



**Transferverbund
Südwestfalen**

Studienreihe des Projekts Branchenkompetenzen Südwestfalen

**Voraussetzungen für den Marktzutritt als Zulieferer
für die Entwicklungs- und Herstellerfirmen von
Aggregaten zur Herstellung, Speicherung und
Gewinnung regenerativer Energien**

Das Projekt Branchenkompetenzen wird gefördert vom Land
Nordrhein-Westfalen und der Europäischen Union.

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



Im Rahmen des Projektes Branchenkompetenzen Südwestfalen wurden fünf Zukunftsstudien erstellt. Die Ausarbeitungen zu verschiedenen regionalwirtschaftlich bedeutsamen Themen richten sich in erster Linie an südwestfälische Unternehmen und sollen – als Impulse – Denkanstöße und Hinweise zur Erschließung neuer Geschäftsfelder, Märkte und Technologien liefern.

Das Projekt Branchenkompetenzen Südwestfalen ist ein Gemeinschaftsprojekt der Wirtschaftsförderungseinrichtungen der fünf südwestfälischen Kreise, den Industrie- und Handelskammern Arnsberg, Hagen und Siegen sowie den Handwerkskammern Dortmund und Südwestfalen. Das Projekt wird gefördert durch die Europäische Union und das Land NRW.

Folgende Studien sind in der Reihe erschienen:

Trendanalyse in der Gebäudetechnik

Auswirkungen des Megatrends Green Technology für die KMUs in Südwestfalen

Optische Messtechnik für die Topographie-Erfassung im Werkzeug- und Formenbau

Voraussetzungen für den Marktzutritt als Zulieferer für die Entwicklungs- und Herstellerfirmen von Aggregaten zur Herstellung, Speicherung und Gewinnung regenerativer Energien

Medizintechnikmarkt Niederlande als Zielmarkt für medizintechnische Zulieferbetriebe

Kontakt

Dipl.-Ing. Andreas Becker
Tel.: 0 23 71 / 91 90 15
Mobil: 0172 / 6 90 93 83
becker@transfervbund-sw.de

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Hagebölling
Tel.: 0 23 71 / 91 90 14
Mobil: 0172 / 6 93 64 17
hageboelling@transfervbund-sw.de

www.transfervbund-sw.de

Projektkoordination

Jochen Schröder, Jens Sandmeier
GWS im Märkischen Kreis mbH
Lindenstr. 45, 58762 Altena
Tel. 0 23 52 / 92 72-0
schroeder@gws-mk.de, sandmeier@gws-mk.de

www.gws-mk.de



Voraussetzungen für den Marktzutritt als Zulieferer für die Entwicklungs- und Herstellerfirmen von Aggregaten zur Herstellung, Speicherung und Gewinnung regenerativer Energien

Konzeptstudie im Auftrag der GWS | Gesellschaft zur Wirtschafts- und Strukturförderung im Märkischen Kreis mbH



www.igreen.fh-swf.de

Autoren

Dr. Ralf Biernatzki
Tel.: 02921 378-150
biernatzki.ralf@fh-swf.de

Wolfgang Stauss
Tel.: 02921 378-152
stauss.wolfgang@fh-swf.de

Die Konzeptstudie wurde erstellt im Rahmen des Projektes
„Branchenkompetenzen Südwestfalen“.

<http://www.gws-mk.de/159/>

Gefördert wird das Projekt durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen. Projektträger dieses Gemeinschaftsprojektes ist die GWS im Märkischen Kreis mbH.

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Impressum

Erstellung:

Fachhochschule Südwestfalen
Frauenstuhlweg 31
58644 Iserlohn

Standort Soest | Institut für Green Technology & Ländliche Entwicklung [i.green]
Lübecker Ring 2
59494 Soest

Bearbeiter:

Dr. Ralf Biernatzki
Wolfgang Stauss

biernatzki.ralf@fh-swf.de
stauss.wolfgang@fh-swf.de

Stand: 08.03.2012

Inhalt

1.	Einleitung und Fragestellung.....	1
2.	Marktpotenziale.....	3
2.1	Welt	3
2.2	Europa.....	6
2.3	Deutschland	7
2.4	Zwischenfazit – Erkenntnisse zu Marktpotenzialen	9
3.	Strukturen und Wertschöpfungsketten	10
3.1	Bioenergie	11
3.1.1	Technik einer Bioenergieanlage.....	13
3.1.2	Trends, Chancen und Risiken im Bereich Bioenergie.....	15
3.2	Solarenergie	17
3.2.1	Technik der solaren Stromerzeugung	18
3.2.2	Technik der solaren Wärmebereitstellung.....	19
3.2.3	Trends, Chancen und Risiken im Bereich Solarenergie.....	20
3.3	Windenergie	22
3.3.1	Technik einer Windenergieanlage.....	23
3.3.2	Trends, Chancen und Risiken im Bereich Windenergie.....	24
3.4	Geothermie.....	25
3.4.1	Technik der oberflächennahen Geothermie	26
3.4.2	Technik der tiefen Geothermie.....	27
3.4.3	Trends, Chancen und Risiken im Bereich Geothermie	28
3.5	Wasserkraft	30
3.5.1	Technik einer Wasserkraftanlage.....	32
3.5.2	Trends, Chancen und Risiken im Bereich Wasserkraft.....	33
3.6	Zwischenfazit – Strukturen und Wertschöpfungsketten.....	34
4.	Zusammenfassung.....	36
5.	Referenzen	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weltweite Erzeugungskapazitäten Strom 2010 [GW]	3
Abbildung 2: Neue Finanzinvestitionen 2010 [Mrd. USD].....	4
Abbildung 3: Weltweite Entwicklung der erneuerbaren Energien, energy [r]evolution- Szenario	5
Abbildung 4: Umsatz mit erneuerbaren Energien in der EU-27 in 2009 [Mrd. EUR]...	6
Abbildung 5: Prognose der Investitionen in Fertigungskapazitäten zur Stromerzeugung [Mio. EUR].....	8
Abbildung 6: Gesamtumsätze inkl. Export der Stromsparte [Mrd. EUR].....	9
Abbildung 7: Beitrag erneuerbarer Energien zum Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011	10
Abbildung 8: Wertschöpfungskette Bioenergie	12
Abbildung 9: Verfahrensschritte Biogas.....	13
Abbildung 10: Funktionsweise eine Holzpellettheizung im Privathaushalt.....	14
Abbildung 11: Wärme- und Stromerzeugung im Biomasse-Heizkraftwerk	15
Abbildung 12: Wertschöpfungskette Solarenergie	17
Abbildung 13: Aufbau einer Photovoltaikanlage	18
Abbildung 14: Aufbau einer solarthermischen Anlage zur Heißwasserbereitstellung (A) oder zu Heizzwecken (B).....	19
Abbildung 15: Wertschöpfungskette Windenergie	22
Abbildung 16: Funktionsweise einer Windkraftanlage	23
Abbildung 17: Wertschöpfungskette Geothermie	25
Abbildung 18: Funktionsweise oberflächennaher Geothermie.....	26
Abbildung 19: Anwendungsbeispiele der tiefen Geothermie	27
Abbildung 20: Wertschöpfungskette Wasserkraft	30
Abbildung 21: Funktionsweise eines Laufwasserkraftwerks	32
Abbildung 22: Übersicht von technologischen und marktrelevanten Aspekten der erneuerbaren Energien	35

1. Einleitung und Fragestellung

Auf europäischer Ebene wurde im Rahmen der Strategie „Europa 2020“ neben den Emissionsminderungs- und Effizienzsteigerungszielen das Ziel eines 20 % Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch vereinbart. Hierbei sind für jedes Land der EU-27 Unterziele vereinbart, die sich auf das genannte 20 %-Gesamtziel summieren. Die Steigerung des regenerativ erzeugten Anteils an Energie ist in Deutschland seit Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahre 2000 und seines Vorläufers, dem Stromeinspeisungsgesetz (StromEinspG) von 1990, gesetzlich verankert. Inzwischen wurde das EEG mehrfach novelliert, die dritte Novelle trat zu Beginn des Jahres 2012 in Kraft. Hierin wird das Ziel formuliert, bis spätestens 2020 den „Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung mindestens (...) auf 35 %“ zu erhöhen und in den folgenden Dekaden um je 15 % bis auf 80 % im Jahr 2050 zu steigern. Im Wärmebereich verfolgt das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG) den Anteil erneuerbarer Energien an der Erzeugung von Wärme und Kälte bis zum 2020 auf 14 % zu erhöhen. Der gesamte Bruttoendenergieverbrauch (Strom, Wärme und Kraftstoff) soll bis 2020 zu 18 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden (BGBl 2011).

Die gesetzliche Förderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien und deren Finanzierung über die Stromentgelte werden allgemein als grundlegend für den kontinuierlich steigenden Anteil der erneuerbaren Energien auf mittlerweile über 20 % an der deutschen Stromversorgung angesehen. Die mit der Energiewende im Sommer 2011 eingeleiteten Schritte lassen das o.g. Ziel eines 18 %-Anteils der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch erreichbar erscheinen.

Laut dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) ist im Energiemarkt (erneuerbare Energien und energieeffiziente konventionelle Technologien) von einem Investitionsvolumen von 1.000 Mrd. EUR in den nächsten 20 Jahren auszugehen. In 2010 arbeiteten bereits 367.000 Beschäftigte in Deutschland in der Erneuerbare-Energien-Branche, vor allem in den Gebieten Bioenergie, Windenergie und Solarenergie. Für die zukünftige Entwicklung erwartet die Branche einen Mitarbeiterbestand von über 480.000 Beschäftigten in 2020 (BMU 2011).

Viele Unternehmen, z.B. aus dem klassischen Maschinenbau, haben bereits gezielt ein neues Geschäftsfeld im Wachstumsmarkt der erneuerbaren Energien aufgebaut. Aktuell entwickeln auch viele Automobilzulieferer neue Diversifizierungsstrategien,

um die eigenen technologischen Kompetenzen auf das Technologiefeld der erneuerbaren Energien zu übertragen und somit ihr Produktportfolio zu erweitern. Für viele Unternehmen ist dies ein wichtiger Schritt, um die Abhängigkeit von einer einzelnen Branche zu minimieren.

Im Rahmen dieser Studie sollen im Wesentlichen zwei Dinge untersucht werden:

1. Welche Marktpotenziale ergeben sich für Unternehmen, die am Ausbau der erneuerbaren Energien partizipieren wollen?
2. Was müssen Unternehmen beachten, um diesen Markt beliefern zu können?

Zur Beantwortung dieser Fragen werden die von vielfältigen Institutionen abgeschätzten Marktpotenziale der erneuerbaren Energien zusammengetragen und mit den Anforderungen dieses Marktes in Beziehung gesetzt. Es werden die Besonderheiten der einzelnen erneuerbaren Energien (Bioenergie, Solarenergie, Windenergie, Geothermie und Wasserkraft) unter dem Aspekt des Markteintritts für Zulieferer aus Südwestfalen betrachtet. Hierzu werden die Wertschöpfungsketten der jeweiligen Energieart dargestellt und Ansatzpunkte für die Unternehmen herausgearbeitet. Da das produzierende Gewerbe in Südwestfalen mit 46 % Bruttowertschöpfungsanteil (NRW: 30 %) einen überdurchschnittlichen Stellenwert hat (Prognos 2009), werden die erneuerbaren Energien insbesondere unter dem technologischen Blickwinkel betrachtet.

Die Recherchen zum Marktpotenzial der erneuerbaren Energien wurden durch Analysen von öffentlich zugänglichen nationalen, europäischen und internationalen Studien durchgeführt. Hierbei wurde sowohl der Status Quo zum Bestand der Erzeugungskapazität ermittelt als auch verschiedene Prognosen aus bestehenden Studien zum Ausbau der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie bis 2030 zugrunde gelegt. Ziel war es, eine erste Übersicht der in diesem Energiebereich möglichen Marktchancen zu geben. Den Autoren ist wichtig darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Studie nur eine Hinführung zum Thema sein kann: detaillierte Untersuchungen zu den einzelnen Arten erneuerbarer Energie und deren konkrete Marktpotenziale für einzelne Akteure konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgen. Ergänzend wurden Expertengespräche zu den erneuerbaren Energiearten geführt: die Erkenntnisse hieraus flossen in die Darstellungen der Wertschöpfungsketten mit ein und werden in der Übersicht zu Trends, Chancen und Herausforderungen der jeweiligen Technologien wiedergegeben.

2. Marktpotenziale

2.1 Welt

Weltweit waren Ende 2010 rund 400 GW Stromerzeugungskapazität auf Basis erneuerbarer Energien installiert. Hinzu kommen weitere etwa 516 GWh an erzeugter Wärme sowie 105 Mrd. Liter Produktionskapazität für Biokraftstoffe (REN21 2011). Die Kapazität zur Stromerzeugung verteilt sich auf die fünf Technologien wie in Abbildung 1 dargestellt.

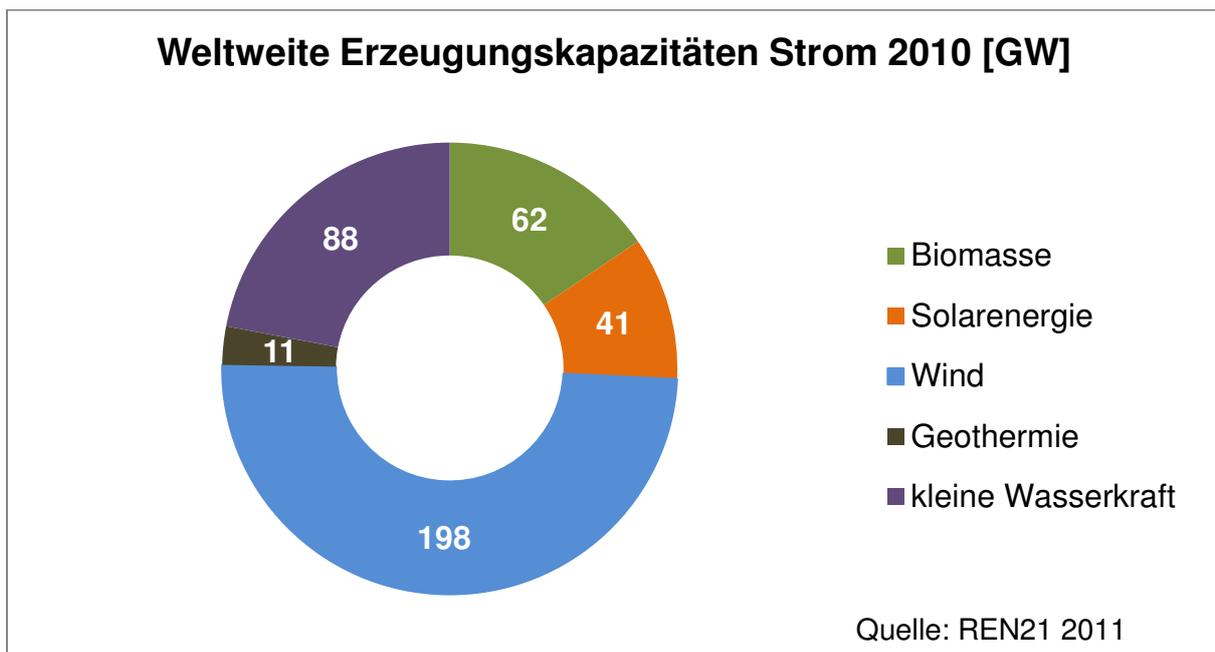


Abbildung 1: Weltweite Erzeugungskapazitäten Strom 2010 [GW]

Wasserkraft stellt aufgrund der mitunter massiven Umweltwirkungen von Wasserkraftwerken eine Besonderheit dar: sie wird in kleine (wenig invasive) Wasserkraft und große Wasserkraft, die einen massiven Eingriff in die Landschaft bedeutet, unterteilt. Als Beispiel ist hier der umstrittene Drei-Schluchten-Stausee in China zu nennen. Die Stromerzeugung aus Wasserkraft wird statistisch seit 2007 nicht mehr in kleine und große Wasserkraft unterschieden, da die Bemessungsgrenze je nach Land variiert: so wird etwa in Norwegen ein Wasserkraftwerk kleiner 10 MW der kleinen Wasserkraft zugeordnet, in Brasilien und den USA liegt die Grenze bei 30 MW während in Kanada und China bis zu einer Größe von 50 MW von kleiner Wasserkraft gesprochen wird. Die letzte Unterscheidung durch das Renewable Energy Policy Network for the 21st century (REN21) erfolgte 2007: die große Wasserkraft machte damals 91 % aus, auf die kleine Wasserkraft entfielen entsprechend 9 %, die Gültigkeit dieses Verhältnisses wurde zur Erstellung der Abbildung 1 angenommen.

