



Statusbericht Erneuerbare Energien

Remscheid, Solingen, Wuppertal
Kreis Mettmann

2000 - 2012



Statusbericht Erneuerbare Energien

**Remscheid, Solingen, Wuppertal
Kreis Mettmann
2000 – 2012**

April 2014



Diese Broschüre wurde von einer gemeinsamen Arbeitsgruppe
der Bergischen Großstädte Remscheid, Solingen, Wuppertal
und des Kreises Mettmann erstellt.

Unser besonderer Dank gilt
allen beteiligten Institutionen und Stellen für die Bereitstellung von Daten und Bildmaterial.

Impressum

Herausgeber:

Stadt Remscheid – Die Oberbürgermeisterin / Fachdienst Umwelt
Elberfelder Str. 36, 42853 Remscheid
www.remscheid.de

Stadt Solingen – Der Oberbürgermeister / Stadtdienst Natur und Umwelt
Bonner Str. 100, 42697 Solingen
www.solingen.de

Stadt Wuppertal – Der Oberbürgermeister / Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bauen, Verkehr, Umwelt
Johannes-Rau-Platz 1, 42275 Wuppertal
www.wuppertal.de

Kreis Mettmann – Der Landrat / Umweltamt
Auf dem Hüls 5, 40822 Mettmann
www.kreis-mettmann.de

Redaktionsteam:

Cordula Brendel / Rolf Kinder / Julia Kinze /
Monika Meves / Peter Vorkötter / Peter Wobbe-von Twickel

Titelfoto: Picture.P/Fotolia

Kartographie:

Stadt Wuppertal / Ressort Vermessung, Katasteramt und Geodaten

Layout:

Peter Wobbe-von Twickel

Druck:

Druckerei Hitzegrad auf 100 % Recyclingpapier
1. Auflage (2.000): April 2014

Statusbericht Erneuerbare Energien 2000 – 2012

Inhalt

Foto: Oleksiy Drachtenko/Fotolia		01. Vorwort	6
Foto: Rolf Kinder		02. Klimaschutz und erneuerbare Energien	7
Foto: Picture.Pi Fotolia		03. Photovoltaik	10
Foto: Horst Schmidt/Fotolia		04. Solarthermie	12
Foto: Jörg Rammer/Fotolia		05. Holzpellets	14
Foto: Cobra 78/Fotolia		06. Holzhackschnitzel	16
Foto: Photography-ByMK/Fotolia		07. Biomasse-BHKW	18
Foto: Stadt Remscheid		08. Wasserkraft	20
Foto: Stadt Remscheid		09. Windkraft	22
Foto: fotoping/Fotolia		10. Erdwärme	24
Foto: Gina Sanders/Fotolia		11. Klimaschutzrelevante Aktivitäten	26
Foto: Colours-Pic/Fotolia		12. Kontaktadressen	28
		13. Glossar	30

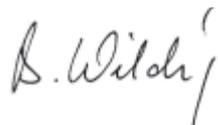
Vorwort

Die Fragen zur zukünftigen Energiegewinnung und -nutzung stellen vor dem Hintergrund der Energiewende und fortschreitendem Klimawandel eine globale Herausforderung dar. Hoher Ressourcenverbrauch und globale Verteilungskonflikte sind sichtbare Folgen der rasant wachsenden Energienachfrage. Die Energie wird heute überwiegend auf Basis endlicher, fossiler Energieträger, wie Kohle, Öl oder Gas bereitgestellt, die bei ihrer Verbrennung unter anderem das klimawirksame Treibhausgas Kohlendioxid freisetzen. Für eine nachhaltige ökonomische, ökologische und soziale Entwicklung muss die Nutzung erneuerbarer Energien künftig deutlich zunehmen. Sie tragen wesentlich zur Umweltentlastung, zum Klimaschutz, zur Schonung endlicher Ressourcen und zur Energieversorgungssicherheit bei. Außerdem bietet ihr Ausbau Chancen für neue Wachstumsmärkte und Arbeitsplätze.

Von der europäischen bis zur kommunalen Ebene werden deshalb Ziele für Klimaschutz und Energie gesetzt. Es soll einerseits der Ausstoß von Treibhausgasen begrenzt und andererseits muss die Energieversorgung der Menschen auch zukünftig sichergestellt werden. Im Jahr 2013 wurden rund 25 % des Stroms in Deutschland regenerativ erzeugt. Die Rahmenbedingungen zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien werden von der Bundesregierung 2014 neu festgelegt.

Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien muss jedoch letztlich „vor Ort“ umgesetzt werden. Insbesondere aus der kommunalen Klimaschutzinitiative des Bundes wurden in den beteiligten Gebietskörperschaften integrierte Klimaschutzkonzepte erarbeitet. Der Kreis Mettmann schafft derzeit die Grundlagen für die Erarbeitung eines eigenen Klimaschutzkonzepts. Für die drei Bergischen Großstädte liegt seit Anfang 2013 ein Klimaschutzteilkonzept zur Potenzialabschätzung erneuerbarer Energien vor. Dieses hat aufgezeigt, dass noch erhebliche Ausbaupotenziale vorhanden sind, die auf der einen Seite einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasen und auf der anderen Seite einen wichtigen Beitrag zur lokalen Wertschöpfung leisten können. Zur Umsetzung dieser Potenziale arbeiten die Bergischen Großstädte, der Kreis Mettmann und weitere Akteure in themenspezifischen Netzwerken zusammen. Darüber hinaus wurden in den Gebietskörperschaften u.a. Solarkataster erstellt, um Gebäudeeigentümer über die Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie zu informieren.

Der Kreis Mettmann und die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal haben bereits Sachstandsberichte zur Nutzung erneuerbarer Energien für den Zeitraum 2000 bis 2009 vorgelegt. Diese wurden auf der Basis verfügbarer quantitativer Daten und qualitativer Informationen erstellt und dokumentierten die Entwicklung in diesem Bereich. Die mit der Erarbeitung beauftragte Arbeitsgruppe legt nun eine weitere Fortschreibung dieses Berichtes bis 2012 vor. Die vorliegende Dokumentation zeigt die zunehmende Dynamik der Nutzung erneuerbarer Energien und deren wachsenden Beitrag zur Energieversorgung in unserer Region. Dieser positive Trend soll fortgesetzt werden; wir werden daher die lokalen und regionalen Akteure, wo immer möglich, unterstützen und uns bemühen, Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im öffentlichen Gebäudebestand zu installieren.



Beate Wilding
Oberbürgermeisterin Stadt Remscheid



Norbert Feith
Oberbürgermeister Stadt Solingen



Peter Jung
Oberbürgermeister Stadt Wuppertal



Thomas Hendele
Landrat Kreis Mettmann

Klimaschutz und erneuerbare Energien

Anpassung an den Klimawandel - eine globale, nationale und kommunale Aufgabe

Die wissenschaftlichen Gremien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) veröffentlichen zwischen April 2013 und Oktober 2014 die Teilbände des fünften Berichts zu Entwicklungen und Prognosen des Weltklimas. Demnach stieg die globale Mitteltemperatur in Bodennähe zwischen 1880 und 2012 um 0,85 Grad Celsius, der Meeresspiegel stieg um 19 Zentimeter und die Eispanser über Grönland und der Antarktis sowie das Meereis der Arktis nahmen deutlich ab. Hauptursachen der Erwärmung sind die Freisetzung von Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid (CO₂) durch menschliche Aktivitäten, wie dem Einsatz fossiler Brennstoffe, sowie Landnutzungsänderungen. Die Geschwindigkeit der Temperaturerhöhung der bodennahen Luft schwächte sich zwar in den letzten 20 Jahren ab, aber eine Temperaturerhöhung um zwei Grad Celsius bis zum Jahre 2100 kann jedoch nur durch die Umsetzung einer sehr ambitionierten Klimapolitik vermieden werden. Die Temperaturerhöhung über zwei Grad macht Klimaänderungen mit gravierenden Schäden an der Natur, Veränderungen des Wasserhaushalts, beschleunigtem Anstieg des Meeresspiegels und erheblichen wirtschaftlichen Schäden wahrscheinlicher.

Die Folgen des Klimawandels sind im bergischen Land bereits jetzt spürbar, unter anderem durch die Zunahme der durchschnittlichen Lufttemperatur, Abnahme des Niederschlags im Sommer und Zunahme im Winter, häufigere extreme Wetterereignisse, wie lokale Starkregen, Stürme und Trockenperioden. Die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal untersuchten in den letzten Jahren die Auswirkungen und erarbeiteten Anpassungs- und Präventionsstrategien an den Klimawandel (Klimaschutzteilkonzept der Städte Solingen und Remscheid, 2013, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Förderkennzeichen 03 KS 2182). Wuppertal ermittelte überflutunggefährdete Mulden (Forschungs- und Entwicklungsvorhaben KIBEX - „Kritische Infrastruktur, Bevölkerung und Bevölkerungsschutz im Kontext klimawandelbeeinflusster Extremwetterereignisse“) und untersuchte die Auswirkungen von Sturzfluten auf das Verhalten des Kanalsystems und auf den Oberflächenabfluss sowie kosteneffiziente Schutzmaßnahmen (Forschungs- und Entwicklungsvorhaben SUDPLAN „Sustainable Urban Development Planner for Climate Change Adaptation“).

Die Energieversorgung der Zukunft – Energieeinsparung, effiziente Energienutzung, erneuerbare Energien

Mit der Klimafrage verknüpft ist die Frage nach der künftigen Energieversorgung. China, Indien und weitere Länder steigern ihre Energienachfrage spürbar. Zugleich ist der Höhepunkt der Erdöl- und Erdgasförderung weltweit bereits überschritten. Europa hat nur geringe Vorräte an Erdöl und Erdgas, die außerdem bald erschöpft sind. Der Ölpreis hat sich seit dem Jahr 2000 mehr als verdoppelt und wird weiter steigen. Europa bleibt abhängig von Importen von Erdöl, Erdgas und Kohle trotz des Anstiegs des Anteils erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung.

Die Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal und der Kreis Mettmann sind seit den 1990er Jahren Mitglieder im Klima-Bündnis e. V. und verfolgen das Ziel, ihre CO₂-Emissionen alle fünf Jahre um 10% zu reduzieren. Sie streben langfristig ein Niveau von 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Einwohner und Jahr an. 2009 lag der einwohnerbezogene CO₂-Ausstoß der Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal bei 8,78 Tonnen und im Kreis Mettmann bei 9,89 Tonnen. Die Städte Remscheid, Solingen, Wuppertal, Erkrath, Ratingen, Velbert und Wülfrath sind bzw. wurden nach dem Qualitätsmanagementsystem „European Energy Award®“ zertifiziert und reduzieren kontinuierlich und systematisch ihren Energiebedarf.

Remscheid und Solingen verfügen außerdem jeweils über aktuelle integrierte Klimaschutzkonzepte (Förderkennzeichen 03 KS 3312-Remscheid und 03 KS 1481-Solingen). Wuppertal setzte 1996-2010 ein umfassendes CO₂-Minderungs

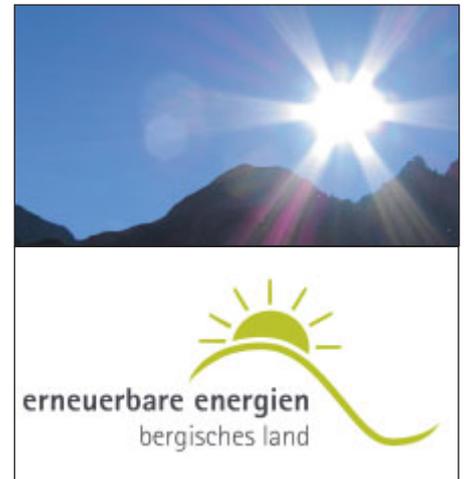


Foto: Rolf Kinder



Foto: Stadt Solingen

programm um. Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie erarbeitet derzeit mit der Stadt eine Strategie für ein CO₂-freies Wuppertal bis 2050. Die Konzepte setzen Schwerpunkte bei der Energieeinsparung, bei der energieeffizienten Energieversorgung und CO₂-Minderung in der Stadtentwicklung, in Wohngebäuden, in Industrie und Gewerbe und im Verkehr. Die bergischen Städte und der Kreis Mettmann unterstützen durch Informations- und Beratungsangebote im Rahmen des Projektes „ALTBANEU®“ Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung.

Das Regionale Klimaschutzteilkonzept „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck Remscheid - Solingen - Wuppertal“ von 2013 (Förderkennzeichen 03 KS 2183) zeigt den Stand und die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien. Im Bilanzierungsjahr 2009 betrug der Anteil regional erzeugter erneuerbarer Energien in den drei bergischen Städten an der Bereitstellung elektrischer Energie 0,4%, an der Wärmeenergie 1,2%. Bis 2020 könnten bei Ausschöpfung des technischen Potenzials erneuerbarer Energien bis zu 42% des Strombedarfs und 24% des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien aus der Region bereitgestellt werden. Das entspräche einer CO₂-Reduktion von 25% gegenüber 2009.



Am 02.11.2012 unterzeichneten 15 Mitglieder des Landtags NRW und des Bundestages aus den bergischen Städten und Kreisen die Erklärung „Hundertprozentig erneuerbar – Gemeinsam die Bergische Energiewende gestalten“. Einige politische Gremien der Städte bestätigten inzwischen die Erklärung. Sie betont die Verantwortung für eine zukunftsfähige, sozial verträgliche Energieversorgung, den dafür notwendigen tiefgreifenden Strukturwandel, aber auch die Chancen für die regionale Wertschöpfung durch regenerative Energien, Einsparpotenziale und Effizienzsteigerungen.

Die volkswirtschaftlichen und kommunalen Wertschöpfungseffekte, die sich aus der Gebäudesanierung und aus der Nutzung erneuerbarer Energien ergeben, wurden im Projekt ALTBANEU® und in der Untersuchung der Erneuerbare-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck überschlägig ermittelt. Drei Gruppen profitieren vor allem:

- kleine und mittlere Unternehmen der Bauwirtschaft, Handwerksbetriebe und Freiberufliche, wie Architekten und Planer durch Einnahmen und Sicherung bzw. Schaffung von Arbeitsplätzen,
- private Haushalte und Investoren, die von steigenden Energiekosten entlastet werden und Gewinne aus Strom aus erneuerbaren Energien erzielen,
- Kommunen durch Gewerbesteuer- und anteilige Einkommenssteuereinnahmen und durch Pachteinnahmen z. B. für Flächen für Windkraftanlagen.

Für Remscheid, Solingen und den Kreis Mettmann berechneten Gutachter im Jahr 2008 ein Beschäftigungsvolumen durch Altbausanierung von insgesamt 30.000 „Handwerkerjahren“, für Remscheid, Solingen und Wuppertal durch vollständige Ausnutzung der Erneuerbare-Energien-Potenziale jährlich wiederkehrende Wertschöpfungsgewinne von über 87 Mio € und die Schaffung von über Tausend zusätzlichen Vollzeit Arbeitsplätzen. Die Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien Bergisches Land (AG EEBL) www.eebl.de und das regionale Netzwerk hundertprozentig.ERNEUERBAR www.hundertprozentig-erneuerbar.de/tag/bergisches-land/ wollen durch die Förderung der Zusammenarbeit regionaler Akteure und durch Vernetzung regional vorhandenen Fachwissens einen Beitrag zur erneuerbaren Energieversorgung und –verwendung in der bergischen Region leisten.

Solarenergie

Die Nutzung der Sonnenenergie kann von allen erneuerbaren Energiequellen im Bergischen Land den potenziell größten Beitrag liefern. Ein wichtiges Instrument zur Abschätzung der Solareignung von Gebäuden und Erträgen sind die Solarkataster in den Städten und im Kreis Mettmann. Die Energie der Sonne kann auf unterschiedliche Weise genutzt werden: Mit „Photovoltaik“ bezeichnet man die Erzeugung von Strom, mit „Solarthermie“ die Erzeugung von Wärme für Heizzwecke und zur Warmwasserbereitung. Beide Techniken sind weit verbreitet. Im gewerblichen und landwirtschaftlichen Bereich spielt auch die solarthermische Warmluftzeugung zu Heiz- und Trocknungszwecken eine Rolle. Alle Photovoltaikanlagen zusammen erzeugten in Deutschland

Foto: Picture/Pfotolia



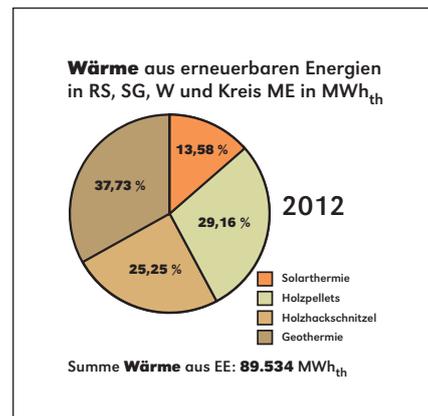
im Jahre 1990 gerade einmal eine Gigawattstunde (GWh) Strom, im Jahre 2012 waren es schon 26.380 GWh. Das Wachstum der Solarthermie ging ähnlich rasant vor sich. Aus den 340.000 m² Kollektorfläche, die im Jahr 1990 130 GWh Wärme erzeugten wurden 16,5 Mio. m² Kollektorfläche mit 6.700 GWh Wärme im Jahr 2012. Die Potenziale sind noch lange nicht ausgeschöpft.

In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren Ende 2012 4.227 PV-Anlagen im Einsatz mit einer Gesamtleistung von 52.755 kW_{peak}. Der erzeugte Strom wurde überwiegend ins Netz eingespeist und nach den Sätzen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) vergütet. Die Anzahl der Solarthermieanlagen kann durch die Förderstatistik nur annähernd bestimmt werden. Demnach werden im Bergischen 3.436 Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von 30.396 m² betrieben.

Biomasse: Holzpellets, Holzhackschnittel und Biogas

Die Wärmebereitstellung aus Biomasse hat sich in den letzten acht Jahren in Deutschland mehr als verfünffacht. Allein die Anzahl der Pelletheizungen (Kessel und Kaminöfen) stieg von 50.000 im Jahr 2004 auf 278.606 im Jahr 2012 mit 6.888.000 MWh erzeugter Endenergie Wärme (Deutsches Pelletinstitut 2013). In Nordrhein-Westfalen trug die Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) des Landes von 1999 bis 2006 maßgeblich zum Anstieg bei.

In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann wurden durch die Hafö 257 Pelletkessel und 22 Holzhackschnittelkessel mit einer installierten Leistung von 12.880 kW gefördert. 2012 waren 1.239 BAFA-geförderte Pellet- und Holzhackschnittelanlagen in Betrieb, die in diesem Jahr 48.067 MWh Wärme erzeugten. 23 Biogasanlagen und sonstige Biomassekraftwerke werden im Kreis Mettmann und den drei Bergischen Großstädten betrieben.



Grafik: Stadt Wuppertal

Windkraft

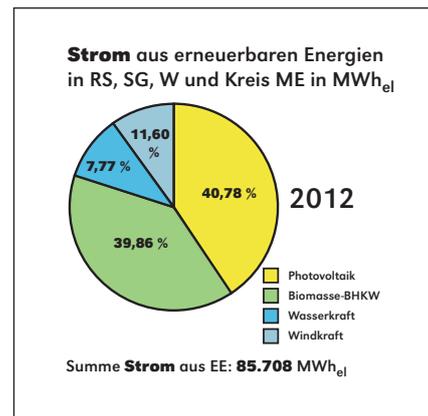
Die Windkraft hat in den letzten 20 Jahren in der Bundesrepublik einen beispielhaften Siegeszug angetreten. Waren 1990 gerade einmal 405 Windkraftanlagen mit 55 MW Gesamtleistung am Netz, so stieg die Zahl bis 2012 auf 22.962 Anlagen mit 31.300 MW Leistung um das 570-fache an. Bundesweit wurden 50.700 GWh Strom erzeugt. 2012 wurden in den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann 12 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 5,82 MW betrieben, sie erzeugten 9,935 GWh Strom.

