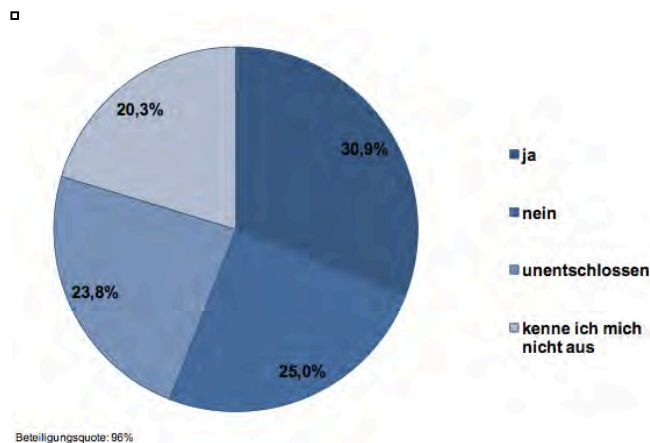


Abbildung 52: Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich Beteiligungsmodelle im Erneuerbaren Energien Bereich

Rund 31% der Befragten wären bereit, als Beteiligungen in Energieprojekte zu investieren. Nicht wesentlich weniger (25%) sind dazu nicht bereit. 20,3% klagen über Unwissenheit zu diesem Thema und fast 24% sind unentschlossen.

Frage 4: „Würde eine kommunale Förderung Ihre Entscheidung beeinflussen, in eine Haussanierung und/oder in Erneuerbare Energien zu investieren?“

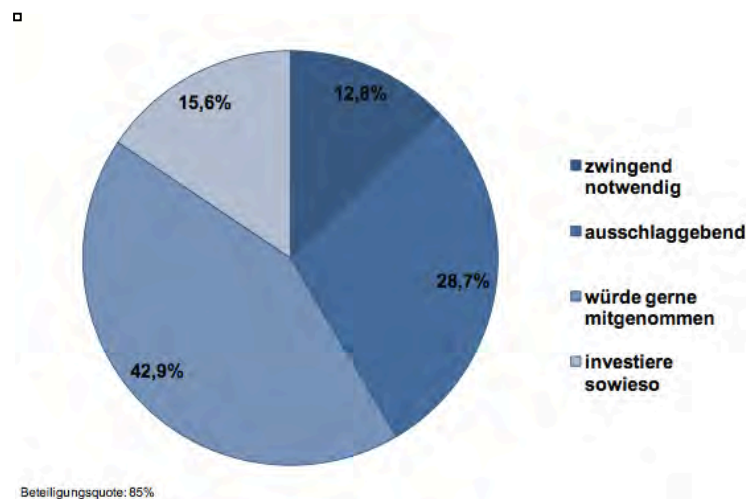


Abbildung 53: Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich kommunaler Förderung

Für rund 13% in der Gemeinde Pettendorf ist eine kommunale Förderung zwingend notwendig, wenn sie ihr Haus sanieren und/oder in Erneuerbare Energien investieren. Bei rund 30% ist eine kommunale Förderung Voraussetzung für eine

Haussanierung und/oder eine Investition in regenerative Energien. Ohne diese Förderung würden sie nicht investieren. Fast 43% und somit der größte Anteil würde diese Förderung gerne mitnehmen, wenn das Haus saniert wird und ca. 16% investieren sowieso, egal ob mit oder ohne kommunaler Förderung.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Befragten den Erneuerbaren Energien eher positiv als negativ gegenüberstehen. 70% haben nichts gegen eine landwirtschaftliche Veränderung aufgrund des Ausbaus der regenerativen Energien, 31% könnten sich vorstellen, in ein Energie-Projekt als Beteiligungsmodell zu investieren, 16% würden auch ohne kommunale Förderung investieren. Zur Installation von Solaranlagen sind lediglich nur rund 10% bereit.³¹⁹

Die eher negativ vorherrschende Meinung über den Anlagenbau in der direkten Nähe, aber zugleich die positiven Meinungen über die Erneuerbaren Energien im Allgemeinen, weisen auf die sogenannte Einstellung „not in my backyard“ hin. Dies bezeichnet den Effekt, dass Bürger sich bevorzugt dann gegen ein Projekt zur Wehr setzen, wenn es ihren unmittelbaren Lebensraum betrifft.³²⁰ Dies ist nach obigen Ausführungen genau das Meinungsbild, das in der Stadt und der Region Regensburg zurzeit noch vorherrschend ist. Einerseits wollen die Bürgerinnen und Bürger den Ausbau der Erneuerbaren Energien, der nur funktionieren kann, wenn Windräder, Biogas-Anlagen, Photovoltaikkraftwerke, Überlandleitungen etc. gebaut werden, andererseits soll dies aber nicht in unmittelbarer Nähe geschehen.

Um dieses vorherrschende Meinungsbild zu ändern und die Menschen in der Region näher an das Thema Erneuerbare Energien heranzuführen, wurden in der Region Regensburg zwei Energiegenossenschaften gegründet. Diese Genossenschaften weisen eine Doppelstruktur auf. Zum einen wurde im Dezember 2011 die „Kommunale Energie Regensburger Land eG“ (KERL eG), der alle Landkreisgemeinden und der Landkreis angehören, gegründet. Dort kostet ein Anteil 1.000 €. Zum anderen wurde im Januar 2012 die Bürgergenossenschaft „Bürger Energie Region Regensburg“ (BERR eG) ins Leben gerufen. Dieser Genossenschaft können Bürger oder auch juristische Personen aus dem Landkreis und der Stadt Regensburg beitreten. Dabei muss jedes Mitglied einen Geschäftsanteil in Höhe von mindestens 500 € erwerben. Maximal kann eine Per-

³¹⁹ Vgl. Energienutzungsplan der Gemeinde Pettendorf.

³²⁰ Vgl. RWE Cooperate Webseite, Bürgerakzeptanz.

son 200 Anteile zeichnen, dies entspricht einer Einlage von 100.000 €. ³²¹ Das Ziel dieser Genossenschaften ist das Motto: „Energie aus der Region – Energie für die Region“ bei gleichzeitiger Wertschöpfung vor Ort. Sie stellen Meilensteine in der regionalen Energiewende im Raum Regensburg dar. Denn nur gemeinsam mit den Bürgern und allen Landkreiskommunen lässt sich eine erfolgreiche Energiewende in der Region umsetzen. ³²² Wie schon zu vermuten ist, wird in Zukunft eine enge Zusammenarbeit dieser beiden Genossenschaften stattfinden. Auch die Energieagentur Regensburg bringt ihren Sachverstand mit ein. Ein Energieentwicklungskonzept auf Landkreisebene wurde für den gesamten Landkreis in Auftrag gegeben. Die KERL eG, der mittlerweile alle Gemeinden des Landkreises beigetreten sind, übernimmt die Planungs- und Steuerungsaufgaben, insbesondere in die Photovoltaik-Nutzung von Dachflächen des Landkreises und der Gemeinden, zusammen mit der BERR eG, zu investieren. Mit der Realisierung von PV-Anlagen auf kommunalen Dächern ist jedoch nur ein erster Schritt getan. Die Bürgergenossenschaft wird weitere PV- und Windkraft-Anlagen, Blockheizkraftwerke, usw. für Erneuerbare Energien planen, betreiben, finanzieren oder sich daran beteiligen und dabei eng mit der KERL eG zusammenarbeiten. Über die Bürgergenossenschaft können sich die Landkreis- und Stadtbewohner finanziell an der Erzeugung der regenerativen Energien beteiligen. Zusammengefasst soll mithilfe der Energiegenossenschaften erreicht werden, dass die regionale Wertschöpfung „Energie aus der Region – Energie für die Region“ durch Projekte mit Erneuerbaren Energien erhöht wird und die Bürger der Region zu Beteiligten gemacht werden. Weitere Aufgabenfelder der Genossenschaften, wie z. B. Projekte zur Energiespeicherung, sind voraussichtlich erst mittelfristig umzusetzen. ³²³

Der bereits anfängliche Erfolg dieser beiden Genossenschaften lässt auf eine steigende Akzeptanz der Bevölkerung hoffen, damit gemeinsam mit den Bürgern der Region Regensburg einer erfolgreichen Energiewende nichts mehr im Wege steht. Wie bereits erwähnt, setzt man in Zukunft beim weiteren Ausbau der regenerativen Energien auf die Beteiligungsmodelle. Dadurch lässt sich die Akzeptanz der neuen Energieanlagen verbessern, da im Raum Regensburg den Bürgern die finanzielle Beteiligung an Anlagen für Erneuerbare Energien und damit auch die Teilhabe am Gewinn angeboten wird. Gerade die Kommunalpolitik, die

³²¹ Vgl. Regierung der Oberpfalz, Presseinformation, März 2012.

³²² Vgl. Unser Land, Zeitung des Landkreises Regensburg, 01/2012, S. 1.

³²³ Vgl. Mittelbayerische Zeitung, 09.November 2011.

regionalen Versorgungsunternehmen und private Projektierer sind dazu aufgerufen, sich über solche Modelle Gedanken zu machen.³²⁴

Auch wenn die obige Befragung des Landkreises Pettendorf und ebenso die positive Resonanz der Energiegenossenschaften eine positive Stimmung über die Akzeptanz der regenerativen Energien kreiert, muss trotzdem intensiv an der Akzeptanz, bezogen auf die Anlagen in unmittelbarer Nähe, gearbeitet werden. Es darf dabei nicht zu lähmenden Grabenkämpfen kommen. Eines der überzeugenden Argumente für Erneuerbare Energien kann die Möglichkeit sein, die Wertschöpfung für unsere gesamte Gesellschaft in der Region Regensburg deutlich zu machen, wie bereits im vorhergehenden Kapitel ausführlich gezeigt wurde. Viele der Anlagen für Erneuerbare Energien schaffen Arbeitsplätze direkt in der Region. Viele Kommunen können von der Gewerbesteuer profitieren, die zum Beispiel Windräder, Photovoltaikkraftwerke und Biogasanlagen abwerfen und viele kommunale Energieversorgungsunternehmen haben die Möglichkeit, selbst als Energieproduzenten tätig zu werden.

³²⁴ Vgl. Mittelbayerische Zeitung, 09.November 2011.