In erneuerbare Energien wurde 2010 eine Rekordsumme von über 202 Mrd. USD investiert. Dies entsprach einer Zunahme von 32 % gegenüber dem Vorjahr. Von einer Stagnation im Jahr 2008 abgesehen, nahmen die Investitionen in erneuerbare Energien seit 2004 jährlich um rund 36 % zu. Erstmals überstieg 2010 der Anteil von Neuinvestitionen in Entwicklungsländern den Anteil der Investitionen in Industrieländern. Knapp 50 Mrd. US\$ wurden in China neu investiert, damit hat dieses Land den größten Einzelanteil. Es folgen Deutschland (41 Mrd. USD), die USA (29,6 Mrd. USD), Italien (13,8 Mrd. USD) und Brasilien (6,9 Mrd. USD). Während in den vorigen Jahren vornehmlich in Windenergie-Projekte investiert wurde, war 2010 jedoch durch einen starken Zubau kleiner Solarenergie-Anlagen, vornehmlich in Europa, gekennzeichnet. Dadurch verringerte sich der Abstand zwischen Windenergie (94,7 Mrd. USD) und Solarenergie (86 Mrd. USD, davon 60 Mrd. USD in kleine dezentrale Anlagen) deutlich. Bioenergie hatte einen Anteil von 16,5 Mrd. USD, kleine Wasserkraft 3,3 Mrd. USD und Geothermie 2 Mrd. USD. Vergleicht man den Netto-Zubau fossiler Kraftwerkskapazität (ausschließlich Ersatzkraftwerksbauten) mit dem Zubau erneuerbarer Erzeugungskapazität, so überstieg im Jahr 2010 der Zubau im Bereich der Erneuerbaren erstmals die fossilen Zubauten (UNEP & Bloomberg 2011).

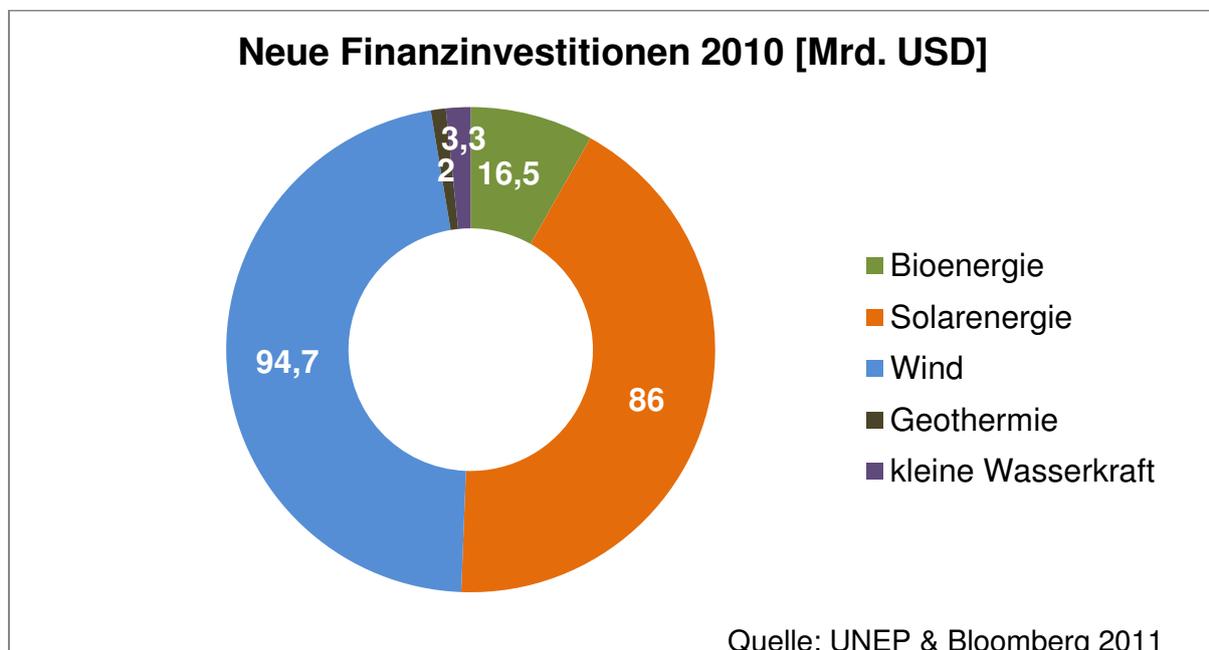


Abbildung 2: Neue Finanzinvestitionen 2010 [Mrd. USD]

Die zukünftige Entwicklung der erneuerbaren Energien ist von vielfältigen Annahmen abhängig. Das globale energy [r]evolution-Szenario des European Renewable Energy Council (EREC) nimmt als Zielgrößen eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes auf 10 Gigatonnen pro Jahr (entspricht einer etwa 50 %-igen Reduktion gegenüber 1990), sowie eine signifikante Reduktion der Kernenergie bis 2050 an (EREC 2010). Ein globaler Ausstieg aus der Kernenergie erscheint unrealistisch, allerdings listet die International Energy Agency (IEA) in ihrem World Energy Outlook 2011 die Reaktionen zahlreicher Staaten auf die Ereignisse in Fukushima Daiichi auf: eine auch nur konstante Entwicklung oder gar eine Zunahme der Kernkraftnutzung erscheint hier nach trotz teils widersprüchlicher Pressemeldungen zum Ausbau der Kernenergie fraglich (IEA 2011).

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der erneuerbaren Energien im globalen energy [r]evolution-Szenario: der Zubau der Erzeugungskapazität durch Windkraft und Solarenergie dominieren.

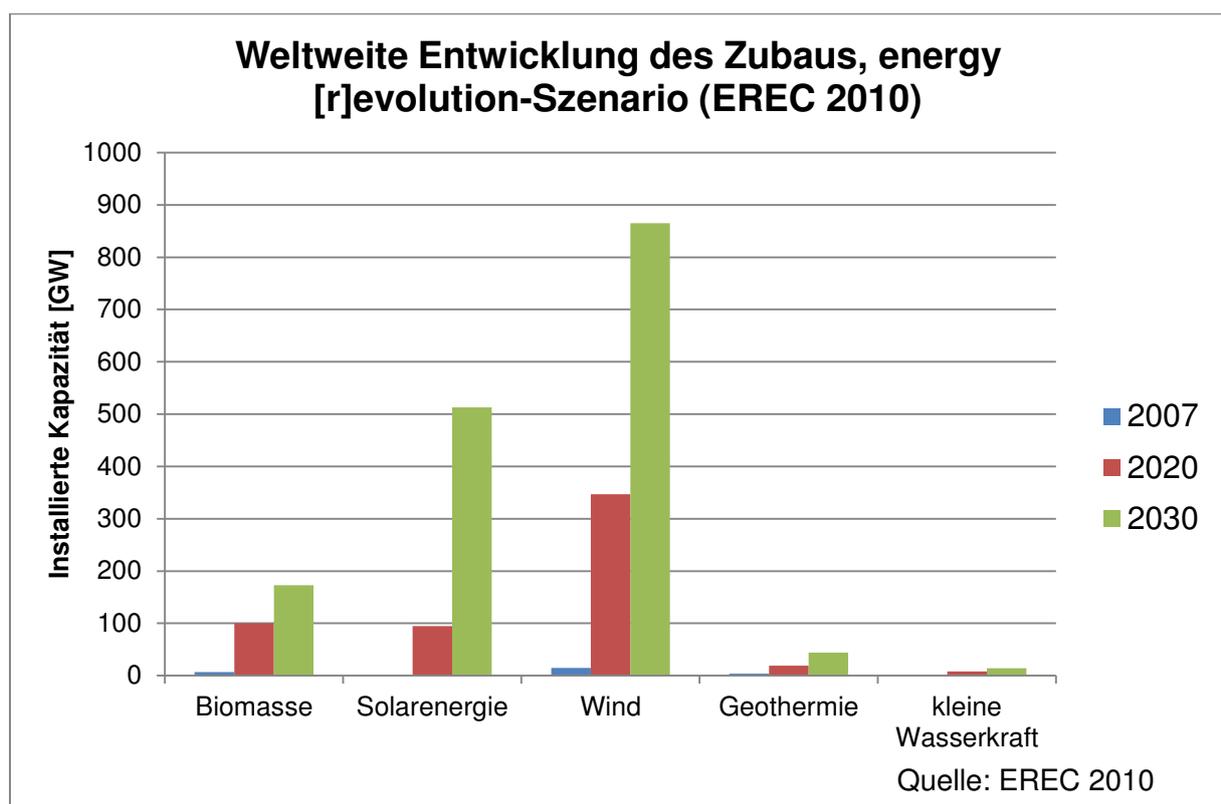


Abbildung 3: Weltweite Entwicklung der erneuerbaren Energien, energy [r]evolution-Szenario

2.2 Europa

Der Umsatz mit erneuerbaren Energien im Bereich Anlagenbau, Vertrieb, Montage, Anlagenbetrieb und -wartung belief sich in Europa im Jahr 2009 auf rund 120 Mrd. EUR. Hiervon entfielen 38,2 Mrd. EUR auf Windenergie, 43,3 Mrd. EUR auf Bioenergie (Hauptanteil hier: feste Biomasse in Form von Pellets) sowie 30,1 Mrd. EUR auf Solarenergie. Geothermie hatte einen Anteil von 5,9 Mrd. EUR, der Umsatz mit kleiner Wasserkraft betrug 2,6 Mrd. EUR (Observ'ER 2010).

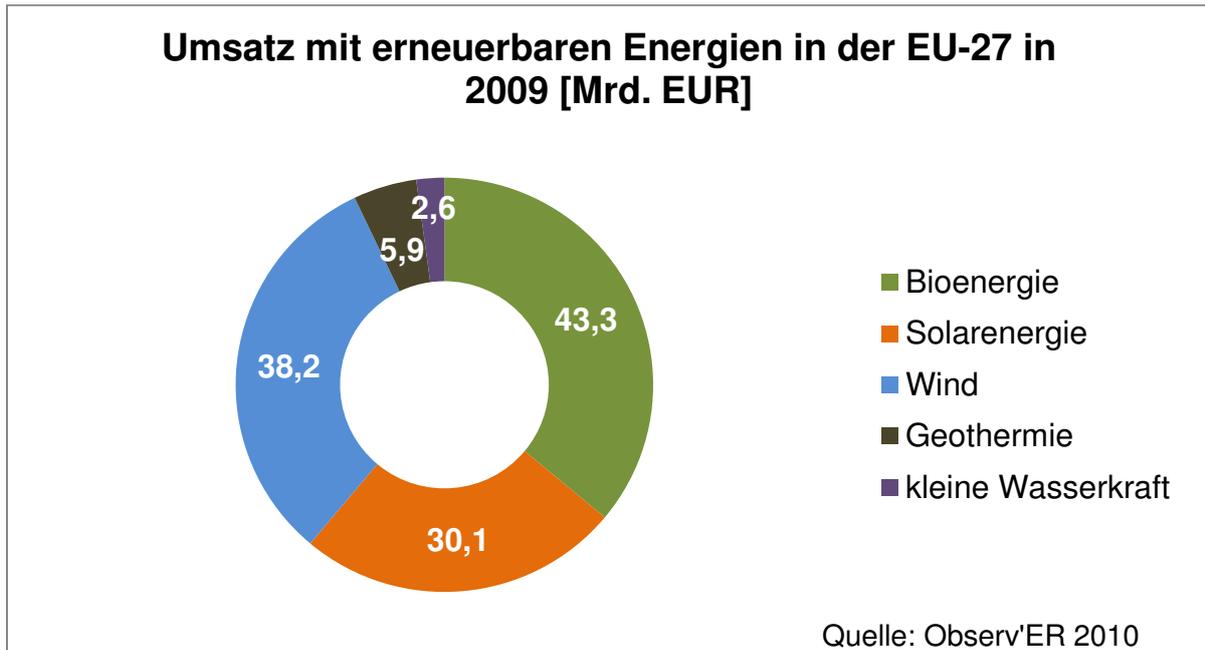


Abbildung 4: Umsatz mit erneuerbaren Energien in der EU-27 in 2009 [Mrd. EUR]

Die IEA geht in ihrem New Policies Scenario von Investitionen allein im Stromerzeugungsbereich durch erneuerbare Energien von jährlichen 44 Mrd. EUR in Europa zwischen 2011 und 2035 aus (IEA 2011).

2.3 Deutschland

Die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) erstellte Leitstudie 2010 untersucht die Struktur einer zukünftigen Energieversorgung Deutschlands unter Berücksichtigung des stetigen Zubaus der erneuerbaren Energien. Auch wenn die Studie vor den Ereignissen in Japan im März 2011 und der hieraus resultierend parteienübergreifend beschlossenen Energiewende erstellt wurde, lassen sich die Ergebnisse des Basisszenarios 2010 A verwenden: hier war von der ursprünglichen Restlaufzeit der deutschen Kernkraftwerke ohne Laufzeitverlängerung ausgegangen worden, zusätzlich wurde für 2050 ein Anteil der Elektromobilität am Individualverkehr von 33 % angenommen (BMU 2010). In Basisszenario A ergibt sich für die Jahre bis 2030 ein jährliches Investitionsvolumen von rund 17 Mrd. EUR, zwischen 2030 und 2050 erhöht sich dieser Betrag auf 22 Mrd. EUR pro Jahr. Während bis etwa 2017 Investitionen in Solarenergie und die hier kostspielige Photovoltaik dominieren, nehmen die Investitionen in Windenergie stetig zu und lösen ab 2017 die Investitionsführerschaft der Solarenergie ab.

Auch eine im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) in 2011 erstellte Studie liefert, basierend auf den Befragungsergebnissen von über 300 in Deutschland ansässigen Unternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche, Anhaltspunkte zum Marktvolumen für deutsche Hersteller- und Zuliefererunternehmen. Neben Investitionsvolumina für Erneuerbare-Energien-Anlagen im Strom- und Wärmebereich wurden hier die Investitionsabsichten in Fertigungskapazitäten erfasst und mittels drei Szenarien für den Zeitraum bis 2030 modelliert. Auf Basis der Unternehmensangaben wurden 2010 insgesamt 4 Mrd. EUR in Fertigungskapazitäten investiert. Diese verteilen sich in der Stromsparte mit 1,77 Mrd. EUR auf die Photovoltaik- und 1,82 Mrd. EUR auf die Windenergie, 100 Mio. EUR entfallen auf Biogas, 93 Mio. EUR auf Geothermie und 17 Mio. EUR auf Wasserkraft. Im Wärmebereich verteilen sich 215 Mio. EUR je zu 92 Mio. EUR auf Biomasse und Solarwärme und zu etwa 33 Mio. EUR auf Wärmepumpen. Nahezu 95 % der Investitionen flossen somit in die Stromsparte. Die hier zitierte Studie beschreibt die Marktsituation im erneuerbaren Wärmemarkt zum Zeitpunkt der durchgeführten Befragung als angespannt: insbesondere der Zubau von Solarwärmeanlagen war rückläufig. Hieraus erklären sich die starken Abweichungen zu den Prognosen der Szenarien, siehe unten.

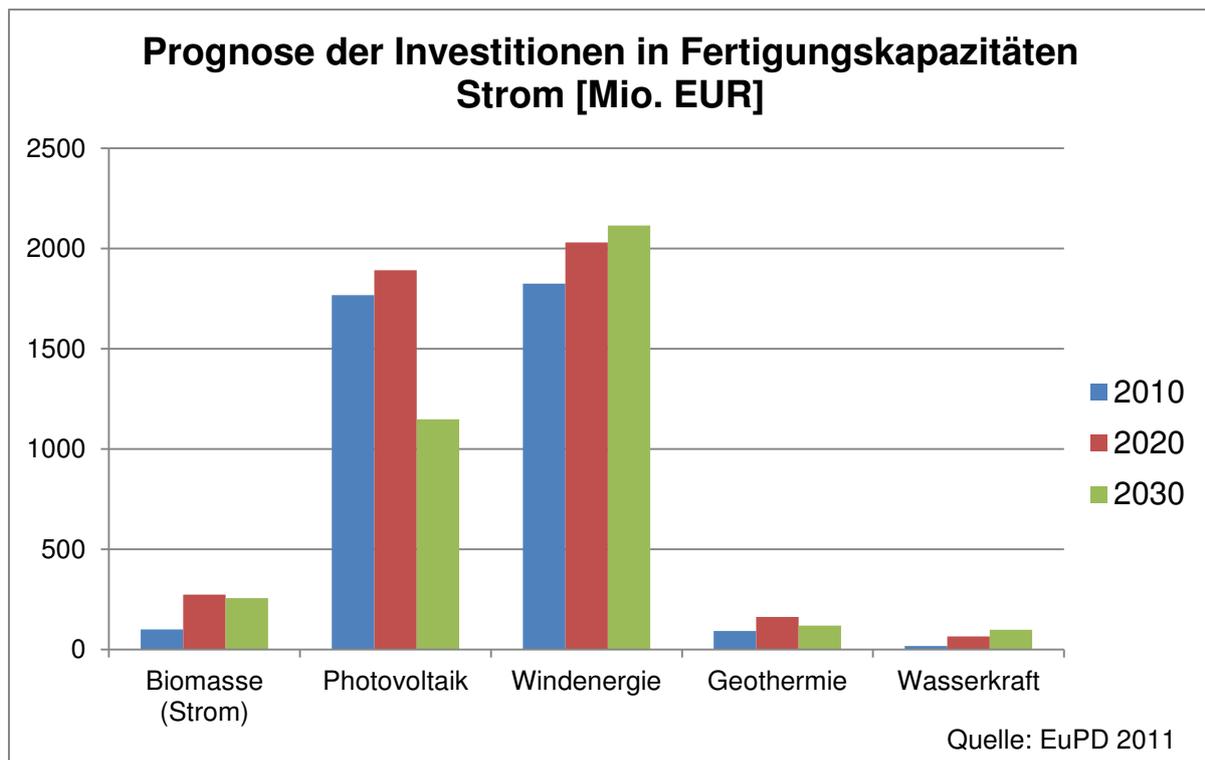


Abbildung 5: Prognose der Investitionen in Fertigungskapazitäten zur Stromerzeugung [Mio. EUR]

Während nach Unternehmensangaben in 2010 rund 71 % der Investitionen in Fertigungskapazitäten innerhalb Deutschlands fließen, wird bis 2014 mit einer Abnahme des Investitionsanteils im Inland auf 63 % gerechnet. Investitionen im europäischen Ausland werden vergleichsweise stabil mit rund 20 % angesetzt, während im Rest der Welt die Investitionen auf über 15 % der Gesamtsumme zunehmen sollen. Hinzu kommen 1,5 Mrd. EUR an Investitionen in Forschung und Entwicklung: eine positive Tendenz wird prognostiziert, sodass das FuE-Investitionsvolumen 2014 auf 1,7 Mrd. EUR ansteigen soll. Ebenfalls bis 2014 wird ein Anstieg der Investitionssumme in Fertigungskapazitäten auf 4,5 Mrd. EUR erwartet, die sich, je nach Szenario, bis 2030 auf 2,6 bis 5,4 Mrd. EUR (Stromsparte) bzw. 1,4 bis 2,7 Mrd. EUR (Wärmeparte) jährlich entwickelt (EuPD 2011).