Wasserkraft

Die Potenziale der Wasserkraft in Deutschland sind weitgehend erschlossen. Die Stromerzeugung aus der Wasserkraft in 2012 betrug 21.755 GWh. In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren zusammen 2,4 MW Wasserkraftleistung installiert, wobei aufgrund der Topographie Remscheid, Solingen und Wuppertal gegenüber dem Kreis Mettmann dominieren.

Geothermie

Wärmepumpen, die die Erdwärme nutzen, sind seit etwa 2005 das bevorzugte Wärmeversorgungssystem für neue Ein- und Zweifamilienhäuser. Ende 2012 waren regional 1.432 Anlagen mit 16.283 kW Leistung installiert und erzeugten im Jahr 29.309 MWh Wärme.



Grafik: Stadt Wuppertal

Diese dritte Bestandsaufnahme erneuerbarer Energien in der Region nach 2007 und 2009 dokumentiert und begleitet deren Ausbau. Der Statusbericht Erneuerbare Energien 2000 - 2012 ist ein Ergebnis der jahrelangen erfolgreichen Kooperation der drei Bergischen Großstädte und des Kreises Mettmann zur Nutzung des gesamten Spektrums erneuerbarer Energien. Gemeinsame Potenzialstudien, ein gebietsübergreifendes Bioenergiemanagement (seit 2012 Bioenergie-Netzwerkmanagement), Workshops für potenzielle Nutzer, die Aktionstage und die Entwicklung von Projekten forcierten die Nutzung erneuerbarer Energien. Zusammen mit Energieeinsparung und effizienter Verwendung von Energie sowie vielen anderen klimaschutzrelevanten Aktivitäten in den vier Gebietskörperschaften (s. Aktivitäten auf Seite 26/27) kann die Energiewende auch im Bergischen gelingen.



Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie mit Hilfe von Solarzellen. Solarzellen sind aus einem Halbleiterwerkstoff (meistens Silizium) gewonnene Scheiben, die zwei Schichten aufweisen: ein relativ dickes positiv leitendes Substrat und eine sehr dünne negativ leitende Schicht. Durch den inneren photoelektrischen Effekt wird aus Licht Strom erzeugt.

Die Leistung von Solarzellen wird in Kilo-Watt peak (=kWp) angegeben. Eine Photovoltaikanlage mit 1 kWp Leistung benötigt eine Dachfläche von ca. 7 qm und erzeugt in im Bergischen Land jährlich zwischen 600 bis 850 Kilowattstunden Strom. Diese Nennleistung bezieht sich im Wesentlichen auf einen senkrechten Strahlungseinfall und 1.000 Watt/m² Einstrahlungsstärke bei einer Zelltemperatur von 25°C. Bei steigender Temperatur der Solarzelle, sinkender Einstrahlungsstärke oder flacherem Strahlungseinfall nimmt die Leistung der Solarzelle ab.

Solarertrag nach Ausrichtung

Der jährliche Energieertrag einer Photovoltaikanlage richtet sich nach der Ausrichtung des Daches:

- Süden: 770 – 840 kWh/kWp
- Süd-West: 720 – 770 kWh/kWp
- Süd-Ost: 720 – 770 kWh/kWp
- Ost oder West: 580 – 630 kWh/kWp

Die Solarzellen einer PV-Anlage erzeugen Gleichstrom. Die meisten Geräte und das öffentliche Stromnetz selbst funktionieren mit Wechselstrom, daher wird dieser Gleichstrom in einem Wechselrichter in den netzkonformen Wechselstrom und auf die übliche Spannung von 230 Volt umgewandelt.

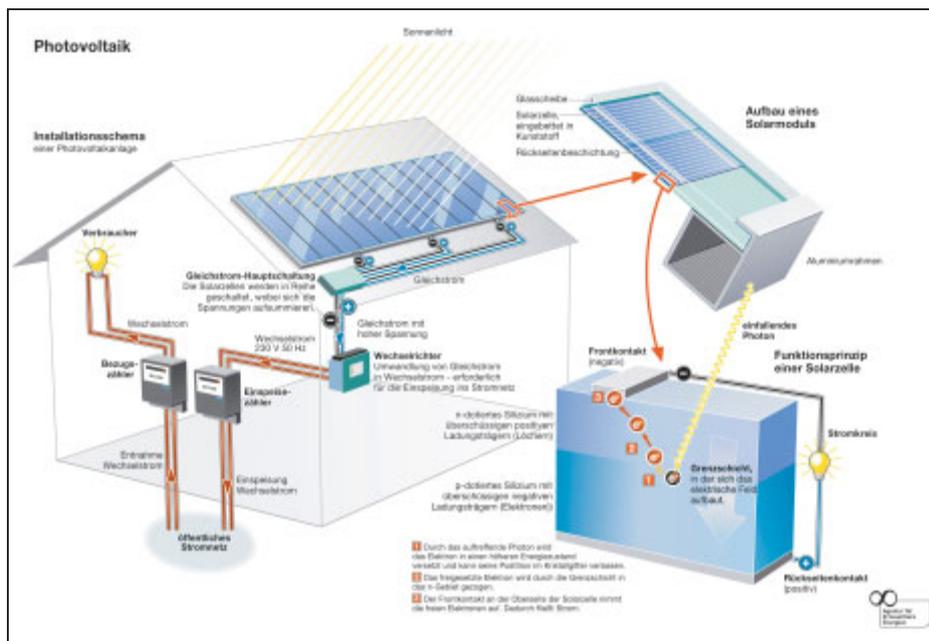
Die Solarmodule sind in verschiedener Größe und Gestaltung erhältlich und können auf dem Dach montiert oder in die Dachfläche integriert werden. Der Wechselrichter ist mit Abmessungen von ungefähr 30 x 50 cm fast überall unterzubringen.

Erzeugter Strom: Eigenverbrauch und Netzeinspeisung

Auch eine Photovoltaikanlage garantiert (noch) keine Unabhängigkeit von der Energiewirtschaft. Derzeit kann im privaten

Photovoltaik

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten Leistung



Funktionsschema einer Photovoltaikanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	36	70	232	293	348	206	293	1.672	2.473	2.881
Solingen	33	70	298	415	529	74	208	1.439	3.037	3.986
Wuppertal	207	291	735	878	1.013	347	647	3.041	4.456	5.569
Kreis ME	269	501	1.548	1.945	2.337	542	1.435	9.750	17.556	22.708
- Erkrath	23	48	140	189	221	39	137	725	1.660	1.980
- Haan	6	26	76	90	126	10	100	453	1.046	1.150
- Heiligenh.	3	12	69	80	121	6	25	391	792	1.053
- Hilden	120	142	204	245	278	230	288	627	1.493	1.851
- Langenfeld	9	37	225	323	359	17	89	2.663	4.292	5.918
- Mettmann	8	25	96	124	182	33	194	885	1.412	1.852
- Monheim	0	34	125	140	182	0	87	760	1.138	1.750
- Ratingen	91	130	361	451	512	185	341	1.485	2.643	3.772
- Velbert	7	27	191	235	275	16	79	1.018	1.933	2.334
- Wülfrath	2	20	61	68	81	7	96	744	1.146	1.047
Summe:	545	932	2.813	3.531	4.227	1.156	2.563	16.348	28.181	35.912

Entwicklung der Photovoltaikanlagen und des erzeugten Stroms (ohne Eigenverbrauch)

Bereich i.d.R nur zwischen 30 und 50 % des vor Ort erzeugten Stromes verbraucht werden. Solange noch keine ausreichend großen und bezahlbaren Speicherlösungen zur Verfügung stehen, muss über den bestehenden Netzanschluss Strom abgegeben oder bezogen werden, um Angebot und Nachfrage ausgleichen zu können.

Bei einer Einspeisevergütung von 13,41 Cent je kWh bei Anlagen <10 kWp (März 2014) und „Produktionskosten“ für eigenen Strom in etwa gleicher Höhe, ist es für Privathaushalte aus wirtschaftlichen Gründen mittlerweile hochinteressant, die

vom Versorger bezogene Strommenge (ca. 26 Cent je kWh) weitestgehend durch Eigenstrom zu ersetzen.

Die Höhe der Einspeisevergütung ist (derzeit) über einen Zeitraum von 20 Jahren gesetzlich garantiert und sichert zumindest einen kostendeckenden Verkauf des nicht selbst verbrauchten Sonnenstromes; für die Abrechnung mit dem Netzbetreiber wird ein zusätzlicher Einspeisezähler installiert.

Gesetzliche Grundlage ist das am 1. April 2000 in Kraft getretene „Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien“

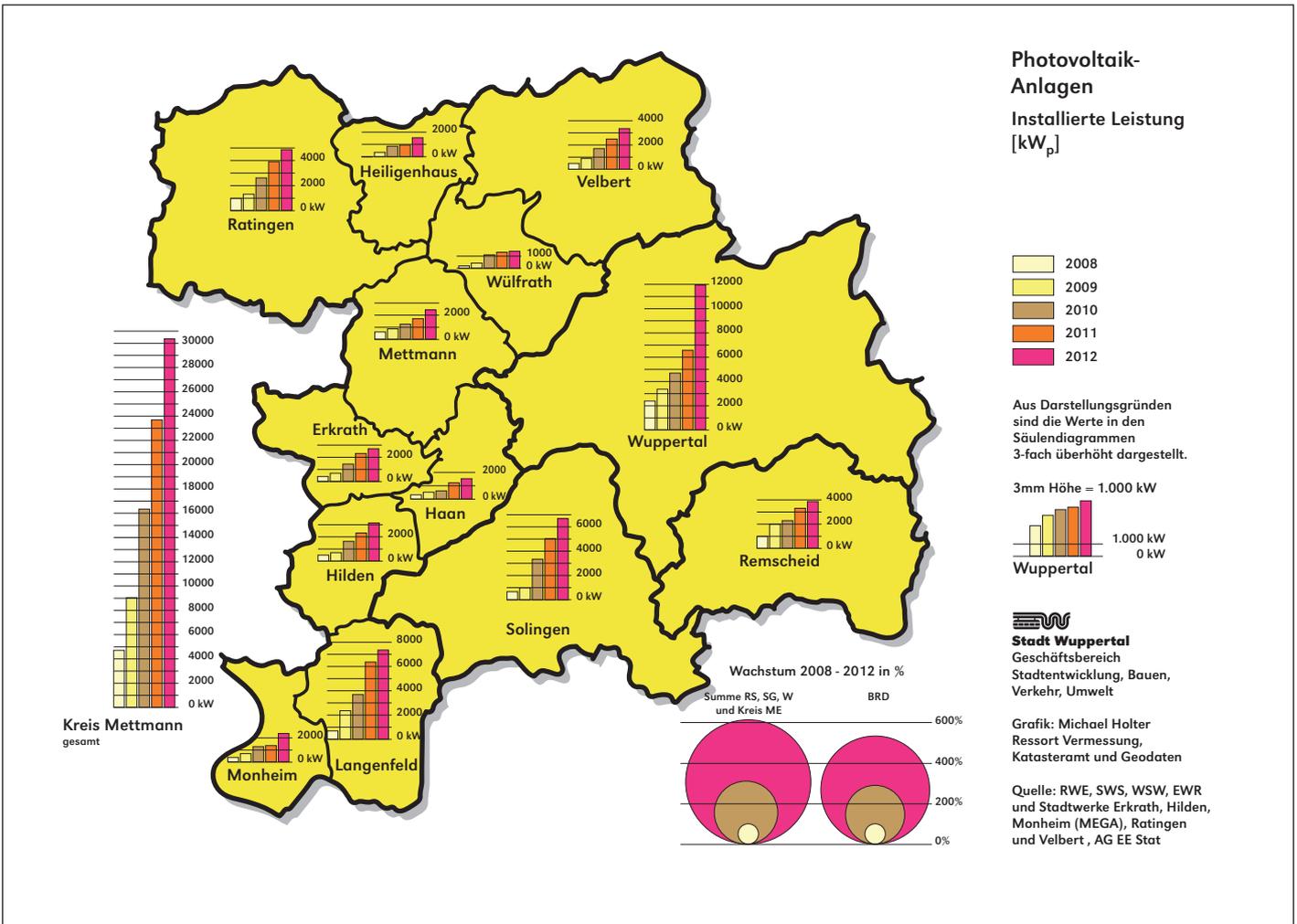
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quellen: EWR, SWS, WSW, Stadwerke im Kreis Mettmann, RWE; Eigene Berechnungen

Foto: Picture P/Fotolia



Photovoltaik



– kurz: Erneuerbare-Energien-Gesetz, abgekürzt EEG. Ziel des EEG ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromversorgung in Deutschland zu steigern; es wurde seitdem mehrmals geändert. Seit Herbst 2013 wird auf Bundesebene an einer Neukonzeption des Energiemarktdesigns gearbeitet. So werden z.B. weitere Absenkungen der Vergütungssätze aber auch ganz grundsätzliche Änderungen bei der Förderung erneuerbarer Energien erwartet.

PV-Anlagen sind weitgehend wartungsfrei

Die Größe einer Solarstromanlage kann man an die Dachfläche, an die gewünschte Solarstrommenge oder an die zur Verfügung stehenden Finanzmittel anpassen und den erzeugten Strom selbst verbrauchen oder ins Netz einspeisen.

Die Lebensdauer von PV-Modulen liegt bei über 30 Jahren. Wechselrichter müssen meist nach 10 bis 15 Jahren ausgetauscht

werden. Die Anlagen arbeiten nahezu wartungsfrei. Die Betriebs- und Wartungskosten für PV-Anlagen sind sehr gering. Wer kein eigenes Dach zur Installation einer PV-Anlage zur Verfügung hat, kann sich einer Investorengemeinschaft (u.a. Energiegenossenschaften) anschließen, die Dächer für großflächige Anlagen anmietet. In vielen Städten stellen auch die Verwaltungen geeignete Dächer hierfür zur Verfügung.

Kommunen unterstützen den Ausbau der PV

Der Kreis Mettmann und die drei Bergischen Großstädte haben für ihre Gebiete Solarkataster erarbeiten lassen. Diese erleichtern Bürgern und Unternehmen, die Energie der Sonne im Bergischen zu nutzen. Sie decken die gesamten Stadtflächen und das Kreisgebiet Mettmann ab und zeigen, wieviel nutzbare Solarstrahlung auf ein Gebäudedach, ein Garagendach oder auf eine freie Fläche trifft.

Links bergische Solarkataster:

- www.solarkataster.solingen.de
- www.solare-stadt.de/remscheid
- www.solare-stadt.de/kreis-mettmann
- www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/klimaschutz/Solarkataster-Einfuehrung.php

Literatur:

- Haselhuhn, R. (2013): Photovoltaik - Gebäude liefern Strom. FIZ Karlsruhe, 29,80 Euro.
- Stadt Remscheid (2011): Solare Energie - kostenfrei die Sonne für Wärme und Strom nutzen.

Informationen im Internet:

- www.bine.info
- www.photovoltaik.nrw.de
- www.woche-der-sonne.de
- www.photovoltaikforum.com
- www.vz-nrw.de/erneuerbare-energien
- www.sfv.de



Die Sonne ist ein Wärmespender. So wird Wasser in einem Gartenschlauch, der in der Sonne liegt, erwärmt, und zwar in einem dunklen Schlauch stärker als in einem hellen. Dieses Grundprinzip wird in der Solarthermie zur direkten Erzeugung von Wärme genutzt. Diese Wärme kann zur Erzeugung von warmen Brauchwasser für Küche und Bad und zur Unterstützung des Heizkreislaufs verwendet werden.

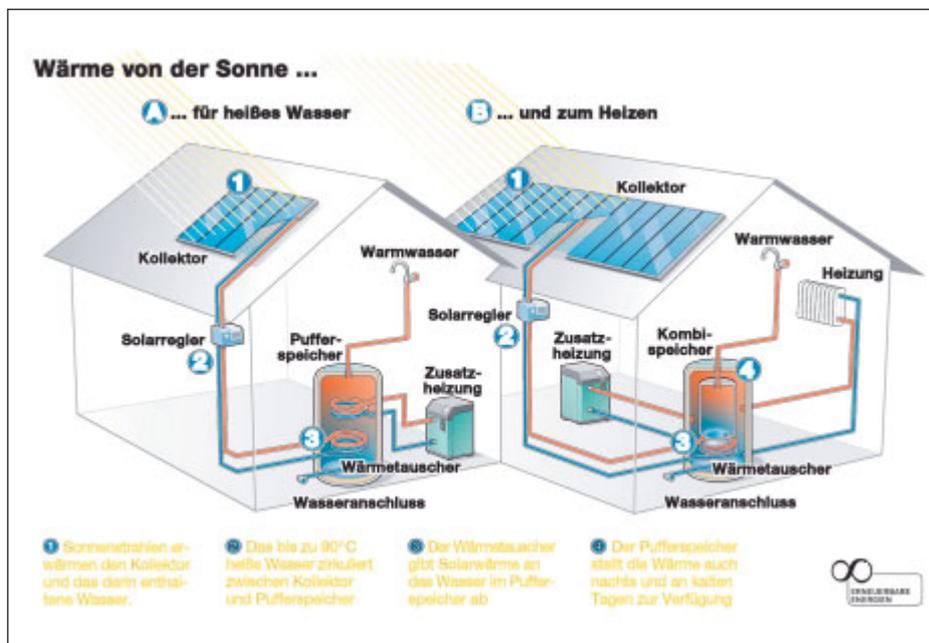
Wer Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung auf dem Dach seines Hauses installiert, setzt auf eine einfache und ausgereifte Technik und profitiert vom kostenlosen Energieangebot der Sonne. Die Haltbarkeit der Anlagen beträgt mindestens 15 bis 20 Jahre. Für Haushalte ist die solare Warmwasserbereitung eine der effektivsten Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu nutzen. Alle unverschatteten Dachflächen mit einer Ausrichtung zwischen Südost und Südwest sind optimal geeignet. Zugleich sollten weitere Einsparmöglichkeiten in und am Gebäude berücksichtigt werden.

Komponenten einer Solaranlage

Eine thermische Solaranlage besteht aus einem oder mehreren Kollektoren, einem Speicher, einer Regelung mit Pumpen, Ventilen, Messfühlern und Leitungen zu den Wärmeabnehmern. Im Solarkollektor wird die Sonnenenergie eingefangen, indem die Strahlung auf schwarze flächige oder in Glasröhren angeordnete Metallelemente trifft, die sich bis auf 200 Grad erhitzen können. In diesen zirkuliert ein Wärmeträger – meist ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch. Das Gemisch wird von einer Umwälzpumpe in den Warmwasserspeicher geleitet. Im Speicher gibt die Trägerflüssigkeit ihre Wärme über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser ab und wird zurück zum Kollektor geführt. Im Warmwasserspeicher ist ein zweiter Wärmetauscher eingebaut, mit dem das Wasser bei geringer Sonneneinstrahlung durch den Heizkessel weiter erwärmt wird. Das Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch ist durch ein eigenständiges Rohrsystem vollständig vom Trinkwasserkreislauf getrennt und sorgt dafür, dass die Kollektoren im Winter nicht einfrieren und beschädigt werden.

