



# Statusbericht Erneuerbare Energien

Remscheid, Solingen, Wuppertal  
Kreis Mettmann  
2000 - 2007





# Statusbericht Erneuerbare Energien

Remscheid, Solingen, Wuppertal  
Kreis Mettmann  
2000 - 2007

Dezember 2008



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.

Wir bedanken uns für Druckkostenzuschüsse bei:  
A.H. Winterberg, Wuppertal, Bleckmann GmbH, Wuppertal,  
Bucher Hydraulics Remscheid GmbH, Remscheid, D. La Porte Söhne GmbH, Wuppertal,  
Delphi Deutschland GmbH, Wuppertal, Etap Hotel, Wuppertal,  
Herwarth Jackstädt GmbH, Wuppertal, J. Carl Hülsemann GmbH & Co. KG, Wuppertal,  
EWR Remscheid, SWS Stadtwerke Solingen, WSW Stadtwerke Wuppertal

### **Impressum**

Herausgeber:

Stadt Remscheid - Die Oberbürgermeisterin / Fachdienst Umwelt  
Elberfelder Str. 36, 42853 Remscheid  
[www.remscheid.de](http://www.remscheid.de)

Stadt Solingen - Der Oberbürgermeister / Stadtdienst Natur und Umwelt  
Bonner Str. 100, 42697 Solingen  
[www.solingen.de](http://www.solingen.de)

Stadt Wuppertal - Der Oberbürgermeister / Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bauen, Verkehr, Umwelt  
Johannes-Rau-Platz 1, 42275 Wuppertal  
[www.wuppertal.de](http://www.wuppertal.de)

Kreis Mettmann – Der Landrat / Umweltdezernat  
Goethestr. 23, 40822 Mettmann  
[www.kreis-mettmann.de](http://www.kreis-mettmann.de)

Regionalbüro Bergisches Städtedreieck  
Gemarkter Ufer 17, 42275 Wuppertal  
[www.bergisches-staedtedreieck.de](http://www.bergisches-staedtedreieck.de)

Redaktionsteam und Autoren:  
Rolf Kinder / Monika Meves / Ulrich Paffrath  
Hans-Jürgen Serwe / Peter Vorkötter / Peter Wobbe

Fotografen:  
Wie auf den Seiten angegeben,  
sowie verschiedene genannte bzw. nicht ermittelbare Fotografen  
der in dieser Broschüre vorgestellten Projekte

Kartographie:  
Vermessungs- und Katasteramt Kreis Mettmann:  
Sandra Krause  
Umweltamt des Kreises Mettmann:  
Dr. Hermann-Josef Waldapfel

Layout:  
Peter Wobbe / Hans-Jürgen Serwe

Druck:  
Offset Company, Wuppertal auf 100 % Recyclingpapier  
1. Auflage (7.000): Dezember 2008

## Inhalt

Foto: Senwe		<b>01. Vorwort</b>	<b>6</b>
Foto: Senwe		<b>02. Klimaschutz und erneuerbare Energien</b>	<b>7</b>
Foto: Senwe		<b>03. Photovoltaik</b>	<b>10</b>
Foto: Senwe		<b>04. Solarthermie</b>	<b>14</b>
Foto: Senwe		<b>05. Holzpellets</b>	<b>18</b>
Foto: Senwe		<b>06. Holzhackschnitzel</b>	<b>22</b>
Foto: Senwe		<b>07. Biomasse-BHKW</b>	<b>26</b>
Foto: Senwe		<b>08. Wasserkraft</b>	<b>30</b>
Foto: Senwe		<b>09. Windkraft</b>	<b>34</b>
Foto: Senwe		<b>10. Erdwärme</b>	<b>38</b>
Foto: Senwe		<b>11. Klimaschutzrelevante Aktivitäten</b>	<b>42</b>
Foto: Turner		<b>12. Kontaktadressen</b> <b>13. Förderprogramme</b> <b>14. Glossar</b>	<b>44</b> <b>46</b> <b>50</b>