Insbesondere im Strombereich profitieren deutsche Unternehmen auf dem Markt der erneuerbaren Energien von der guten Förderung der Technologien durch das EEG. Die o.g. Umfrage ergab jedoch auch, dass bereits 2010 48,5 % des Umsatzes im Ausland generiert wurde. Bis 2014 gehen die Unternehmen von einer Steigerung auf 56 % aus. Für alle Technologien wird eine Zunahme des Exportvolumens angenommen. 2030 werden Technologieexporte im Bereich der Erneuerbaren Energien von 32,7 Mrd. EUR prognostiziert (BMU 2011 zit. in EuPD 2011). Die Umsatzerwartun-

gen im Bereich Stromerzeugung stellen sich wie aus Abbildung 6 ersichtlich dar. Dieses Szenario ist an die Leitstudie 2010 des BMU angelehnt.

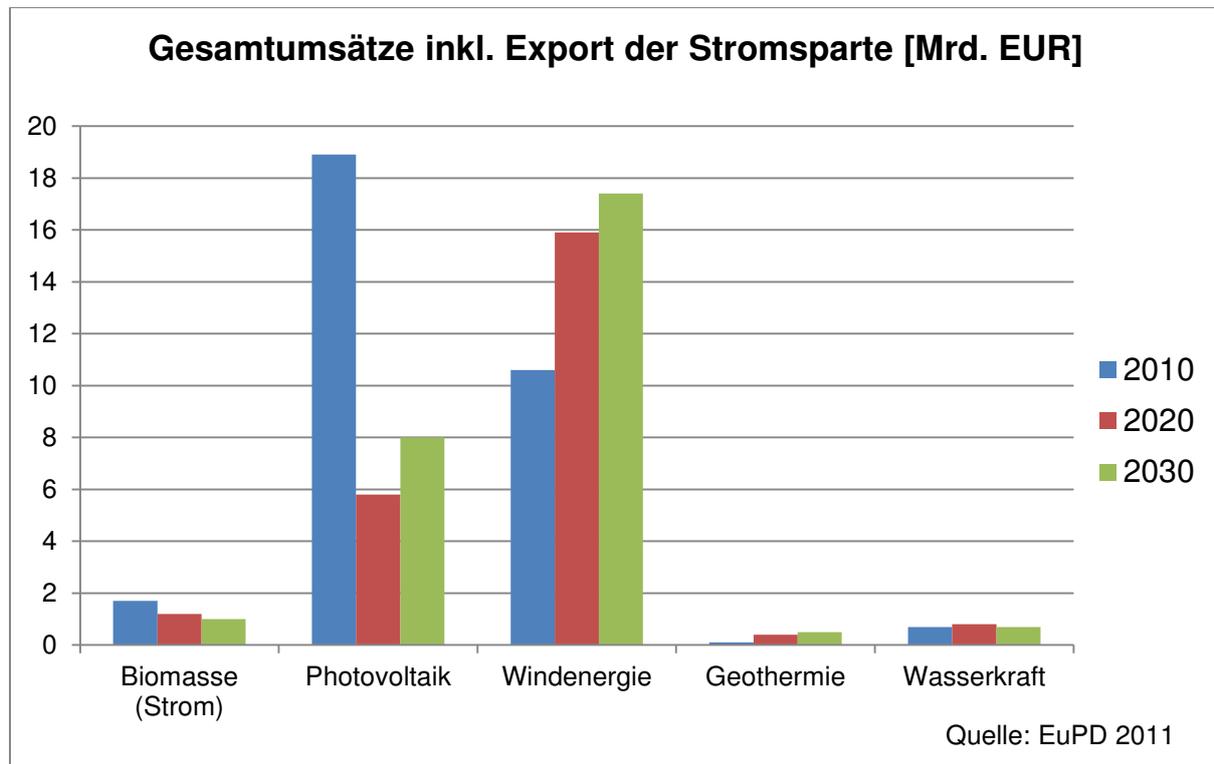


Abbildung 6: Gesamtumsätze inkl. Export der Stromsparte [Mrd. EUR]

Die in dargestellten Umsätze summieren sich in 2010 aufgrund von Rekordabsätzen von Photovoltaik-Anlagen auf 32 Mrd. EUR, bis 2020 wird in diesem Szenario ein Rückgang auf 24 Mrd. EUR angenommen. Für 2030 wird ein Wachstum auf rund 27,5 Mrd. EUR prognostiziert.

2.4 Zwischenfazit – Erkenntnisse zu Marktpotenzialen

Die deutschen Hersteller- und Zulieferunternehmen der Erneuerbaren-Energien-Branche profitieren stark vom Heimatmarkt. Dieser ermöglicht die wirtschaftliche Entwicklung und den Betrieb von Anlagen, insbesondere im Bereich der Stromerzeugung. Die Marktsituation mit Inlandsumsätzen deutscher Hersteller von 20,1 Mrd. EUR (hinzu kommen 14,7 Mrd. EUR durch den Export) in der Strom- und Wärmesparte versetzt die Branche in die Lage, kapitalintensive Investitionen im Bereich Forschung und Entwicklung zu tätigen und die Fertigungskapazitäten stetig zu erweitern. In Verbindung mit einem hohen brancheninternen Wertschöpfungsanteil über die verschiedenen Technologien hinweg von 76 % (Wind onshore) bis 92 % (Biomasse Heizkraftwerke) ergibt sich eine sehr gute und nachhaltige Perspektive für die deutschen Marktteilnehmer (EuPD 2011).

3. Strukturen und Wertschöpfungsketten

In diesem Kapitel sollen die Wertschöpfungsketten der verschiedenen Arten von erneuerbarer Energie zunächst beschrieben und auf Anknüpfungspunkte für südwestfälische Unternehmen hin analysiert werden. Die Wertschöpfungsketten wurden zunächst eigenständig recherchiert und im Anschluss detailliert mit Experten der jeweiligen Energieart diskutiert und abgeglichen. Neben den Wertschöpfungsketten werden ergänzend zu jedem Themenfeld technologische Hinweise und aktuelle sowie sich abzeichnende zukünftige Trends kurz beleuchtet.

Ein besonderes Merkmal der erneuerbaren Energien ist die Vielseitigkeit der Energiequellen und -technologien und die enorme Spannweite im Leistungsbereich, von wenigen Watt bis zu Hunderten von Megawatt. Aktuell werden erneuerbare Energien in der öffentlichen Diskussion häufig auf den Anteil an der Stromerzeugung reduziert. Diese Darstellung wird der Vielseitigkeit der Erneuerbaren Energien allerdings nicht gerecht, denn auch Wärme und Kraftstoffe werden durch erneuerbare Energien bereitgestellt. Zur besseren Einschätzung der Bedeutung der einzelnen Themenfelder bezüglich der entsprechenden Anteile am Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch dient Abbildung 7.

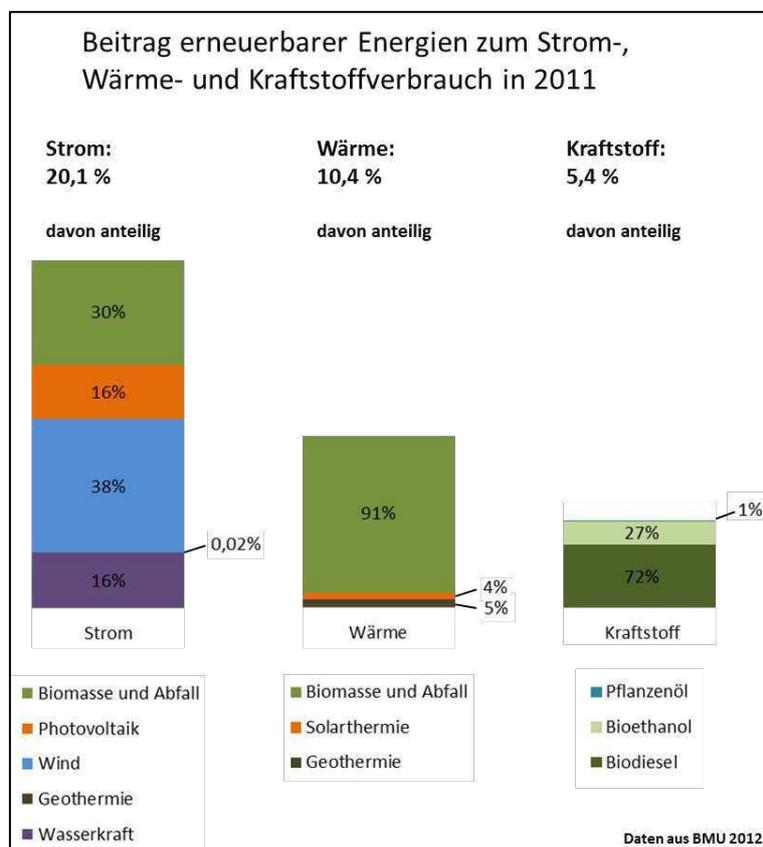


Abbildung 7: Beitrag erneuerbarer Energien zum Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011

Die Wertschöpfungsketten im Bereich der erneuerbaren Energien sind teilweise bereits so global wie in anderen etablierten Branchen. So wird beispielsweise der Windpark Thornton Bank vor der belgischen Küste mit Turbinen von REpower Deutschland (im Besitz von Suzlon India) ausgestattet, die Rotorblätter kommen aus Dänemark. Anteilseigner sind französische und deutsche Energieversorger, abgesichert wird das 1,3 Mrd. EUR Projekt von deutschen und dänischen Exportkreditgebern und finanziert von französischen, niederländischen und deutschen Privatbanken sowie der Europäischen Investitionsbank (UNEP & Bloomberg 2011). Je nach Reife des jeweiligen Anlagenmarktes herrschen jedoch auch regionale bzw. auf langjährigen Partnerschaften beruhende Geschäftsbeziehungen zwischen Herstellern und Zulieferern vor.

3.1 Bioenergie

Bioenergie wird auf unterschiedlichen Pfaden aus Biomasse und deren energetischem Potenzial erzeugt. Der Entstehung von Biomasse liegt das System der Photosynthese zugrunde, wodurch Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird. Bei diesem Prozess wird CO_2 aus der Luft entnommen und in die Biomasse eingebaut. Bei der Zersetzung der Biomasse, bspw. durch Verbrennung, wird das CO_2 wieder freigesetzt: da jedoch nur die gleiche Menge, die zuvor im Rahmen der Photosynthese an CO_2 eingelagert wurde, erneut frei werden kann, handelt es sich bei der Bioenergie um eine Form von CO_2 -neutraler, erneuerbarer Energie.

Gegenüber Windkraft und Photovoltaik hat Bioenergie aufgrund der chemischen Energiespeicherung einen entscheidenden Vorteil: der Verbrauch kann bedarfsgerecht erfolgen. Je nach Technologiepfad liegt die Bioenergie in fester (z.B. Holz), flüssiger (Pflanzenöl, Bioethanol und Biodiesel) oder gasförmiger Form (Biogas) vor. Bioenergie ist somit sowohl zu Heizzwecken als auch als Kraftstoff und zur Stromerzeugung nutzbar. Angesichts der zunehmenden Volatilität der Energieeinspeisung durch einen steigenden Anteil an erneuerbarer, nicht unmittelbar speicherbarer Energie in die Stromnetze kommt der Bioenergie möglicherweise zukünftig eine noch bedeutendere Rolle zu (DCTI 2010). Das EEG 2012 setzt hier durch die neu eingeführte Flexibilitätsprämie entsprechende Anreize zur Bereitstellung von Regenergie.

In Abbildung 8 ist nun für die verschiedenen Konversionsarten von Bioenergie eine gemeinsame Wertschöpfungskette dargestellt.

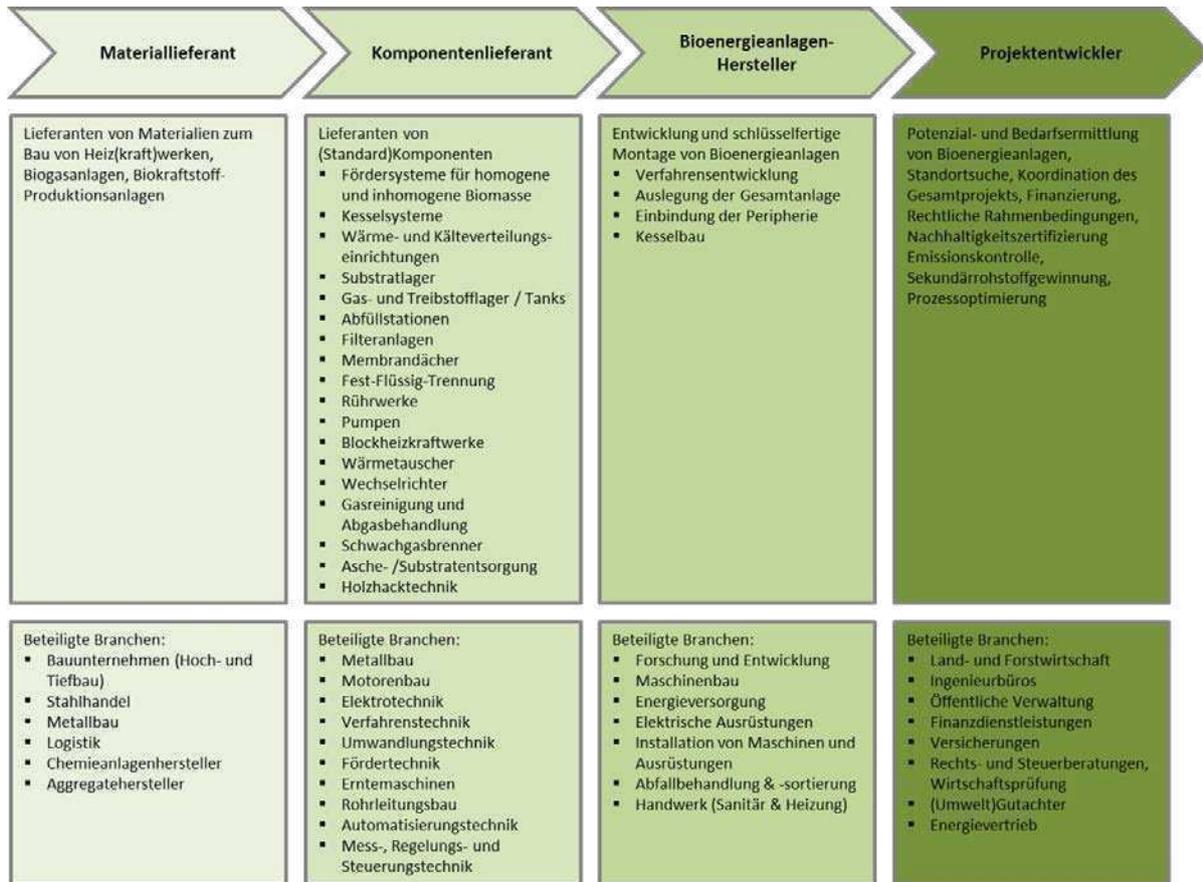


Abbildung 8: Wertschöpfungskette Bioenergie

Es wird deutlich, dass insbesondere im Bereich der Zulieferung von Komponenten zum Bau von Bioenergieanlagen verschiedenste Standardkomponenten benötigt werden. Hier können sich Möglichkeiten für neue Geschäftsbeziehungen ergeben. Auch wird nicht nur das produzierende Gewerbe, sondern insbesondere im Bau von Bioenergieanlagen auch das Handwerk (Gas- und Wasserfach) benötigt.