Solarthermie

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und installierten Kollektorflächen



Funktionsschema einer Solarthermieanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	4	97	359	376	395	9	305	1.248	1.333	1.423
Solingen	7	128	434	467	492	17	395	1.498	1.656	1.782
Wuppertal	17	220	682	717	751	35	663	2.356	2.520	2.678
Kreis ME	41	491	1.632	1.718	1.798	101	1.472	5.555	5.919	6.276
- Erkrath	2	35	112	118	126	3	101	414	435	474
- Haan	5	43	164	174	183	17	134	595	642	680
- Heiligenh.	0	30	81	86	89	0	90	283	301	317
- Hilden	2	56	128	136	139	4	150	420	454	467
- Langenfeld	18	114	287	297	308	41	312	864	903	950
- Mettmann	1	38	167	174	182	2	137	542	574	611
- Monheim	1	22	97	100	104	4	72	321	335	353
- Ratingen	3	48	262	278	291	6	147	1024	1.099	1.160
- Velbert	9	70	255	274	293	24	221	859	935	1.015
- Wülfrath	0	35	79	81	83	0	108	233	241	249
Summe:	69	936	3.107	3.278	3.436	162	2.835	10.656	11.428	12.158

Entwicklung der Solarthermieanlagen und der erzeugten Wärme

Neubau mit Solaranlage

Beim Neubau hat eine Solaranlage besondere Vorteile, denn der Mehraufwand für die Montage ist verhältnismäßig gering. Die Heizung und die Rohrverlegung können optimal geplant und die Kollektoren gut in das Dach integriert werden. Eventuell können sie dabei sogar andere Bauteile wie z.B. Dachpfannen ersetzen.

Sollte beim Neubau das Geld nicht sofort für eine thermische Solaranlage reichen, so kann eine spätere Installation bereits eingeplant und vorbereitet werden

und erleichtert dann die nachträgliche Montage.

Bei richtiger Dimensionierung ist es im Sommer möglich, den Warmwasserbedarf nahezu vollständig über die Solaranlage zu decken. An wenigen Tagen muss unter Umständen der Heizkessel zugeschaltet werden. Über das Jahr können ca. 65% des Warmwassers solar erwärmt werden. Für einen 4-Personen-Haushalt ist dazu eine Kollektorfläche von 4 bis 6 m² und ein 300 bis 400 Liter fassender Warmwasserspeicher erforderlich.

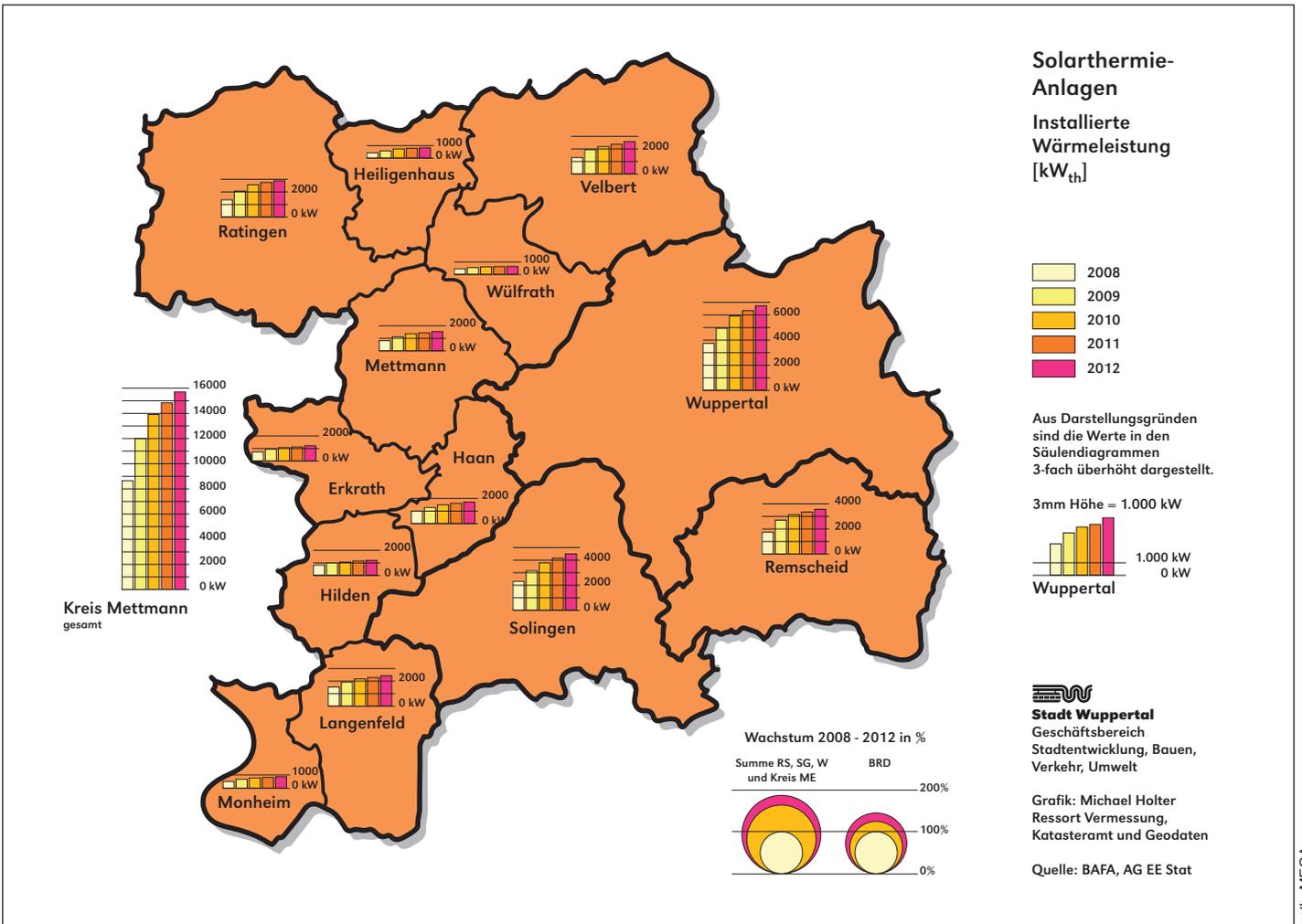
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: BAFÄ, Eigene Berechnungen

Foto: Horst Schmidt/Fotolia



Solarthermie



Solare Heizungsunterstützung

Bei ausreichender Kollektorfläche und entsprechender Einbindung in die Heizungsanlage ist heute auch die solare Heizungsunterstützung kein Problem mehr. Für ein typisches, nach der geltenden Energiesparverordnung (EnEV) gedämmtes Einfamilienhaus werden ca. 12 m² Kollektorfläche und ca. 800 l Speichervolumen benötigt, um etwa 25 % des Heizenergiebedarfs abzudecken.

Gegenüber konventionellen Warmwasserbereitungssystemen hat eine Solaranlage eine positive CO₂-Bilanz. Wirtschaftlich und ökologisch optimal ist der Einsatz einer Solaranlage kombiniert mit effizienter Heiztechnik, also mit einem Brennwertkessel, einer Holzheizung oder einer Wärmepumpenheizung. Vollständig regenerativ und nahezu kohlendioxidfrei sind Systeme, bei denen Solarkollektoren mit Holzheizungen zusammenarbeiten.

Beim Neubau wie bei einer Nachrüstung können verschiedene Förderprogramme des

Bundes und des Landes die Wirtschaftlichkeit der Anlage im Einzelfall zusätzlich verbessern, wobei zu beachten ist, dass nur noch Anlagen mit Heizungsunterstützung eine Förderung erhalten.

Wirtschaftlichkeit

In den 1980er und 1990er Jahren waren Solarthermieanlagen in Mitteleuropa wirtschaftlich kaum darstellbar. Heute (2014) ist eine Solaranlage bei Ölpreisen von 90 Cent je Liter und der daraus erzeugten Wärmeenergie von 0,10 €/kWh meist rechnerisch sinnvoll. Die Amortisation hängt neben der Sonneneinstrahlung hauptsächlich von der Haltbarkeit der Komponenten ab, da sich die Anlage nur über die eingesparte Brennstoffenergie rechnet. Südausrichtung, hochwertige Solarkollektoren, ein guter Schichtenspeicher und eine hydraulisch abgeglichene Heizung sind besonders bei Anlagen mit Heizungsunterstützung von Bedeutung.

Durch Stadtwerke und Städte geförderte Solarthermieanlagen

Stadt	2009	2010	2011	2012
Remscheid	62	42	31	24
Solingen	21	15	6	2
Wuppertal	60	63	19	20
Kreis ME	18	6	9	6

Literatur:

Späte, F., Ladener, H. (2011): Solaranlagen. 11. überar. Aufl., Ökobuch-Verlag. 29,90 Euro.

Stadt Remscheid (2011): Solare Energie – kostenfrei die Sonne für Wärme und Strom nutzen.

Informationen im Internet:

- www.bine.info
- www.woche-der-sonne.de
- www.erneuerbare-energien.de
- www.solarwirtschaft.de

Quelle: EWR, SWS, WSW, Stadtwerke Erkrath, MEGA



Pelletkessel sind die komfortabelste und emissionsärmste Form, mit Holz zu heizen. Durch die Schütffähigkeit der rund 5 mm im Durchmesser und 20 mm in der Länge messenden Pellets haben Pelletheizungen den Komfort einer Erdöl- oder Erdgasheizung erreicht. Die Pellets selbst sind nichts anderes als gepresste Sägespäne. Zwei Kilogramm Pellets ersetzen einen Liter Öl oder einen Kubikmeter Erdgas. Alles läuft bei einer Pelletheizung vollautomatisch ab.

Geliefert wird der Brennstoff mit einem Tankfahrzeug. Die Befüllung eines Silos, Tanks oder Holzverschlags im Keller erfolgt mittels Druckschlauch. Über eine Steuerungseinheit wird je nach Wärmebedarf die Brennstoffzuführung automatisch geregelt. Der Pelletofen kann ausgehen und zündet sich selbst wieder an. Einige Modelle lassen sich sogar über Handy fernsteuern.

Stabile Brennstoffpreise

Im Gegensatz zum häufig kräftigen Anstieg der Preise für Erdgas und Erdöl bewegt sich der Preis für Pellets seit Jahren nur moderat nach oben und liegt zurzeit bei circa 5,5 Ct/kWh. Für Erdgas müssen März 2014 von Privatkunden rund 7 Ct/kWh und für Heizöl rund 8 Ct/kWh bezahlt werden. Holzpellets sind, je nach Hersteller, über eine DIN- bzw. Ö-Norm qualitätsgesichert.

Pelletheizkessel mit Anbindung an ein Brennstofflager und idealerweise mit einem Pufferspeicher für die Wärme gibt es in verschiedenen Größen. Sie sind gut geeignet für Ein- bis Zweifamilienhäuser und werden oft kombiniert mit Solarkollektoren für die Übergangszeit und den Sommer.

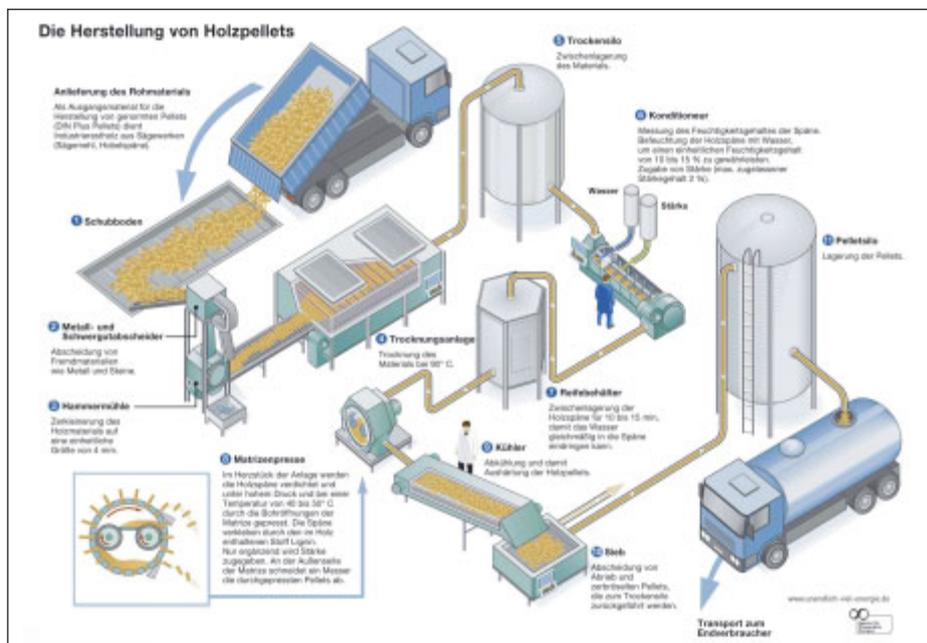
Für Passivhäuser und Etagenwohnungen gibt es auch Pelletkaminöfen mit einem kleinen Vorratsbehälter, der alle zwei bis drei Tage von Hand befüllt wird. Diese Kaminöfen laufen ebenfalls automatisch, sind aber sehr viel preisgünstiger in der Anschaffung und eignen sich für einzelne Räume oder kleinere hochgedämmte Gebäude.

Umfangreiches Angebot

Inzwischen ist das Angebot an Pelletheizkesseln und -öfen auf dem Markt sehr umfangreich. Der Verbraucher kann zwischen mehreren Dutzend verschiedener Herstel-

Holzpellets

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten Leistung, Energiepreise



Funktionsschema der Herstellung von Holzpellets

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	0	9	87	92	100	0	288	2.893	3.156	3.406
Solingen	0	14	115	125	134	0	670	3.224	3.575	3.867
Wuppertal	0	36	179	192	212	0	1.594	6.889	7.265	8.201
Kreis ME	1	38	262	282	316	18	1.632	8.775	9.456	10.633
- Erkrath	0	3	13	14	15	0	328	632	650	687
- Haan	1	12	46	50	57	18	401	1.435	1.586	1.862
- Heiligenh.	0	3	12	12	15	0	86	450	450	578
- Hilden	0	0	18	20	20	0	0	499	569	569
- Langenfeld	0	3	31	31	35	0	91	954	954	1.087
- Mettmann	0	3	15	17	22	0	142	547	586	763
- Monheim	0	3	27	27	33	0	91	736	736	907
- Ratingen	0	2	37	37	38	0	112	1.446	1.446	1.473
- Velbert	0	8	51	61	67	0	355	1.771	2.146	2.347
- Wülfrath	0	1	12	13	14	0	27	306	333	360
Summe:	1	97	643	1.100	1.208	18	4.185	21.781	23.452	26.107

Entwicklung der BAFA-geförderten Holzpelletkessel und der erzeugten Wärme

ler und Modelle wählen. Noch 1999 gab es in Deutschland nur einige hundert Pellettheizungen, 2002 waren es rund 13.000 und 2012 schon über 193.000. Zusammen mit Pelletöfen waren im selben Jahr bereits 278.600 Pelletanlagen in Betrieb.

Die Prognosen gehen auch für die nächsten Jahre von einem starken Wachstum aus. Hunderttausende alter Öl- und Gaskessel stehen wegen ungenügender Wirkungsgrade und schlechter Emissionswerte zum Austausch an. Ein guter Teil davon könnte durch Pelletkessel ersetzt werden. Die Kapazität der Pellethersteller

in Deutschland wuchs in 2008 bis auf 1,3 Mio. Jahrestonnen an. Dies sind weit mehr, als derzeit in Deutschland für Heizzwecke gebraucht werden. Pellets werden zudem international gehandelt.

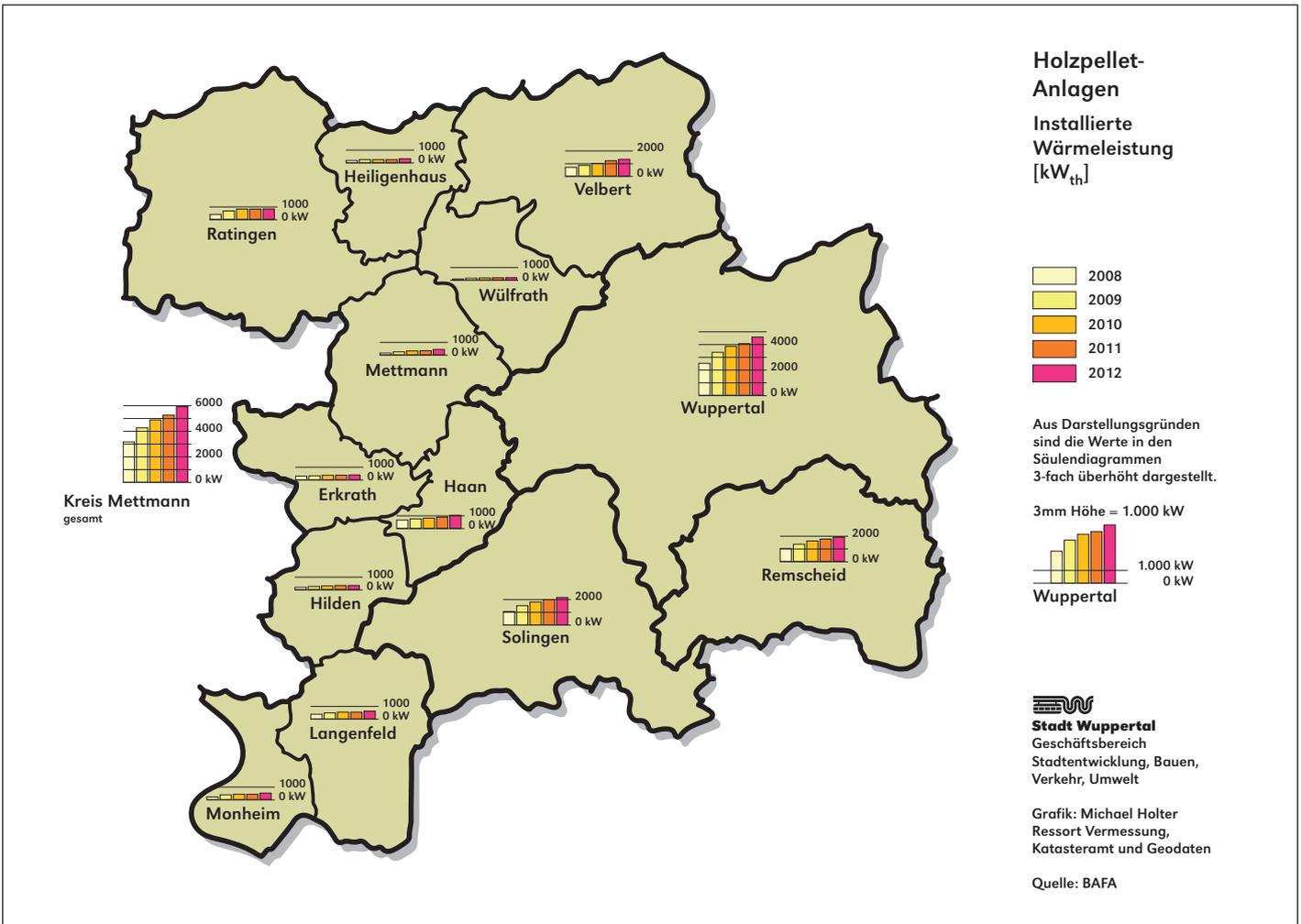
Die technische Entwicklung geht auch in diesem Bereich rasant voran. Die neuesten Errungenschaften sind – analog der Entwicklung bei Gas- und Heizölkesseln – Pelletkessel mit Brennwerttechnik, die in der Lage sind, dem Abgas noch Wärme zu entziehen und so auf überragende Kesselwirkungsgrade kommen. Auch sind neue Verfahren der Rauchgaswäsche ver-

Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Foto: Jörg Rammer/
Fotolia



Holzpellets



<<< **Abbildung: Energiepreise in Deutschland**
- Heizöl, Erdgas und Holzpellets in Euro/kWh von 2004 bis 2013
Quelle: C.A.R.M.E.N, 2013

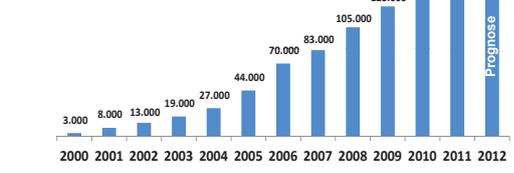


Abbildung: Gesamtbestand an Pelletheizungen in Deutschland 2000 bis 2011, sowie Prognose für 2012
Quelle: DEPI, 2013

Entwicklung der Leistung von Holzpelletheizungen, Vergleich der Brennstoffkosten

füßbar, wenn sich die Emissionsgrenzwerte ändern. Entgegen mancher Darstellungen in der Presse sind gerade Pelletheizungen keine Dreckschleudern, sondern verbrennen Holz sehr effizient und emissionsarm.