## Vorwort



Foto: Serwe

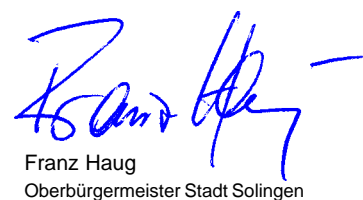
Klimawandel und Klimaschutz sind in den letzten beiden Jahren endgültig ins Zentrum gesellschaftlicher und politischer Diskussionen gerückt. Der Sturm Kyrill hat mit seinen Verwüstungen im Januar 2007 allen Bürgerinnen und Bürgern der drei Bergischen Großstädte und des Kreises Mettmann leidvoll vor Augen geführt, welche Auswirkungen ein stark verändertes Klima haben kann. Dies gilt sowohl für den globalen als auch für den regionalen Maßstab.

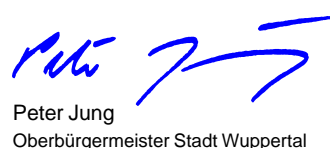
Die gute Botschaft dabei ist, dass Lösungswege für die Herausforderungen des Klimawandels bereits erprobt vorliegen: vermehrte Anstrengungen zum Energiesparen und zur Energieeffizienz einerseits und der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energien andererseits. Die Europäische Union und die Bundesrepublik Deutschland zeichnen sich dabei in vielen Bereichen weltweit als Vorreiter aus. Die Umsetzung der ambitionierten Ziele kann jedoch nur gelingen, wenn auf allen Ebenen Anstrengungen unternommen werden. Die Rolle der Kreise und Städte bei der Bewältigung des Klimawandels und ihr Beitrag zum globalen Klimaschutz werden deshalb in Politik und Verwaltung vieler Gebietskörperschaften in Nordrhein-Westfalen derzeit engagiert diskutiert. Man kann beobachten, dass ein regelrechter Wettbewerb um neue Projekte ausgebrochen ist.

Diese Broschüre soll zeigen, dass die Bemühungen in den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann um den Einsatz der erneuerbaren Energien nicht erst am Anfang stehen. Die hier vorgelegte erste Bilanz des Einsatzes der erneuerbaren Energien 2000 - 2007 zeigt, dass seit Beginn der 1990er Jahre, verstärkt jedoch seit der Jahrtausendwende, ein erfreulich stetiger, zum Teil sogar beschleunigter Einsatz dieser Techniken bei privaten und öffentlichen Bauherren zu verzeichnen ist. Dass neben der Versorgungssicherheit die exorbitant gestiegenen Preise für fossile Brenn- und Treibstoffe ebenfalls ein starkes Motiv für die erneuerbaren Energien sind, um die künftigen Kosten für Heizwärme und Mobilität im vertretbaren Rahmen zu halten, sei hier nur am Rande erwähnt. Nicht zuletzt spricht die Schaffung von innovativen Arbeitsplätzen in Industrie und Handwerk für den Einsatz erneuerbarer Energien in unserer so technologie starken Region.

Wir stehen sicherlich erst am Anfang einer großen Entwicklung. Um bei einem in der Bergischen Region vertrauten Bild zu bleiben: Aus den bestehenden Rinnalen und den vielen kleinen Bächen der erneuerbaren Energien gilt es bald, kleine und mittlere Flüsse werden zu lassen, die sich in Zukunft zu einem großen „energetischen Strom“ vereinen sollen.