Neben großen Anlagen spielt im Bioenergiebereich die Nutzung von fester Biomasse in Form von Scheitholz oder Pellets eine große Rolle. Hierdurch hat Bioenergie gerade in der Wärmeversorgung privater Gebäude einen starken Stand: insgesamt hat Bioenergie an der erneuerbaren Wärmeversorgung Deutschlands einen Anteil von 91 %, hiervon werden wiederum 44 % als Festbrennstoffe in Haushalten genutzt (BMU 2012).

3.1.1 Technik einer Bioenergieanlage

Um Prozessabläufe in und im Umfeld von Bioenergieanlage möglichst anschaulich zu verdeutlichen werden die folgenden Abbildungen verwendet. Hierdurch sollen die komplexen Abläufe zur Umwandlung von Biomasse in Strom und Wärme exemplarisch nachvollziehbar werden. Nicht dargestellt sind Anlagen zur Biokraftstoffherzeugung. Der Biokraftstoffmarkt in Deutschland hat nach dem Ende der Steuerbefreiung von Biokraftstoffen im August 2006 einen Rückschlag erlitten: die schnelle Anhebung der Steuer führte zu wirtschaftlichen Problemen bei den Herstellern. Der Markt für reine Biokraftstoffe ist nahezu zum Erliegen gekommen.

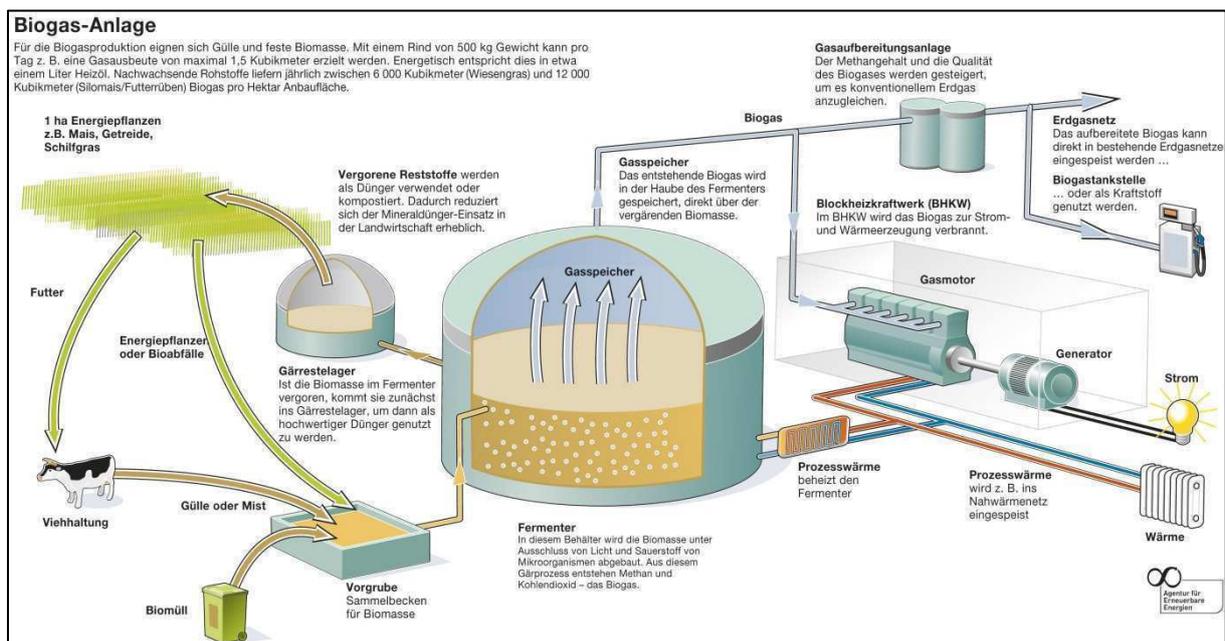


Abbildung 9: Verfahrensschritte Biogas

Die Logistik zur An- und Abfuhr von Einsatzstoffen ist, nicht nur bei Biogasanlagen, in dieser Energiesparte für die Wirtschaftlichkeit der Anlagen von besonderer Bedeutung, da die Transportwürdigkeit der meisten Biomassen gering ist. Diese kann durch verschiedene Verfahren (Trocknung, Separierung von Wirtschaftsdüngern, Herstellung der Schütffähigkeit u.a.) erhöht werden.

Biogasanlagen in Verbindung mit Gasaufbereitung und -einspeisung ermöglichen die Nutzung von Bioenergie in KWK-Prozessen und Bereitstellung von Wärme in unmittelbarer Nähe von Wärmeverbrauchern. Auch können so Biogastankstellen versorgt und das Biogas in aufbereiteter Form als Biomethan zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt werden.

Das EEG 2012 ermöglicht auch den virtuellen Zusammenschluss von Biogasanlagen zwecks gemeinsamer Vermarktung des erzeugten Stroms auf den Regelenergiemärkten. In diesem Bereich sind mittelfristig innovative Vermarktungsstrukturen zu erwarten.

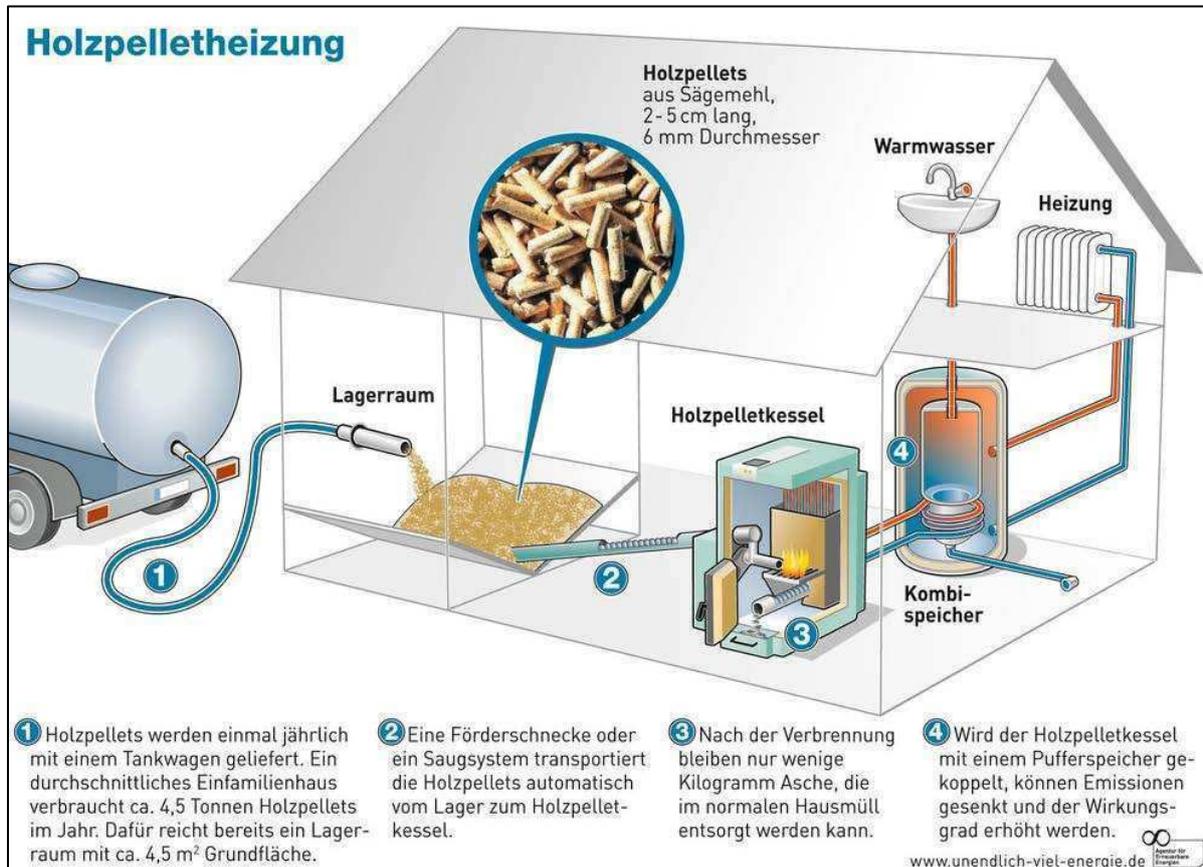


Abbildung 10: Funktionsweise eine Holzpellettheizung im Privathaushalt

In Deutschland stehen für die Wärmeversorgung der privaten Haushalte rund 17 Mio. Zentralheizungssysteme (z.B. Erdgas- und Heizölkessel, Holzheizkessel, Wärmepumpen usw.) bereit, desweiteren rund 14 Mio. Einzelraumfeuerstätten (z.B. Kamin-, Kachel- und Holzpelletöfen), die mit festen Brennstoffen befeuert werden (z.B. Kohlebriketts, Holz oder Holzpellets). Insgesamt wird in rund einem Viertel aller deutschen Privathaushalte mit Holz geheizt. Die Wärmeerzeugung auf Basis von Holzenergie erfolgt überwiegend (58 Mrd. kWh) in Privathaushalten mit Scheitholz, zunehmend auch mit Holzpellets in Holzpellettheizungen (Drossart, Mühlhoff 2010), siehe Abbildung 10.

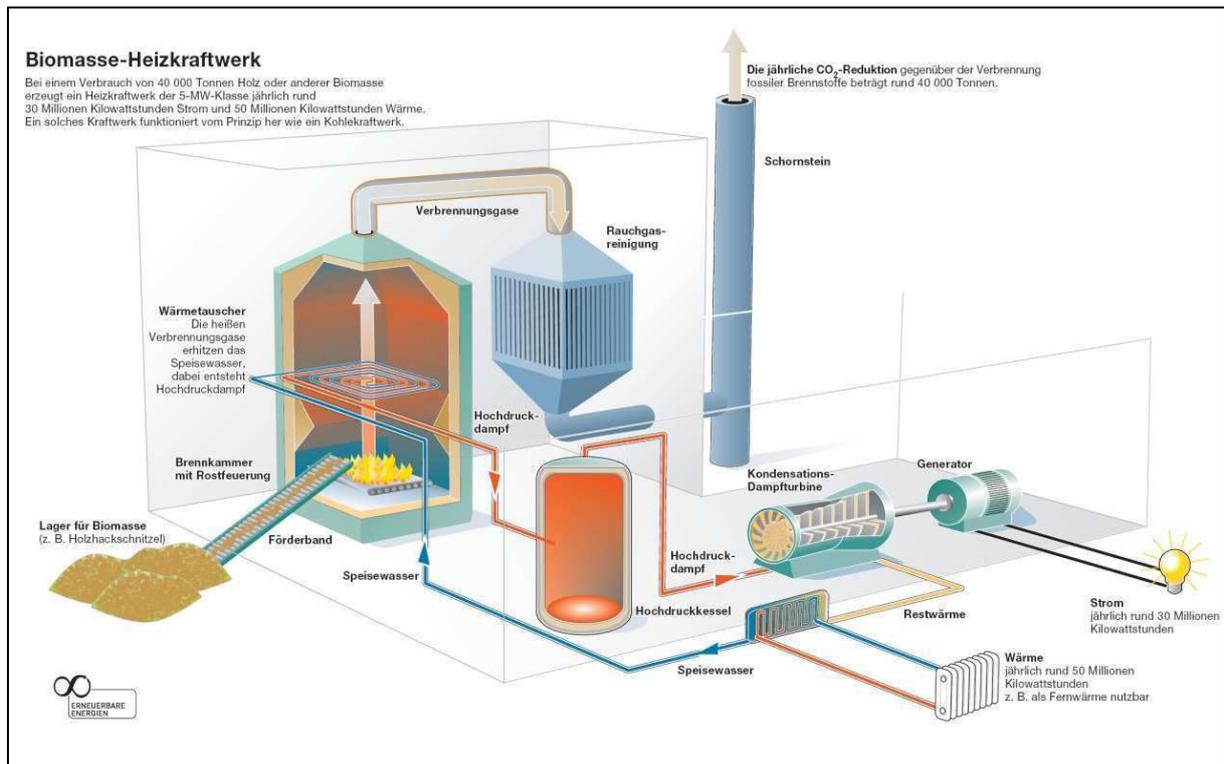


Abbildung 11: Wärme- und Stromerzeugung im Biomasse-Heizkraftwerk

Biomasse-Heizkraftwerke nutzen Biomasse in Form von Holzhackschnitzeln, Pellets oder Straßenbegleitgrün bzw. anderen Ersatzbrennstoffen organischen Ursprungs zur Produktion von Wärme und Strom. Prinzipiell gleicht der Aufbau einem konventionellen Kraftwerk, die Wärme ist beispielsweise in Nah- und Fernwärmenetzen nutzbar. Entsprechend sind die Standorte von Biomasse-Heizkraftwerken günstig für die Versorgung der Wärmeabnehmer zu wählen.

3.1.2 Trends, Chancen und Risiken im Bereich Bioenergie

Das in 2011 novellierte und zum 1.1.2012 in Kraft getretene EEG hat für die Bioenergienutzung einige Neuheiten gebracht. So ist mit der Einführung einer neuen Anlagenklasse (kleine Hofbiogasanlagen bis 75 kW elektrischer Leistung) ein neues Segment geschaffen worden, für das verschiedene Hersteller Lösungen entwickeln oder bestehende Produkte anpassen. Eine 60 %ige Wärmenutzung aus der Biogasverstromung ist für Neuanlagen Pflicht, ebenso wurde der maximale Anteil an Mais und Getreidekorn am Einsatzstoff auf 60 % begrenzt. Hier sind ebenfalls Innovationen erforderlich. Die Verbrennung von Altholz wird nicht länger gefördert. Für Biokraftstoffe wurde bereits 2009 eine Nachhaltigkeitsverordnung verabschiedet. Dieser entsprechend sind im Biokraftstoffbereich umfangreiche Zertifizierungen durchzuführen, da nur zertifizierte Biomasse zur Herstellung von steuerentlasteten Biokraftstoffen verarbeitet werden darf (Biokraft-NachV).

Biomasse dient in verschiedenen Konversionsprozessen als Eingangsstoff für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK): hier wird der Wirkungsgrad der energetischen Nutzung von Biomasse durch gleichzeitige Auskopplung von Strom und Wärme gegenüber einer rein elektrischen oder thermischen Anwendung in etwa verdoppelt. Zwecks verstärkter Forschung und Markteinführung von KWK-Anwendungen plant NRW eine spezielle Förderung: so soll ein zweistelliger Millionenbetrag für die Fortentwicklung der KWK bereitgestellt werden.

Im Bereich Bioenergie (Biomasse, Biogas und flüssige Biomasse, Biomassebrennstoffe und Biokraftstoffe) waren 2010 in Deutschland 122.000 Personen beschäftigt (BMU 2011).

3.2 Solarenergie

Solarenergie kann durch geeignete Anlagen direkt in Strom oder Wärme umgewandelt werden. Mittels solarthermischer Kraftwerke ist auch eine indirekte Stromerzeugung über die Sonnenstrahlung möglich (Konzentratorstechnik): hier kann über geeignete Speicher auch ohne direkte Sonneneinstrahlung, etwa bei Nacht, Strom erzeugt werden. Die Effizienz dieser Anlagen ist entscheidend von der Strahlungsintensität abhängig. So werden in Südspanien Werte von 1.750 kWh/m² jährlich erreicht, in Deutschland pro Jahr jedoch etwa 1.000 kWh/m². In Äquatornähe sind jährliche Globalstrahlungswerte von 2.400 kWh/m² möglich.

Abbildung 12 verdeutlicht die Wertschöpfungskette Solarenergie.