Lukrative Förderung

Von 1999 bis 2006 förderte das Land NRW Pelletheizkessel über die Holzabsatz-Förderrichtlinie (Hafö) der EU. In diesem Zeitraum wurden in Remscheid 31, in Solingen 43, in Wuppertal 86 und im Kreis Mettmann 97 Hafö-geförderte Pelletkessel

in Zentralheizungen installiert.

Daneben existiert die Förderung des Bundes über die BAFA und des Landes NRW (progress.nrw), die weiterhin die Anschaffung von Pelletheizungen finanziell interessant machen. Die aktuellen Förderbedingungen können im Internet unter www.alt-bau-neu.de entnommen werden. Aufgrund von Doppelförderungen lassen sich Hafö- und BAFA-Statistikdaten nicht addieren.

Literatur:

Holz, Thomas (2006): Holzpellet-Heizungen. 3. verb. Aufl., Ökobuch-Verlag, 9,95 Euro.

Energieagentur NRW:

- Kostenlose Broschüren:
1. Holzpellets. Der Brennstoff der Zukunft (2013).
 2. Marktführer Holzpellets NRW 2014 (2013).

Informationen im Internet:

Energieagentur NRW: www.energieagentur.nrw.de
FNR (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe): www.fnr.de
Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.: www.depv.de
BAFA/ Förderrichtlinien: www.bafa.de



Holz hackschnitzel

Technisches Prinzip, installierte Kesselanzahl und -leistung, Wirtschaftlichkeit

Mit Holz zu heizen, gehört zu den ältesten Erfahrungen der menschlichen Zivilisation. Im Bergischen Land hatte sich diese Tradition bis ins 19. Jahrhundert gehalten. Danach wurde der lokale Brennstoff Holz zunehmend von der Kohle und später von Heizöl und Erdgas verdrängt. Seit Mitte der 1990er Jahre erfolgt eine zunehmende Rückbesinnung auf die erneuerbare Energiequelle Holz. Dabei spielen Stückholzheizungen – insbesondere Kaminöfen – bei privaten Bauherren und zunehmend auch automatisierte Hackschnitzelkessel zur Beheizung größerer Gebäude eine Rolle.

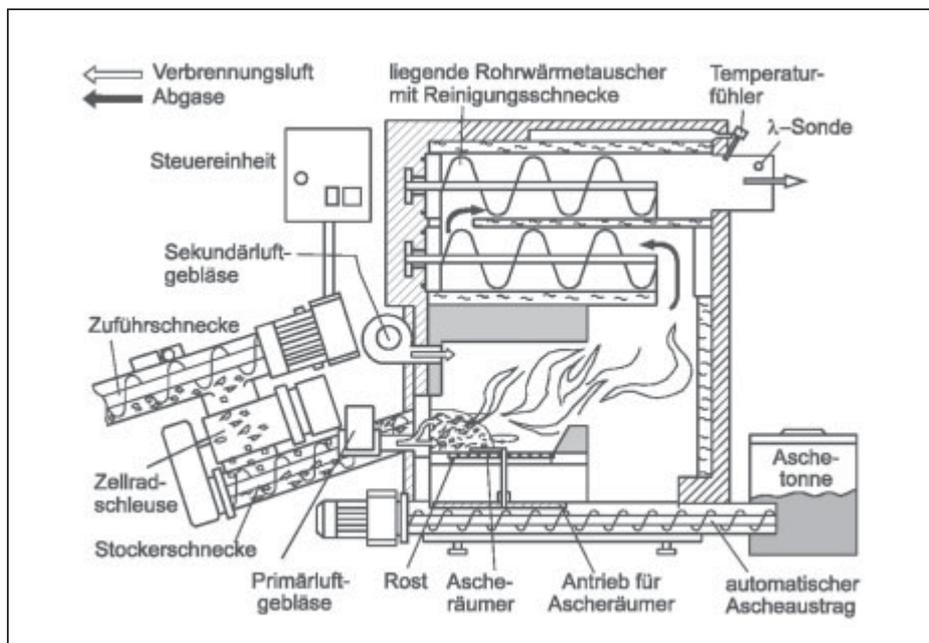
Hackschnitzel werden durch die mechanische Zerkleinerung von Holz hergestellt. Als Ausgangsmaterial dienen in der Regel minderwertige Holzsortimente – Durchforstungs- und Waldrestholz, Hölzer aus der Landschaftspflege – die für höherwertige Nutzungen im Baubereich oder in der Möbelindustrie nicht geeignet sind.

Preisgünstiger, volumiger Brennstoff

Hackschnitzel sind ein sehr preisgünstiger Brennstoff, zum Teil fallen sie sogar in den Städten in der Landschaftspflege, bei Gartenbau- und Forstbetrieben bislang als kostenträchtig zu entsorgendes Gut an, das nun energetisch genutzt werden kann. Die Brennstoffkosten bewegen sich zurzeit im Rahmen von 2,9 bis 3,4 Ct/kWh und liegen damit unter den Kosten für Pellets (ca. 5,5 Ct/kWh). Der Nachteil der Hackschnitzel besteht in dem relativ großen Volumen, das sie an Lagerkapazität beanspruchen, da zwischen den einzelnen Hackschnitzeln viel Luftraum bleibt.

Es gibt sie in verschiedenen Größenklassen und Trockenheitsstufen. Dabei gilt die allgemeine Regel für Holzbrand: Je trockener die Holz hackschnitzel sind, umso emissionsfreier verbrennen sie und umso weniger Energie geht durch das Austreiben der Restfeuchte über den Kamin verloren.

Holz zur Herstellung von Hackschnitzeln sollte möglichst in ungehackter Form vorgelagert und vorgetrocknet werden. Nach dem Hacken mittels Scheiben-, Trommel- oder Schneckenhacker auf die gewünschte Maximalgröße müssen die Hackschnitzel endgetrocknet werden. Sie werden als „lufttrocken“ bezeichnet, wenn



Funktionsschema einer 50 kW-Holz hackschnitzelfeuerung

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	0	1	1	1	1	0	4.050	4.050	4.050	4.050
Solingen	0	8	11	12	12	0	7.197	8.019	8.019	8.019
Wuppertal	0	1	1	1	1	0	1.680	1.680	1.680	1.680
Kreis ME	0	10	14	16	17	0	6.537	7.431	7.911	8.121
- Erkrath	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Haan	0	0	0	1	1	0	0	0	300	300
- Heiligenh.	0	1	1	1	1	0	525	525	525	525
- Hilden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Langenfeld	0	2	2	2	2	0	552	552	552	552
- Mettmann	0	3	4	4	5	0	1.125	1.275	1.275	1.485
- Monheim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Ratingen	0	2	4	5	5	0	525	1.119	1.299	1.299
- Velbert	0	2	3	3	3	0	3.810	3.960	3.960	3.960
- Wülfrath	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	0	20	27	30	31	0	19.464	21.180	21.750	21.960

Entwicklung der Holz hackschnitzelheizungen und der erzeugten Wärme

sich ein Wassergehalt zwischen 12 und 18 % eingestellt hat. In Spezialkesseln können auch frische, noch feuchte Hackschnitzel verbrannt werden, jedoch geht dabei unnötig Energie verloren.

Kessel und Brennstofflager

Hackschnitzelkessel eignen sich aus verschiedenen Gründen - großer Lagerraumbedarf, aufwändige Logistik - in der Regel nicht für Einfamilienhäuser. Hingegen sind sie gut geeignet für Gewerbebetriebe, landwirtschaftliche Betriebe, Schulen,

Schwimmbäder und Verwaltungsgebäude, die große Wärmemengen benötigen und auf ihrem Betriebsgelände ein ausreichendes Maß an Lagerkapazität in Form eines Silos, Schuppens oder großräumigen Kellern vorhalten können.

Die Beschickung des Holz hackschnitzelkessels erfolgt automatisch mittels einer Schnecke, eines Kratzkettenförderers oder eines hydraulischen Stempels, die das Brennmaterial in den Ofen befördern. Die Hackschnitzelkessel gibt es in den unterschiedlichsten Größen- und Leistungsklassen. Die Untergrenze liegt bei ca. 11 kW. Die

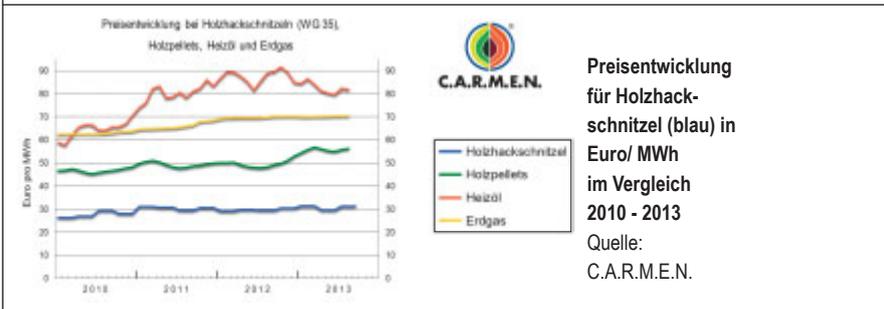
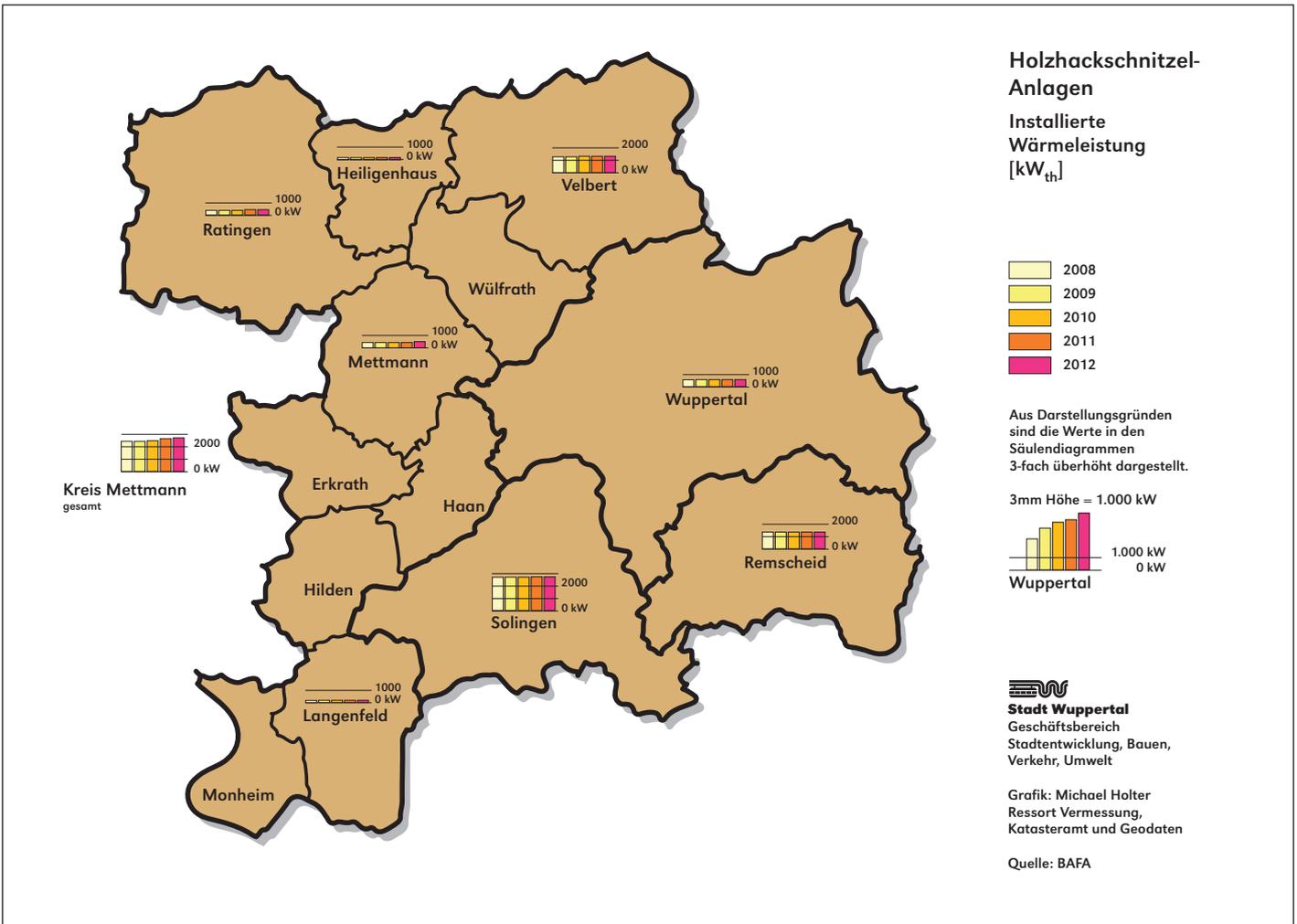
Quelle: FNR, Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen

Quelle: BAFA, Stadt Remscheid, Eigene Berechnungen

Foto: Cobra 78/
Fotolia



Holzhackschnitzel



Energiegehalt von Brennstoffen (kWh/kg)	
Heizöl	11,4
Erdgas	11,4 - 13,8
Steinkohle	7,0
Holzpellets	4,3 - 5,0
Brennholz (Buche/Fichte trocken)	4,2
Holzhackschnitzel (feucht bzw. trocken)	3,0 - 4,2

Holzhackschnitzelheizungen: Preisentwicklung im Vergleich, Energiegehalt von Brennstoffen

Obergrenze markieren große Heizwerke im Megawattbereich.

Alle Hackschnitzelkessel unterliegen der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung und müssen ab 4 kW bestimmte Grenzwerte im Abgas für Kohlenmonoxid und Staub einhalten. Ab 1 MW gelten die strengeren Emissionsgrenzwerte der TA Luft. In Zukunft kann mit Verschärfungen der Emissionsgrenzwerte gerechnet werden. Jedoch sind neue Verfahren der Rauchgasfilterung bis hin zur Rauchgaswäsche bereits verfügbar. Österreichische, schweizerische und zunehmend auch deutsche Hersteller

dominieren den Markt für Hackschnitzelkessel. Die Angebotspalette ist breit. Die einzelnen Kesseltypen unterscheiden sich in der Leistung, der Feuerungstechnik, der Steuerung, dem Wirkungsgrad, den Emissionswerten und natürlich im Preis.

Eine gute Planung – bei größeren Anlagen unabdingbar durch ein Ingenieurbüro – ist die Voraussetzung für zufriedene Nutzer. Hackschnitzelheizungen wurden bis 2006 durch die HaFö/NRW und werden weiterhin durch die BAFA und das Land NRW (Programm: progress.nrw) gefördert (siehe www.alt-bau-neu.de).

Literatur:

FNR (2013): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. Hartmann et. al., 3. Auflage., 192 S., auch als PDF-Datei unter www.fnr.de herunterzuladen.

FNR (2012): Energieholz aus der Landwirtschaft. Bärwolff et. al. 5. Auflage., 54 S., auch als PDF-Datei unter www.fnr.de herunterzuladen.

Informationen im Internet:

- Energieagentur NRW: www.energieagentur.nrw.de
- FNR (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe): www.fnr.de
- CARMEN e.V.: www.carmen-ev.de
- BAFA/ Förderrichtlinien: www.bafa.de



Biogas ist ein Gasgemisch, das hauptsächlich aus Methan, Kohlendioxid sowie in geringeren Anteilen aus Wasserstoff und Schwefelwasserstoff besteht. Seit mehr als 200 Jahren ist bekannt, dass bei der Vergärung von organischen Stoffen aus der Land- und Forstwirtschaft ein brennbares Gas – eben Biogas – entsteht. Die Vergärung ist der sauerstofffreie Abbau von Biomasse mit Hilfe verschiedener Bakterienstämme. Diesen hochwertigen und universell einsetzbaren Energieträger nutzten schon zu Zeiten des deutschen Kaiserreiches erste Kläranlagen, die das Biogas teilweise auch in die Stadtgasnetze einspeisten. Etwa zur gleichen Zeit brachte Biogas in Frankreichs Hauptstadt Paris viele Straßenlaternen zum Leuchten. Die neue Entwicklung besteht darin, dass Biogas mittels Gasmotoren in Blockheizkraftwerken verstromt werden kann.

Für die Erzeugung von Biogas eignen sich „Reststoffe“ (Bioabfall, Grünabfall), Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist), bisher nicht genutzte Pflanzen bzw. Pflanzenteile (Zwischenfrüchte, Klee gras) sowie gezielt angebaute Energiepflanzen (Gräser, Getreide, insbesondere Mais). Die Rohstoffe werden in einen luftdicht verschlossenen Fermenter eingebracht. Dort entsteht durch anaerobe Gär- oder Fäulnisprozesse das Biogas, das je nach Ausgangsstoff aus 40-75% Methan, 25-55% Kohlendioxid, bis zu 10% Wasserdampf sowie darüber hinaus aus geringen Anteilen Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff besteht.