  
Beate Wilding  
Oberbürgermeisterin Stadt Remscheid

  
Franz Haug  
Oberbürgermeister Stadt Solingen

  
Peter Jung  
Oberbürgermeister Stadt Wuppertal

  
Thomas Hendele  
Landrat Kreis Mettmann



# Klimaschutz und erneuerbare Energien

## CO<sub>2</sub>-Minderungsziele für Deutschland

Durch das Kyoto-Protokoll wurden im Jahre 2002 für die EU-Staaten unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele festgesetzt. Die Bundesrepublik soll ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2010 um 21 Prozent gegenüber dem Vergleichsjahr 1990 senken. Bis Ende 2007 konnten die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits um 22,4 % reduziert werden, allerdings nach einem recht milden Winter. Das Ziel ist aber in greifbare Nähe gerückt. Ein Großteil des Rückgangs der CO<sub>2</sub>-Emissionen vollzog sich in den neuen Bundesländern bereits in den 1990er Jahren durch den Abbau ineffizienter Industrien und Energiebereitstellungsverfahren. Ein wachsender Teil der CO<sub>2</sub>-Minderung in Deutschland - in 2007 bereits 114 Mio. Tonnen - geht erfreulicherweise auf den Einsatz erneuerbarer Energien (abgekürzt: EE) zurück (Abb. 2).

## Klimawandel als globale, nationale und kommunale Aufgabe

Im ersten Quartal 2007 legten die wissenschaftlichen Gremien des International Panel for Climate Change (IPCC) in den Konferenzen von Brüssel, Paris und Bangkok alarmierende Prognosen über die weitere Entwicklung des Weltklimas vor. Danach wird die Weltdurchschnittstemperatur je nach Szenario zwischen 2,0 und 5,4 Grad Celsius steigen. Neuere Beobachtungen über die Entwicklung der Durchschnittstemperaturen am Nordpol und das beschleunigte Abschmelzen des Eispanzers über Grönland im Sommer 2008 stützen diese Prognosen. Die Erhöhung der Weltdurchschnittstemperatur soll auf maximal zwei Grad Celsius bis zum Jahre 2100 begrenzt werden. Der ehemalige Chef der Weltbank, Sir Nicolas Stern, hatte 2006 für die britische Regierung die durch den Klimawandel erwartbaren volkswirtschaftlichen Schäden auf eine Bandbreite von fünf bis 20 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts (ca. 1,5 bis 6,3 Billionen Euro) geschätzt.

Schon aus wirtschaftlichen Gründen ist es unabdingbar, sich mit den Folgen des Klimawandels und möglichen Präventionsstrategien auseinander zu setzen. Die Bundesregierung hat sich unter Würdigung dieser Erkenntnisse Mitte 2007 weitgehende ehrgeizige Ziele für den nationalen Beitrag zur Stabilisierung des Weltklimas gesetzt. Bis 2020 – so Bundeskanzlerin Angela Merkel – sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Bundesrepublik um zirka 40 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 1990 zurückgefahren werden. Nach den vom Bundesumweltministerium formulierten „Eckpunkten für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm“ (Meseberger Beschlüsse), die als Gesetze in den Bundestag eingebracht und verabschiedet wurden, sind 30 Maßnahmen vorgesehen, die eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 36 Prozent erbringen sollen.

## Die Energieversorgung der Zukunft

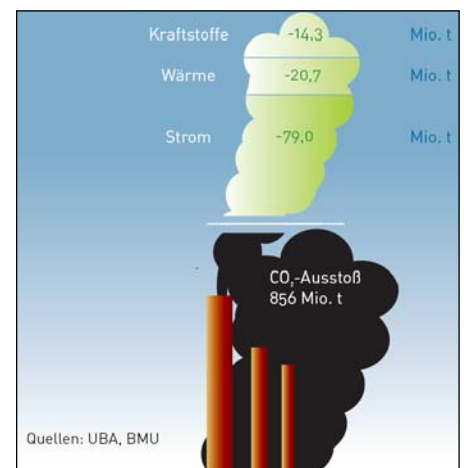
Mit der Klimafrage verknüpft ist die Frage nach der künftigen Energieversorgung. Die Reichweite der fossilen Brennstoffe ist im globalen Maßstab absehbar, die eigenen Vorräte an Erdöl und Erdgas sind bald erschöpft. Die nachholende Industrialisierung Chinas und Indiens macht sich bereits spürbar auf dem Weltmarkt bemerkbar und führt neben drastisch steigenden Energiepreisen zu einer geopolitisch prekären Versorgungssituation, da die Abhängigkeit Mitteleuropas zunimmt.