3. Möglichkeiten zur verstärkten Nutzung regenerativer Energien in einer Kommune

Zur verstärkten Nutzung regenerativen Energien hat die schwarz-rote Regierungskoalition zum Jahresbeginn 2009 das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) eingeführt. Es verpflichtet Bauherren, den Wärmebedarf von Neubauten anteilig aus Solarenergie, Biomasse oder Erdwärme zu decken. Alternativmaßnahmen wie eine verbesserte Dämmung des Hauses, der Anschluss an ein Fernwärmenetz oder Kraft-Wärme-Kopplung sind dabei möglich.³²⁵

Um die umwelt- und klimapolitischen Zielvorstellungen zu erreichen, steht den Kommunen ein breites Spektrum an bauplanerischen Instrumenten zur Verfügung. Kommunen können Bauprojekte durch Festlegungen in Regionalplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen steuern. Die zentralen Festsetzungsmöglichkeiten bei baurechtlichen Instrumenten sind, dass Gemeinden z.B. die Möglichkeit haben, im Bebauungsplan die Bauweise und die Stellung der Anlagen auf den Grundstücken festsetzen können. Darüber hinaus kann zur Vermeidung von Beschattung durch Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung die Gebäudehöhe begrenzt werden. Interessant sind auch die Gestaltungsmöglichkeiten über städtebauliche Verträge. Den Kommunen stehen bei der Gestaltung städtebaulicher Verträge grundsätzlich relativ weite Gestaltungsspielräume zu. Auch im Bereich der Grundstückspolitik ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten. Es kann die Veräußerung von kommunalen Grundstücken an bestimmte energiebezogene Konditionen geknüpft werden. Eine Kondition könnte z.B. der Anschluss an eine klimaschonende Nahwärmeversorgung, sein.³²⁶

Im Zuge der Schaffung von Neubaugebieten werden bereits die oben beschriebenen Möglichkeiten des Baurechts und der Grundstückspolitik von vornherein systematisch in die Verwaltungsabläufe eingebunden. Jedoch werden die Potenziale bei weitem von vielen Kommunen nicht ausgeschöpft. Der Weg muss dahin gehen, dass derartige Konzeptansätze selbstverständlich in jeder kommunalen Stadtplanung sind. Festzuhalten ist auch, dass es in jedem Fall von Vorteil ist, wenn Kommunen ein Klimaschutzkonzept erstellen lassen. In diesen Konzepten werden der Bestand und das Potenzial regenerativer Energien in der betreffenden Kommune erhoben und mögliche Maßnahmen entwickelt.³²⁷ Ein Klima-

³²⁵ Vgl. Energiebericht Stadt Nürnberg, 2010, S.42.

³²⁶ Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S.48 ff.

³²⁷ Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S. 57 ff.

schutzkonzept dient als strategische Entscheidungsgrundlage bzw. Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzanstrengungen und evtl. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Es zeigt kommunalen und anderen Entscheidungsträgern, welche technischen und wirtschaftlichen CO₂-Minderungspotenziale bestehen.³²⁸ Zum anderen kann dadurch aber auch im Hinblick auf das Bauplanungsrecht die Rechtsicherheit erhöht werden, weil im Rahmen eines solchen Konzepts dargelegt werden kann, dass es der Gemeinde ein Anliegen ist, die klimarelevanten Folgewirkungen ihrer kommunalen Bauleitplanung planerisch zu bewältigen. Im Landkreis Regensburg wurden bereits Klimaschutzkonzepte erstellt. Veröffentlicht wurden bisher die Konzepte von Gemeinde Pentling, Sünching und Petten-dorf. Weiterhin wird zur Zeit von der Firma ZREU ein Energiekonzept für den Landkreis Regensburg erstellt. Mit der Veröffentlichung ist im Laufe des Jahres 2013 zu rechnen.

Diese Klimaschutzkonzepte sollen des Weiteren einen Beitrag zur Meinungsbil-dung in der Bevölkerung der Kommune beitragen. Bei der Verankerung der Technologien des Erneuerbaren Energien Bereichs auf breiter Basis kommt der Information und Beratung von Bürgern eine große Rolle zu. Viele Kommunen sind im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit bereits aktiv, jedoch gehört dies nicht zum Kerngeschäft und findet somit eher vereinzelt bzw. in Anbindung an spezifi-sche Bereiche statt. Bei der Energieberatung in Kommunen ist es vor allem wich-tig, Wissensdefizite auszugleichen. Die Beratungsangebote müssen so gestaltet sein, dass die Hemmschwelle für die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen niedrig ist.³²⁹ Lokalen Handwerkern und Architekten kommt eine Schlüsselrolle zu, wenn es darum geht, die Erneuerbaren Energien Technologien in die Breite zu tragen. Durch den direkten Kontakt zu den Bürgern in der Kommune müssen sie über das entsprechende Fachwissen verfügen um kompetent auftreten zu können und die Steigerung der Nachfrage nach regenerativen Energien zu erhö-hen. Hier stellt man in der Praxis noch große Lücken fest. Spezifische Weiterbil-dungsmöglichkeiten, Ausbildungsgänge und Studienangeboten im Bereich der regenerativen Energien sind nur im geringen Maße vorzufinden. Um diese Grundlage in einer Kommune zu schaffen, muss direkt auf z.B. die Hochschule, Universität, einzelne Betriebe etc. noch intensiver herantreten werden.³³⁰

³²⁸ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Merkblatt- Erstellung von Klimaschutzkonzepten, 2010, S.3.

³²⁹ Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S. 72 ff.

³³⁰ Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S.74 ff.

Ein weiterer Ansatzpunkt von Kommunen bei der verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien liegt in der zukünftigen Daseinsvorsorge von Stadtwerken. In Verbindung mit den entwickelten Förderprogrammen wie z.B. das EEG, das KWKG etc. haben Stadtwerke mit Eigenerzeugung die Herausforderungen einer Energiewende als Chance entdeckt. Die verbrauchernahe Produktion und Vermarktung von Strom und Wärme wird als Strategie Marktanteile zu sichern verwendet. Dabei haben die Stadtwerke auch den Nutzen des gezielten Ausbaus Erneuerbarer Energien zur Erhöhung der Unabhängigkeit von den Großhandelsmärkten für Strombezug erkannt. Hier muss man jedoch beachten, dass der Umfang und die technologischen Schwerpunkte des Einsatzes Erneuerbarer Energien vor allem von der jeweiligen Struktur der Energieerzeugung der Stadtwerke abhängen. Da das übergeordnete Ziel der meisten Stadtwerke in der Bewahrung ihrer Unabhängigkeit besteht, stehen zunächst Effizienzsteigerungen bei den vorhandenen Erzeugungs- und Verteiltechnologien und damit verbundenen Maßnahmen zur Energieeinsparung im Vordergrund. Wenn dieses Ziel eingeleitet wurde, sind die Handlungsspielräume für den Einsatz regenerativer Energien vorhanden. Dabei wird sich auf Technologie des Erneuerbaren Energien-Bereichs konzentriert, die sich problemlos in vorhandene Nah- und Fernwärmesysteme integrieren lassen. Hierzu zählen insbesondere KWK-Anlagen, bei denen Biogas oder feste Biomasse als Brennstoff eingesetzt wird.³³¹ Mit existierenden Wärmeversorgungsstrukturen kommt es in der Praxis noch zu Konflikten zwischen der Effizienz und den verstärkten Einsatz Erneuerbarer Energien. Was aus einem Blickpunkt rational erscheint, kann aber möglicherweise das KWK-Potenzial in der Kommune gefährden und womöglich auch negative CO₂-Minderungseffekte mit sich bringen. Aufgrund der geringeren Abnahme von Wärme, verringert sich die lokale Stromproduktion und führt letztlich zu einer Erhöhung von klimaschädlichen Emissionen. Vor allem bei solarthermischen Anlagen tritt der Konflikt zwischen Förderung regenerativen Energien und KWK-Einsatz auf. Dabei wird gerade im Sommer, in dem es sowieso ein hohes Angebot an Wärme aus KWK gibt, diese zusätzlich bereit gestellt.

Der Bereich der Erneuerbare Energien bietet jedoch auch große Chance für Stadtwerke, die ihren Anteil an der Eigenversorgung erhöhen wollen. Vor allem im Bereich der Biomasse sind die gängigen Größenordnungen der Anlagen für Stadtwerke finanziell und organisatorisch gut handhabbar und passen vor allem dann sehr gut, wenn die Ausweitung der Wärmeversorgung oder der Ersatz alter

³³¹ Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S. 66 ff.

fossil befeuerter Anlagen durchgeführt werden muss. Dabei hilft vor allem der Aspekt, dass die Anlagen im geringeren MW-Bereich an verschiedenen Orten zu finden sind, bei der Ausschöpfung von regionalen Rohstoffen. Letztendlich entsteht somit ein hoher Beitrag zur Wertschöpfung vor Ort. Ein weiterer Aspekt ist hierbei, dass kommunale Unternehmen und die Kommunen selbst aufgrund ihrer Gemeinwohlverpflichtung eine gewisse Verantwortung für die Sicherung der lokalen Lebensgrundlagen. Deshalb sollten kommunale Unternehmen für die Städte und die Gemeinden bei einer Weiterentwicklung der kommunalen Energieversorgung eine tragende Rolle spielen. Es ist festzustellen, dass Stadtwerke, Wohnungsunternehmen und andere Kommunalbetriebe dazu beitragen müssen, die Versorgungsstrukturen und Dienstleistungen weiter zu entwickeln und an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Die im Zuge der Energiewende angestrebten Veränderungen bezüglich der klima- und umweltfreundlichen Energieversorgung anhand des Ausbaus der regenerativen Energien erfordern die Zusammenarbeit aller kommunalen Bereiche.³³² Mit der Gründung der Energieagentur im Jahr 2009 wurde hinsichtlich dieses Aspekts schon ein Schritt in die richtige Richtung getan. Sie ist Ansprechpartner für Bürger, Gemeinden und Unternehmen im Raum Regensburg bezüglich der Möglichkeit heimische Energieressourcen zu nutzen und Energieeinsparpotentiale aufzuzeigen.³³³

³³² Vgl. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Erneuerbare Energien in Kommunen optimal nutzen, S. 68.

³³³ Vgl. Energieagentur Regensburg, Homepage.