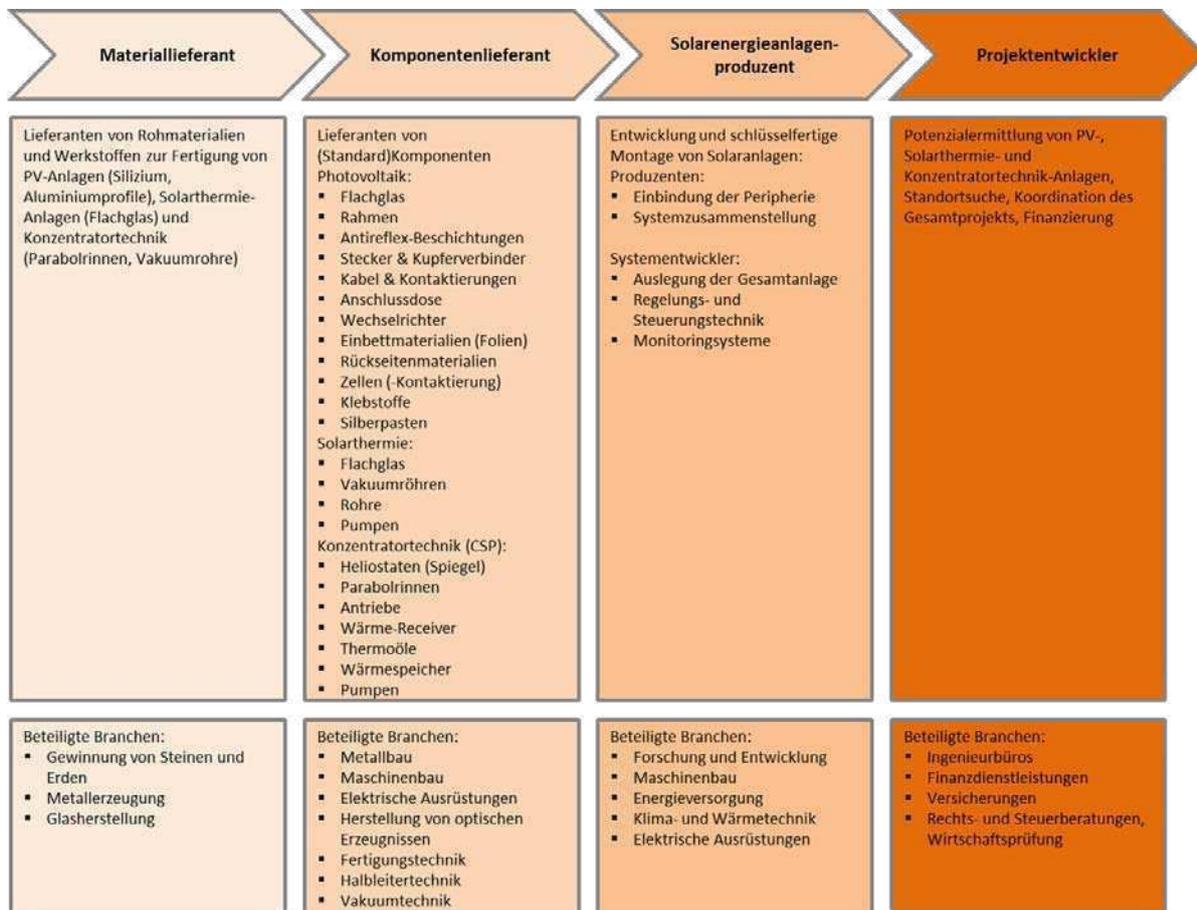


Abbildung 12: Wertschöpfungskette Solarenergie

Auch wenn Solarenergieanlagen insbesondere zur Stromerzeugung technisch komplexe Produkte mit entsprechend hohen Markteintrittsbarrieren für neue Akteure sind, bieten sich in der Zulieferung von Komponenten, wie beispielsweise Tragkonstruktionen für Photovoltaik-Module oder elektrischen Standardausrüstungen, Chancen. Auch im Montagebereich ergeben sich Aufgaben für das Handwerk.

In der Solarthermie-Branche spielen mittelständischen Unternehmen eine besonders große Rolle. Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) sind in Deutschland ca. 140 Hersteller und Zulieferer sowie rund 80 Distributoren für solarthermische Komponenten tätig. Daraus resultieren über 13.000 Arbeitsplätze. Die wichtigsten Standorte der Solarthermie-Branche sind in Deutschland Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen. Laut BSW beläuft sich der Gesamtumsatz der Hersteller auf ca. 1,5 Mrd. EUR (2009), die Exportquote liegt bei 40 %. Die Expertengespräche ergaben, dass viele Hersteller feste Lieferantenbeziehungen pflegen und darüber hinaus viele der Komponenten selber fertigen. Übliche Qualitätsanforderung ist ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001.

3.2.1 Technik der solaren Stromerzeugung

Sogenannte Photovoltaikanlagen wandeln die Sonnenstrahlung mittels Solarzellen auf direktem Wege – also ohne Turbinen und rotierende Teile – in elektrische Energie um. Dabei wird die solare Strahlung in Gleichstrom umgewandelt und kann somit z.B. zur direkten Gleichstromversorgung genutzt oder in Akkumulatoren gespeichert werden. Zumeist wird jedoch der Gleichstrom über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt und entweder vor Ort genutzt oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Der Aufbau einer solchen in Deutschland typischen Photovoltaik-Anlage ist in Abbildung 13 schematisch dargestellt.

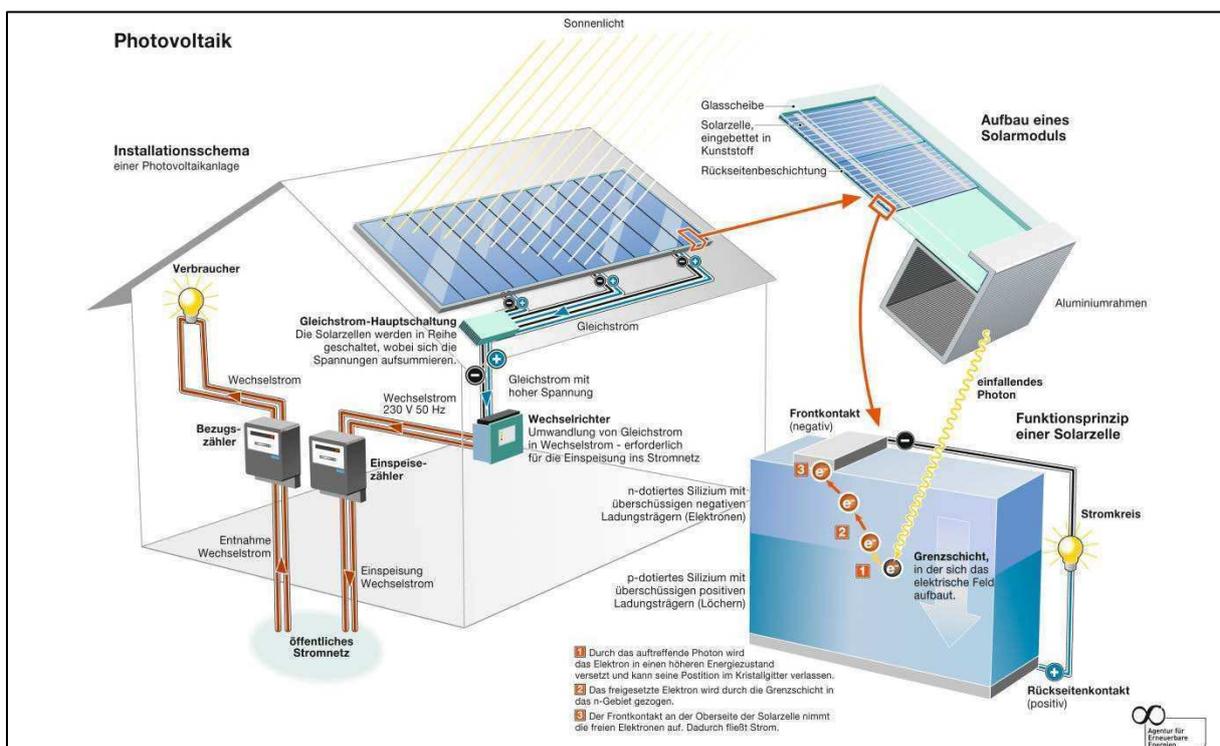


Abbildung 13: Aufbau einer Photovoltaikanlage

In solarthermischen Kraftwerken erfolgt die Stromerzeugung zunächst über die Bündelung der Direkteinstrahlung der Sonne mittels konzentrierender Spiegel. Ein Wärmeträgermedium wird erhitzt und treibt eine Turbine an. Die solarthermische Stromerzeugung wird zurzeit vor allem in den sonnenreichen Regionen Südeuropas, speziell in Spanien, und den USA eingesetzt.

3.2.2 Technik der solaren Wärmebereitstellung

Mit Hilfe von Sonnenkollektoren kann solare Strahlung in (Niedertemperatur-) Wärme umgewandelt werden. In Deutschland wird die Solarthermie vor allem zur Trinkwassererwärmung, zur Gebäudeheizung und zur Erwärmung von Wasser in Schwimmbädern eingesetzt. Das technische Prinzip der solarthermischen Energienutzung (in Deutschland) ist in Abbildung 14 veranschaulicht. Aufgrund der täglichen sowie der saisonalen Phasenverschiebung zwischen dem solaren Energieangebot und dem Heizenergiebedarf können solarthermische Systeme in der Regel nicht ohne einen Energiespeicher betrieben werden. Im Winter wird ggf. fehlende Heizenergie durch eine Zusatzheizung bereitgestellt.

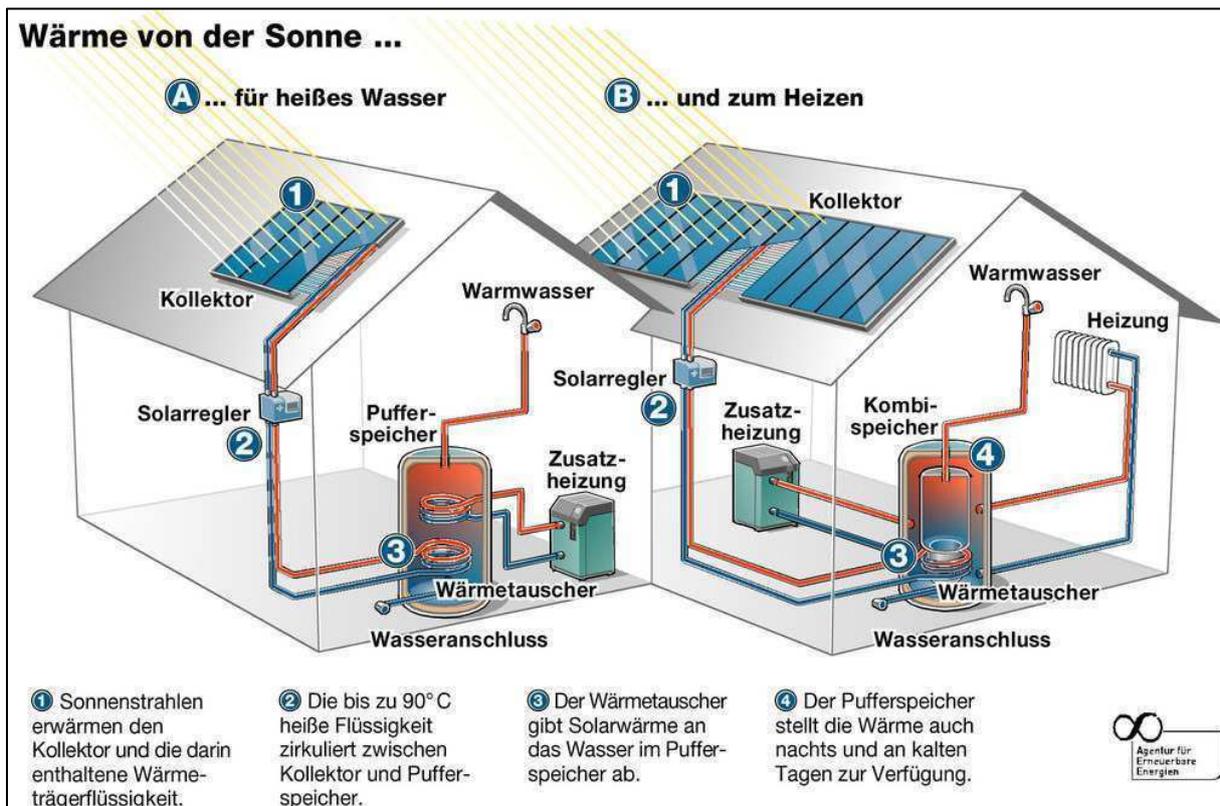


Abbildung 14: Aufbau einer solarthermischen Anlage zur Heißwasserbereitstellung (A) oder zu Heizzwecken (B)

3.2.3 Trends, Chancen und Risiken im Bereich Solarenergie

In den Expertengesprächen wurden insbesondere die unsicheren Marktbedingungen der Stromerzeugung durch Photovoltaik-Anlagen diskutiert. So ist eine Abschätzung der Rentabilität von großen Freiflächenanlagen mit Planungszeiten über einem Jahr nahezu unmöglich. Der starke Zuwachs an (hauptsächlich asiatischer) Fertigungskapazität führte zu einem massiven Preisdruck: lagen die Endkundenpreise für installierte Aufdachanlagen zu Beginn der 1990er-Jahre noch bei 14.000 EUR pro kWp, werden mittlerweile deutlich unter 2.000 EUR pro kWp fällig: allein seit 2009 haben sich die Systempreise halbiert (Heup 2011). Dies resultierte bereits in 2011 zu außerplanmäßigen Vergütungsanpassungen im EEG aufgrund massiv überschrittener Zubauten von Photovoltaikanlagen (siehe Abbildung 6). Für 2012 sind weitere Reduktionen zu erwarten, die über das mit der Novelle des EEG zum 01.01.2012 vereinbarte Maß hinausgehen. Es wird zudem angenommen, dass insbesondere die asiatischen Hersteller von Solarmodulen diese aufgrund von Überkapazitäten auch unter ihren Produktionskosten anbieten: wie lange der hierdurch verursachte Preisdruck durch weniger stark staatlich geförderte Unternehmen durchgestanden werden kann ist fraglich.

Technologisch wird im Bereich der erforderlichen Glasdicken geforscht, um zukünftig verstärkt Altbauten und bislang ungeeignete Leichtbaudächer mit Solarenergieanlagen ausstatten zu können. Effizienzgewinne erhofft man sich im Photovoltaikbereich durch bessere Kontaktierung der Solarzellen (Rückseitenbeschichtung durch Folien, siehe Abbildung 13) und Innovationen bei der Waferherstellung. Vom Aufbau neuer Fertigungslinien zur Einführung neuer Technologien und Realisierung von Effizienzgewinnen in der Herstellung von Photovoltaik-Modulen profitierten deutsche Maschinenbauer auch in Asien stark. Zukünftig wird die Stellung auf dem Heimatmarkt zur weiteren Internationalisierung und Erhöhung des Exportanteils genutzt werden müssen (Piria, Urbschat, Mueller 2009).

Im Bereich der solarthermischen Anlagen ist der deutsche Markt in Europa dominierend. Die positiven Absatzzahlen in den Jahren 2006 – 2009 konnte die Branche in 2010 nicht halten und musste einen starken Rückgang (ca. 30 %) der neu installierten Anlagen verkraften. Ein entscheidender Grund war ein kurzzeitiges Aussetzen des wichtigsten Förderinstruments, dem Marktanreizprogramm (MAP), seitens der Bundesregierung. Nach Wiedereinführung des MAP erholte sich die Branche wieder und die Absatzzahlen stiegen in 2011 erneut an. Dennoch wird deutlich, dass die

Solarthermie in Deutschland noch immer sehr abhängig von den Förderinstrumenten für erneuerbare Energien im Wärmebereich ist (ebenso wie die Wärmeanwendungen im Bereich Geothermie und Bioenergie). Ohne die jahrelange Förderpolitik der Bundesregierung hätte sich Deutschland wohl kaum zum größten Solarwärmemarkt Europas entwickelt.

Die Förderinstrumente werden seit 2008 flankiert durch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG). All diese Maßnahmen führten zu einem erheblichen Zubau von solarthermischen Anlagen, allerdings fast ausschließlich bei Ein- und Zweifamilienhäusern und überwiegend bei Neubauten. In Europa macht dieser Anteil zurzeit ca. 90 % am Gesamtabsatz aus. Das größte Marktpotenzial liegt im Wärmemarkt allerdings im Anlagenbestand und hier vor allem bei großen Wohneinheiten, Hotels, Krankenhäusern, Altenheimen, Gewerbebetrieben und vielen anderen Großverbrauchern. Hier gilt es, in Verbindung mit verbesserten Speichersystemen oder Kombinationslösungen (Wärmepumpe, Pellets- oder Gasheizung), konkurrenzfähig gegenüber konventioneller Wärmetechnik zu werden.

Im Bereich Photovoltaik waren in 2010 in Deutschland 107.800 Personen und in der Solarthermie 13.100 Personen beschäftigt (BMU 2011).

3.3 Windenergie

Im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energiearten ist die Erzeugung von Strom aus Windenergie weit entwickelt: ein reifer Markt mit großem Volumen ist vorhanden. So wurden in 2011 Rekorde bezüglich der installierten Leistung aufgestellt: 42.000 MW installierte Leistung sind neu hinzugekommen, eine Zunahme der weltweiten installierten Leistung von über 20 % gegenüber 2010 (WWEA 2012). Davon wurden allein 18.000 MW in China neu installiert, gefolgt von den USA (6.810 MW), Indien (2.700 MW) und Deutschland (2.007 MW). Abbildung 15 stellt die Wertschöpfungskette im Bereich Windenergie dar.