Die Technologien der EE bieten auch neue wirtschaftliche Chancen für unsere Region. Der Studie „Zur Lage der regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-

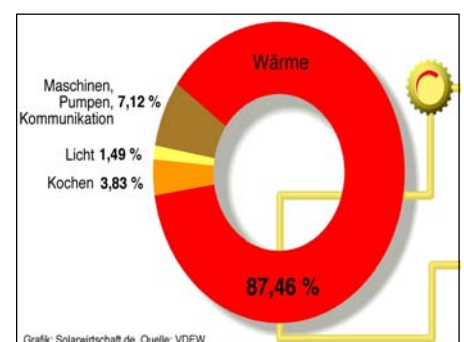


Foto: Senewe

**Abb. 1**  
Das Weltklima steht vor einem gravierenden Wandel.



**Abb. 2**  
114 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> wurden 2007 in Deutschland durch den Einsatz erneuerbarer Energien vermieden. (Quellen: AfEE, UBA, BMU, 2008)



**Abb. 3**  
Wofür private Haushalte Energie verbrauchen (Quellen: Solarwirtschaft.de, VDEW)

**Abb. 4**  
**Potenziale der erneuerbaren Energien zur Deckung des Weltenergieverbrauchs**  
 (Quellen: AfEE, 2007)



**Abb. 5**  
**Energiesparen hat weiter oberste Priorität: Bei der Aktion des Landes werden energetisch vorbildliche Objekte mit der Plakette „Energiesparer NRW“ ausgezeichnet.**

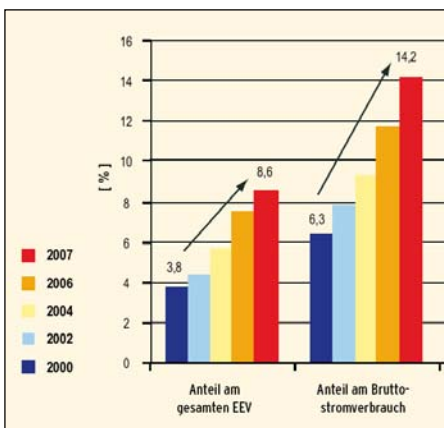
Foto: Senwe

Westfalen“ des Internationalen Wirtschaftsforums Regenerative Energien (IWR) kann man entnehmen, dass sich die drei Bergischen Großstädte und der Kreis Mettmann im Herzen einer Schwerpunktregion der Forschungs- und Industriestandorte der erneuerbaren Energien befinden. Abb. 3 zeigt, dass ca. 87 % der in privaten Haushalten verwendeten Energie der Wärmeherzeugung dient. Das örtliche Handwerk hat damit eine langfristige Aufgabe in der energetischen Bestandsanierung, auch mit den innovativen Technologien der EE in dieser Broschüre.

**Solarenergie**

Unter Solarenergie versteht man zwei sehr unterschiedliche Arten der erneuerbaren Energien: „Photovoltaik“ als Erzeugung von Strom und „Solarthermie“ als Nutzung der solaren Wärme. Beide haben inzwischen eine enorme Verbreitung gefunden. Alle Photovoltaikanlagen gemeinsam erzeugten in Deutschland im Jahre 1990 gerade einmal eine Gigawattstunde (GWh) Strom, im Jahre 2007 waren es in ca. 430.000 Anlagen schon 3500 GWh. Das Wachstum der Solarthermie ging ähnlich rasant vor sich. Aus den 340.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche mit einer Leistung von 238 MW im Jahre 1990 wurden 1.034.000 Anlagen mit 9.568.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und einer Gesamtleistung von 6.698 MW im Jahre 2007. Die Potenziale dieser EE sind noch lange nicht ausgeschöpft. Millionen von Hausdächern bieten noch Platz.