4. Fazit

Die grundlegenden wirtschaftlichen Faktoren um den Ausbau der verschiedenen Erneuerbaren Energien Technologien in Zukunft umzusetzen, werden durch die kommunale Finanzkraft, die hohe Arbeitsplatzdichte und die jährlich steigenden Einwohnerzahlen des Raums Regensburg erbracht. Regensburg weist ein prosperierendes Wirtschaftswachstum auf, welches bundesweit zu den stärksten Regionen zählt. Damit sind die grundlegenden Voraussetzungen geschaffen, die es überhaupt ermöglichen, den gewaltigen Herausforderungen eines Strukturwandels im Zuge der Energiewende gewachsen zu sein.

Meiner Meinung nach kommt den positiven Effekten der kommunalen Wertschöpfung eine wichtige Rolle beim Ausbau des Energiesystems im Raum Regensburg zu. Dabei ist es möglich, nachhaltige Effekte für die Regionalwirtschaft und die Finanzen der Kommunen zu generieren. Sowohl das Stadtgebiet als auch die ländlichen Regionen gewinnen durch den Ausbau regenerativer Energien. Kleine Handwerksbetriebe und mittelständische Unternehmen, die den Wirtschaftsstandort Regensburg prägen, sorgen für die Errichtung, den Betrieb und die Wartung der Anlagen. Dadurch können die vorhandenen Arbeitsplätze gesichert und in einem gewissen Maß neue geschaffen werden. Durch eine mögliche Neuschaffung von Arbeitsplätzen kann es zu einer Umstrukturierung in anderen Sektoren kommen. Im Bereich der Photovoltaik zeigt sich jedoch (z.B. anhand der Insolvenzanmeldung des Regensburger Vorzeigeunternehmens Iliotec GmbH im November 2012), dass sich durch die Kürzung der Einspeisevergütung für Großanlagen und der Billigkonkurrenz aus China die Nachhaltigkeit in dieser Branche verändern wird.

Die Förderung Erneuerbarer Energien stellt auch eine Chance für strukturschwächere Gebiete dar. Die Einnahmen aus der Gewerbesteuer und der Verpachtung gemeindeeigenen Grund und Bodens hat positive Auswirkungen auf die kommunalen Haushaltskassen.

Zudem nutzen Erneuerbare Energie-Anlagen heimische Ressourcen, ersetzen damit importierte Energierohstoffe und machen unabhängig von den großen Energieversorgern. Die nicht unbeachtliche (geschätzte) Höhe des Kapitalabflusses im Raum Regensburg (Stadt: ca. 190 Mio. €, Landkreis: ca. 232 Mio. €) aufgrund des Bezugs von Erdgas und Heizöl zeigen, dass diesem Aspekt besonde-

re Aufmerksamkeit zu Teil werden sollte. Durch den Ausbau der regenerativen Energien lässt sich der Kapitalabfluss in beträchtlichen Maß verringern. Dafür müssen die vorhandenen Potenziale in der Stadt und dem Landkreis Regensburg ausgeschöpft werden. Ein Umbau des Energiesystems kann nur durch den Einsatz unterschiedlicher Erneuerbarer Energien-Technologien an den bestmöglichen Standorten gelingen. Im Jahr 2011 wurden im Stadtgebiet rund 4% des verbrauchten Stroms aus regenerativen Energien (Photovoltaik, Wasserkraft, Windkraft, Bioenergie) erzeugt, im Landkreis waren es rund 14%. Ein weiterer Ausbau muss angestrebt werden, dennoch ist zu beachten, dass keine vollständige Substituierung der fossilen Energieträger durch regenerative Energien erreicht werden kann. Das Ziel ist, regenerative Energien so weit wie möglich auszubauen, ein Anteil an fossilen Energien wird jedoch immer bestehen. Hierbei möchte ich nun zu den Ausbaumöglichkeiten regenerativer Energien im Raum Regensburg näher eingehen. Für das Stadtgebiet ist folgendes festzustellen. Die Sonnenenergie hat dort ein großes Potential zum weiteren Ausbau. Es gibt noch viele private bzw. kommunale Dächer, auf denen keine Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlage zu finden ist. Im Bereich der Wasserkraft besteht meiner Meinung nach im Stadtgebiet nur die Möglichkeit die Anlage, falls sie nicht dem Stand der Technik entspricht zu modernisieren um somit die Energieeffizienz zu erhöhen bzw. zu verbessern. Der Bau von neuen Anlagen wird sich als schwierig erweisen. Im Bereich der Windkraft ist gleich von vornherein anzumerken, dass große Windkraftanlagen für ein Stadtgebiet nicht geeignet sind. Weiterhin würde ein Bauvorhaben einer Windkraftanlage sehr wahrscheinlich an den Auflagen und der Akzeptanz in der Bevölkerung scheitern. Im Bereich der Bioenergie besteht für Biomasse-Anlagen (Verfeuerung durch Holzpellets) eine Möglichkeit zum weiteren Ausbau im Stadtgebiet. Biogas-Anlagen sind in einem Stadtgebiet grundsätzlich ausgeschlossen.

Die Ausbaumöglichkeiten regenerativer Anlagen im Landkreis sind vielfältiger als im Stadtgebiet Regensburg. Als erstes zum Bereich der Sonnenenergie. Diese weist im Hinblick auf Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen ein großes Potential auf. Die Dachflächen von privaten Haushalten und kommunalen Gebäuden sind im Landkreis bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Im Bereich der Windkraft ergeben sich mögliche Potentiale im nordöstlichen und nordwestlichen Landkreis, da dort die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten am größten sind. Außerdem sollte man sich über den Ausbau von kleineren, d.h. bis ca. 12 m hohen Windkraftanlagen evtl. auf Industrie- und Gewerbegebieten Gedanken ma-

chen. Im Bereich der Wasserkraft sind die meisten Anlagen an der schwarzen Laaber zu finden. Dabei sollte man das Potential am Regen, der Naab und der Donau prüfen und sich beim Neubau v.a. auf die Anlagengröße bis 500 kW Leistung konzentrieren. Bei bereits bestehenden Wasserkraftanlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen, sollte man, wie schon für das Stadtgebiet erwähnt, eine Modernisierung vornehmen. Und bei Anlagen, die nicht mehr in Betrieb sind, sollte man sich Gedanken über eine Revitalisierung machen.

Zu den Biogas-Anlagen im Landkreis ist folgendes festzustellen. Aufgrund des großen Potentials in diesem Bereich wurden in der Vergangenheit zwar schon mehrere Standorte geprüft, jedoch stießen diese Vorhaben auf einen erbitterten Widerstand der Bevölkerung vor Ort und konnten somit nicht realisiert werden. Der Hauptgrund für den enormen Widerstand der Bevölkerung stellt der Anlieferverkehr der Energieträger dar. Deshalb sollte man sich eher auf den Bau von kleineren Anlagen konzentrieren. Anschließend noch ein Blick auf die Geothermie. Im Energieatlas Bayern wird ersichtlich, dass im Nordosten des Landkreises ein mögliches Potential vorhanden ist. In diesem Bereich können jedoch keine grundsätzlichen Aussagen getroffen werden. Dabei muss von Fall zu Fall über die Sinnhaftigkeit bezüglich der örtlichen Gegebenheiten und der jeweiligen Nutzungsart geprüft werden. Man sieht, dass vor allem im Landkreis Regensburg noch einiges an regenerativen Potential steckt, das auf jeden Fall im Hinblick auf den Umbau des Energiesystems genutzt werden muss.

Ein weiterer positiver Effekt beim vermehrten Einsatz von Erneuerbaren Energien ist, dass die Schäden der Umwelt und des Klimas durch einen vermehrten Einsatz von regenerativen Energien gegenüber fossilen Energieträger (Heizöl/Erdgas) minimiert werden. Die Stromproduktion aus fossilen Kraftwerken und damit die entsprechenden Treibhausgasemissionen können schrittweise und dauerhaft reduziert und Klimafolgeschäden verhindert werden.

Des Weiteren ist es wichtig beim Umbau der Energieversorgung eine bezahlbare Energieversorgung für alle Akteure zu gewährleisten. Angefangen von großen Unternehmen, über den Dienstleistungs-Sektor bis hin zu den Endverbrauchern. Bis dato gilt noch eine Reduzierung der EEG-Umlage für stromintensive Unternehmen, welche derzeit jedoch stark in der Kritik steht. Aktuell befreite Unternehmen von der EEG-Umlage (z.B. Molkereien) prüfen, aufgrund eines möglichen Wegfalls dieser Umlage in der Zukunft, welche Potenziale zur Einsparung bzw. Eigenerzeugung des Stroms realisiert werden könnten.

Die momentane Entlastung der stromintensiven Unternehmen muss von den restlichen Strombezieher (v.a. private Haushalte) mitfinanziert werden. Das Resultat daraus sind steigende Strompreise für den Endverbraucher. Durch diesen Anstieg der Kosten für den Energiebezug verringert sich die Budgetzusammensetzung der privaten Haushalte. Dies kann wiederum negative Auswirkungen auf die Kaufkraft des Einzelhandels haben. Gerade in der Stadt Regensburg ist die Einzelhandelsdichte sehr ausgeprägt. Die schlimmste Folge wäre aufgrund der Verminderung der Kaufkraft letztendlich der Verlust von Arbeitsplätzen. Weiterhin ist bei diesem Aspekt zu befürchten, dass, wenn Bürger einen immer größer werdenden Anteil ihres verfügbaren Budgets in den Bezug von Strom investieren müssen, der Beteiligungswille am Umbau des Energiesystems (z.B. durch Bürgerbeteiligungen) immer weiter sinken wird. Der Einsatz von regionalen Kapital (z.B. durch Banken, Fonds, Bürgerkapital etc.) ist im Hinblick auf den Ausbau der regionalen Wertschöpfung, z.B. aufgrund der Verbleibung der Kapitalzinsen in der Region, ein wichtiger Aspekt.

Abschließend ist festzustellen, dass der „Grundstock“ für den Ausbau der regenerativen Energieversorgung gegeben ist, dieser sich jedoch noch in der Anfangs- bzw. Ausbauphase befindet. Die bereits erstellten Energie- und Entwicklungskonzepte einiger Gemeinden stellen bereits die Grundlage für den weiteren Ausbau des Energiesystems in den betrachteten Gemeinden dar. Des Weiteren bildet der Energieplan, welcher zur Zeit für den kompletten Landkreis Regensburg von der Firma ZREU erstellt wird, einen Leitfaden für die weitere regionale Entwicklung. Es wäre wünschenswert, dass in diesem Konzept die vorhandenen regenerativen Anlagen aufgenommen, Potenziale ermittelt und weiterführende Handlungsoptionen dargestellt werden. Bei der Umsetzung dieser Konzepte sowohl für die Stadt als auch für den Landkreis ist wiederum eine Beteiligung aller Akteure notwendig.