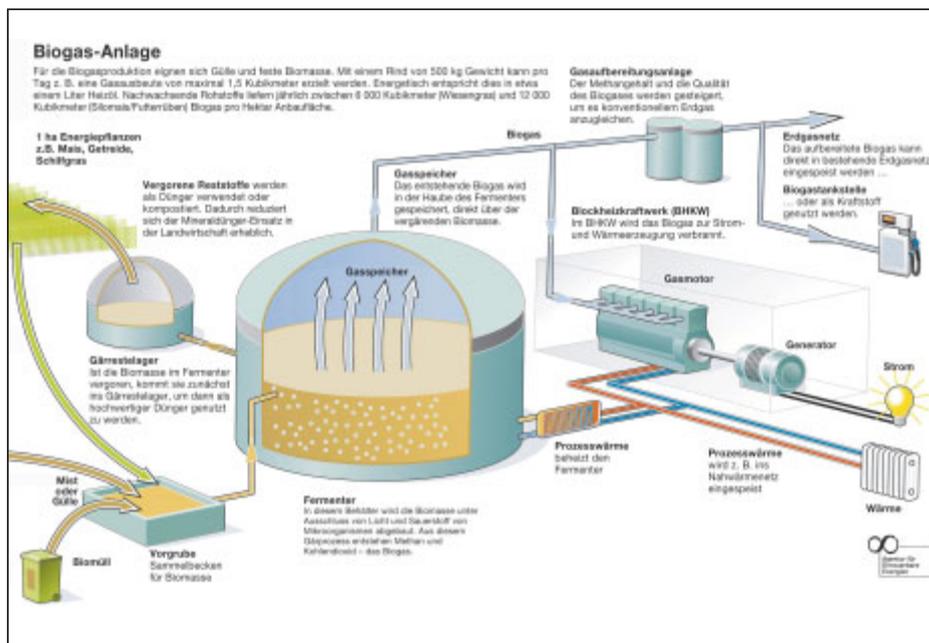
Stromgewinnung in BHKW

Je nach Methangehalt entspricht der Heizwert eines Kubikmeters Biogas rund 0,6 Litern Heizöl oder 0,6 m³ Erdgas. Derzeit wird Biogas vor allem zur dezentralen gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken genutzt (Kraft-Wärme-Kopplung). Dazu wird das Gasgemisch getrocknet (der Wasseranteil im Biogas wird reduziert), durch Einblasen einer kleinen Menge Frischluft entschwefelt und dann einem Verbrennungsmotor zugeführt, der einen Generator antreibt.

Der so produzierte Strom wird ins Netz eingespeist. Die im Abgas und Motorkühlwasser enthaltene Wärme wird

Biomasse-BHKW

Erzeugung von Strom und Nutzwärme aus Biomasse



Schema der Biogaserzeugung, Aufbereitung und Nutzung

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	0	0	1	1	1	0	0	54	54	54
Solingen	1	2	7	8	6	1.013	4.180	4.202	5.604	5.938
Wuppertal	2	2	5	5	6	7.115	7.347	13.556	12.304	13.222
Kreis ME	1	3	5	9	10	40	5.440	8.534	10.887	14.951
- Erkrath	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1.225
- Haan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Heiligenh.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Hilden	0	0	1	1	1	0	0	1.726	0	0
- Langenfeld	0	0	1	1	1	0	0	1.094	0	0
- Mettmann	0	0	0	1	1	0	0	0	838	1.440
- Monheim	0	0	0	2	3	0	0	0	4.722	6.794
- Ratingen	0	1	1	1	1	0	0	162	83	110
- Velbert	1	1	1	1	1	40	2.640	3.200	3.200	3.200
- Wülfrath	0	1	1	1	1	0	2.800	2.352	2.045	2.183
Summe:	4	7	18	23	23	8.167	16.966	26.346	28.848	34.165

Entwicklung der Biomasse-BHKW und des erzeugten Stroms

in Wärmeüberträgern zurückgewonnen. Überschüssige Wärme des Motors kann zur Beheizung von Gebäuden oder zum Trocknen der Ernte (Getreide) verwendet werden. Besonders effektiv arbeiten Anlagen, welche die überschüssige Wärme ganzjährig nutzen.

Mit einem Kubikmeter Biogas lassen sich in einem Blockheizkraftwerk, je nach Wirkungsgrad, etwa 2 kWh Strom und 3 bis 4 kWh Wärme erzeugen. Als wirtschaftlich werden Biogasanlagen in der Landwirtschaft ab 60 bis 100 Großvieheinheiten (GVE) angesehen. In Deutschland exi-

stieren mehr als 7.500 landwirtschaftliche Biogasanlagen (2012) mit einer Gesamtleistung von rund 3.500 Megawatt. Die erzeugte elektrische Arbeit betrug rund 22.800 GWh im Jahr 2012. Damit leisten Biogasanlagen einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung.

Einspeisung von Biomethan

In mehreren Projekten außerhalb der Region wird das Biogas inzwischen aufbereitet und als sogenanntes Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist. Damit werden

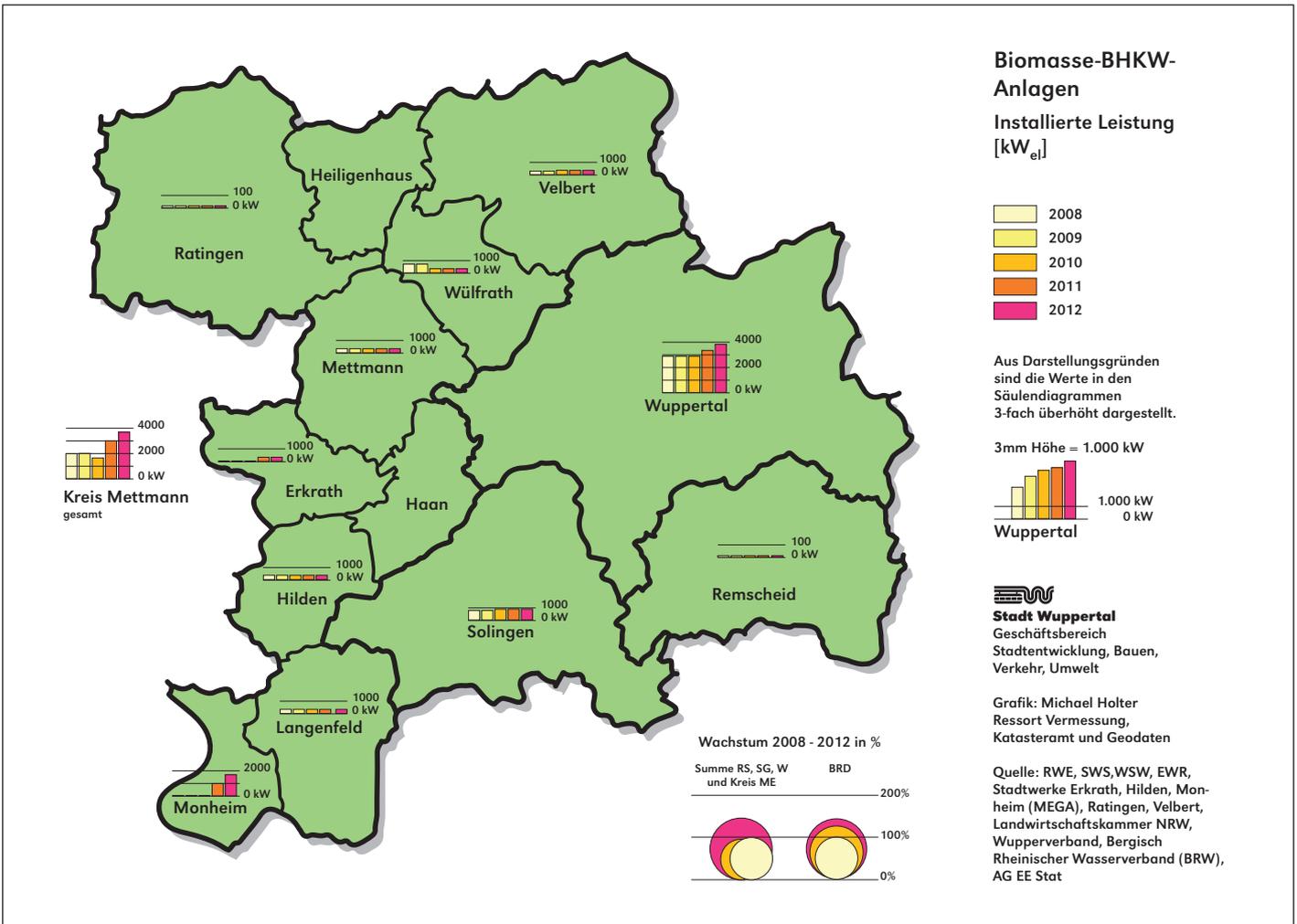
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: SWS, WSW, RWE, Stadtwerke Ratingen und Velbert, Landwirtschaftskammer NRW, Wuppertal, Bergisch Rheinischer Wasserverband, Eigene Berechnungen

Photography-
By:MK/Fotolia



Biomasse-BHKW



Biogasanlagen auch an Standorten ohne Wärmeabnehmer sinnvoll betreibbar. Biomethan kann wie Erdgas als Treibstoff für erdgasbetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden. Bis 2020 will die Erdgasbranche 20% Biomethan dem Erdgastreibstoff beimischen.

Neben der Stromerzeugung mit Biogas werden auch BHKW mit Pflanzenölen betrieben. Nach einer Phase zunehmender Anlagenzahlen ging ihre Bedeutung in den vergangenen Jahren stark zurück. Während 2007 in Deutschland noch 2.700 Anlagen in Betrieb waren, sank ihre Anzahl auf 560 im Jahr 2011. Die Stromerzeugung sank im selben Zeitraum von 2.600 GWh auf 600 GWh. Als Brennstoffe werden hauptsächlich Rapsöl, Palmöl oder Sojaöl eingesetzt. Ein Großteil der Pflanzenöl-BHKW ist – zumindest zeitweise – stillgelegt worden, da eine kostendeckende Strom- bzw. Wärmeproduktion angesichts gestiegener Pflanzenölpreise nicht mehr möglich war.

Gärreste als Düngemittel

Die in dem Fermenter vergorene Biomasse muss bis zu ihrer weiteren Verwendung in einem Endlager, dem Gärrestlager, zwischengespeichert werden. Durch die spätere Rückführung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzten Flächen entsteht, wie bei Kompost, ein geschlossener Nährstoffkreislauf. Im Vergleich zu Rohgülle zeichnen sich Düngemittel aus Gärresten durch eine geringere Ätzwirkung sowie eine schnellere Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere bei Stickstoff, aus. Somit kann durch die Verwendung von Gärresten der Einsatz von Mineraldüngern reduziert werden.

In Regionen mit einer hohen Anlagen- und Viehdichte ist es oftmals schwierig eine sinnvolle Düngung der Gärreste zu gewährleisten. Eine gute Alternative besteht in der Nachbehandlung der Gärreste. Durch Trocknung der Gärreste mit Abwärmenutzung und anschließender

Pelletierung entsteht ein hochwertiges und sogleich vermarktungsfähiges Düngemittel.

Projektideen fürs Bergische Land

2014 wurden erste konzeptionelle Überlegungen zur Vergärung von - in unserer Region bislang - ungenutzten Reststoffen (Pferdemist und sonstige tierische Nebenprodukte z.B. aus Tierparks) angestellt.

Literatur:

Eder, B., Schulz, H. (2012): Biogas-Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, 5. Aufl., Ökobuch-Verlag, Stauffen bei Freiburg i. Br., 256 Seiten, 36,00 Euro

Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (2013): Leitfaden Biogas - Von der Gewinnung zur Nutzung, 6. Aufl., Gülzow, 244 S., kostenlos.

Informationen im Internet:

- www.duesse.de
- www.carmen-ev.de
- www.fnr.de
- www.energieagentur.nrw.de
- www.biogas.org



Die Wasserkraft nutzt die Strömungsenergie des Wassers. Beim Fließen oder Stürzen von oben nach unten wird seine potenzielle Energie in kinetische Energie umgewandelt. Durch geeignete Maschinen wird diese in mechanische Energie umgesetzt. Während sie früher in Wassermühlen direkt genutzt wurde, findet heutzutage überwiegend eine Umwandlung zu elektrischer Energie statt. Neben Fließgewässern werden dazu Stauseen genutzt.

Das Bergische Land verfügt aufgrund seiner Topographie und den daraus resultierenden Steigungsregen über ein gleichmäßig hohes, über das ganze Jahr relativ stetig verteiltes Niederschlagspotenzial. Dieses Phänomen und die in der Region und in den Nachbarregionen vorhanden Erze führten im 19. Jahrhundert zu der rasanten industriellen Entwicklung der Metallindustrie in den Bergischen Städten.

Historische Wasserräder

Die Niederschläge wurden in den zahlreichen Bachtälern immer wieder gestaut und über Wasserräder in Antriebsenergie der Hämmer und Maschinen umgesetzt. Diese preiswerte Energiequelle war eine wesentliche Voraussetzung für den industriellen Aufschwung in der Region, nachdem die industriell-technische Entwicklung von England auf Kontinentaleuropa und somit auf Deutschland übergang.

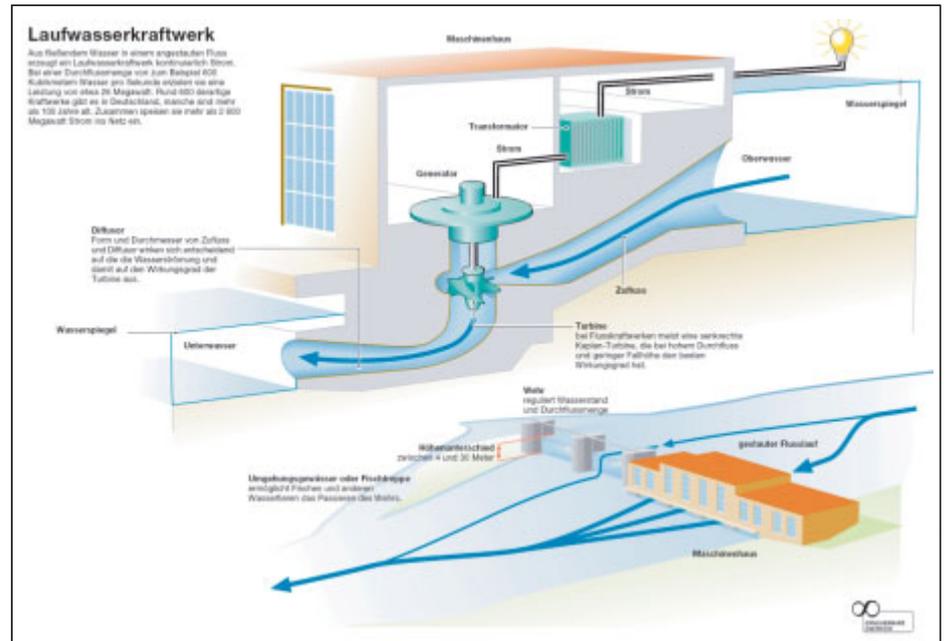
Die meisten Wasserkraftanlagen aus der industriellen Aufbruchzeit sind heute nicht mehr vorhanden. In einigen Fällen wurden in den letzten Jahren kleinere Anlagen wiederhergestellt und als technische Denkmäler erhalten. Mit der aufkommenden Elektrifizierung wurden die Wasserkraftanlagen aber generell unwirtschaftlich. Die Elektrifizierung bot den aufstrebenden Betrieben darüber hinaus den Vorteil der freien Standortwahl – ein wichtiger Vorteil für die räumliche Entwicklung der Betriebe, waren sie doch nun nicht mehr an die Standorte in den meist engen Bachtälern gebunden.

Renaissance der Wasserkraft

Mit der zunehmenden Verteuerung und Verknappung der fossilen Energien in den letzten Jahren gewinnt die Energie aus er-

Wasserkraft

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und der installierten Leistung



Funktionsschema einer Laufwasserkraftanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	0	0	0	0	1	0	0	0	0	18
Solingen	4	4	5	5	5	0	4.499	3.415	3.158	3.273
Wuppertal	2	2	4	4	4	3.304	4.606	3.178	2.019	3.367
Kreis ME	3	4	3	3	2	0	0	0,028	1	0,010
- Erkrath	1	1	1	1	1	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
- Haan	1	1	1	1	0	k.A.	k.A.	0,003	1	0
- Heiligenh.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Hilden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Langenfeld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Mettmann	1	2	1	1	1	k.A.	312	0,025	0,012	0,010
- Monheim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Ratingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Velbert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Wülfrath	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	9	10	12	12	12	3.304	9.105	6.594	5.178	6.658

Entwicklung der Wasserkraftanlagen und des erzeugten Stroms

neuerbaren Quellen zunehmend an Bedeutung. So wurden in der Bergischen Region Wasserkraftanlagen an alten Standorten wieder aktiviert oder auch neue Anlagen – z.B. mit dem Bau der Wuppertalsperre – installiert. Anfang Dezember 2012 nahm in Remscheid die EWR GmbH eine neue Wasserkraftanlage im Schieberhaus an der Staumauer der Eschbachtalsperre in Betrieb. Die Turbine der Wasserkraftanlage hat eine Leistung von 29 kW. Prognostiziert wird eine Stromerzeugung von 120.000 kWh pro Jahr. Der mit dieser Anlage erzeugte Strom deckt den Eigenenergiebe-

darf der Talsperre und der darüber hinaus erzeugte Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist. Die prognostizierte Strommenge entspricht ungefähr dem Jahresbedarf von 35 Durchschnittshaushalten bzw. einer jährlichen CO₂-Einsparung von 65 Tonnen.

Die Bedeutung der Wasserkraft als erneuerbare Energie liegt in dem gegenüber der Solar- und der Windenergie hohen Substitutionspotenzial in der Stromerzeugung sowie den vergleichsweise geringen Kosten. Über ein Jahr gesehen kann ein Laufwasserkraftwerk rund 42 Prozent der Arbeit eines fossilen Kraftwerks gleicher

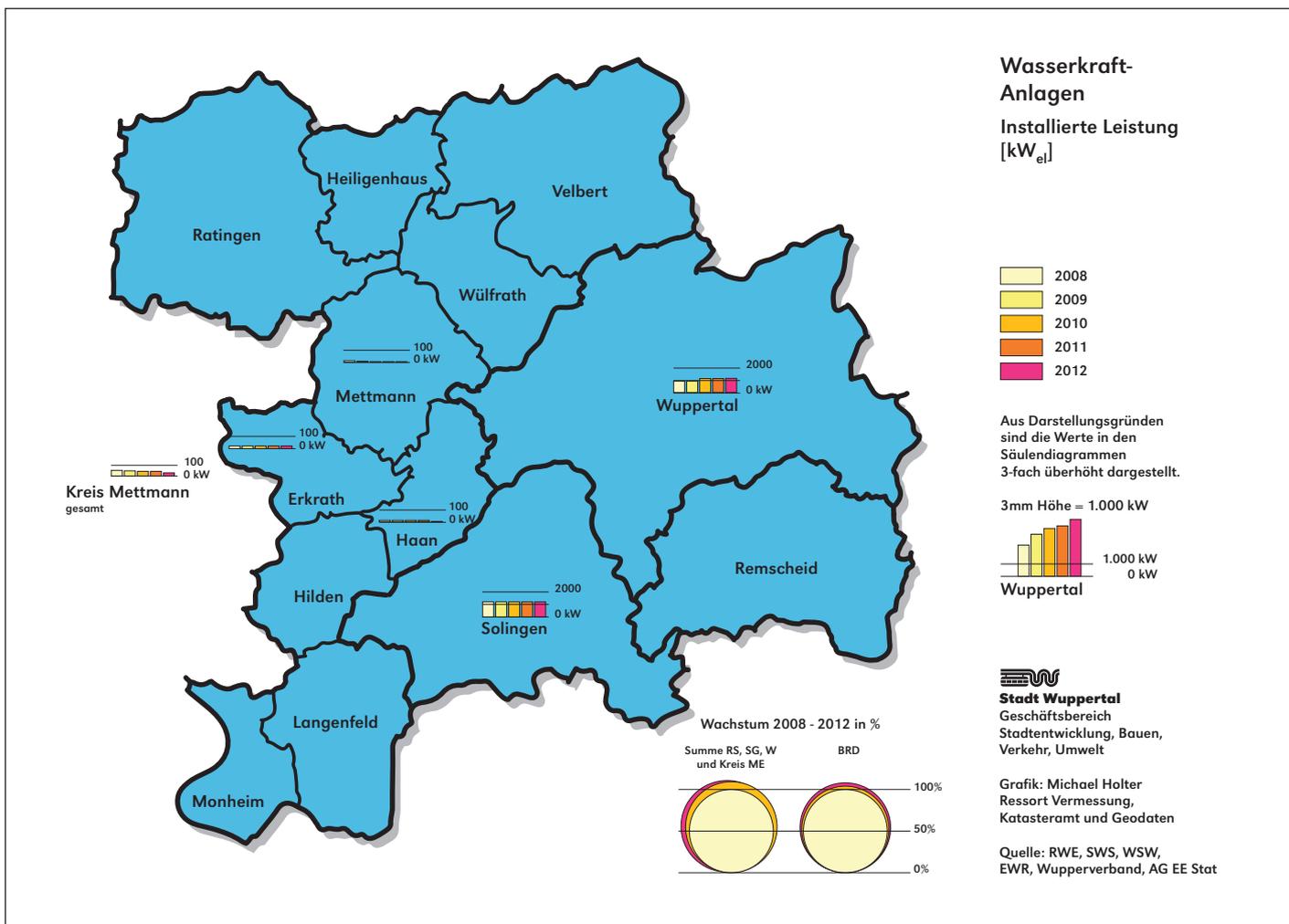
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: SWS, WSW, Wuppertalverband, RWE, Eigene Berechnungen

Foto: Stadt Remscheid



Wasserkraft



Leistung erbringen und dieses damit ersetzen.