In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren Ende 2007 1.255 PV-Anlagen im Einsatz. Ihre Gesamtleistung belief sich auf 6.008 kW<sub>peak</sub>. Der erzeugte Strom wurde ins Netz eingespeist und nach den Sätzen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) vergütet. Die Anzahl der Solarthermieanlagen zu bestimmen, ist schwieriger. Als untere Abschätzung konnten insgesamt 2.615 Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von 20.098 m<sup>2</sup> ermittelt werden.

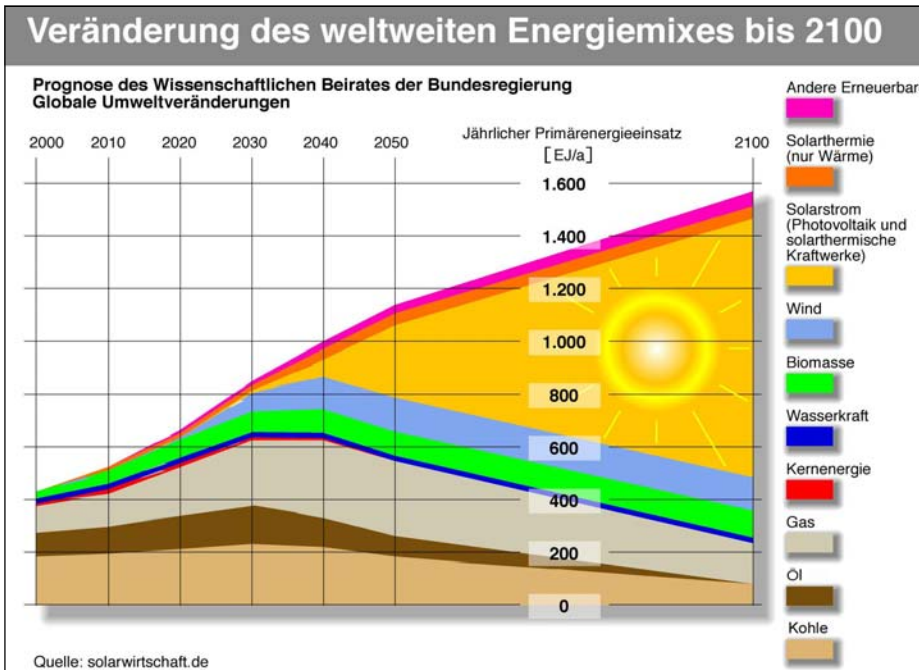


**Abb. 6**  
**Veränderungen des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (EEV, links) und am Bruttostromverbrauch (rechts) von 2000 bis 2007 in Deutschland**  
 (Quellen: EESat, BMU 2008)

**Biomasse: Holzpellets, Holzhackschnitzel und Biogas**

Die Wärmebereitstellung aus Biomasse hat sich in den letzten 10 Jahren in Deutschland nahezu verdoppelt und betrug im Jahre 2007 knapp 80.000 MWh Endenergie. Dazu trug von 1999 bis 2006 in Nordrhein-Westfalen die Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) des Landes maßgeblich bei. In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann wurden durch die Hafö 257 Pelletkessel und 22 Holzhackschnitzelkessel mit einer Gesamtleistung von 12.880 kW gefördert. Der Ausbau von Biogas-





**Abb. 7:** Veränderung des weltweiten Energiemixes bis ins Jahr 2100, Prognose des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung „Globale Umweltveränderungen“ (Quellen: WBGU, Solarwirtschaft 2008)

anlagen und sonstigen Biomassekraftwerken verläuft im Kreis Mettmann und den drei Bergischen Großstädten bisher auf niedrigem Niveau.

**Windkraft**

Die Windkraft hat in den letzten 20 Jahren in der Bundesrepublik einen beispielhaften Siegeszug angetreten. Waren 1990 Windkraftanlagen mit gerade einmal 56 MW Gesamtleistung am Netz, so stieg diese bis 2007 mit 22.247 MW auf das 400-fache an. 39.500 GWh Strom wurden erzeugt. In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann ist die Windkraft nur mäßig vertreten.