Für eine nachhaltige Energieversorgung im Raum Regensburg muss der Dreiklang aus Wirtschaftlichkeit, Ökologie und Versorgungssicherheit immer gewahrt bleiben.

III. Verzeichnisse

1. Literaturverzeichnis

AG Energiebilanzen e.V. (2012). Abgerufen am 17. August 2012 von <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=1>

Agentur für Erneuerbare Energien (Mai 2012). Abgerufen am 21. August 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wasserkraft/detailansicht/article/10/die-wasserkraftbranche-im-jahr-2011.html>

Agentur für Erneuerbare Energien, Oktober 2012 Aufgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/detailansicht/article/4/buerger-stehen-weiterhin-hinter-dem-ausbau-der-erneuerbaren-energien.html>

Agentur für Erneuerbare Energien
<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/panorama/akzeptanz-erneuerbarer-energien.html>

Agentur für Erneuerbare Energien, TNS Infratest, Oktober 2012

Agentur für EE DIW-Berlin, DIW-Berlin, Dieckmann, Jochen, Groba, Felix, September 2012, September 2012, „Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2012“.

TU Berlin, „Präferenzen für die Gestaltung der Windkraft in der Landschaft – Ergebnisse einer Online-Befragung in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008.

Agentur für Erneuerbare Energien, EEG, 2011,
<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/politik/erneuerbare-energien-gesetz-eeg.html>

Agentur für Erneuerbare Energien, 2011. EE sind Exportschlager. Abgerufen am 17. September 2012 <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/export.html>

Agentur für EE, März, 2011,
<http://www.unendlich-vielenergie.de/de/wirtschaft/arbeitsplaetze-erneuerbare-karriere/arbeitsmarkt-erneuerbare-energien.html>

Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 4, 2012. Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/detailansicht/article/4/energiewende-laesst-importabhaengigkeit-sinken-erneuerbare-vermeiden-mehr-als-6-milliarden-euro-ene.html>

Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 127. Abgerufen am 12. August 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/verkehr/detailansicht/article/127/grafik-importabhaengigkeit-der-deutschen-energieversorgung.html>

Agentur für EE (2012). Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/windenergie/detailansicht/article/48/wie-funktioniert-eine-windkraftanlage.html>

Agentur für EE (2012). Aufgerufen am 3. Oktober 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/bioenergie.html>

Agentur für EE (2012). Abgerufen am 21. August 2012 von <http://www.windpower-gmbh.de/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-wasserkraft.shtml>

Agentur für EE - Branchenprognose 2020 (2011). Abgerufen am 21. August 2012 von <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wasserkraft/detailansicht/article/95/branchenprognose-2020-ausbau-der-wasserkraft.html>

„Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“; Januar 2012; abgerufen am 11. 01.2013
www.pv-fakten.de

Alt, Franz (2012). Abgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.sonnenseite.com/Erneuerbare+Energien,Bayern+wird+erneuerbar,5,a21942.html>

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, März 2012. Abgerufen am 24. Oktober 2012 von https://www.statistik.bayern.de/presse/archiv/2012/58_2012.php

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012). Abgerufen am 27. September 2012 von <http://www.lfu.bayern.de/wasser/wasserkraft/index.htm>

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Pressemitteilung 104/2012. Abgerufen am 2. Dezember 2012 von https://www.statistik.bayern.de/presse/archiv/2012/104_2012.php

Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012. Aufgerufen am 12. Oktober 2012 von http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie_tief/index.htm

Bayerische Staatsregierung, Pressemitteilung vom 20.12.2011. Abgerufen am 16. November 2012 von <http://www.bayern.de/Pressemitteilungen-.1255.10363079/index.htm>.

Bayerische Staatsregierung – Energie-Atlas Bayern 2.0. Aufgerufen am 4. Oktober 2012 von http://www.energieatlas.bayern.de/thema_biomasse.html

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, (2012). Abgerufen am 27. Oktober 2012 von <http://www.stmwivt.bayern.de/energie-rohstoffe/daten-fakten/>

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, (2012). Bayerischer Windatlas abgerufen am 27. August 2012 von www.verwaltung.bayern.de/Anlage4015428/BayerischerWindatlas.pdf

Bayernhafen Regensburg, Homepage. Aufgerufen am 12. Dezember 2012 von <http://www.donauhafen.de/>.

BHKW-Forum. Abgerufen am 26. September 2012 von <http://www.bhkw-infothek.de/nachrichten/8226/2012-06-12-die-neuerungen-des-kwkg-2012-im-uberblick/>

BMU Forschungsvorhaben. Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb -heute und morgen, erster Bericht zur Bruttobeschäftigung, 14. März 2012.

BMU, Dr. Frank Sensfuß, Analysen zum Merit-Order Effekt erneuerbarer Energien Update für das Jahr 2010, Nov. 2011 erschienen.
<http://www.bmu.de/bmu/parlamentarischevorgaenge/detailansicht/artikel/analyse-n-zum-merit-order-effekt-erneuerbarer-energien/>

Borsch, Peter, www.energie-fakten.de

Bundesagentur für Arbeit, 2012 Abgerufen am 28.10.2012 von
<http://www.ihk-regensburg.de/content/310512e>

Bundesagentur für Arbeit, Jahresrückblick 2011. Abgerufen am 27. September 2012 von
http://www.arbeitsagentur.de/nn_178516/Dienststellen/RD-BY/RD-BY/Presse/Presseinfo-2012/02-Jahresrueckblick-2011-pdf.html

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2012 BAFA
http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/index.html

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2012. Abgerufen am 28.11.2012
<http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erdgas/energieinfo/2012/index.html>

Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V., Feb 2012
<http://news.toptarif.de/solarthermie-anlagen-2011-elf-prozent-mehr-verkauft/>

Bundesministerium für Bildung und Forschung. Ziele der Energiewende. Abgerufen am 4. November 2012 von
<http://www.bmbf.de/de/12337.php>

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012). Abgerufen am 1. September 2012 von
<http://www.bmbf.de/de/16753.php>

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bioenergiedörfer Abgerufen am 22. Oktober 2012 von
<http://www.wege-zum-bioenergiedorf.de/index.php?id=2117&GID=2&OID=1151&KID=24&firma=130>

Bundesministerium der Justiz. Abgerufen am 16. Oktober 2012 von
<http://www.gesetze-im-internet.de/enlag/>

Bundesministerium für Reaktorsicherheit, Umwelt und Naturschutz (2012). Abgerufen am 17. August 2012 von
http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/wasser/kurzinfo/doc/print/4644.php

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, (Nachdruck September 2012). Die Energiewende in Deutschland - Mit sicherer, bezahlbarer und umwelt-schonender Energie ins Jahr 2050

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, (Oktober 2010). Eckpunkte zur EnWG-Novelle 2011

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Projekt 43/09, August 2010.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, (Juli 2011). Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung - Das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung Juli 2011. Energiewende in Deutschland - Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Merkblatt-Erstellung von Klimaschutzkonzepten, 2010.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Update zum Merit-Order-Effekt, November 2011.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, (August 2012).

Abgerufen am 20. September 2012 von

<http://www.bmu.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/kurzinfo/>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 08. März 2012, Erneuerbare Energien 2011, Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Oktober 2011). Abgerufen am 16. Juli 2012 von

http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2011/06/2011-06-06-energiekonzept-eckpunkte.html

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012). Aufgerufen am 17. September 2012 von

<http://www.geothermie-nachrichten.de/tipp-bmu-leitfaden-tiefe-geothermie>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Juni 2006). Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte.

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Studie Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern, Juni 2011; Aufgerufen am

17. Oktober 2012 von

www.erneuerbare-energien.de/.../erneuerbar_beschaeftigt_bl_bf.pdf

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, (Februar 2012). Abgerufen am 17. August 2012 <http://www.bmwi-energiewende.de/2012-02/fundament-der-energiewende.html>

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, (Nachdruck September 2012). Die Energiewende in Deutschland - Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekosten in Deutschland - Projekt 43/09, August 2010.

Bundesnetzagentur, EnLAG. Abgerufen am 1. August 2012 von http://www.netzausbau.de/DE/Netzausbau/RechtlicheGrundlagen/EnLAG/enlag_node.html

Bundesnetzagentur 2012, Hintergrundinformation zu AusglMechAV, Hintergrundinformationen zur Ausgleichsmechanismus- Ausführungsverordnung (AusglMechAV)

Bundesregierung, 2012. Bundesregierung beschließt Ausstieg aus der Kernkraft bis 2022. Abgerufen am 7. Oktober 2012 von <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Statische-Seiten/Breg/Energiekonzept/05-kernenergie.html>

Bundesumweltamt, (März 2012). Abgerufen am 17. August 2012 von <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=2326>

Bundesverband Bioenergie e.V. (Juni 2012). Aufgerufen am 12. September 2012 http://www.bioenergie.de/index.php?option=com_content&view=article&id=1135:erneuerbare-energien-in-europa-dynamisches-wachstum-braucht-verbindliche-ziele-ueber-2020-hinaus&catid=14:branchennews&Itemid=26

Bundesumweltministerium, (Februar 2011) „Erneuerbar Beschäftigt! Kurz- und langfristige Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus EE in D“. Abgerufen am 17. August 2012 von [http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/kurz-und-langfristige-arbeitsplatzwirkungen-des-ausbaus-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-kurz-und-langfristige-auswirkungen-des-ausbaus-der/?tx_ttnews\[backPid\]=966](http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/kurz-und-langfristige-arbeitsplatzwirkungen-des-ausbaus-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-kurz-und-langfristige-auswirkungen-des-ausbaus-der/?tx_ttnews[backPid]=966)

Bundesumweltministerium, 2009. Leitszenario 2009 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland. Abgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/leitszenario-2009-langfristszenarien-und-strategien-fuer-den-ausbau-erneuerbarer-energien-in-deutschland-unter-beruecksichtigung-der-europaeischen-u/>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Energiedaten, Berlin 2012.