Begrenztes Ausbaupotenzial

Anhand der geringen Zuwachszahlen der Wasserkraft in der Region lässt sich ablesen, dass die Ausbaupotenziale auch künftig - aufgrund der Gewässerökologie - beschränkt sein werden. Von 2000 bis 2012 kamen nur 297 kW Leistung neu hinzu. Die Gesamtleistung aller installierten Wasserkraftanlagen in den vier Gebietskörperschaften beläuft sich 2012 auf 2.386 kW_e, welches gerade einmal der Leistung einer modernen Windkraftanlage entspricht. Allerdings werden durch die hohe Verfügbarkeit der Wasserkraft höhere Stromerträge erzielt.

In Deutschland betrug die gesamte installierte Leistung aus Wasserkraft Ende 2012 etwa 5.600 Megawatt (MW) aus rund 7.193 Wasserkraftwerken. Im Jahr 2012 wurden rund 21.200 GWh Strom aus Was-

serkraft erzeugt, etwa 2,5 Prozent weniger als in 2011. Strom aus Wasserkraft nahm damit in Deutschland im Jahr 2011 einen Anteil von 3,2 Prozent des Endenergieverbrauchs ein.

Ökologische Gewässerfunktion

Bis auf wenige Ausnahmen wird es auch zukünftig keinen starken Ausbau der Wasserkraft in unseren bergischen Gewässern geben. Die heimischen Bäche und Flüsse haben vielfältige ökologische Funktionen. Ein erklärtes Ziel der EU-Umweltpolitik besteht beispielsweise darin, die Gewässer wieder in einen naturnahen Zustand zu versetzen. Dabei werden technische, das Gewässer einengende Bauwerke zurückgenommen. Durch den mäandrierenden natürlichen Verlauf verbessert sich die Wasserqualität, der Sauerstoffgehalt und der Artenreichtum nehmen zu. Diese Voraussetzungen und die Durchgängigkeit machen die ehemals geschädigten Ge-

wässer für die heimischen Fische wieder als Lebensraum interessant.

Meeresenergie

Die Meeresströmungen, wie etwa der Golfstrom, die Strömung von Ebbe und Flut sowie die Strömung einzelner Wellen können auf unterschiedliche Weise zur Energiegewinnung genutzt werden. Für jede dieser Strömungsarten sind spezielle Kraftwerke im Einsatz.

Literatur:

BasisEnergie Nr. 18: Wasserkraft (www.bine.info)
Agentur für erneuerbare Energien:
 Faktenkarten Erneuerbare Energien, siehe: www.unendlich-viel-energie.de

Informationen im Internet:

www.energieagentur.nrw.de/wasserkraft
www.wasserkraft-deutschland.de
www.wasserkraftwerke-nrw.de
www.regenerative-zukunft.de
www.renewables-made-in-germany.com



Windkraft

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten Leistung

Eine Windkraftanlage wandelt die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um und speist sie in das Stromnetz ein. Moderne Windkraftanlagen besitzen Rotorblätter mit aerodynamisch ausgeprägtem Profil. Ähnlich wie bei Flugzeugen wird der Druckunterschied, der aus den unterschiedlichen Geschwindigkeiten zwischen Saug- und Druckseite des Flügels herrührt, genutzt. Dieser Auftrieb wird in ein Drehmoment und in Drehzahl zum Antrieb des Generators zur Stromerzeugung umgesetzt.

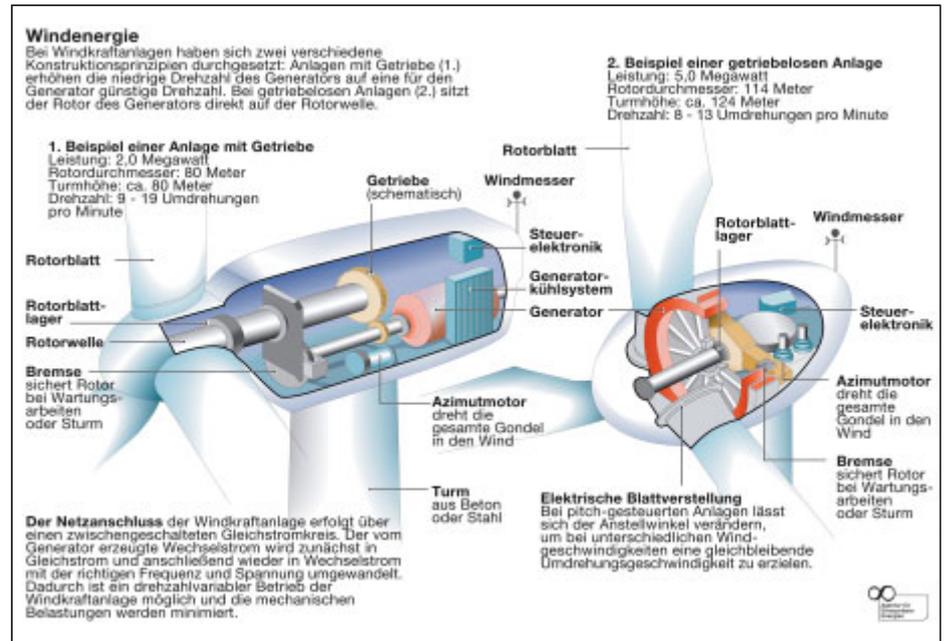
Die wesentlichen Komponenten einer Windkraftanlage sind der Rotor mit Nabe und Rotorblättern, die Maschinengondel mit Generator und Getriebe. Die Gondel ist drehbar auf einem Turm gelagert, dessen Fundament die notwendige Standsicherheit gibt. Dazu kommen die Überwachungs-, Regel- und Steuerungssysteme sowie die Netzanschlusstechnik in der Maschinengondel und im Fuß oder außerhalb des Turmes.

Durch ein Windgutachten kann der Stromertrag einer Anlage prognostiziert werden. Die untere Grenze für den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage liegt, abhängig von der Einspeisevergütung, bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von etwa 5 – 6 Metern pro Sekunde. Bei sehr großen Windgeschwindigkeiten (Sturm) wird die Anlage abgeschaltet, um Schäden zu vermeiden.

Aufschwung der Windenergie

Mitte der 1980er Jahre entstand in Norddeutschland der erste Windpark mit mehreren Windrädern, die zusammen eine Leistung von einem Megawatt (MW) erbrachten. Durch das Stromeinspeisungsgesetz von 1991 wurden feste Vergütungen für den regenerativ erzeugten Strom festgelegt. In der Folge trat ein Aufschwung der Windenergienutzung in Deutschland ein und die Anlagen wurden in immer größerer Stückzahl gefertigt. Heute sind Einzelanlagen mit einer Nennleistung von bis zu 5 MW Stand der Technik.

Die Entwicklung des Windenergiesektors führte in Deutschland und auch in Nordrhein-Westfalen zur Ansiedlung weltweit agierender Firmen. Insbesondere für den Export dieser Technologie besteht



Funktionsschema einer Windkraftanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	0	1	1	2	2	0	2.550	2.550	2.551	2.562
Solingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wuppertal	0	2	2	3	3	0	426	464	458	394
Kreis ME	2	6	6	7	7	407	2.372	4.231	6.641	6.978
- Erkrath	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Haan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Heiligenh.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Hilden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Langenfeld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Mettmann	1	1	1	1	1	k.A.	k.A.	48	64	57
- Monheim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Ratingen	1	1	1	1	1	407	291	246	272	212
- Velbert	0	4	4	5	5	0	2.080	3.937	6.306	6.710
- Wülfrath	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe:	2	9	9	12	12	407	5.347	7.245	9.650	9.935

Entwicklung der Windkraftanlagen und des erzeugten Stroms

ein großes Potenzial, da Deutschland im Maschinenbau und in der Regelungstechnik ein sehr starker Standort ist. Im Jahr 2011 waren etwa 101.000 Menschen in der deutschen Windkraftbranche tätig.

Störungen minimieren

Moderne Windkraftanlagen sind bauliche Eingriffe in die Natur. Dadurch lassen sich Irritationen und Störungen nicht völlig vermeiden, können aber durch eine sorgfältige Planung und Standortwahl minimiert werden. Dies gilt für den Landschaftsschutz

ebenso wie für den Schutz von Vögeln und Wildtieren. Durch die Ausweisung von Konzentrationszonen können die Städte die Entwicklung der Windkraft planerisch lenken und Konflikte entschärfen. Entlang von Infrastrukturtrassen sollen sie eine nur geringfügige weitere Entwertung des Gebietes verursachen. Die fortschreitende technische Innovation, z. B. durch Verwendung von nicht reflektierenden Farben oder schalltechnisch optimierte Rotorblattformen, sorgt zudem dafür, dass bei neuen Anlagen Störungen des menschlichen Umfeldes minimiert werden.

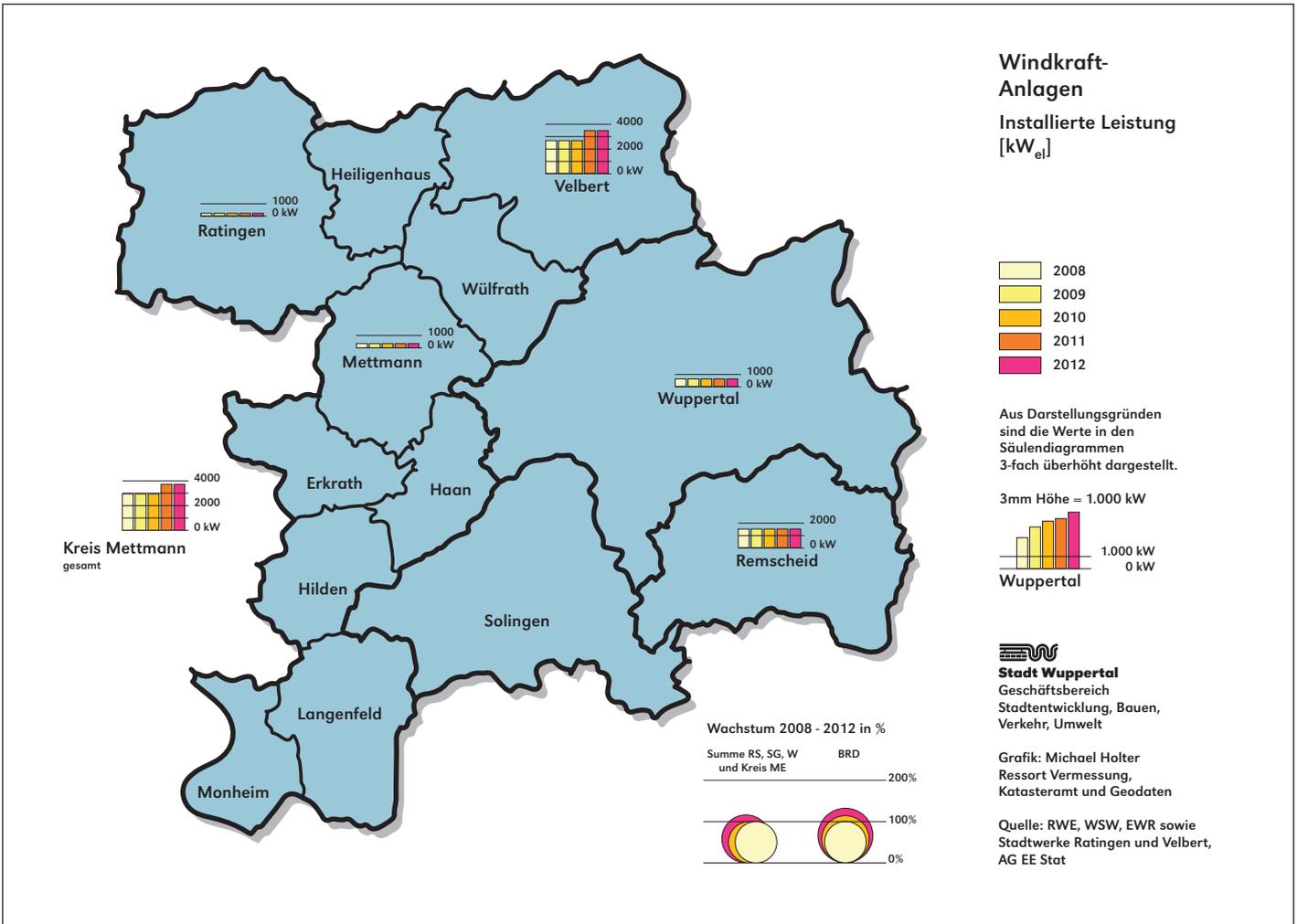
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: EWR, SWS, WSW, RWE, Stadtwerke Ratingen und Velbert. Eigene Berechnungen

Foto: Stadt Remscheid



Windkraft



Repowering und Offshore

Für die Windkraftnutzung zeichnen sich derzeit zwei Trends ab. Auf der einen Seite sollen ältere Windkraftanlagen der ersten Generation durch neue, leistungsstärkere ersetzt werden (sog. „Repowering“). Ziel ist eine bessere Ausnutzung der verfügbaren Standorte, die Erhöhung der installierten Leistung bei gleichzeitiger Reduktion der Anzahl der Anlagen. Auf der anderen Seite wird die Windkraftnutzung auf dem Meer immer interessanter. Durch stärkere und stetigere Winde liegt die Energieausbeute von Windenergieanlagen schätzungsweise um 40 Prozent höher als an Land. Deshalb wird erwartet, dass Offshore-Windparks in einigen Jahren einen zunehmenden Anteil zur Energieversorgung beitragen werden. Eine der großen Herausforderungen im Bereich der Offshore-Windenergie ist die Netzanbindung. Um den auf See gewonnenen Strom zu den Endverbrauchern transportieren zu können, müssen die

Windenergieanlagen an das deutsche Stromnetz angebunden und dazu die vorhandenen Netze erweitert werden. Das geht in vielen Fällen nicht ohne Proteste der von den Netztrassen betroffenen Bevölkerung.

In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren im Jahr 2012 zwölf Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 5,8 MW in Betrieb. Dies entspricht einem Anteil von 0,011 Prozent an der deutschen Windkraft-Gesamtleistung. Die Windenergie leistet in Deutschland den größten Beitrag zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Kleinwindanlagen

Verstärkt kommen Anbieter mit sogenannten Kleinwindanlagen auf den Markt. Kleinwindanlagen können im Energiemix mit den anderen erneuerbaren Energien einen Beitrag zur dezentralen Energieversorgung sowie zur Energieautarkie leisten. Ein weiteres Plus: Die Projekte lassen sich schnell

und unkompliziert umsetzen. Kleinwindanlagen kosten heute zwischen rd. 3.000 € und 5.000 € pro kW Nennleistung. In den nächsten 10 Jahren können die Anlagenpreise durch Massenproduktion sicherlich gesenkt werden. Kleinwindanlagen eignen sich für die dezentrale Stromversorgung; eine Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz ist jedoch nicht erreichbar.

Literatur:

Agentur für Erneuerbare Energien und Initiative „Die Wende – Energie in Bürgerhand“: Studie „Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland“ siehe:

Energieagentur NRW: Werkstattbericht Kleinwind 2013, siehe: www.energieagentur.nrw.de

Informationen im Internet:

- www.energieagentur.nrw.de
- www.wab.net
- www.energieatlasnrw.de
- www.kleinwindanlagen.de



Mit „Geothermie“ oder „Erdwärme“ wird die im Erdreich enthaltene Wärmeenergie bezeichnet. Sie speist sich aus drei Quellen: der Restwärme aus der Zeit der Erdentstehung, der ständig neuentstehenden Wärme durch radioaktive Zerfallsprozesse natürlicher Gesteine und die Aufheizung der oberflächennahen Schichten des Bodens durch die Sonne. Zur Beheizung von Wohnhäusern und Gewerbebauten wird das niedrige Temperaturniveau der Geothermie mittels Wärmepumpen auf das benötigte höhere Niveau des Heizkreislaufs gebracht.

An einigen geologisch dafür geeigneten Standorten in Deutschland wie z.B. am Oberrheingraben oder in der Region Aachen wird Hochtemperatur-Geothermie (ca. 1000° C) zur direkten Beheizung oder sogar zur Stromerzeugung genutzt. Diese Technik spielt jedoch bislang in den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann keine Rolle.

Der bundesweite Beitrag der Geothermie an der gesamten erneuerbaren Energiegewinnung lag 2012 bei 1,6 % (AG Energiebilanzen e. V. 2013), wird aber in Zukunft langsam steigen. Der bundesweite Beitrag der Erdwärme an der erneuerbaren Wärmebereitstellung hat in den letzten Jahren spürbar zugenommen und lag im Jahr 2012 bei ca. 4 %. Dies macht deutlich unter 1 % des deutschen Gesamtwärmebedarfs aus.

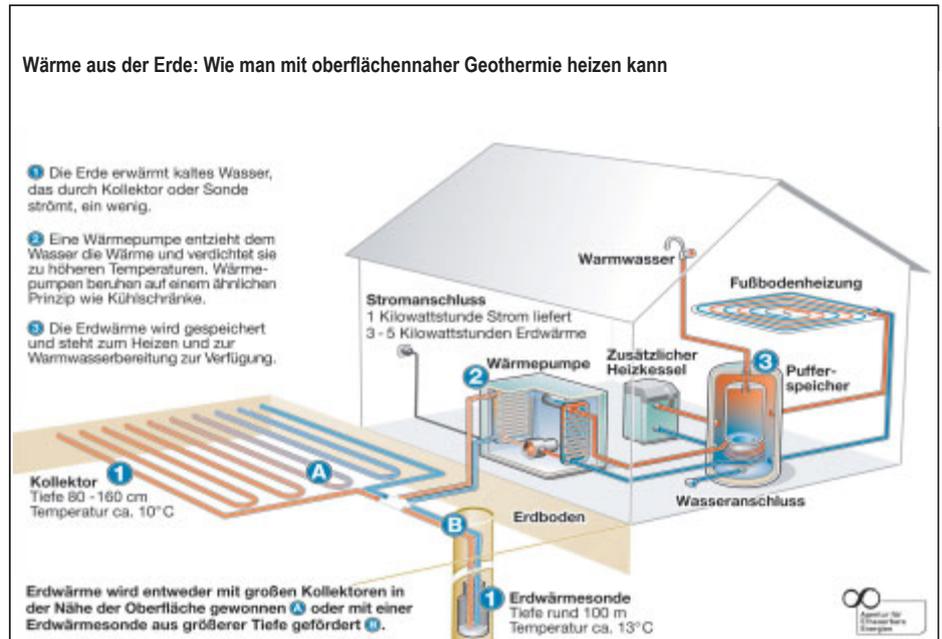
Prinzip der Wärmepumpe

Um die zwar stetig vorhandene, aber auf einem niedrigen Niveau zwischen ca. 5° C und 15° C vorliegende Wärmeenergie der oberflächennahen Erdschichten zu nutzen, muss diese zumindest auf das Niveau eines Niedertemperaturheizkreislaufs (25° C bis 40° C) gebracht werden. Dazu wird eine Wärmepumpe eingesetzt, die wie ein umgekehrter Kühlschrank funktioniert. Während die Wärmepumpe im Kühlschrank den Innenraum kühlt und die Wärme diffus in den Aufstellraum abgibt, kühlt die Wärmepumpe einer Geothermieheizung den Boden oder das Grundwasser und gibt die Nutzwärme an das Heizungssystem ab.