**Wasserkraft**

Die Potenziale der Wasserkraft in Deutschland sind weitgehend erschlossen. Die Stromerzeugung aus der Wasserkraft in 2007 betrug 20.700 GWh. In den drei Bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren zusammen 3,2 MW Wasserkraftleistung installiert, wobei aufgrund der Topographie Remscheid, Solingen und Wuppertal mit je ca. 1.000 kW gegenüber dem Kreis Mettmann dominieren.

**Geothermie**

Der Ausbau der Erdwärmenutzung in Privathaushalten hat sich stark beschleunigt. Ende 2007 waren regional 528 Anlagen mit 3.716 kW Leistung installiert.

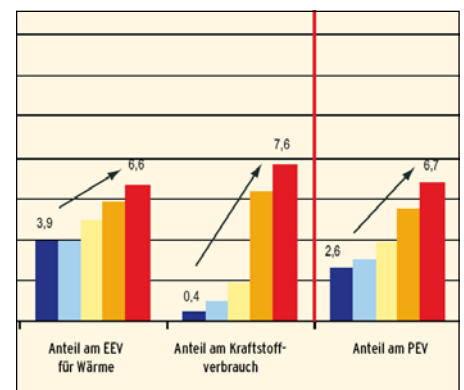
Diese erste Bestandsaufnahme der EE innerhalb der Region dient als Grundlage für strategische Schritte zur weiteren Verbreitung der EE. Sie entspringt einer jahrelang erfolgreichen Kooperation der drei Bergischen Großstädte und des Kreises Mettmann in einer Arbeitsgruppe zur holzartigen Biomasse. Gemeinsame Potenzialstudien und Aktivitäten zur Promotion der energetischen Holznutzung haben das Thema nach vorne gebracht. Das Gleiche wird für die anderen Bereiche der EE angestrebt. Die Darstellung der langjährigen klimaschutzrelevanten Aktivitäten in allen vier Gebietskörperschaften (S. 42 f.) und die vielfältigen Förderangebote der lokalen Stadtwerke (S. 46 f.) zeigen, dass der Boden für das Thema bereitet ist. Das Ziel der Bundesregierung, bis 2020 ganze 40 % CO<sub>2</sub> einzusparen und 20 % der Energie aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen, ist ambitioniert. Es ist aber machbar, wenn alle Beteiligten weiterhin engagiert zu Werke gehen.

**Hans-Jürgen Serwe, Umweltdezernent des Kreises Mettmann**



Foto: Serwe

**Abb. 8** Die erneuerbaren Energien schaffen Arbeitsplätze in der Industrie und im regionalen Handwerk.



**Abb. 9** Veränderungen des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme (links), am Kraftstoffverbrauch (mitte) und am Primärenergieverbrauch (rechts) von 2000 bis 2007 in Deutschland (Quellen: EESat, BMU 2008)



# Photovoltaik

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten Leistung

**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.**

Eine etwa 10m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage auf einer Dachfläche in NRW erzeugt jährlich zwischen 700 und 1.000 kWh Strom. Die Leistung von Solarzellen wird in KiloWatt peak (= kWp) angegeben. Diese Nennleistung bezieht sich im wesentlichen auf einen senkrechten Strahlungseinfall und 1.000 Watt/m<sup>2</sup> 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 – dann spart man im Falle einer fälligen Sanierung sogar die Dachziegel. Der Wechselrichter ist mit Abmessungen von ca. 30 x 50 cm fast überall unterzubringen.

### Erzeugter Strom ins Netz

Auch eine Photovoltaikanlage garantiert keine Unabhängigkeit von der Energiewirtschaft: Der Netzanschluss bleibt bestehen, da der eigene Strombedarf nach wie vor vollständig aus dem Stromnetz bezogen wird.