Bundesverband Erneuerbare Energien, BEE-Hintergrund zur EEG-Umlage, 15.10.2012.

Bundesverband Erneuerbare Energien, 2009. Wege in eine moderne Energieversorgung. Abgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.bee-ev.de/Publikationen/Studien.php>

Bundesverband Erneuerbare Energien, Pressemitteilung Feb 2012. Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.bee-ev.de/3:662/Meldungen/2011/Erneuerbare-Energien-2011-Energieimporte-in-Hoehe-von-7.4-Mrd-Euro-vermieden.html>

Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft, (Juli 2012). Abgerufen am 21. September 2012 <http://www.bdew.de/internet.nsf/id/20120726-pi-erneuerbare-energien-liefere-mehr-als-ein-viertel-des-stroms-de>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) Durch den Staat verursachte Belastungen aller Stromkunden in Deutschland (ohne MWSt für Haushaltskunden), Berlin 2012, abgerufen am 15. Sep. 2012
http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Energiedaten

Bundesverband Geothermie (Juni 2012). Aufgerufen am 4. September 2012 von
<http://www.geothermie.de/2012-06-28.html>

Bundesverband Geothermie, 2012. Abgerufen am 17. August 2012 von
<http://www.geothermie.de/aktuelles/geothermie-in-zahlen.html>

Bundesverband Solarwirtschaft (Juli 2012). Abgerufen am 22. September 2012 von <http://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2012/kw04/florierender-solar-export-rettet-deutschen-unternehmen-das-geschaeftsjahr-2011-sinkende-preise-und-wettbewerbsdruck-zwischen-photovoltaik-grosshaendlern.html>

Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BWS-Solar) Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), September 2012

Bundesverband Solarwirtschaft (April 2012). Aufgerufen am 17. September 2012 von <http://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2012/kw15/solarstrom-produktion-in-deutschland-legt-im-ersten-quartal-ueber-40-prozent-zu-photovoltaik-branche-erwartet-mehr-rueckendeckung-von-der-bundesregierung.html>

Bundesverband Solarwirtschaft (April 2011). Abgerufen am 13. August 2012 von <http://www.solarwirtschaft.de/presse-mediathek/pressemeldungen/pressemeldungen-im-detail/news/der-norden-holt-beim-sonnenstrom-auf.html>

Bundesverband Solarwirtschaft (Oktober 2012). Abgerufen am 4. November 2012 von <http://www.solarwirtschaft.de/presse-mediathek/pressemeldungen/pressemeldungen-im-detail/news/kollektorabsatz-steigende-nachfrage-erwartet.html>

Bundesverband Wärmepumpe e.V.. Abgerufen am 12. November 2012 von <http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/referenzobjekte/referenzobjekte-allgemein/referenzobjekt-detail.html?houseId=11>

Bundesverband Windenergie (2012). Abgerufen am 5. September 2012 von <http://www.wind-energie.de/verband/landes-und-regionalverbaende/bayern>

Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie- Netzwerk; Abgerufen am 12. November 2012 von <http://www.carmen-ev.de/biogene-festbrennstoffe>

Deutsche Bank Research, „Der digitale strukturwandel-Chancen für den Einzelhandel“. August 2011.

Deutsche Energie Agentur (dena), Endbericht-Integration der erneuerbaren Energien in den deutsch-europäischen Strommarkt. August 2012. Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/wasserkraft/grundlagen/vor-nachteile-der-wasserkraft.html>

Deutsche Energie Agentur, (2012). Aufgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/biomasse/grundlagen/vorteile-nachteile-von-biomasse.html>

Deutsche Energie Agentur. Exportinitiative Erneuerbare Energien. Abgerufen am 12. September 2012
<http://www.exportinitiative.de/ueberdieexportinitiative/>

Deutscher Bauernverband e.V. „Situationsbericht des deutschen Bauernverbandes“ wird folgende Entwicklung der Einkommen der Landwirte (je Arbeitskraft) ausgewiesen: Wirtschaftliche und ökologische Forderungen für eine langfristig ausgerichtete Agrarpolitik Vortrag anlässlich der Messeeröffnung "Tier & Technik", Olma-Gelände, 22. Februar 2007

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Ökonomische Chancen und Struktureffekte einer nachhaltigen Energieversorgung von Jürgen Blazejczak, Frauke G. Braun, Dietmar Edler und Wolf-Peter Schill.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2012, Ökonomische Chancen und Struktureffekte einer nachhaltigen Energieversorgung.

Deutsches Windenergie Institut (2012). Abgerufen am 5. September 2012 von <http://www.wind-industry-germany.com/de/nc/windenergieanlagen/windenergieanlagen/>

Die Bundesregierung (8. Juli 2011); Abgerufen am 1. August 2012 von <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2011/06/2011-06-06-energiewende-kabinett-weitere-informationen.html> Wachstum

Die Welt, Februar 2012, Artikel 13943893
<http://www.welt.de/wirtschaft/article13943893/Deutschland-gibt-87-Milliarden-Euro-fuer-Energie-aus.html> 24.3.2012

Die Welt (2012). Aufgerufen am 12. November 2012 von <http://www.welt.de/wirtschaft/energie/specials/gas/article8795984/Biomasse-das-sind-die-Nachteile-und-Vorteile.html>

Die Zeit (12.09.2011); Abgerufen am 16. August 2012 von <http://www.zeit.de/2011/37/Fukushima-Psychologische-Belastung>

Die Zeit.de, Artikel 06/2012,
<http://www.zeit.de/zeit-wissen/2012/06/Stromnetz-Winter-Blackout-Stromausfall>

DIW-Berlin, Wochenbericht, Nr. 50/2010, Dezember 2010; Aufgerufen am 14. August 2010 von http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_02.c.299805.de&search-0=50%2F2010

DIW-Berlin, 09. November 2011, Nr. 45/2011. Erneuerbare Energien: Deutschland baut Technologie-Exporte aus. Abgerufen am 23. September 2012 von http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.388591.de

DIW-Wochenbericht Bericht, 6/2011, Kemfert, Claudia, „Strompreise: Künftig nur noch geringe Erhöhung durch erneuerbare Energien“

DIW-Berlin, Wochen DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011.

DIW-Wochenbericht Bericht, 6/2011, Kemfert, Claudia.

EEG / KWK-G Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.
Abgerufen am 26. September 2012 von
<http://www.eeg-kwk.net/de/index.htm>

EEG / KWK-G Informationsplattform, 2012, KWK-Umlage
http://www.eeg-kwk.net/de/KWK_Verfahrensbeschreibung_und_Umsetzungshilfen.htm

Energieagentur Regensburg, Homepage

Energieatlas Bayern, 2012. Aufgerufen am 27. November 2012 von
http://www.energieatlas.bayern.de/thema_biomasse.html

Energiebericht Stadt Nürnberg, 2010.

Energymap,
<http://www.energymap.info/>. Landkreis Regensburg.

Energymap,
<http://www.energymap.info/>. Stadt Regensburg

EON Bayern Pressemitteilung (April 2012). Abgerufen am 16.8.2012 von
http://www.kraftwerk-irsching.com/pages/ekw_de/index.htm

Erdwärme-Zeitung.de Aufgerufen am 6. August 2012 von
<http://www.erdwaerme-zeitung.de/waermepumpen/waermepumpen-in-zahlen-12789456/index.php>

Erneuerbare Energien Verbraucherportal (2011). Abgerufen am 10. Oktober 2012
von <http://www.solar-und-windenergie.de/blog/?p=1217#more-1217>

Erneuerbare Energien – Das Magazin (April 2011). Aufgerufen am 12. September
2012 von <http://www.erneuerbareenergien.de/biomasse-potenziale-und-grenzen-des-wachstums/150/482/30822/>

EuPD Research (27. Oktober 2011). Investition in die Herstellung und Errichtung
von EE-Anlagen in Deutschland

EuPD Research, (04. April 2011). Investitionen der deutschen Erneuerbare Ener-
gien-Branche in Fertigungskapazitäten sowie Forschung und Entwicklung.

FH Regensburg, Homepage, Fakultät EI-Technik, 2012. Abgerufen am 12. Sep-
tember 2012 von
<https://www.hs-regensburg.de/fakultaeten/elektro-und-informationstechnik/studiengaenge/bachelor-regenerative-energien-und-energieeffizienz.html>

Fachkräftemonitor Tool Datenbank. Abgerufen am 12. November 2012 von
<http://www.ihk-fachkraeftemonitor-bayern.de/fkm/index.php?code=ahaaahbaba>

Focus online. Atomkraftwerke-Die Folgen für Mitarbeiter und Standorte. Abgerufen am 4. Oktober 2012 von http://www.focus.de/politik/deutschland/atomausstieg/wirtschaft/tid-21694/atomkraftwerke-die-folgen-fuer-mitarbeiter-und-standorte_aid_609383.html

Forum Energiewende heute. Abgerufen am 17. September 2012 von <http://www.energiewende-heute.de/news.html>

Frankfurter Allgemeine, Artikel Juli 2011. <http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/region/kohlenmonoxid-farblos-geruchlos-geschmacklos-8211-und-toedlich-11108068.html>

Frankfurter Allgemeine, Bericht November 2012 <http://m.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/unbezahlte-rechnungen-mehr-als-300-000-haushalten-wurde-2011-der-strom-gekappt-11967196.html>

Frankfurter Rundschau, Artikel vom 05. November 2012. Schleichender Tod der Atomindustrie.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Hintergrundpapier zu Ermittlung vermiedener Umweltschäden, Juni 2012.

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, April 2006. Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträger.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012. Kostenansätze. UBA (Umweltbundesamt) (2012a): Best-Practice-Kostenansätze für Luftschadstoffe, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung (Anhang B zu „Ökonomische Bewertung von Umweltschäden - Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten“) UBA-Working Paper 2012.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Juni 2012, S. 13 ff.

Gemeinde Pentling, Energie- und Entwicklungskonzept. Abgerufen am 13. Dezember 2012 von <http://www.pentling.de/mitteilungen-details/items/umsetzungsmassnahmen-zum-energiekonzept.html>

Gemeinde Sünching, Homepage, Energie- und Entwicklungsplan.

Globales Wachstum der Erneuerbaren Energien. Erneuerbar Beschäftigt“ – Kurz und Langfristige Arbeitsplatzwirkung des Ausbaus EE in D, September 2010.