Abbildung 15: Wertschöpfungskette Windenergie

Für (neue) Zulieferer in diesem Markt ist die Sichtbarkeit der angebotenen Produkte und Dienstleistungen durch die Hersteller entscheidend: die Geschäftsbeziehungen zwischen Herstellern von Windenergieanlagen und Zulieferbetrieben sind in den letzten Jahrzehnten partnerschaftlich gewachsen, sodass es für neue Akteure schwierig sein kann wahrgenommen zu werden. Andererseits liegt nach Ansicht des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) gerade in der Erfahrung von Marktteilnehmern, die Wissen aus ihren traditionellen Geschäftsbereichen mitbringen, ein großer Nutzwert für die Branche. So können durch aktive Kundenorientierung der Zulieferer Produkte und Arbeitsabläufe zum Einsatz kommen, die der Windenergiebranche bislang nicht bekannt waren. Als Beispiel sei hier der Einsatz von Schutzfolien aus der Luftfahrt genannt, die der Hersteller 3M für Rotorblätter an Windkraftanlagen weiterentwickelte (Gille 2010).

Im Servicebereich können sich, entsprechenden Know-how-Aufbau vorausgesetzt, auch Montage- und Wartungsfirmen etablieren. Der Service von Windenergieanlagen ist nicht immer an den Hersteller der Anlage gebunden. Einige Hersteller sind zudem heute gar nicht mehr am Markt aktiv, die Windenergieanlagen müssen dennoch gewartet werden: dies ermöglicht Chancen für neutrale Serviceanbieter.

3.3.1 Technik einer Windenergieanlage

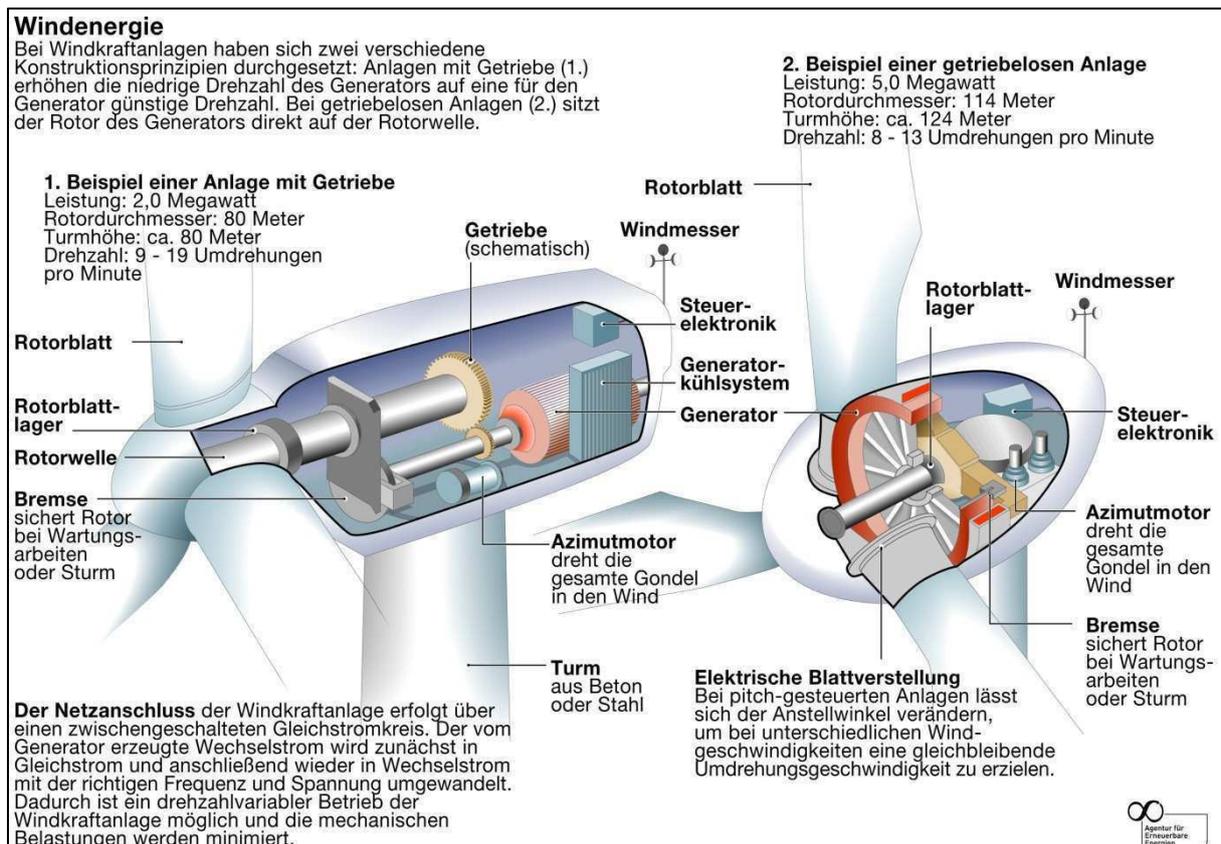


Abbildung 16: Funktionsweise einer Windkraftanlage

Prinzipiell unterscheiden sich große Windkraftanlagen im üblichen Leistungsbereich von 2 – 5 MW durch die Verwendung eines Getriebes (linkes Beispiel in Abbildung 16) in Verbindung mit einem Asynchrongenerator und in getriebeLOSE Anlagen mit Synchrongeneratoren. Nachteilig wirkt sich bei getriebeLOSEN Anlagen das höhere Gewicht des Generators aufgrund des großen Durchmessers aus. Die technologische Ausrüstung der Anlagen wird durch Azimutmotoren, die die gesamte Gondel dem Wind nachführen, und Pitch-Regelungen zur Rotorblattverstellung ergänzt.

Im Gegensatz zum allgemeinen Trend hin zu stetig steigenden Leistungen von Binnenland und Offshore-Anlagen werden in zunehmendem Maße auch Kleinwindkraftanlagen entwickelt. Diese dienen der netzunabhängigen Stromversorgung in entle-

genen Gebieten, sollen aber auch zur Reduktion der Stromkosten eingesetzt werden. Eine Vielzahl von Herstellern mit größtenteils nicht-zertifizierten Anlagen zu vergleichsweise hohen Kosten (Einzelfertigung bedingt hohe Stückkosten) ist auf dem Markt präsent: nachhaltig durchgesetzt hat sich jedoch noch keines der technisch deutlich differierenden Konzepte. Dies ist in Deutschland auch auf uneinheitliche Genehmigungsvorgaben der einzelnen Bundesländer zurückzuführen.

3.3.2 Trends, Chancen und Risiken im Bereich Windenergie

Auch wenn durch das novellierte EEG die Offshore-Windenergie besonders gefördert wird (Vergütungen bis zu 19 ct/kWh gegenüber rund 9 ct/kWh im Binnenland), optimieren viele Anbieter ihre Anlagen für den Binnenlandeinsatz. Zur Optimierung des Produktportfolios werden Anlagenkonzepte für windschwache Standorte entwickelt, indem über die Nabenhöhe und den Rotordurchmesser bessere Erträge erwirtschaftet werden. Zusätzlich sind in den kommenden Jahren in verstärktem Ausmaß Repowering Projekte zu erwarten (Ersatz alter Anlagen durch neue, leistungsstärkere Windkraftanlagen). Die Windkraftnutzung an Land ist somit kein Auslaufmodell. Der deutschen Windkraftzulieferindustrie wird im Bereich der Stahl- und Betonherstellung ein abnehmender Marktanteil vorhergesagt, durch ihre Spezialisierung haben Elektrotechnik- und Maschinenbauzulieferer jedoch gute Chancen ihre Stellung am Markt zu behaupten (Piria, Urbschat, Müller 2009).

Bundesländerspezifisch wird auch der Ausbau der Windkraft im Wald zunehmen. Während einzelne Bundesländer gezielt die Nutzung der Windkraft im Wald fördern (z.B. Hessen und Bayern), stehen andere Bundesländer (NRW) diesem Thema zumindest weniger ablehnend als in der Vergangenheit gegenüber. Der 2011 revidierte Windenergie-Erlass der Landesregierung NRW gibt das Ziel einer Steigerung der Windenergie an der Stromerzeugung von 3 % auf mindestens 15 % im Jahr 2020 vor. Neben dem Repowering sollen neue Bereiche für die Windenergieerzeugung durch die kommunale Planung ausgewiesen werden (MKULNV 2011).

Im Gegensatz zu anderen Industrien wie etwa der Automobilindustrie, gibt es im Bereich der Windenergie keine branchenspezifischen Qualitätsanforderungen. Üblich sind Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 9001, aufgrund partnerschaftlicher Geschäftsbeziehungen werden diese jedoch nicht durchgehend erwartet.

In der Windenergie-Branche waren 2010 in Deutschland 96.100 Personen beschäftigt (BMU 2011).

3.4 Geothermie

Geothermische Energie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde (VDI-Richtlinie 4640). Geothermie wird häufig auch als Erdwärme bezeichnet. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern besitzt die Geothermie einen bedeutenden Vorteil: sie steht unabhängig von Tages- und Jahreszeit oder den herrschenden Klimabedingungen immer zur Verfügung. Daher eignet sie sich auch zur Deckung von Energiegrundlast. Geothermie kann als Energiequelle zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden. Hierbei wird zwischen der Nutzung der oberflächennahen Geothermie, meist zum Heizen und Kühlen in Verbindung mit einer Wärmepumpe, und der tiefen Geothermie zur direkten Wärmenutzung oder auch zur Stromerzeugung unterschieden. Neben den unterschiedlichen Anwendungsfällen (Heizen, Kühlen, Stromerzeugung) sind bei der Erstellung der Wertschöpfungskette auch die unterschiedlichen Leistungsbereiche zu beachten. Dieses Leistungsspektrum reicht von der Wärmeversorgung eines Einfamilienhauses mit Wärmepumpentechnik (5 – 10 kW) bis zur geothermischen Kraftwerksanlage (5 – 10 MW). Die Wertschöpfungsketten für die oberflächennahe und tiefe Geothermie sind in Abbildung 17 zusammen gefasst.



Abbildung 17: Wertschöpfungskette Geothermie

Verglichen mit den etablierten Märkten für Wind- und Solarenergie stellt die Geothermie – insbesondere die tiefe Geothermie – einen jungen Wirtschaftszweig dar. Die Branche der oberflächennahen Geothermie wird vor allem durch Handwerksbetriebe (Sanitär, Heizung, Klima), Planer und Architekten, Bohrfirmen und die Heizungsindustrie (Hersteller von Wärmepumpen/Komponenten) geprägt. Fachhandwerker arbeiten bei der Installation von Wärmepumpen überwiegend mit den Herstel-

lern zusammen, die bereits im traditionellen Wärmeerzeugermarkt etabliert sind. Bei der Wärmepumpenherstellung werden neben einigen Standardkomponenten viele Komponenten aus dem Bereich der Klima- und Kälteindustrie zugeliefert, hierbei handelt es sich um Spezialhersteller (z.B. werden Kältemittelrohre unter Stickstoff gelötet, trocken entfettet, etc.). Bei Vorhaben der tiefen Geothermie – meist Großprojekten – ist das Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen (Geologie, Geophysik, Kraftwerksbau, Anlagenbau, Hoch- und Tiefbau, Bohrtechnik) erforderlich.

3.4.1 Technik der oberflächennahen Geothermie

Als oberflächennahe Geothermie werden alle Erdwärmeanwendungen bis zu einer Tiefe von 400 Meter gezählt. In diesem oberflächennahen Bereich ist mit geringen Temperaturen von 8 – 12 °C (max. 20 °C) zu rechnen. Die Erdwärme wird dem Untergrund z.B. mit Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Grundwasserbohrungen oder Energiepfählen entzogen. Eine energetische Nutzung ist allerdings erst durch Niveauehebung, etwa mit Wärmepumpen, möglich. Neben der Wärmeengewinnung kann die oberflächennahe Geothermie in den Sommermonaten auch für Kühlzwecke eingesetzt werden. In Abbildung 18 wird die Funktionsweise einer klassischen Erdwärmennutzung für ein Einfamilienhaus veranschaulicht.

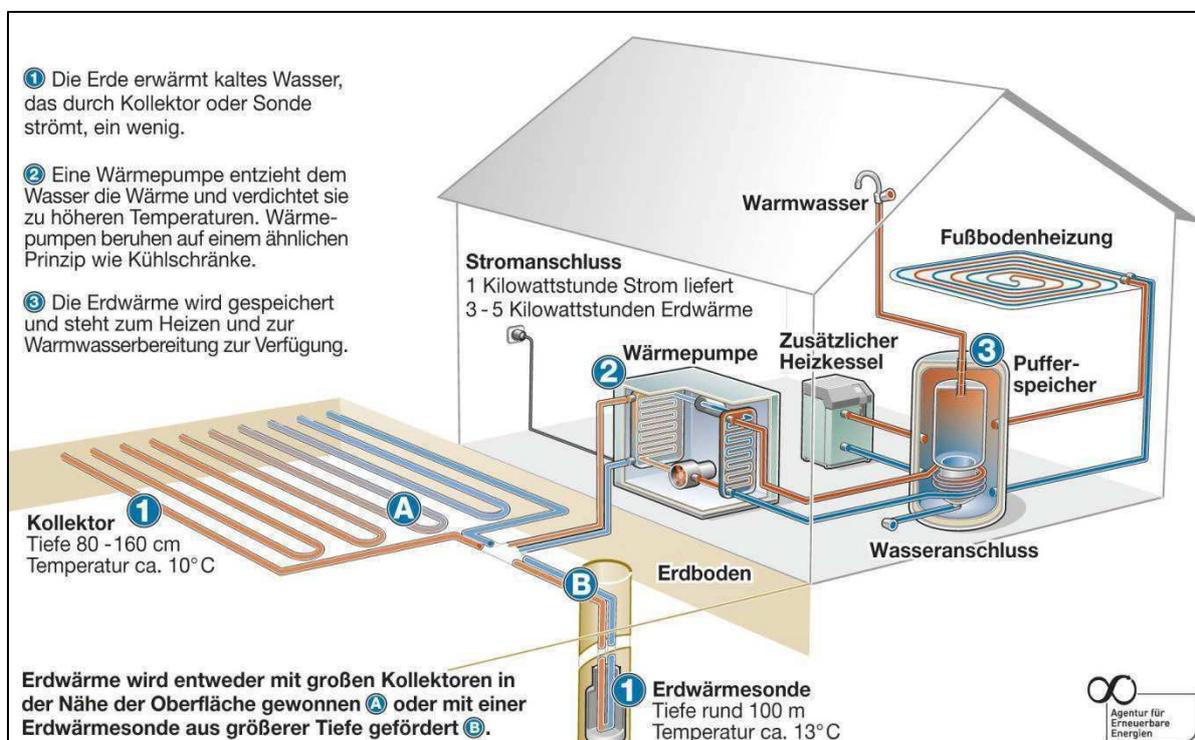


Abbildung 18: Funktionsweise oberflächennaher Geothermie

Neben den erdgebundenen Systemen kann alternativ auch die Umgebungsluft als Energiequelle genutzt werden. Bei dieser Anwendung handelt es sich streng ge-

nommen nicht mehr um die Nutzung von Erdwärme sondern von Umgebungswärme. Die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle ist im Vergleich zu erdgekoppelten Systemen deutlich einfacher zu realisieren, da keine Bohrungen notwendig sind. Trotz geringerer Energieausbeute im Vergleich zu erdgekoppelten Systemen erfreuen sich Luftwärmepumpen zunehmender Beliebtheit. Da keine Erdarbeiten notwendig sind, wird diese Anwendungsform bevorzugt in der Altbausanierung als Wärmequelle eingesetzt.

3.4.2 Technik der tiefen Geothermie

Die tiefe Geothermie umfasst Erdwärmesysteme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen, üblicherweise in Tiefen von 1.000 – 5.000 m, erschlossen wird. Die gewonnene Energie wird dann direkt, also ohne Niveauanhebung, genutzt. In Tiefen von 1.000 bis zu 3.000 m handelt es sich dabei häufig noch um eine reine Wärmenutzung, z.B. durch Einsatz von tiefen Erdwärmesonden. Die geothermale Stromerzeugung kann auf Basis der sogenannten hydro- oder petrothermalen Systeme realisiert werden. Dabei wird entweder heißes Wasser ($> 100\text{ °C}$) aus Thermalwasser-Lagerstätten (unterirdischen Aquiferen) oder die unmittelbar im Gestein gespeicherte Energie genutzt.