Dazu wird ein Wärmetauschermedium - im geschlossenen Schlauchsystem - eingesetzt, das als Wärmeschlange unter der Frostgrenze im Garten verlegt wird oder als

Erdwärme

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und der installierten Leistung



Funktionsschema einer Geothermieanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand					erzeugte Arbeit in MWh				
	2000	2005	2010	2011	2012	2000	2005	2010	2011	2012
Remscheid	2	26	90	97	112	28	402	1.784	1.945	2.249
Solingen	5	27	159	178	200	113	614	4.032	4.422	4.968
Wuppertal	0	23	355	420	481	0	425	6.469	7.639	9.007
Kreis ME	24	81	538	595	639	403	1.238	10.497	11.833	13.085
- Erkrath	0	16	48	52	56	0	247	787	839	1.015
- Haan	3	8	56	63	67	52	134	1.360	1.702	1.773
- Heiligenh.	4	6	31	39	44	45	57	419	545	634
- Hilden	0	5	41	46	53	0	19	606	710	927
- Langenfeld	5	12	70	80	83	90	174	1.078	1.221	1.333
- Mettmann	5	16	55	60	63	91	312	1.121	1.314	1.398
- Monheim	4	8	32	34	39	78	142	617	662	1.007
- Ratingen	0	2	111	122	132	0	40	3.136	3.332	3.452
- Velbert	2	6	65	66	67	34	85	1.007	1.086	1.100
- Wülfrath	1	2	29	33	35	12	28	366	423	447
Summe:	31	157	1.142	1.290	1.432	544	2.678	22.782	25.838	29.309

Entwicklung der Erdwärmeanlagen und der erzeugten Wärme

Sonde tiefer ins Erdreich hinein gebohrt werden muss.

Klimabilanz verbesserungsfähig

Die gebräuchlichen Wärmepumpen sind strombetrieben. Mit einer kWh elektrischer Antriebsenergie werden je nach der sogenannten Jahresarbeitszahl des Gesamtsystems ca. 3 bis 5 kWh Nutzwärme ins Heizsystem eingespeist. Die Wärmepumpe arbeitet am Ort der Aufstellung weitgehend wartungsfrei und ohne Emissionen. Allerdings hängt der Gesamteffizienzgrad einer

Wärmepumpenheizung von der CO₂-Bilanz der Stromerzeugung ab.

Nach Schätzung des Bundesverbandes der deutschen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. betragen im Jahr 2012 die spezifischen CO₂-Emissionen der Stromerzeugungsanlagen der allgemeinen Versorgung von ca. 0,52 kg CO₂/kWh, beim Braunkohlestrom in NRW ist dieser Wert deutlich höher. Damit ist die Wärmepumpe von der Klimabilanz her zurzeit nicht besser als eine gute Erdgastherme mit Brennwertkessel. Durch zunehmend mehr erneuerbaren Strom im Netz wird sich die

Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien

Quellen: Städte Remscheid, Solingen, WSW, Kreis Mettmann; Eigene Berechnungen



Aktivitäten für den Klimaschutz

Beispiele aus den Städten Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

Remscheid

Integriertes Klimaschutzkonzept: Im Klimaschutzkonzept sind konkrete Strategien und lokale Maßnahmen zur Reduzierung von CO₂ enthalten. Das Konzept ist im Februar 2014 vom Rat zur Umsetzung angenommen worden.

Klima-Allianz Remscheid: Aktuell besteht das Netzwerk aus 16 verschiedenen Akteuren, die bereits jeder für sich in unterschiedlicher Weise Aktivitäten zum Klima- und Ressourcenschutz in Remscheid vornehmen und sich nun gemeinsam engagieren wollen.

Energiesparprojekte mit Schulen und Kindertageseinrichtungen: Schüler und Kinder werden bei der Veränderung des Nutzerverhaltens und Minimierung des Energieverbrauchs an den eingesparten Kosten beteiligt. Hiermit werden wichtige Beiträge zum lokalen Handeln für den Klimaschutz geleistet. Diese Aufgabe ist der Stadtverwaltung so wichtig, dass für die Unterstützung der Teilnehmer eine Klimaschutzmanagerin eingestellt wurde.

Energiemanagement für kommunale Gebäude: Strom-, Heizenergie- und Wasserverbräuche und deren Kosten werden für städtisch genutzte Liegenschaften überwacht, kontrolliert und durch verschiedene energetische Maßnahmen minimiert. Gebäudeautomation ist in der Mehrzahl der kommunalen Gebäude im Einsatz.

Erneuerbare Energien-Anlagen auf / in kommunalen Gebäuden: Thermische Solaranlagen, Photovoltaikanlagen, Wärmepumpe, Heizungen auf der Basis von Holzpellets und Hackschnitzeln sowie Luftkollektoranlagen zur Beheizung von Turnhallen sind installiert. Eine innovative „Eisspeicherheizung“ nutzt Umgebungswärme für eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe bzw. zur Speicherung in einem Wasserreservoir, so dass enthaltenes Wasser von der Mitte nach außen gefriert und die latent enthaltene Wärme zur Verfügung stellt. Durch die Änderung des Aggregatzustandes wird dabei Wärme freigesetzt.

Interaktives Solardachkataster: Gebäudeeigentümer können ihre Dachflächen auf die Eignung für Sonnenenergie (Solarthermie und Photovoltaik) prüfen.

ALTBAUNEU®: Internetportal mit Informationen zur energetischen Gebäudesanierung und einer Datenbank mit lokalen Energieberatern, Planern und Handwerkern sowie lokalen Veranstaltungen, Terminen und Hinweisen.

Energieberatung: Die Stadt Remscheid, die Verbraucherzentrale NRW und die EWR GmbH bieten Energieberatung, Informationskampagnen, Aktionstage, Broschüren und individuelle Beratung an.

Solingen

Integriertes Klimaschutzkonzept und European Energy Award®: Integriertes Klimaschutzkonzept (IKSK) mit lokalen Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Einstimmiger Beschluss des Rates im Dezember 2012 zur Umsetzung des Konzeptes. Mehrfache Auszeichnung der Stadt Solingen mit dem European Energy Award® für energieeffiziente Städte.

Klimaschutzmanagement: Koordination der Klimaschutzmaßnahmen aus dem IKSK seit November 2013 durch eine Klimaschutzmanagerin (Netzwerk-, Öffentlichkeitsarbeit sowie die Initiierung und Fortführung von Klimaschutzprojekten).

Energieberatungsangebote: Finanzierung der Energieberatung der Verbraucherzentrale NRW als interessenneutrales Angebot für Bürgerinnen und Bürgern. Stadtwerke Solingen: Thermografieaufnahmen/Verleih von Strommessgeräten. Beratung von Unternehmen zu Energieeinsparmaßnahmen im Projekt ÖKOPROFIT®. Informationen zur energetischen Gebäudesanierung über das Internetportal ALTBAUNEU® mit einer Datenbank mit lokalen Energieberatern, Planern und Handwerkern sowie lokalen Veranstaltungen, Terminen und Hinweisen.

Klima-Allianz Solingen: Netzwerk in aktuell drei verschiedenen Arbeitsgruppen zu den Themen Mobilität, Chancen für die Wirtschaft und Konsum und Ernährung.

Energiesparprojekte mit Schulen: Projekt „fifty-fifty – Das ENERGIESparprogramm an Solinger Schulen“, ein Bestandteil der Klimaschutzaktivitäten der Stadt Solingen. SchülerInnen werden an den eingesparten Energiekosten zu 50% beteiligt.

Energiemanagement für kommunale Gebäude: Überwachung und Minimierung der Energieverbräuche für städtisch genutzte Liegenschaften. Einsatz erneuerbarer Energien in verschiedenen Bereichen, z. B. thermische Solaranlagen, Holzhackschnitzelanlage in Solingen-Ohligs, Photovoltaikanlagen auf mehreren Solinger Schulen.

Nutzung erneuerbarer Energien: Regional angelegte umfassende Potenzialerschließung (2013). Information von Gebäudeeigentümern über die Eignung ihrer Dachflächen für die Sonnenenergienutzung durch ein Solardachkataster. Zusammenarbeit mit Remscheid, Wuppertal und dem Kreis Mettmann in der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien Bergisch Land.

Klimaanpassung: Regional angelegtes Klimaanpassungskonzept (2013), das in den nächsten Jahren umgesetzt werden soll.



Aktivitäten für den Klimaschutz



Wuppertal

Integriertes Klimaschutzkonzept: Umsetzung eines CO₂-Minderungskonzepts (bis 2010). Entwicklung der Strategie zur „Low-Carbon City Wuppertal 2050“ (durch das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, zusammen mit der Stadt), u.a. mit Maßnahmen zur Senkung des Raumwärmebedarfs von Gebäuden und zum städtischen Personenverkehr.

KWKhoch³-Integrativer Ansatz zum Ausbau von KWK im Bergischen Städtedreieck: Remscheid, Solingen und Wuppertal entwickelten im Rahmen des Landeswettbewerbs „KWK-Modellkommunen“ 2014 ein Feinkonzept zur Erhöhung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung.

Energiemanagement für kommunale Gebäude, Energiesparprojekte in Schulen: Energiemanagement durch das Gebäudemanagement Wuppertal (GMW) seit 1981. Beschreibung von Energiesparpotenzialen und -maßnahmen städtischer Gebäude durch ein Energiesparkataster. Neubau und Sanierung von Gebäuden nach Möglichkeit im Passivhausstandard. Seit 2011 sparen Schulen im Projekt „Energie gewinnt“ Heizenergie, Strom und Wasser und erhalten die Hälfte der eingesparten Kosten.

NRW-Klimaschutzsiedlungen: Das Land Nordrhein-Westfalen Wuppertal erkannte vier CO₂-minimierte Wohnbauprojekte als „NRW-Klimaschutzsiedlungen“ an: Sonnborner Hof und Stollenstraße (in Planung), Malerstraße und Friesenstraße (im Bau).

Unterstützung von Altbausanierung: Die Stadt gründete 2006 mit weiteren Institutionen die Wuppertaler Quartierentwicklungs GmbH (WQG), die Gebäudeeigentümer/innen bei der energetischen und barrierefreien Modernisierung berät und vernetzt. 2014 erstellt sie ein Energiekonzept für Wichlinghausen-Süd als Grundlage für die Sanierung von Gebäuden und Heizungen.

Verkehrsprojekte: Umbau der 22 km langen ehemaligen Nordbahntrasse zum Rad-/Fußweg. Ab 2013 Projekt „Wuppertal als Fahrradstadt“ sowie (bislang) neun öffentlich zugängliche Ladesäulen mit erneuerbarem Strom für Elektrofahrzeuge.

Klimasparbuch Wuppertal, Energiesparpakete der Bibliotheken: Das Klimasparbuch enthält Klimaschutztipps und Gutscheine für klimafreundliche Produkte und Dienstleistungen. Die städtischen Bibliotheken leihen seit 2013 „Energiesparpakete“ mit Strommessgeräten, Thermometern und Informationen zum Energiesparen aus.

Klimapartnerschaft mit Partnerstädten: Klimapartnerschaft mit der Partnerstadt Matagalpa (2012). Schwerpunkte: Anpassung an den Klimawandel, z. B. Starkregen- und Hochwasserschutz, umweltschonende Abfall- und Landwirtschaft.

Kreis Mettmann

Energiemanagement für kommunale Gebäude: Unterschreitung der Vorgaben der Energieeinsparverordnung um mehr als 30% bei Neubaumaßnahmen, Bezug von Naturstrom aus Wasserkraft, Installation von Photovoltaik-Anlagen (Kreis Mettmann)

Stromsparmcheck: Soforthilfe für einkommensschwache Haushalte (2009 bis 2011), Installation gesponserter Energiesparlampen, Steckerleisten, Durchlaufbegrenzer etc. (Kreis Mettmann/Caritasverband)

Pendlerportal: Internetportal zur Bildung von Fahrgemeinschaften für Berufspendler (31 kreisfreie Städte und Kreise in NRW)

ALTBÄU/NEU[®]: Projekt zur Unterstützung von Gebäudeeigentümern zur energetischen Gebäudesanierung (17 kreisfreie Städte und Kreise in NRW)

Regionales Bioenergie-Management: Erschließung ungenutzter Biomassepotenziale der Region, Schaffung von Transparenz des Bioenergiemarktes, Vernetzung der Akteure (Kreis Mettmann mit den Städten Remscheid, Solingen, Wuppertal)

ÖKOPROFIT[®]: Beratungs- und Qualifizierungsprogramm für Betriebe/Unterstützung zur Einführung und Verbesserung des betrieblichen Umweltmanagements (Kreis Mettmann)

Verkaufsführer „Frisch vom Hof im Kreis Mettmann“: Förderung der Direktvermarktung (Kreis Mettmann)

European Energy Award[®]: Europaweite Auszeichnung für kommunales Engagement im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz (Städte Erkrath, Ratingen, Wülfrath und Velbert)

Integrierte Klimaschutzkonzepte: Städte Hilden, Langenfeld, Monheim a. Rh., Ratingen, Wülfrath

Solardachkataster: Unterstützung der Installation von Photovoltaikanlagen (Kreis Mettmann, Städte bzw. Stadtwerke Hilden, Langenfeld, Ratingen)

LED-Technik als Leuchtmittel in Straßenlaternen: Städte Hilden, Heiligenhaus und Langenfeld

Klimaschutzsiedlungen: Städte Langenfeld, Monheim am Rhein

Projekt „Low Carbon Future Cities“: Kreis Mettmann, Stadt Ratingen

Mobilitätskonzept für Schulen und Kindergärten: Städte Haan, Hilden, Langenfeld, Monheim am Rhein



Kontaktadressen in Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

Remscheid

Stadt Remscheid Fachdienst Umwelt

Telefon: (0 21 91) 16 - 33 13
Internet: www.remscheid.de
E-Mail: umweltamt@remscheid.de
Ansprechpartnerin: Frau Meves

Tipps zum Energie sparen und zum Klimaschutz für alle Interessierten; Auskünfte zu den Förder- und Kreditprogrammen des Landes und des Bundes; Klimaschutz-Informationen unter www.remscheid.de; Informationen zur energetischen Gebäudesanierung und eine lokale Datenbank für Energieberater, Handwerker, Architekten unter www.alt-bau-neu.de/remscheid; Veranstaltung von Seminaren und Kursen; Verbreitung von thematischen Broschüren zu den Themen Wärmeschutz, Altbausanierung, Nutzung von erneuerbaren Energien, Heizung und Warmwasser, Stromsparen im Haushalt; Schaffung von Energiebewusstsein bei verschiedenen Zielgruppen.

Stadt Remscheid/ Fachdienst Gebäudemanagement

Telefon: (0 21 91) 16 - 39 09
Internet: www.remscheid.de
E-Mail: gebaeudemanagement@remscheid.de
Ansprechpartner: Herr Künz

Die Stadt Remscheid bietet Investoren die Möglichkeit, auf kommunalen Dächern (meist Schulen), Photovoltaik-Anlagen zu installieren. Es stehen 21 Dächer mit knapp 21.000 m² Fläche zur Anmietung bereit. Interessenten und Investoren, die eine Photovoltaik-Anlage errichten wollen, wenden sich an das Gebäudemanagement. Dort gibt es auch einen Muster-Gestattungsvertrag.

Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Remscheid

Alleestr. 32
Telefon: (0 21 91) 29 34 11
Internet: www.vz-nrw.de/remscheid
E-Mail: remscheid@vz-nrw.de
Ansprechpartner: Frau Schwertner

Neutrale Beratung zu allen Energiethemen: Wärmedämmung, Heizungstechnik, Warmwasser, Solarenergie, Feuchtigkeit und Schimmelbildung, Stromsparen, Raumwärmebedarf, Strommessgeräte, Förderprogrammen, Veranstaltungen und Vorträge. Energieberatung in der Beratungsstelle (30 Minuten) oder Energie-vor-Ort-Beratung. Im Mittelpunkt dieser Beratung steht die Initialberatung zur Gebäudesanierung durch 90-minütige Termine beim Verbraucher zu Hause. Geprüft wird, welche Wärmedämmmaßnahmen sinnvoll sind, wie es um die Heizung beschaffen ist oder ob sich Investitionen in alternative Techniken wie Solaranlagen, Wärmepumpe oder Holzpelletheizungen lohnen und welche Fördermöglichkeiten sich bieten.

EWR GmbH ServiceCenter im Allee-Center

Alleestr. 72
Telefon: (0 21 91) 16 - 45 41 und 16 - 45 42
Internet: www.ewr-gmbh.de
E-Mail: info@ewr-gmbh.de
Ansprechpartner: Herr Hoffmann, Herr Stebba

Kostenlose Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, individuelle Beratung zur Durchführung eines Vorhabens. Einzelne Themen sind: Heizung und Warmwasserbereitung, Heizwärmelieferung und Contracting, baulicher Wärmeschutz, Energiediagnose für Gebäude (auch vor Ort möglich), Einsatz von regenerativen Energien, Beleuchtung, Energie- und Wassereinsparung, Tarifberatung, effizienter Einsatz von Haushalts- und Gerätetechnik, Musterhaustechnik-Ausstellung, Ausstellung des verbrauchsorientierten Energieausweises, Angebot eigener Förderprogramme, Verleih von Strommessgeräten.

Solingen

Stadt Solingen Stadtdienst Natur und Umwelt

Bonner Str. 100
Telefon: (02 12) 2 90-65 88
Internet: www.klimaschutz.solingen.de
E-Mail: b.vietor@solingen.de
Ansprechpartner: Frau Viétor (Klimaschutzmanagerin)

– Hilfe bei der Suche nach einem qualifizierten örtlichen Ansprechpartner in Energiefragen sowie lokaler Dienstleister (Handwerker, Energieberater, Architekten, Kreditinstitute): www.alt-bau-neu.de/solingen
– Verbreitung von thematischen Broschüren zu folgenden Themenfeldern: Wärmeschutz, Altbausanierung, Neubau, Heizung und Warmwasser, Stromsparen im Haushalt, Nutzung von erneuerbaren Energien.

Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Solingen

Werwolf 2
Telefon: (02 12) 20 28 74
Internet: www.vz-nrw.de/solingen
E-Mail: solingen.energie@vz-nrw.de
Ansprechpartner: Herr Bublies

Anbieterneutrale und persönliche Beratung zu allen Energiethemen: Energieausweise, Wärmedämmung, Heizungstechnik, Warmwasser, Solarenergie, Feuchtigkeit und Schimmelbildung, Strom sparen im Haushalt, Senkung des Raumwärmebedarfs, Verleih von Strom-Messgeräten, Ratgeber und Testberichte, Veranstaltungen und Vorträge.

Stadtwerke Solingen GmbH KundenCenter Energieberatung

Beethovenstraße 210
Telefon: (0800) 2 34 53 44
(kostenlos aus dem deutschen Festnetz)
Internet: www.stadtwerke-solingen.de
E-Mail: info@stadtwerke-solingen.de
Ansprechpartner: Herr Hugo, Herr Stromberg

Kostenlose Beratung zum Thema Energiesparen und kostenloser Verleih von Strom-Messgeräten. Finanzielle Förderung u.a. bei Modernisierungsmaßnahmen über das Förderprogramm KLINGEN-PLUS. Förderbereiche sind z.B. effiziente Heizungstechnik und Warmwasserbereitung sowie Anschaffung von Erdgas-Fahrzeugen. Weitere Informationen: Internetseiten mit verschiedenen Energiespar-Rechnern und Elektrogeräte-Checks, Informationsveranstaltungen (z.T. in Kooperation mit der Verbraucherzentrale NRW), Ökostrom-Produkte (z.B. „Energreen“, ein Ökostrom-Tarif zur Förderung des Neubaus von Anlagen, die erneuerbare Energien nutzen), Thermografie-Aktionen.



Kontaktadressen



Wuppertal

Stadt Wuppertal Umweltberatung

Johannes-Rau-Platz 1
Telefon: (02 02) 5 63 - 59 20 / - 67 20
Internet: www.wuppertal.de
E-Mail: umweltberatung@stadt.wuppertal.de

Die Umweltberatung vermittelt Informationen rund um die Themen des Umweltschutzes, u.a. zum Energiesparen, zum Klimaschutz und zur Nachhaltigkeit. Sie berät Bürger/innen und die städtische Verwaltung, organisiert Ausstellungen, Vorträge und Informationsveranstaltungen. Besondere Zielgruppen sind Kinder, Jugendliche und Familien. Die Durchführung von Fortbildungen für Multiplikatoren, die Unterstützung und Initiierung von schulischen Projekten und Wettbewerben gehören genauso zum Angebot wie die Organisation von öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen.

Ökostation Bauen und Technik

im Berufskolleg Elberfeld, Döppersberg 36
Ansprechpartnerin: Frau Dornbach
Tel./ Fax: (02 02) 5 63 - 23 10
E-Mail: anni.dornbach@stadt.wuppertal.de
Internet: www.wuppertal.de/kultur-bildung/weiterbildung

Die Ökostation Bauen und Technik ist einer von mehreren außerschulischen Lernorten in Wuppertal. Ihr besonderes Thema ist das Planen, Bauen, Unterhalten und Erneuern von Gebäuden unter den ökologischen Aspekten, insbesondere der effizienten und schonenden Nutzung von Energie und natürlichen Ressourcen. Die Räumlichkeiten selbst sind nach diesen Aspekten gestaltet und dienen, inklusive der Dachterrasse mit PV- und Solaranlagen und Windgeneratoren, als Demonstrationsobjekte.

Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Wuppertal

Schlossbleiche 20
Telefon: (02 02) 44 74 32
Internet: www.vz-nrw.de/wuppertal
E-Mail: wuppertal.energie@vz-nrw.de
Ansprechpartner: Herr Bürk

Energieberatung persönlich oder telefonisch in der Beratungsstelle und zu Hause (Heizen, Wärmedämmung, Stromsparen und erneuerbare Energiequellen). Feuchtdiagnose, Solarstromcheck, Thermografieaktionen. In der Beratungsstelle können Sie nach Voranmeldung kostenlos Strommessgeräte ausleihen. Durchführung von Vorträgen und Veranstaltungen rund um das Thema Energie für Hausbesitzer und andere Interessierte (z.B. Energiestammtisch an jedem 1. Mittwoch im Monat mit wechselnden Themenschwerpunkten zur rationellen Energieversorgung und -verwendung in Haushalten und Gebäuden). Alle zwei Jahre führt die Verbraucherzentrale mit der Stadt den Sanierungsmarkt „Ich war ein Altbau“ durch.

WSW Energie & Wasser AG Energieberatung/Kundencenter

Alter Markt 10 und Bromberger Str. 39-41
Telefon: (02 02) 5 69 - 51 00
Internet: www.wsw-online.de
E-Mail: energieberatung@wsw-online.de

Die Energieberatung der WSW erfolgt persönlich per Telefon, individuell nach Terminvereinbarung oder über das virtuelle BeratungsCenter auf der Homepage der Stadtwerke zu den Themen: Energieeinsparung, sparsame Haushaltsgeräte, Hauswärmetechnik, WSW-Förderprogramm, technischer Kundendienst, Beratung zu Fernwärme- und Gasversorgungsanschlüssen, Tarifberatung, Informationen rund um alternative Energien und Umweltschutz, Unterrichtsbesuche in Schulen. Kostenloser Verleih von Strom-Messgeräten.

Kreis Mettmann

Kreis Mettmann Umweltamt

Telefon: (0 21 04) 99 - 28 66
Internet: www.kreis-mettmann.de
E-Mail: p.wobbe@kreis-mettmann.de
Ansprechpartner: Herr Wobbe-von Twickel

– Hilfe bei der Suche nach einem qualifizierten örtlichen Ansprechpartner in Energiefragen sowie lokaler Dienstleister (Handwerker, Energieberater, Architekten, Kreditinstitute): www.alt-bau-neu.de/solingen
– Verbreitung von thematischen Broschüren zu folgenden Themenfeldern: Wärmeschutz, Altbausanierung, Neubau, Heizung und Warmwasser, Stromsparen im Haushalt, Nutzung von erneuerbaren Energien.

Verbraucherzentrale NRW e.V. Internet: www.vz-nrw.de

Energie- und Verbraucher- beratungsstelle Langenfeld

Konrad-Adenauer-Platz 1
Telefon: (0 21 73) 10 14 467
E-Mail: langenfeld.energie@vz-nrw.de

Für die Städte Erkrath, Haan, Hilden, Langenfeld, Mettmann, Monheim am Rhein, Wülfrath Energieberatung und –information zu Gebäudesanierung und zum Ausbau der erneuerbaren Energien telefonisch, schriftlich, in der Beratungsstelle oder zu Hause für Bestandsimmobilien und Mietwohnungen: Heizungsanlage, Warmwassererzeugung, baulicher Wärmeschutz, Feuchtdiagnose, Lüftungsanlagen, Passivhäuser, erneuerbare Energien, Energie(kosten) sparen, Solarstromcheck, Stromsparen, Verleih von Strom-Messgeräten.

Energieberatungsstelle Ratingen

Düsseldorfer Str. 59
Telefon: (0 21 02) 1 0178 90
E-Mail: ratingen.energie@vz-nrw.de

Für die Städte Ratingen, Heiligenhaus und Velbert Energieberatung und –information zu Gebäudesanierung und zum Ausbau der erneuerbaren Energien telefonisch, schriftlich oder zu Hause für Bestandsimmobilien und Mietwohnungen: Heizungsanlage, Warmwassererzeugung, baulicher Wärmeschutz, Feuchtdiagnose, Solarstromcheck, Lüftungsanlagen, Passivhäuser, erneuerbare Energien.

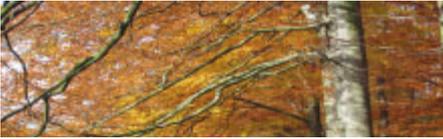
Energie- und Verbraucher- beratungsstelle Velbert

Friedrichstr. 107
Telefon: (0 20 51) 5 68 06
E-Mail: velbert@vz-nrw.de

Energieberatung und –information zu Gebäudesanierung und zum Ausbau der erneuerbaren Energien in der Beratungsstelle für Bestandsimmobilien und Mietwohnungen: Heizungsanlage, Warmwassererzeugung, baulicher Wärmeschutz, Lüftungsanlagen, Passivhäuser, erneuerbare Energien, Energie(kosten) sparen, Stromsparen, Verleih von Strom-Messgeräten

Energieberatung der Stadtwerke im Kreis Mettmann

Adressen, Beratungsleistungen und Förderprogramme auf den Internetseiten der örtlichen Stadtwerke. Bezug von „Ökostrom“ aus erneuerbaren Energien bei den Stadtwerken möglich.



Glossar

BAFA

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen des Marktanreizprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Unter Blockheizkraftwerk wird ein dezentrales Kraftwerk verstanden, das Strom zum Eigenverbrauch oder zur Netzeinspeisung erzeugt bei gleichzeitiger Nutzung der anfallenden Abwärme. Der Gesamtwirkungsgrad des eingesetzten Primärenergieträgers steigt dabei auf über 90%. Konventionelle Kraftwerke setzen dagegen nur ca. 36% der eingesetzten Primärenergie in die Nutzenergie Strom um. Über die Abwärme des Prozesses geht zwei Drittel der Primärenergie dabei ungenutzt verloren.

Bei der Biogasnutzung werden BHKWs in Form von Gasmotoren der Leistungsklasse 50 bis ca. 250 kW eingesetzt, um EEG-Strom zu erzeugen. Nach Möglichkeit wird die Abwärme ebenfalls genutzt. Zunehmend sind auch Micro- und Mini-BHKWs der Leistungsklasse 1 kW bis 25 kW auf dem Markt verfügbar. Damit können auch Ein- und Mehrfamilienhäuser ihren Wärmebedarf mit einer eigenen Stromproduktion koppeln, was ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist.

EEG – Erneuerbare Energien Gesetz

Das Erneuerbare Energien Gesetz trat erstmalig im Jahr 2000 in Kraft und förderte den Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung durch Regelungen zur vorrangigen Netzeinspeisung, durch garantierte Mindestvergütungen an die Erzeuger erneuerbaren Stroms. Die Vergütungshöhe wurde mit steigendem Ausbaugrad erneuerbarer Energien schrittweise abgesenkt.

Die im September 2013 neu gewählte Bundesregierung plant die Novellierung des Erneuerbare Energien Gesetzes bis Mitte 2014. Geplant ist die Einführung eines Ausbaukorridors für erneuerbare Energien (nach dem Gesetzentwurf Februar 2014 betragen die Ausbauziele 40-45 Prozent bis 2025 und 55 bis 60 Prozent bis 2035). Für die Windenergienutzung an Land („Onshore“) soll ein Ausbaupfad von

2.500 MW pro Jahr eingeführt werden mit einem so genannten „atmenden Deckel“, d. h. die Vergütungshöhe sinkt stärker, wenn der Ausbaupfad überschritten wird. Für Windenergienutzung auf See („Offshore“) beträgt das Ausbauziel 6.500 MW bis 2020, für Solarenergie 2.500 MW pro Jahr (auch mit „atmendem Deckel“) und für Biomasse 100 MW pro Jahr. Abbau und Erneuerung von Bestandsanlagen, z. B. durch sog. Repowering sind hier eingeschlossen. Die Vergütungssätze für Windenergie an Land werden weiter abgesenkt. Bis spätestens 2017 soll die Höhe der Vergütung für erneuerbaren Strom durch eine Ausschreibung ermittelt werden.

Sämtliche Erneuerbare Energien-Anlagen müssen ihren Strom zukünftig direkt vermarkten; Anlagen bis 500 kW Leistung sind 2015 noch davon befreit, ab 2016 nur noch Anlagen bis 250 kW. Ab 2017 gilt die Regelung für alle Anlagen größer 100 kW. Die bisherige Befreiung von der EEG-Umlage soll geändert werden. Details sind noch nicht geregelt. Ein Eckpunktepapier sieht vor, neue erneuerbare Energie-Anlagen und KWK-Anlagen mit 70% der EEG-Umlage zu belasten.

Emissionen

Emissionen sind feste, flüssige, staub- oder gasförmige Stoffe, die an die Umwelt abgegeben werden. Dazu gehören gasförmige Emissionen aus Autos oder Schornstei-

nen, flüssige Emissionen aus Altlasten, staubförmige Emissionen von Halden oder Lärmemissionen. Im Hinblick auf den Klimawandel wird vor allen Dingen das Kohlendioxid (CO₂), das beim Verbrennen fossiler Brennstoffe die Atmosphäre zusätzlich anreicht, kritisch bewertet.

Biomasse erzeugt bei der Verbrennung im vergleichbaren Maße wie fossile Energieträger CO₂-Emissionen, jedoch wurden diese zuvor beim Pflanzenwachstum via Photosynthese aus der Luft in die Pflanze eingelagert. Daher wird die Verbrennung von Biomasse bei der Bilanzierung der langfristigen Wirkung als nahezu neutral bewertet.

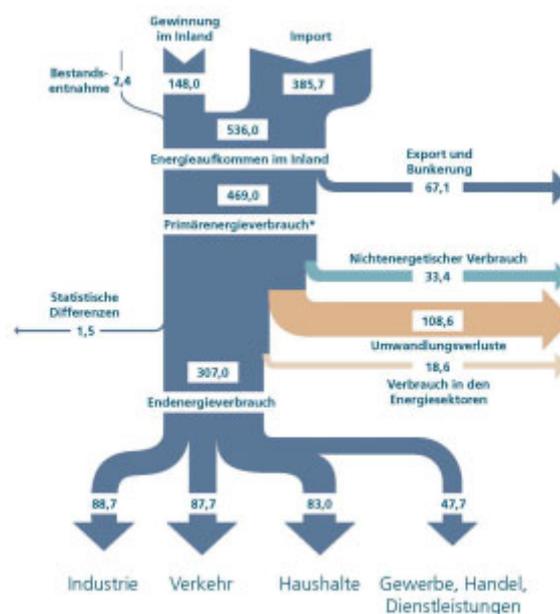
Großvieheinheit

Die Großvieheinheit (GVE) ist ein Umrechnungsschlüssel für die verschiedenen Nutztierarten. Ihre Berechnung basiert auf dem Lebendgewicht der einzelnen Tiere, wobei 500 kg Lebendgewicht einer Großvieheinheit entspricht und auf den ganzjährig im Betrieb gehaltenen Durchschnittsbestand bezogen ist. Über die GVE lassen sich z.B. der Weidebedarf oder die Gülle- und Mistproduktion der Tiere vergleichen.

Hafö

Im Zeitraum von 2002 bis Mitte 2006 förderte die Landesregierung NRW eine nachhaltige Waldbewirtschaftung durch

Energieflussdiagramm Deutschland 2012 in Mio t SKE
(Anmerkung: 1 t SKE = 8,14 MWh = 0,7 t Öl * alle Zahlen vorläufig/geschätzt)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 9/2013

Foto: Corclula
Brendel



Bargeldzuschüsse in verschiedenen Bereichen. In der „Holzabsatzförderrichtlinie“ (Hafö) wurden die Förderbedingungen geregelt. Neben Maßnahmen zur Verbesserung der Verarbeitungs- und Vermarktungsbedingungen von Holz wurden auch Maßnahmen zum Einsatz von Holz zur Energieerzeugung gefördert. Zugelassener Brennstoff war ausschließlich naturbelassenes Holz (Holzpellets, Stückholz, Hackschnitzel).

Holzpellets: DIN und Ö-Norm

In der DIN 51731 sowie der österreichischen Ö-Norm 7135 sind die Qualitätsanforderungen für Holzpellets festgelegt:

DIN 51731	Ö-Norm 7135
Pelletslänge (cm)	
< 5	<= 5 x D
Pelletsdurchmesser (mm)	
4 - 10	4 - 10
Schüttgewicht (kg/m³)	
ca. 650	ca. 650
Restfeuchte (%)	
<=12	<= 10
Aschegehalt (%)	
<= 1,5	<= 0,5
Dichte (g/cm³)	
1 - 1,4	> 1,12
Heizwert (kWh/kg)	
ca. 4,9 - 5,4	>= 5
Presshilfsmittel/ Bindemittel (%)	
keine	<= 2
Abrieb (%)	
-	<= 2,3

Quelle: IWR

Jahresarbeitszahl (JAZ)

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) ist die tatsächliche Leistungszahl einer Wärmepumpe im Betrieb. Sie ist das Ergebnis von Messungen am Stromzähler für die zugeführte elektrische Arbeit (Verdichter, Wärmequellenpumpe) und am Wärmemengenzähler (abgegebene thermische Arbeit der Wärmepumpe) über ein Jahr. Die Jahresarbeitszahl kann als Anlagennutzungsgrad verstanden werden. Sie eignet sich damit gut zur energetischen Bewertung der Gesamtanlage.

Kilowattstunde (kWh)

Die Kilowattstunde ist die physikalische Einheit für Arbeit und Energie. Eine Kilowattstunde ist die Energie, die eine Maschine mit einer Leistung von einem Kilowatt in einer Stunde aufnimmt beziehungsweise

Glossar

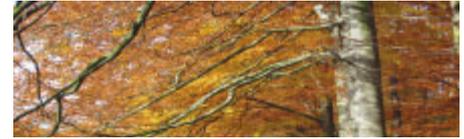
abgibt. So kann ein Heizkessel mit einer Leistung von 20 kW am Tag maximal 20 kW x 24 h = 480 kWh Wärmeenergie für die Beheizung und Warmwasserbereitung eines Gebäudes bereitstellen.

Klimagase / Treibhausgase

Die wichtigsten klimarelevanten Gase sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoff (N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Diese Gase werden seit Beginn der Industrialisierung in verstärktem Maße in die Atmosphäre abgegeben und tragen so zum Klimawandel bei.

Klimawandel

Als Klimawandel werden der in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete allmähliche Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere sowie die erwartete weitere Erwärmung in der Zukunft bezeichnet. Als Ursache sehen Klimatologen die durch den



Verwendete Größenordnungen

K	= Kilo	= 10 ³	= Tausend
M	= Mega	= 10 ⁶	= Million
G	= Giga	= 10 ⁹	= Milliarde
T	= Tera	= 10 ¹²	= Billion
P	= Peta	= 10 ¹⁵	= Billiarde
E	= Exa	= 10 ¹⁸	= Trillion
GWp = Giga Watt peak			

Menschen bedingte verstärkte Emission klimarelevanter Gase in die Atmosphäre.

Kohlendioxid (CO₂)

Kohlendioxid ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff, das unter anderem bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern erzeugt wird. Kohlendioxid ist - neben Methan u.a. - wegen der großen produzierten Mengen das wichtigste Treibhausgas, das den Klimawandel maßgeblich bewirkt.

Verwendete Abkürzungen

AG EE Stat	Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien-Statistik beim BMUB
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
BRW	Bergisch Rheinischer Wasserverband
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DEPV	Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.
EA NRW	EnergieAgentur.NRW
EE	Erneuerbare Energien
EWR GmbH	Energie und Wasser Remscheid GmbH
FNR	Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe
HKW	Heizkraftwerk
IE Leipzig	Leipziger Institut für Energie GmbH
LWK NRW	Landwirtschaftskammer NRW
k.A.	Keine Angaben
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank)
MEGA	Monheimer Elektrizitäts- u. Gasversorgung GmbH
SWS GmbH	Stadtwerke Solingen GmbH
UBA	Umweltbundesamt
VZ	Verbraucherzentrale
WSW	Wuppertaler Stadtwerke AG