Handelsblatt 2011. Artikel abgerufen am 13. September 2012 von <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/bundestagsbeschluss-steinkohle-ausstieg-ohne-rueckfahrkarte/4064238.html>

Hans Böckler: Zukünftiger Qualifikations- und Fachkräftebedarf, Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten, Mai 2012.

Herdan, Thorsten, Geschäftsführer des Verbands des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA). Abgerufen am 5. September 2012 von

<http://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/2012/jahresbilanz-windenergie-2011-deutscher-markt-waechst-wieder>

Hirschl, Bernd, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009.

Hirschl, Bernd, IOEW, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. Exportchancen und Unterstützungsbedarf im Bereich erneuerbare Energien. 2010

Homepage Max Bögl

<http://www.max-boegl.de/boeglnet/web/show.jsp?nodeId=1000&lang=de>

Homepage Unesco Weltkulturerbe. whc.unesco.org.

IHK Bayern, IHK Fachkräftemonitor Bayern, „Zentrale Ergebnisse für Bayern und die Region

IHK-Fachkräftemonitor Bayern, Zentrale Ergebnisse für Bayern und die Region Oberpfalz - Kelheim in den einzelnen Berufsgruppen und Branchen

IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim, 31.05.2012. Aufgerufen am 28.August 2012 von <http://www.ihk-regensburg.de/content/310512e>

IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim, Fachkräftemonitor, 2012. Abgerufen am 28.Oktober 2012 von <http://www.ihk-regensburg.de/content/290311b>

Independence – Das Magazin für Energiefreiheit (Juli 2012). Abgerufen am 1. September 2012 von <http://independence.wirsol.de/date/2012/07>

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (September 2010). Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien.

Institut für Sozialforschung und Kommunikation, 2008. Herstellung von Anlagen und Nutzung Erneuerbarer Energien.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Oktober 2010). Kurzstudie, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Update für 2010 und 2011.

Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur, Dez 2002, „Mismatch auf dem Arbeitsmarkt“.

Offene Lehrstellen auf der einen Seite, unqualifizierte Bewerber auf der anderen. Professor Heinz Schuler“, März 2007.

Kompetenzzentrum EE Rheingau-Taunus e.V. (Juni 2012). Abgerufen am 2. August 2012 von <http://www.kee-rtk.de/nachrichtenarchiv/>

Körnig, Carsten Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V. Abgerufen am 17. September 2012 von <http://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/aktuelles/2012/kw15/solarstrom-produktion-in-deutschland-legt-im-ersten-quartal-ueber-40-prozent-zu-photovoltaik-branche-erwartet-meh-rueckendeckung-von-der-bundesregierung.html>

Krimmling, Jörn (August 2009). EE –Einsatzmöglichkeiten – Technologien – Wirtschaftlichkeit.

Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg. Abgerufen am 4. September 2012 von <http://www.lpb-bw.de/atomkatastrophe.html>

Landkreis Regensburg. Homepage. Übersicht der Gemeinden.

Landkreis Regensburg. Strukturdaten 2011. März 2011.

Markt Schierling, Homepage. Abgerufen am 12. September 2012 von <http://www.bfl-schierling.de/modx/index.php?id=20>

Merkur-Online, (Juni 2009). Abgerufen am 16. August 2012 von www.erdinger.de/dmdocuments/Export-News_1-09_deutsch.pdfMittelbayerische Zeitung, April 2009.

Mittelbayerische Zeitung, April 2009. Abgerufen am 27. Oktober 2012 von <http://www.mittelbayerische.de/index.cfm?pid=3076&pk=382897&p=1>

Mittelbayerische, 09.November 2011. Abgerufen am 2.Oktober 2012 von <http://www.mittelbayerische.de/index.cfm?pid=10070&pk=724849&p=1>

Mittelbayerische, 30.November 2012. Aufgerufen am 12.Dezember 2012 von <http://www.mittelbayerische.de/index.cfm?pid=10070&pk=855593&p=1>.

Mutsch, Helmut. Biogas für Einsteiger: rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen,2011.

Next-Kraftwerke, Homepage; Aufgerufen am 12. Juli 2012 von <http://www.next-kraftwerke.de/wissen/direktvermarktung/flexibilitatspraemie>

Oberpfalz - Kelheim in den einzelnen Berufsgruppen und Branchen“, S.5
Persönliche Korrespondenz mit Herrn Dr. Hofer, E.ON Bayern AG.

Persönliche Korrespondenz mit Herrn Kiessl, Energieagentur Regensburg, 21.12.2012.

Persönliche Korrespondenz mit Herrn Stegmair, REWAG.

Persönliche Korrespondenz Prof. Dr.-Ing. Mathias Bischoff, Fakultät Elektro- und Informationstechnik mathias.bischoff@hs-regensburg.de

Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, <http://www.fachkraefte-offensive.de/DE/Startseite/start.html>

Prof. Dr. Buchholz, Skript Mikroökonomie II, IV. Die Theorie des Haushalts

Prof. Dr. Buchholz, Wolfgang, Pfeiffer, Johannes, ifo, 18/2011.

Prognosen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung

Regierung der Oberpfalz, Bayern. Abgerufen am 2. Oktober 2012 von http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/wfs/dw_opf/bev_rs.php

Regierung der Oberpfalz, Presseinformation, März 2012. Abgerufen am 27. September 2012 von <http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/energiewende/presseinfos/index.htm>

Regierung der Oberpfalz; Abgerufen am 27. Oktober 2012 von http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/leistungen/energiewende/biomasse/biomasse_karte.php

REWAG, Homepage. Abgerufen am 12. November 2012 von <http://www.rewag.de/unternehmen/portraet/fakten-zahlen.html>

Rosa, Micus. (2006). Regensburg-Blick auf die Stadt.

Renews Spezial, Ausgabe 56, März 2012 „Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der deutschen Bevölkerung;

RWE Cooperate Webseite, Bürgerakzeptanz. Abgerufen am 26. Oktober 2012 von https://www.rwe.com/web/cms/de/1701490/rwe/ueber-rwe/akzeptanzstudie/ergebnisse-der-untersuchung/4-warum-buerger-protestieren/#anchor_1710032

Selke, Jan-Welf, Lang, Thorsten, Puls, Thomas (2010). Wirtschaftsförderung durch die Förderung erneuerbarer Energien?

Sewohl, Alexander. Bundesverband Windenergie, 2012; Abgerufen am 12. November 2012 von <http://www.wind-energie.de/politik/onshore>

Solaratlas. www.solaratlas.de Solarthermie Daten für Stadt und Landkreis Regensburg

Solarthermie, Homepage. Abgerufen am 12. Januar 2013 von www.solarthermie.net/wirtschaftlichkeit/ertrag

Stadt Regensburg, Amt für Wirtschaftsförderung, Wirtschaftsstandort Regensburg Daten, Fakten, Rankings, Dez 2010.

Stadt Regensburg. Homepage. Amt für Stadtentwicklung 2008.

Stadt Regensburg. Homepage. Rede von Herrn Schaidinger, 2012.

Stadt Regensburg, Homepage, Stadtentwicklung in Regensburg. Abgerufen am 2. Oktober 2012 von <http://www.regensburg.de/rathaus/stadtentwicklung-in-regensburg/regensburg-plan-2005/2-regensburg-im-raum/15815>

Stadt Regensburg, Jahrestagung des Verbands der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Aufgerufen am 12. Dezember 2012 von <http://www.regensburg.de/rathaus/aktuelles/ansprachen-und-reden/archiv-2011/buergermeister-gerhard-weber-2011/jahrestagung-des-verbands-der-bayerischen-energie-und-wasserwirtschaft-ev/60129>

Stadt Regensburg. Statistik Bevölkerungszahl.

Stadt Regensburg, Homepage. Standort Regensburg. Aufgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.regensburg.de/wirtschaft/standort-regensburg/branchen/5597>.

Stadt Regensburg. Homepage. Regensburg Plan 2005.

Stadt Regensburg, Homepage, Die Entwicklung zu einer Weltstadt

Stadt Regensburg Planungs- und Baureferat, Amt für Stadtentwicklung, Dez. 2009.

<http://www.regensburg.de/wirtschaft/standort-regensburg/altstadt-und-einzelhandel/5596>

Stadt Regensburg, Planungs- und Baureferat, Amt für Stadtentwicklung. Rahmenkonzept für die Entwicklung des Einzelhandels in Regensburg bis 2020. Dez. 2009.

Stadt Regensburg, Statistischer Monatsbericht 07/04

Statistisches Bundesamt, Energie-Informationsdienst, MWV-Berechnungen; Mai 2011,

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/804/umfrage/zusammensetzung-verbraucherpreis-fuer-heizoel/>

Statistisches Bundesamt, Artikel „Konsumausgaben“. Abgerufen am 17. Oktober 2012 von

https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsum/Lebensbedingungen/_Grafik/Konsumausgaben.png%3F__blob%3Dposter

Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg. Dezember 2012.

Statistisches Jahrbuch der Stadt Regensburg. Ausgabe 2011.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. Artikel 10/2005.

TAB- Arbeitsbericht für den Deutschen Bundestag, Nr. 121, Berlin 2007. Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen. Aufgerufen am 8. Oktober 2012 von

<http://www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/berichte/ab121.html>

Technologie- Presserservice, Pressemitteilung, 489008. Abgerufen am 12. Dezember 2012 von <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/biopark-regensburg-gmbh/TechCampus-Regensburg-nimmt-Fahrt-auf/boxid/489008>.

Tecson, Homepage. Abgerufen am 12. Oktober 2012 von <http://www.tecson.de/pheizoel.html>

Totz, Sigrid (März 2006). Deutsche Energiepolitik: eine einzige Mängelliste

Umweltbundesamt (2010). Abgerufen am 12. Juli 2012 von

<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2007/pdf/pd07-038.pdf>

Umweltbundesamt 2012. Aufgerufen am 12. September 2012 von

<http://www.umweltbundesamt.de/energie/erneuerbare.htm>

Umweltbundesamt, (2012). Abgerufen am 4. August 2012 von <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/erneuerbare/>

Umweltbundesamt, 2012, „Energiebedingte Emissionen von Luftschadstoffen“ <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3604>

Unser Land, Zeitung des Landkreises Regensburg, 01/2012.