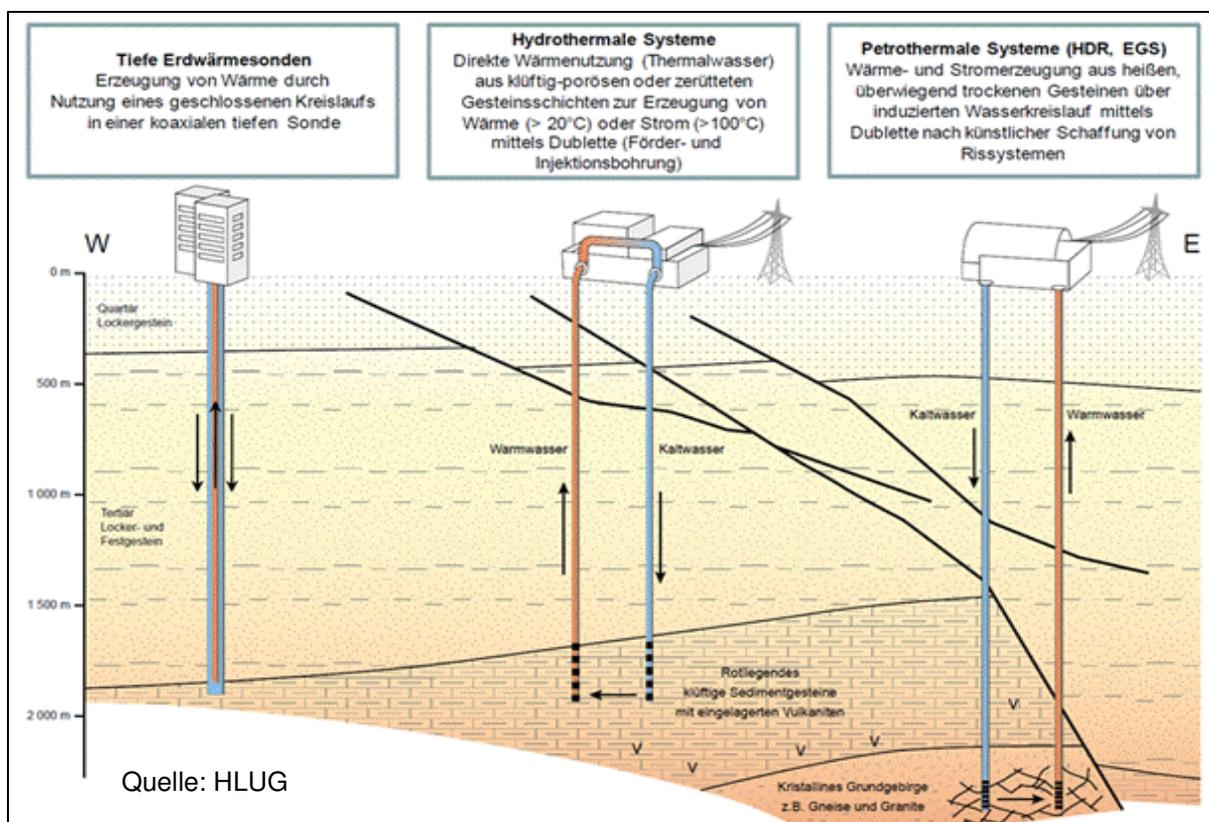


Abbildung 19: Anwendungsbeispiele der tiefen Geothermie

3.4.3 Trends, Chancen und Risiken im Bereich Geothermie

Die geothermische Strom- und Wärmeerzeugung steht derzeit noch am Anfang ihrer wirtschaftlichen Erschließung. Experten sind sich allerdings einig, dass die Geothermie zukünftig einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung und zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung leisten kann. In Deutschland wird auch die tiefe Geothermie zurzeit vor allem zur Wärmeversorgung genutzt. Der Ausbau der tiefen Geothermie zur Stromerzeugung kam bislang nur sehr langsam voran. Die ersten größeren Projekte sind mittlerweile ans Netz gegangen. Damit ist aktuell allerdings lediglich eine elektrische Leistung von etwa 7 MW installiert, diese trägt jährlich 150 Mio. kWh zur Stromversorgung bei. Zur Zeit sind nach Angaben des Bundesverbandes Geothermie weitere 85 Projekte – vor allem in Süddeutschland – im Bau oder in der Planung. Bundesweit sieht man eine Tendenz zur Professionalisierung von Prozessabläufen bei der Planung von Geothermie-Kraftwerken. Die tiefe Geothermie ist vor allem als Exportmarkt interessant, der Inlandsmarkt bietet aufgrund des begrenzten geothermischen Potenzials in Deutschland (Ausnahme sind spezielle Gebiete in Süddeutschland) nur mäßiges Potenzial.

Ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor bei Geothermieprojekten ist das sogenannte Bohrrisiko, da unter Umständen nicht die erwarteten Verhältnisse vorgefunden werden oder die Erschließung der geothermalen Quellen aufwendiger ist als zunächst kalkuliert. Hierfür stellt die Bundesregierung im Rahmen des Marktanreizprogramms neue Förderbausteine insbesondere zur Reduzierung der Bohr- und Fündigkeitsrisiken in Form eines separaten KfW-Kreditprogramms zur Verfügung, wodurch die Investitionsanreize für Geothermieprojekte stark verbessert wurden. Gleichwohl stellt das Fündigkeitsrisiko in der Praxis nach wie vor eine Hürde für die Finanzierung von Großprojekten dar. Die tiefe Geothermie hat zudem immer wieder auch mit Akzeptanzproblemen – hervorgerufen durch die Stimulation des Untergrundes mit sogenannten Fracking-Maßnahmen – zu kämpfen. So hat die NRW-Landesregierung die Erdgas-Förderung mit dem umstrittenen Fracking-Verfahren vorerst bis Sommer 2012 untersagt. Das gilt auch für Geothermiebohrungen, in denen Fracking-Maßnahmen vorgesehen sind. Somit können größere Projekte in NRW zurzeit nicht umgesetzt werden.

Im Gegensatz dazu steht die oberflächennahe Geothermie in der öffentlichen Wahrnehmung sehr positiv da. Ein Beleg für die zunehmende Bedeutung der oberflächennahen Geothermie stellen insbesondere die beachtlichen Zuwachszahlen von Wär-

mepumpenanlagen für Neubauprojekte dar. So stieg auch im Jahr 2011 der Wärmepumpenabsatz laut Bundesverband Wärmepumpe (BWP) um 11,8 % gegenüber dem Vorjahr. Es wurden 57.000 neue Heizungswärmepumpen in Deutschland installiert, wobei sich der Trend zur Luftwärmepumpe weiter fortsetzt und der Absatz erdgekoppelter Anlagen sich eher verhalten entwickelt. Zurzeit drängen viele asiatische Hersteller in den Markt für Luftwärmepumpen, da dieses Marktsegment durch die weniger starke Kundenbindung über Handwerksbetriebe interessante Möglichkeiten für neue Marktteilnehmer bietet. Auf Basis einer Prognose des Bundesverbandes Erneuerbaren Energien (BEE) ist auch zukünftig mit einer Steigerung der Absatzzahlen bei Heizungswärmepumpen zu rechnen. Der Markt für Kältemaschinen und für große Wärmepumpen (> 250 KW) erscheint ebenfalls interessant. Hier geht es allerdings eher um individuelle Lösungen (z.B. die Kombinationen von Wärme und Kältebereitstellung in großen Bürokomplexen) und nicht um Massenproduktion. In einer Studie des GeothermieZentrums Bochum (GZB 2010) werden folgende Technologien und Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen als zukünftig bedeutend erachtet:

- Alternative Wärmepumpentechniken wie z.B. Gas-Wärmepumpen,
- Einsatz alternativer Kältemittel wie z.B. Kohlendioxid,
- Erschließung alternativer Wärmequellen wie z.B. Abwasser,
- Erweiterung des Leistungs- und Temperaturspektrums z.B. für den industriellen oder gewerblichen Einsatz.

Das Beispiel der Firma TRACTO-TECHNIK mit Sitz in Lennestadt zeigt, wie Innovationen im Bereich Geothermie erfolgreich eingesetzt werden können. Als Hersteller von Bohranlagen hat man eine eigene Technik zum Schrägbohrverfahren entwickelt. Dieses Verfahren senkt erheblich den technischen Aufwand für Erdwärmehohrungen und die Einbaukosten der Erdwärmesonden.

Im Bereich Geothermie waren 2010 in Deutschland 13.300 Personen beschäftigt (BMU 2011).

3.5 Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft zur Energiegewinnung hat eine lange Tradition und wird bereits seit Jahrtausenden erfolgreich angewandt. Ausgangspunkt ist dabei solare Strahlung, die den Wasserkreislauf durch Verdunstung antreibt. Es bilden sich Wolken, die über Land und Meer abregnen. Das über Land abfließende Wasser erreicht dann über Flüsse und Grundwasser wieder das Meer. Die Energie aus diesem Rückfluss wird in Wasserkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt. Wasserkraftwerke sind technisch ausgereifte Anlagen, die unabhängig vom Tagesrhythmus eine kontinuierliche Stromerzeugung ermöglichen. Lange Zeit stellte die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Deutschland den dominanten Anteil der Erneuerbaren Energien am deutschen Strommix dar, 2011 waren es 3,2 % (BMU 2012). Während andere erneuerbare Energieträger ihren Anteil weiter ausbauen sind die Potenziale für den Zubau neuer Wasserkraftwerke – zumindest in Deutschland und den meisten westlichen Industrienationen – weitgehend erschlossen. Im Zuge des steigenden Anteils erneuerbarer Energien an der Stromversorgung nimmt vor allem die Bedeutung von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken zu, da diese z.B. zur Energiespeicherung oder zum temporären Ausgleich von Bedarfsspitzen eingesetzt werden können. Bei der Wasserkraft wird meist zwischen Groß-, Klein- und Kleinstanlagen unterschieden, jedoch sind die Grenzen fließend.



Abbildung 20: Wertschöpfungskette Wasserkraft

Die Wasserkrafthersteller bilden das Herzstück der Wertschöpfungskette Wasserkraft. In Deutschland gibt es einige bedeutende Unternehmen, die aber vor allem im Bereich der großen Wasserkraft und daher hauptsächlich im Auslandsgeschäft tätig sind. Bedeutende Unternehmen der Wasserkraftindustrie wie z.B. VA Tech Hydro,

Voith Siemens Hydro Power Generation oder Alstom Power Generation operieren von Standorten in Baden-Württemberg aus. Die kleine Wasserkraft ist für die international operierenden Unternehmen der Branche weniger interessant. In diesem Marktsegment gibt es zahlreiche Hersteller kleiner Wasserkraftanlagen, die derartige Anlagen als Generalunternehmer planen, herstellen und schlüsselfertig übergeben. Neben dem Anlagenbau stellen die Zulieferung der entsprechenden Wasserkrafttechnik und Ausrüstung, die Instandhaltung, Wartung und Inspektion sowie die effiziente und optimierte Betriebsführung von Wasserkraftanlagen wichtige Dienstleistungen dar. Aufgrund der gerade in Deutschland sichtbaren Potenziale im Bereich der Modernisierung und Reaktivierung von Wasserkraftanlagen haben sich auch in diesem Segment einige Service-Dienstleister spezialisiert. In Deutschland haben die meisten Unternehmen der Branche Ihren Standort in Süddeutschland, da sich hier auch die Mehrheit der betriebenen Wasserkraftanlagen befindet.

Insgesamt werden in Deutschland zurzeit ca. 7.700 Wasserkraftanlagen betrieben. Die Mehrzahl der Anlagen sind relativ kleine Anlagen mit einer Leistung bis zu 1 MW. Diese Anlagen befinden sich vor allem in Besitz von Einzelpersonen und kleinen Unternehmen. Der überwiegende Anteil der Stromerzeugung aus Wasserkraft (etwa 90 %) wird durch die ca. 350 größeren Anlagen erzeugt. Diese befinden sich mehrheitlich im Besitz von Energieversorgungsunternehmen.

3.5.1 Technik einer Wasserkraftanlage

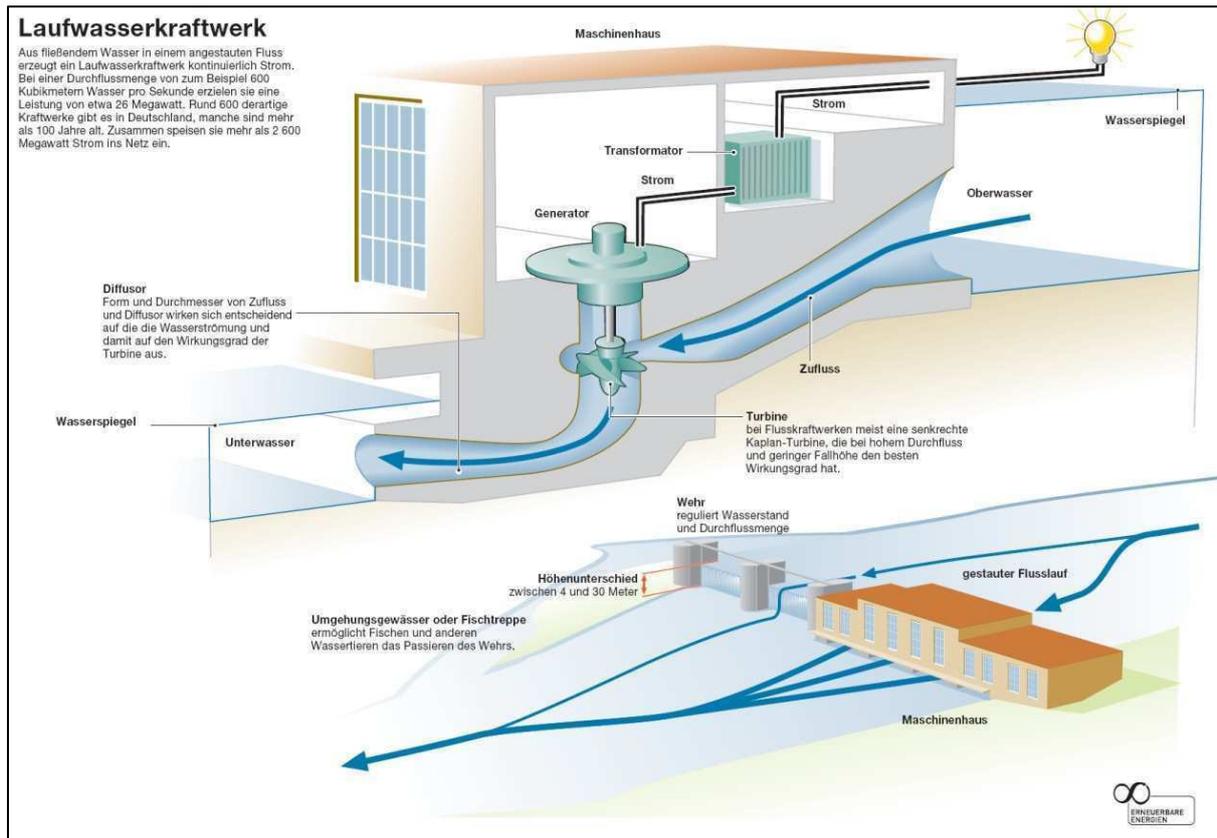


Abbildung 21: Funktionsweise eines Laufwasserkraftwerks

In Wasserkraftwerken wird die kinetische und potentielle Energie einer bestimmten Wassermenge zunächst in mechanische und danach in elektrische Energie umgewandelt. Die Energie, die dem Wasser entnommen werden kann ist im Wesentlichen abhängig von der Durchflussmenge und der Fallhöhe des Wassers. Je nach Anwendungsgebiet kommen dabei unterschiedliche Kraftwerkstypen zum Einsatz. Während beim Laufwasserkraftwerk die Energie des strömenden Wassers eines Flusses zur Stromerzeugung genutzt wird (siehe Abbildung 21) wird in Speicherkraftwerken wiederum die Fallhöhe des Wassers aus Speicher- oder Stauseen ausgenutzt. Laufwasser-, Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke sind die in Deutschland vorherrschenden Kraftwerkstypen. Das Herzstück einer jeden Wasserkraftanlage ist die Wasserturbine. In Abhängigkeit von der Fallhöhe und des Volumenstroms kommen für das jeweilige Einsatzgebiet unterschiedliche Turbinen zum Einsatz, wie z.B. Kaplan-, Francis- oder Peltonturbinen. Bei der elektrischen Stromerzeugung erzielen Wasserkraftwerke vergleichsweise hohe elektrische Wirkungsgrade von mehr als 90 %.

3.5.2 Trends, Chancen und Risiken im Bereich Wasserkraft

Die Nutzung der Wasserkraft wird sehr unterschiedlich betrachtet und bewegt sich in einem Spannungsfeld von Klima-, Natur- und Gewässerschutz. Einerseits gilt Strom aus Wasserkraft in Deutschland als förderungswürdige erneuerbare Energie und klimafreundlich. Andererseits stellt aber jede Wasserkraftanlage auch einen Eingriff in die Natur und Landschaft dar.

Die sogenannte große Wasserkraft (Kraftwerke im Bereich von fünf bis mehreren hundert Megawatt) ist durch internationale Großprojekte in potenzialstarken Ländern wie Russland, China und Brasilien gekennzeichnet. Großprojekte wie etwa der berühmte Drei-Schluchten-Stausee in China führen allerdings zu sozialen Spannungen und werden gesellschaftlich nicht uneingeschränkt akzeptiert. Das Aufstauen des Wassers führt dabei teilweise zu einer Belegung von großen Flächen, die nicht mehr anderweitig genutzt werden können. Auch Laufwasserkraftwerke verändern das Fließverhalten der Flüsse und greifen in sensible Lebensräume von Fischen und Wasserpflanzen ein. Kleine Wasserkraftwerke sind eher naturnah und landschaftschonend konzipiert und stehen aus Umweltgesichtspunkten in der gesellschaftlichen Akzeptanz deutlich besser da. Dennoch gilt es auch bei der kleinen Wasserkraft den Natur- und Gewässerschutz stärker zu berücksichtigen. So muss auch hier zwischen dem positiven Effekt der klimafreundlichen Stromproduktion und den negativen Auswirkungen, z.B. auf die Gewässerökologie, abgewogen werden.