VDE-Nordbayern, Bericht vom Nov 2010. Abgerufen am 17. Oktober 2010 von <http://www.vde.com/de/regionalorganisation/bezirksvereine/nordbayern/mitteilungen/2010/mitteilungen%20november%20%20dezember%202010/seiten/studieng%C3%A4nge%20zu%20erneuerbaren%20energien.aspx>

vdi nachrichten. Com. Ingenieur-Know-how ist die Basis für die Energieversorgung in Deutschland, Juni 2011. Aufgerufen am 12. September 2012 von <http://www.vdi-nachrichten.com/artikel/Ingenieur-Know-how-ist-die-Basis-fuer-die-Energieversorgung-in-Deutschland/53563/4/rubrik>

VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Presseinformation 26.04.2012

Verband der Bayerischen Energie und Wasserwirtschaft e.V. [http://www.vbew.de/index.php?id=94&tx_ttnews\[tt_news\]=147&cHash=116ec43b036b7f50be00a5c2089993c7](http://www.vbew.de/index.php?id=94&tx_ttnews[tt_news]=147&cHash=116ec43b036b7f50be00a5c2089993c7)

Verband kommunaler Unternehmen e.V. Pressemitteilung 03/12 <http://www.vku.de/servicenavigation/presse/pressemitteilungen/listepressemitteilung/pressemitteilung-0312.html>

Windpower GmbH (2012). Abgerufen am 22. September 2012 von <http://www.windpower-gmbh.de/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-sonnenenergie.shtml>

Windpower GmbH (2012). Aufgerufen am 6. August 2012 von <http://www.windpower-gmbh.de/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-geothermie.shtml>

Wirtschaft Regional. Abgerufen am 28. September 2012 von http://www.wirtschaftregional.de/index.php?AID=10313457&herkunft=abstract&objekt=SWP&rubrik=Wirtschaft&ressort=WIRT&menue=1&submenue=2&ue_datum=2045-12-29&limit=1&bezahlt=frei&key=MzkzOA==

Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010.

Wirtschaftsladen Bonn e.V., Ausbildung und Arbeit für EE, Theo Bühler, Herbert Klemisch, Krischan Ostenrath.

Wirtschaftswoche, 14.01.2012, <http://www.wiwo.de/politik/deutschland/denkfabrik-der-fachkraeftemangel-bremst-die-energiewende/6062234.html>

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. Samadi, Sascha, Fischedick, Manfred. Studie Mai 2011

2. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: „Anteil der Importe am gesamten Energieverbrauch in Deutschland“. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, September 2012, S. 49.
- Abbildung 2: „Veränderung der Sonnenstrom-Produktion 2012“. Independence – Das Magazin für Energiefreiheit, Juli 2012.
- Abbildung 3: „Strom aus Wasserkraft bis 2020“. Agentur für Erneuerbare Energien, 2012.
- Abbildung 4: „Branchenzahlen Biogas in Bayern (Stichtag 31.12.2011)“. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Biogas in Zahlen, 2012.
- Abbildung 5: „Zukunftsprognose - Bioenergie im Jahr 2050“. Erneuerbare Energien – Das Magazin, April 2011.
- Abbildung 6: „Die Nutzung der Tiefen-Geothermie in Bayern (Stand 2011)“. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Tiefen-Geothermie, 2012.
- Abbildung 7: „Voraussichtliche Entwicklung der Mitarbeiterzahlen in Unternehmender Erneuerbaren Energien-Branche“. EuPD Research, Studienband April 2011.
- Abbildung 8: „Kommunale Wertschöpfung aller betrachteten Erneuerbaren Energien 2010, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 7.
- Abbildung 9: „Kommunale Wertschöpfung aller stromerzeugenden Erneuerbaren Energien-Anlagen 2010, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 7.
- Abbildung 10: „Kommunale Wertschöpfung aller betrachteten Erneuerbaren Energien 2011, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 8.
- Abbildung 11: „Kommunale Wertschöpfung aller stromerzeugenden Erneuerbaren Energien-Anlagen 2011, aufgeteilt auf die Wertschöpfungsstufen“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, S. 8.
- Abbildung 12: „Jährliche globale Investitionsvolumina zur Strom- und Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien“. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, Sept. 2010.
- Abbildung 13: „Exporte von EE-Anlagen nach Regionen in 2020, in Mrd. €₂₀₀₅“. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Erneuerbar beschäftigt!“, Sept 2010.
- Abbildung 14: „Maximaler Exportanteil der Unternehmen im Erneuerbaren Energien Bereich in Deutschland“. Institut für Sozialforschung und Kommunikation, 2008.
- Abbildung 15: „Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung im Jahr 2010“. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 127, 2012.

- Abbildung 16: „Jährliche Ausgaben Deutschlands für Energieimporte“. Agentur für Erneuerbare Energien, Artikel 4, 2012.
- Abbildung 17: „Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen von 1990 bis 2010“. Umweltbundesamt (UBA), Submission 2012.
- Abbildung 18: „Umweltschäden und CO₂-Kosten in ct/kWh Strom nach Energieträger“. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Juni 2012, S.12.
- Abbildung 19: „Umweltschäden und CO₂-Kosten in ct/kWh Wärme nach Energieträger“. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Juni 2012, S.12.
- Abbildung 20: „Vermiedene Umweltschäden in Deutschland im Jahr 2011“. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Juni 2012, S.12.
- Abbildung 21: „Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung Erneuerbarer Energien 2011“. Agentur für Erneuerbare Energien, Stand Juli 2012.
- Abbildung 22: „Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien“. Agentur für EE, Arbeitsmarkt, März 2011.
- Abbildung 23: „Mittelfristanalyse für Elektroinstallateure, -monteure“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 24: „Mittelfristanalyse für Elektroingenieure“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 25: „Mittelfristanalyse für Techniker des Elektrofachs“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 26: „Mittelfristanalyse für Techniker“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 27: „Mittelfristanalyse für sonstige Ingenieure“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 28: „Mittelfristanalyse für Rohrinstallateure“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 29: „Mittelfristanalyse für Architekten und Bauingenieure“. Portal zur Fachkräfteoffensive, Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Abbildung 30: „Entwicklung der offenen Stellen“. Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010, S.2.

- Abbildung 31: „Verteilung nach Tätigkeitsfeldern“. Wissenschaftsladen Bonn e.V., Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010, S.4.
- Abbildung 32: „Zusammensetzung des Strompreises im Jahr 2012“. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Belastung der Stromkunden, Berlin 2012.
- Abbildung 33: „Darstellung des Merit-Order Effekts der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien als Verschiebung der Restnachfrage“. BMU, Dr. Frank Sensfuß, Analysen zum Merit-Order Effekt, Update für das Jahr 2010, S.3.
- Abbildung 34: „Darstellung des Merit-Order Effekts der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien als Verschiebung des Angebots“. BMU, Dr. Frank Sensfuß, Analysen zum Merit-Order Effekt, Update für das Jahr 2010, S.4.
- Abbildung 35: „Meinung der deutschen Bevölkerung über Wichtigkeit von Erneuerbaren Energien“. Agentur für Erneuerbare Energien, Umfrage von TNS Infratest, Juli 2011.
- Abbildung 36: „Meinung zu Erneuerbaren Energien-Anlagen in der Umgebung des eigenen Wohnorts“. Renew's Spezial, Ausgabe 56, März 2012, S.8.
- Abbildung 37: „Stadt und Landkreis Regensburg“. Rappert, Klaus. *Regensburg – Grundriss der Geschichte*. Regensburg/Norderstedt 2007.
- Abbildung 38: „Bevölkerungsskizze im Jahr 2009 bzw. 2029“. Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung, Bevölkerungswachstum, 2011.
- Abbildung 39: „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort“. Strukturdatenbericht des Landkreises Regensburg 2011, März 2011, S.43.
- Abbildung 40: „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftsbereichen“. Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Dezember 2012, S.129.
- Abbildung 41: „Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Vergleich zu anderen Städten“. Stadt Regensburg, Wirtschaftsstandort Regensburg Daten, Fakten, Rankings, Dez 2010.
- Abbildung 42: „Arbeitslosenquote im Landkreis Regensburg (Januar 2006 – Januar 2011)“. Strukturdatenbericht des Landkreises Regensburg 2011, März 2011, S.42
- Abbildung 43: „Fachkräftebedarf (in %) in den einzelnen Regierungsbezirken im Jahr 2020“. IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim, Fachkräftemonitor, 31.05.2012.
- Abbildung 44: „Übersicht der Steuern bei der kommunalen Sichtweise der Wertschöpfung von EE“. Hirschl, Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, 2009.

- Abbildung 45: „Zusammensetzung des Verbraucherpreises für Heizöl“.
Statistisches Bundesamt, Energie-Informationsdienst, MWV-
Berechnungen; Mai 2011.
- Abbildung 46: „Budgetgerade in der Ausgangssituation“.
Skript Prof. Dr. Buchholz, Mikroökonomie II, IV. Die Theorie des Haus-
halts, S.45.
- Abbildung 47: „Budgetgerade nach Strompreissteigerung“.
Skript Prof. Dr. Buchholz, Mikroökonomie II, IV. Die Theorie des Haus-
halts, S.45.
- Abbildung 48: „Konsumausgaben der privaten Haushalte im Jahr 20102“.
Destatis, Stat. Bundesamt, Artikel über Konsumausgaben.
- Abbildung 49: „Konsumentenverhalten und Einzelhandel“.
Deutsch Bank Research, August 2011, S.1.
- Abbildung 50: „Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich landschaftlichen Verän-
derungen aufgrund Erneuerbaren Energien“.
Energienutzungsplan der Gemeinde Pettendorf, S.59.
- Abbildung 51: „Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich der Neuinstallation von
Solaranlagen“.
Energienutzungsplan der Gemeinde Pettendorf, S. 60.
- Abbildung 52: „Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich Beteiligungsmodelle im
Erneuerbaren Energien Bereich“.
Energienutzungsplan der Gemeinde Pettendorf, S. 61.
- Abbildung 53: „Umfrage in der Gemeinde Pettendorf bezüglich kommunaler Förderung“.
Energienutzungsplan der Gemeinde Pettendorf, S. 62.

3. Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: „Eckdaten Erneuerbarer Energien in Deutschland 2010/2011“. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012, S.3.
- Tabelle 2: „Ökonomische Kenngrößen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland“. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, „Ökonomische Chancen und Struktureffekte einer nachhaltigen Energieversorgung“, S. 11.
- Tabelle 3 : „Beschäftigung durch Erneuerbare Energien im Jahr 2011“. Agentur für EE, Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb heute und morgen, erster Bericht zur Bruttobeschäftigung, Jahr 2010 S.7.
- Tabelle 4: „Qualifikationsniveaus in den Bereichen der Erneuerbaren Energien“. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012, S. 7 ff.
- Tabelle 5: „Bestand und Zubau der Erneuerbaren Energien-Anlagen 2010 und 2011“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Update für 2010 und 2011“, S. 4.
- Tabelle 6: „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in den Jahren 2010 und 2011“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Oktober 2010, Kurzstudie, „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Update für 2010 und 2011“, S.12.
- Tabelle 7: „Gesamte kommunale Wertschöpfung im Vergleich, Hochrechnung für 2020 nach BMU- und BEE Szenario“. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, September 2010, „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“, S.215.
- Tabelle 8: „Anzahl der Beschäftigten im Bereich der Kernindustrie 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 9: „Umweltschäden (gerundet) in ct/kWh Strom nach Energieträger, * Biomasse gewichtet“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 10: „Umweltschäden (gerundet) in ct/kWh Wärme nach Energieträger, * Biomasse gewichtet“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 11: „Vermiedene Umweltschäden differenziert nach Wärme- und Stromerzeugung, 2011“. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Juni 2012, S. 14.

- Tabelle 12: „Variierender Schadenskostenanteil für CO₂“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 13: „Entwicklung der Bruttostundenlöhne der Arbeitnehmer nach Leistungsgruppen (Veränderung ggü. dem entsprechenden Vorjahreszeitraum in %)“.
DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S.3.
- Tabelle 14: „Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in ausgewählten technischen- und naturwissenschaftlichen Berufen“.
DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S.5.
- Tabelle 15: „Arbeitslose und offene Stellen in ausgewählten technischen- und naturwissenschaftlichen Berufen“ .
DIW Berlin Wochenbericht Nr. 46/2010, 18. Nov 2011, S.7.
- Tabelle 16: „Übersicht über mögliche Strompreiseffekte eines beschleunigten Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie“.
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Fishedick, Samadi, Studie Mai 2011, S.42.
- Tabelle 17: „Attribute und deren Auswirkungen“.
TU Berlin, Ergebnisse einer Online-Befragung zu Akzeptanz der Windkraft in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008, S.11.
- Tabelle 18: „Beispielhafte Choice-Karte aus der Online-Umfrage“.
TU Berlin, Ergebnisse einer Online-Befragung zu Akzeptanz der Windkraft in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008, S.12.
- Tabelle 19: „Auswahlentscheidungen“.
TU Berlin, Ergebnisse einer Online-Befragung zu Akzeptanz der Windkraft in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008, S.14.
- Tabelle 20: „Marginale Zahlungsbereitschaft der Befragten“.
TU Berlin, Ergebnisse einer Online-Befragung zu Akzeptanz der Windkraft in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008, S.13.
- Tabelle 21: „Wichtigkeit der Attribute für Auswahl eines Programms“.
TU Berlin, Ergebnisse einer Online-Befragung zu Akzeptanz der Windkraft in Deutschland“, Arbeitspapier 22/2008, S.15.
- Tabelle22: „Bevölkerungsstatistik der Stadt Regensburg“.
Statistisches Jahrbuch 2011, Stadt Regensburg, S. 62.
- Tabelle 23: „Einwohnerentwicklung im Landkreis Regensburg“.
Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, S. 11 ff.
- Tabelle 24: „Bruttoinlandsprodukt der Stadt Regensburg“.
Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Dezember 2012, S. 124.
- Tabelle 25: „Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche der Stadt Regensburg“.
Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Dezember 2012, S.120.

- Tabelle 26: „Bruttoinlandsprodukt des Landkreises Regensburg“. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S.38.
- Tabelle 27: „Bruttowertschöpfung in Stadt und Landkreis Regensburg 2008“. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S.39.
- Tabelle 28: „Erwerbstätige in der Stadt Regensburg“. Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Dezember 2012, S.133.
- Tabelle 29: „Erwerbstätige im Landkreis Regensburg“. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S.43.
- Tabelle 30: „Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort“. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S.44.
- Tabelle 31: „Arbeitslose im Stadtgebiet Regensburg“. Statistisches Jahrbuch Stadt Regensburg, Dezember 2012, S.136.
- Tabelle 32: „Ein- und Auspendler über Gemeindegrenzen“. Landkreis Regensburg, Strukturdaten 2011, März 2011, S.46.
- Tabelle 33: „Fachkräftemonitor für Architekten, Bauingenieure, Vermessungsingenieure, sonstige Ingenieure“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 34: „Fachkräftemonitor für Elektroingenieure“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 35: „Fachkräftemonitor für Elektrotechnik“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 36: „Fachkräftemonitor für Energietechnik“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 37: „Fachkräftemonitor für Physiker“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 38: „Summe der verschiedenen Berufsgruppen“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.
- Tabelle 39: „Studienanfänger im Erneuerbaren Energien Bereich an der FH Regensburg“. Eigene Berechnung anhand der Fachkräftemonitor Datenbank der IHK Regensburg für Oberpfalz/Kelheim.

- Tabelle 40: „Wertschöpfungskette Windenergie Onshore“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.49.
- Tabelle 41: „Wertschöpfungskette Windenergie Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 42: „Wertschöpfung Windenergie Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 43: „Kostenstruktur einer PV-Kleinanlage“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.62.
- Tabelle 44: „Wertschöpfungskette Photovoltaik-Kleinanlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.68.
- Tabelle 45: „Wertschöpfungskette Photovoltaik Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 46: „Wertschöpfungskette Photovoltaik Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 47: „Vor-Steuer-Gewinn bei Solarthermie-Kleinanlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.87.
- Tabelle 48: „Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen €/m²“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.90.
- Tabelle 49: „Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen, Bezugswert €/kWh“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.91.
- Tabelle 50: „Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlage Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 51: „Wertschöpfungskette Solarthermie-Kleinanlagen Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 52: „Vor-Steuer-Gewinn bei Geothermie-Anlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.102.
- Tabelle 53: „Wertschöpfungskette Kleine Geothermie-Anlage“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.105.
- Tabelle 54: „Wertschöpfungskette kleine Geothermie-Anlage Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.

- Tabelle 55: „Investitions- und Installationskosten Wasserkraft-Anlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.108.
- Tabelle 56: „Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.114.
- Tabelle 57: „Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlagen Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 58: „Wertschöpfungskette Wasserkraft-Anlage Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 59: „Investitionskosten Biogas-Großanlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S. 130.
- Tabelle 60: „Wertschöpfungskette Biogas-Großanlage“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S. 134.
- Tabelle 61: „Wertschöpfung Biogas-Großanlage Markt Schierling“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 62: „Wertschöpfung Biogas-Großanlage Gemeinde Eich“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 63: „Einkommenseffekte bei Biomasse-Kleinanlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S. 139
- Tabelle 64: „Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen“.
Hirschl, Bernd, Studie Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, S.142.
- Tabelle 65: „Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 66: „Wertschöpfungskette Biomasse-Kleinanlagen Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnungen.
- Tabelle 67: „Gasabsatz im Jahr 2011“.
REWAG.
- Tabelle 68: „Anteile der Energieträger am Energiemix in Bayern“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 69: „Geschätzter Jahresenergieverbrauch an Wärme in der Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnung.

- Tabelle 70: „Geschätzte Anteile der Energieträger am Energiemix für den Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 71: „Geschätzter Jahresenergieverbrauch an Wärme im Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 72: „Kapitalabfluss wegen Import von Heizöl in der Stadt Regensburg“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 73: „Kapitalabfluss wegen Import von Heizöl im Landkreis Regensburg“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 74: „Kapitalabfluss aufgrund des Imports von fossilen Energien“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 75: „Prognose des Kapitalabflusses aufgrund Import von Heizöl von der Stadt Regensburg im Jahr 2020“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 76: „Prognose des Kapitalabflusses aufgrund Import von Heizöl vom Landkreis Regensburg im Jahr 2020“.
Eigene Berechnung.
- Tabelle 77: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 78: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Wasserkraft im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 79: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Windenergie im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 80: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Photovoltaik im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 81: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Biomasse im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 82: „Umweltschäden der Stromerzeugung in ct/kWh durch Erdgas im Jahr 2011“.
Eigene Darstellung.
- Tabelle 83: „Übersicht der Umweltschäden bei der Stromerzeugung in der Stadt Regensburg“.
Eigene Darstellung.

- Tabelle 84: „Übersicht der Umweltschäden bei der Stromerzeugung im Landkreis Regensburg“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 85: „Umweltschäden durch Wärmeerzeugung 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 86: „Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Solarthermie im Jahr 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 87: „Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Biomasse im Jahr 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 88: „Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Erdgas im Jahr 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 89: „Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Heizöl im Jahr 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 90: „Umweltschäden der Wärmeerzeugung in ct/kWh durch Fernwärme im Jahr 2011“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 91: „Übersicht der Umweltschäden bei der Wärmeerzeugung in der Stadt Regensburg“. Eigene Darstellung.
- Tabelle 92: „Übersicht der Umweltschäden bei der Wärmeerzeugung im Landkreis Regensburg“. Eigene Darstellung.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Dr. Hahn, Abteilung technischer Umweltschutz/Klimaschutz des Umwelt- und Rechtsamts der Stadt Regensburg und Herrn Friedl, Geschäftsführer der Energieagentur Regensburg für die Ermöglichung, meine Masterarbeit mit Ihrer Unterstützung und der finanziellen Förderung im Rahmen eines Praktikums der Stadt Regensburg anfertigen zu können.

Mein Dank geht des Weiteren an Herrn Prof. Dr. Buchholz der Universität Regensburg für die Betreuung während der Anfertigung meiner Masterarbeit.

Insbesondere möchte ich mich auch bei den Mitarbeitern der Energieagentur Regensburg, Herrn Zirngibl und Herrn Kießl, für die Bereitstellung der von mir benötigten Informationen, bedanken.

Dank auch an Herrn Stegmair von der REWAG Netz GmbH und Herrn Dr. Hofer von der E.ON Bayern AG für die Bereitstellung der für die Berechnungen notwendigen Daten.

Annkathrin Müller

Regensburg, 06.02.2013