Begrenzender Faktor für den weiteren Ausbau sind im Wesentlichen die geographischen Gegebenheiten. Zwar ist ein Ausbau der „klassischen“ Wasserkraft teilweise nur noch begrenzt möglich, dennoch gibt es auch in Deutschland Ausbaupotenziale. Ähnlich dem Repowering bei Windkraftanlagen bestehen Zuwachsmöglichkeiten vor allem im Ersatz oder in der Modernisierung von bereits bestehenden Anlagen. Darüber hinaus könnten weitere Potenziale durch die Reaktivierung von stillgelegten Anlagen gehoben werden. Allerdings werden diese Maßnahmen nur durch das EEG gefördert, wenn sich der ökologische Zustand des Gewässers verbessert bzw. ein guter ökologischer Zustand erreicht wird.

Die Wasserkraftbranche in Deutschland verzeichnete in den letzten Jahren relativ konstante Umsatzzahlen im Bereich von 1,3 bis 1,4 Mrd. EUR. In 2009 wurden bei einem Gesamtumsatz von etwa 1,4 Milliarden EUR rund 70 Millionen EUR in neue Anlagen investiert. Der Export spielt für die Wasserkraftbranche eine besonders gro-

Be Rolle, ca. 80 % der Umsätze mit großer Wasserkraft stammen aus dem Exportgeschäft. Aufgrund des begrenzten Wachstumspotenzials der Wasserkraft in Deutschland wird das Exportgeschäft auch zukünftig seine führende Rolle beibehalten.

In der Wasserkraftbranche arbeiteten 2010 in Deutschland 7.600 Beschäftigte (BMU 2011).

3.6 Zwischenfazit – Strukturen und Wertschöpfungsketten

Die fünf dargestellten Arten von erneuerbaren Energien unterscheiden sich in ihren Nutzungsarten und Konversionspfaden stark voneinander, teilweise steht die erzeugte Energie als Strom, Wärme oder Kraftstoff zur Verfügung. Entsprechend unterschiedlich sind die benötigten Technologien, Branchen und infrastrukturellen Bedingungen zur Nutzung dieser Energie. Die geführten Experteninterviews zeigten Besonderheiten der jeweiligen Energieart, sowohl bezüglich aktueller Entwicklungen als auch kurz- und mittelfristiger Perspektiven für neue Zulieferer. Die Erkenntnisse aus diesen Gesprächen und die Kernaussagen der betrachteten Studien sind in der folgenden Abbildung 22 zusammengefasst. Hier sind jeweils die technologischen Vor- und Nachteile aller betrachteten erneuerbaren Energien, sowie die Chancen und Herausforderungen überblicksartig dargestellt. Trends und Perspektiven der einzelnen Energiearten werden ebenso wiedergegeben wie die Situation im Export. Die aufgeführten Exportquoten wurden auf Basis der Modellergebnisse der Studie „Investitionen in die Herstellung und Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland“ (EuPD 2011) für das Jahr 2010 aus den Exporten und Gesamtumsätzen der deutschen Hersteller berechnet. Ergänzend sind die aus einer Befragung von 1.200 Unternehmen durch das BMU in 2008 ermittelten „strategisch maximal sinnvollen Exportanteile“ angegeben. Diese Angaben liegen hauptsächlich im Bereich von 50 – 70 % Exportanteil. Es lässt sich folgern, dass der inländische Markt für die deutschen Hersteller eine „Schaufensterfunktion“ hat und auch bei steigenden Exporten nach wie vor von großer Bedeutung ist (BMU 2011).

Erneuerbare Energien	Bioenergie	Solarenergie	Windenergie	Geothermie	Wasserkraft
Vorteile & Chancen	<ul style="list-style-type: none"> Grundlastfähigkeit Vielseitige Energienutzung (Wärme, Strom, Kraftstoffe) Regionale Wertschöpfung Biokraftstoffe verringern Importabhängigkeiten Nachwachsende Rohstoffe können ökologische Vorteile bringen (Auflockerung von Fruchtfolgen) 	<ul style="list-style-type: none"> Stromerzeugung korrespondiert mit tageszeitlicher Last Nutzung von Dachflächen vermeidet Flächenkonkurrenzen Wärmeerzeugung für Privathaushalte erhöht Energieeffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Flächeneffizienz Regionale Wertschöpfung, insbesondere durch Bürgerwindparks Effizientes Klimaschutzinstrument durch hohe CO₂-Vermeidung 	<ul style="list-style-type: none"> Grundlastfähigkeit Vielseitige Energienutzung (Wärme, Kälte, Stromerzeugung) 	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Wirkungsgrad Grundlastfähigkeit Flexibel einsetzbar Ausgleich von Netzschwankungen Energiespeicherung Lange Laufzeiten, gute Amortisation
Nachteile & Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> Flächenkonkurrenz zu anderen Landnutzungsformen Veränderung des Landschaftsbildes Effiziente Nutzung meist nur in KWK-Prozessen gegeben, im ländlichen Raum oft fehlende Wärmesenken 	<ul style="list-style-type: none"> Starker Preisdruck von asiatischen Herstellern Deutschland: Wachstum des Wärmemarkts abhängig von Förderprogrammen Recyclingsysteme noch unterentwickelt 	<ul style="list-style-type: none"> Witterungsabhängige Stromerzeugung Beeinträchtigung des Landschaftsbildes möglich Hoher Genehmigungs-aufwand, vielfältiger Bedarf an Gutachten Kostenträchtiger Netzausbau erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> Tiefe Geothermie: aufwendig und teuer (Bohrisiko) Standortabhängigkeit Zusätzlicher Stromverbrauch im Wärmepumpenbereich Fracking problematisch Erdbebengefahr durch Stimulation 	<ul style="list-style-type: none"> Starke Eingriffe in die Natur Gefährdung von Fischen und Wasserlebewesen Ausbaupotenzial in Deutschland begrenzt
Trends & Perspektiven	<ul style="list-style-type: none"> Verstärkte Nutzung von Bioenergie als Regelenenergie in virtuellen Kraftwerken Steigender Zubau von Anlagen zur energetischen Abfallverwertung Erweiterung der Biokraftstoff-Nachhaltigkeits-verordnung auf feste und gasförmige Biomasse zu erwarten 	<ul style="list-style-type: none"> Weiterhin hoher Forschungsbedarf zur Erhöhung der Wirkungsgrade Bei weiter sinkenden Photovoltaik-Modulpreisen Netzparität um 2017 erreichbar 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau der Offshore-Windenergie Binnenland-Standorte durch optimierte Anlagen auch zukünftig attraktiv Zunehmende Nutzung von Waldstandorten 	<ul style="list-style-type: none"> Anteil Luft-Wärmepumpen stark ansteigend Asiatische Hersteller drängen auf den Markt Deutschland: Zuwachszahlen p.a. für Wärmepumpen bei 55 – 60.000 Anlagen Deutschland: Tiefe Geothermie aufgrund Bohrrisiko, Investitionsbedarf und Fracking-Erlass (NRW) schwierig 	<ul style="list-style-type: none"> Deutschland: Modernisierung von Altanlagen, Instandsetzung stillgelegter Standorte Deutschland: Lange Genehmigungszeiten bei Speicher-kraftwerken, Widerstände von Naturschutzverbänden
Exportquoten (berechnet nach EuPD 2011)	Strom: 14 % Wärme: 29 %	Strom: 42 % Wärme: 40 %	Strom: 50 % lt. BWE: 75 %	Strom: 63 % Wärme: 23 %	Strom: 49 % Große Wasserkraft: 80 %
Exportanteil (max. sinnvoll lt. BMU 2011)	Kleinanlagen: 35 % Sonstige: 63 – 69 %	Strom: 58 – 84 % Wärme: 56 %	Strom: 69 %	Strom: 67 % Wärme: 54 %	Strom: 80 %
Technologie					
Markt					

Abbildung 22: Übersicht von technologischen und marktrelevanten Aspekten der erneuerbaren Energien

4. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie zeigt in der Analyse des Marktwachstums, der Umsätze und der Marktanteile, dass die Erzeugung elektrischer Energie die Ausrichtung der erneuerbaren Energien dominiert. Dies ist aus deutscher Sicht hauptsächlich der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geschuldet. Infolgedessen lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch Deutschlands in 2011 im Strombereich bei rund 20 %, im Wärmebereich bei etwa 10 % und im Kraftstoffsektor bei gut 5 %. In 2010 flossen weltweit nahezu 90 % der neuen Finanzinvestitionen in erneuerbare Energien in Windenergie und Photovoltaiktechnologie. Diese Erzeugungsarten basieren auf weitgehend ausgereiften Konzepten und werden in Serienfertigungsprozessen hergestellt. Umsätze im Bereich Anlagenbau und -betrieb entfielen zu etwa gleichen Teilen auf die Bio- und Windenergie, gefolgt von der Solarenergie. Die Vielseitigkeit der Nutzung von Bioenergie zur Strom-, Wärme- und Kraftstoffherzeugung ist hier ausschlaggebend. Die Geothermie und (kleine) Wasserkraft sind von geringerer Bedeutung, eine Ausnahme bildet in der oberflächennahen Geothermie der Wärmepumpenmarkt, der konstant steigende Absatzzahlen aufweist.

Die in den vergangenen Jahren erfolgte Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland führte zu einem großen Aufbau von Know-how und schuf einen starken Heimatmarkt. In vielen Bereichen sind deutsche Hersteller Technologieführer. Die Marktstellung im Inland ermöglicht es den Herstellern nun in zunehmendem Maß international aktiv zu werden und auch auf entfernten Märkten ausgereifte Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energie erfolgreich anzubieten. Die Exportquoten steigen in allen Bereichen an, eine Zunahme des Wettbewerbs mit einhergehendem Preisdruck, insbesondere in der Photovoltaik-Technologie, sind jedoch ebenfalls zu verzeichnen.

Die Wertschöpfungsketten der erneuerbaren Energien lassen zahlreiche Branchen erkennen, die vom weltweiten Marktwachstum profitieren können. Zulieferer, die auf traditionellen Märkten erfolgreich sind, können am Erfolg dieser Art der Energieerzeugung partizipieren und, innovative Problemlösungen und kundenorientierte Dienstleistungsangebote vorausgesetzt, nachhaltig neue Märkte für Ihre Produkte erschließen. Hier bieten sich auch für qualifizierte Handwerksbetriebe in der Montage, Wartung und Instandhaltung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie

Marktchancen, sowohl im Haushaltsbereich als auch im technischen Service von beispielsweise Wind- oder Wasserkraftanlagen. Effizienzsteigerungen von Biogasanlagen und die Sicherstellung des Betriebs vor dem Repowering stehender Windkraftanlagen sind ebenso erforderlich wie der Aufbau von Recyclingsystemen für Photovoltaik- und Solarthermiemodule: hier bieten sich auch langfristig Betätigungsfelder. Unternehmen, die bislang Standardkomponenten etwa für Kontaktierungen in der Elektrotechnik herstellen können teilweise ohne Produktänderungen ihren Kundenkreis erweitern und Kostenvorteile ausspielen. Auch Marktnischen im Bereich Geothermie oder kleiner Wasserkraft stellen attraktive Geschäftsfelder dar, eine Anzahl Unternehmen im Bereich Bohr- oder Gießereitechnik haben dies bereits erkannt.

Markteintrittsbarrieren für Zulieferer in Form von aufwendigen Zertifizierungsmaßnahmen, wie etwa aus der Automobilindustrie bekannt, sind nicht vorhanden. Die Expertengespräche ergaben, dass partnerschaftliche Geschäftsbeziehungen zwischen Herstellern und Lieferanten verbreitet anzutreffen sind. Für neue Akteure ist es daher erforderlich ein erkennbares Profil zu entwickeln und sich durch technische Innovationen und Servicekonzepte zu qualifizieren. Erfolgreiche Unternehmen aus Südwestfalen werden sich damit den Marktzutritt als Zulieferer zum dynamisch wachsenden Markt der erneuerbaren Energien verschaffen können.

5. Referenzen

BUNDESGESETZBLATT (BGBL) Jahrgang 2011 Teil I Nr. 42, ausgegeben zu Bonn am 4. August 2011, S.1634ff: „Gesetz zur Neuregelung des Rechtsrahmens für die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien“ vom 28. Juli 2011.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU 2010) [Hrsg.]: Nitsch, J., Pregger, T., Scholz, Y., Naegler, T., Sterner, M., Gerhardt, N., von Oehsen, A., Pape, C., Saint-Drenan, Y., Wenzel, B., Leitstudie 2010. Projektbericht.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU 2011). Erneuerbar beschäftigt! Stand Juli 2011.

http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_erneuerbar_beschaefigt_bf.pdf [06.03.2012]

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU 2012). Erneuerbare Energien 2011. Stand 20. Februar 2012.

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2011_bf.pdf [05.03.2012]

DEUTSCHES CLEANTECH INSTITUT (DCTI), Stefan Hausmann, Daniel Pohl, Patrick Jonas: Bioenergie – CleanTech Treiber im Fokus. Bonn 2010.

DROSSART, I., MÜHLENHOFF, J., Holzenergie. Bedeutung, Potenziale, Herausforderungen in Renew's Spezial, Ausgabe 43 / Oktober 2010.

http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/43_Renews_Spezial_Holzenergie_akt10.pdf [05.03.2012]

EUPD RESEARCH, DCTI, Wuppertal Institut: Ammon, M., Quack, D., Wolff, P., Kleinschmidt, L., Fishedick, M., Prantner, M.: Investitionen in die Herstellung und Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland. 2011. Bonn.

EUROPE 2020 TARGETS.

http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/targets_en.pdf [06.01.2012]

GEOTHERMIEZENTRUM BOCHUM (GZB): Bracke, R., Häder, M., Exner, S., Görke, B., Hoffmann, M., Winkler, K.: Analyse der Wertschöpfungskette Geothermie in der Metropole Ruhr. Bochum, September 2008.

http://business.metropoleruhr.de/uploads/media/Studie_WSK_Geothermie_05.pdf
[05.03.2012]

GEOTHERMIEZENTRUM BOCHUM (GZB): Platt, M., Exner, S., Bracke, R.: Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes, Bestandsaufnahme und Trends, Bochum, März 2010.

http://www.geothermie-zentrum.de/fileadmin/media/geothermiezentrum/Projekte/WP-Studie/Abschlussbericht_WP-Marktstudie_Mar2010.pdf [06.03.2012]

GESETZ ZUR FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IM WÄRMEBEREICH (ERNEUERBARE-ENERGIEN-WÄRMEGESETZ - EEWÄRMEG). 22.12.2011.

http://www.gesetze-im-internet.de/eew_rmeg/BJNR165800008.html [05.03.2012]

GILLE, D. (2010). In: Erneuerbare Energien, März 2010. „Über den Tellerrand: Lernen von den Zulieferern“. Hannover.

GREENPEACE INTERNATIONAL, EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL (EREC), energy [r]evolution. A sustainable world energy outlook. 2010.

<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2010/fullreport.pdf> [06.03.2012]

HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (HLUG). Tiefe Geothermie, Perspektiven tiefer Geothermie in Hessen.

<http://www.hlug.de/start/geologie/erdwaerme-geothermie/tiefe-geothermie.html>
[06.03.2012]

HEUP, J. (2011). In: neue energie, Oktober 2011. „Kosten runter! Wie die Kilowattpreise sinken können“. Berlin.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2011), World Energy Outlook 2011, OECD Publishing, Paris.

MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MKULNV). Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) vom 11. Juli 2011.

http://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/windenergie_erlass.pdf [06.03.2012]

OBSERV'ER. The state of renewable energies in Europe, 10th EurObserv'ER Report 2010. Paris.

PIRIA, R., URBSCHAT, C., MUELLER, S.: Umsatzpotenziale der deutschen Erneuerbaren Energien Branche im Jahr 2020. Berlin, 15.04.2009.

http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2009/090421_BEE-Studie_Weltmarktpotential_EE_2020.pdf [06.03.2012]

PROGNOS AG (2009): „Regionales Entwicklungskonzept (REK) für die Region Südwestfalen, 11.12.2009.

REN21 (RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY), Renewables 2011 Global Status Report, Paris, 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME & BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (UNEP & BLOOMBERG): Global trends in renewable energy investment 2011: Analysis of trends and issues in the financing of renewable energy. Nairobi UNEP and Bloomberg New Energy Finance.

VERORDNUNG ÜBER ANFORDERUNGEN AN EINE NACHHALTIGE HERSTELLUNG VON BIOKRAFTSTOFFEN (BIOKRAFTSTOFF-NACHHALTIGKEITSVERORDNUNG – BIOKRAFT-NACHV). 30.09.2009.

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/biokraft-nachv/gesamt.pdf> [23.02.2012]

WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION (WWEA): World Market recovers and sets new record. 07.02.2012.

http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=view&id=345&Itemid=43 [24.02.2012]