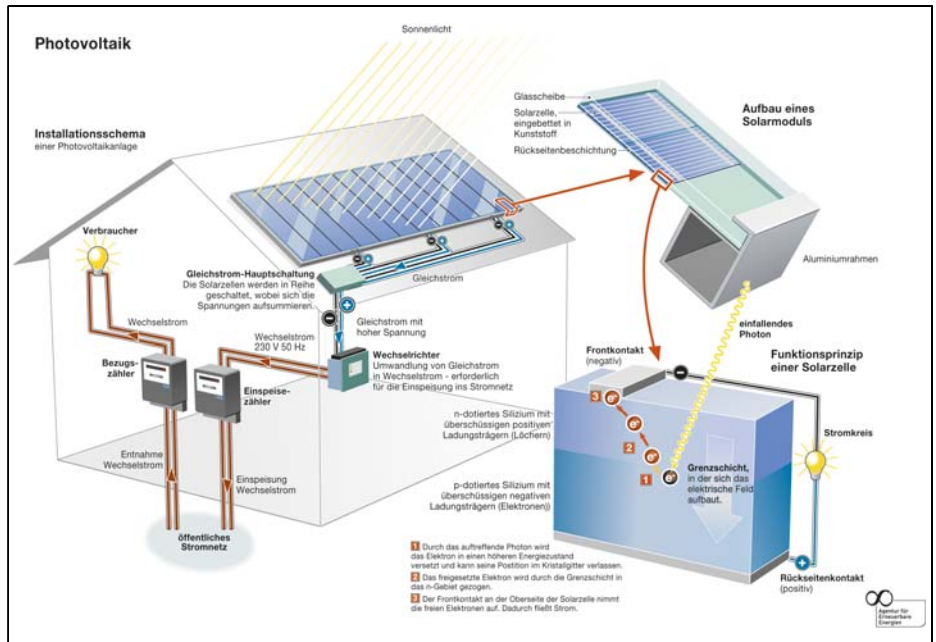


Abb. 10: Funktionsschema einer Photovoltaikanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				Installierte Leistung in kWp			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	36	70	89	107	275	391	475	636
Solingen	33	72	86	95	105	325	399	492
Wuppertal	207	291	342	404	625	1.114	1.343	1.807
Kreis ME	274	506	559	649	788	2.065	2.413	3.073
- Erkrath	23	48	54	63	55	196	236	275
- Haan	6	26	32	34	14	143	193	198
- Heiligenh.	3	12	15	17	8	36	43	48
- Hilden	125	147	148	158	342	427	430	482
- Langenfeld	9	37	41	57	24	127	146	381
- Mettmann	8	25	33	41	47	277	334	388
- Monheim	0	34	36	47	0	124	134	241
- Ratingen	91	130	147	159	265	487	627	692
- Velbert	7	27	30	48	23	113	123	217
- Wülfrath	2	20	23	25	10	137	147	151
Summe:	550	939	1.076	1.255	1.793	3.895	4.630	6.008
BRD	k.A.	k.A.	300.000	430.000	100.000	1.881.000	2.711.000	3.808.000

Tab. 1: Entwicklung der Photovoltaikanlagen und der install. Leistung im Vergleich

Aus wirtschaftlichen Gründen wird der Solarstrom hingegen vollständig eingespeist und mit 49,21 Cent je Kilowattstunde, gültig für Anlageninbetriebnahmen im Jahr 2008, vom lokalen Stromversorger vergütet, während der übliche Haushaltsstromtarif bei weniger als 20 Cent je Kilowattstunde liegt. Die Höhe der Einspeisevergütung ist über einen Zeitraum von 20 Jahren gesetzlich garantiert, für die Abrechnung wird ein zusätzlicher Einspeisezähler installiert.

Schon seit 1991 fördert das „Stromeinspeisungsgesetz“ die Stromerzeugung auf

der Basis erneuerbarer Energie. Am 1. April 2000 wurde es abgelöst durch das „Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien“ – kurz: Erneuerbare-Energien-Gesetz, abgekürzt EEG. Ziel des EEG ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromversorgung in Deutschland zu steigern.

### PV-Anlagen sind weitgehend wartungsfrei

Die Größe einer Solarstromanlage kann man an die Dachfläche, an die gewünschte Solarstrommenge oder an die zur Ver-

Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

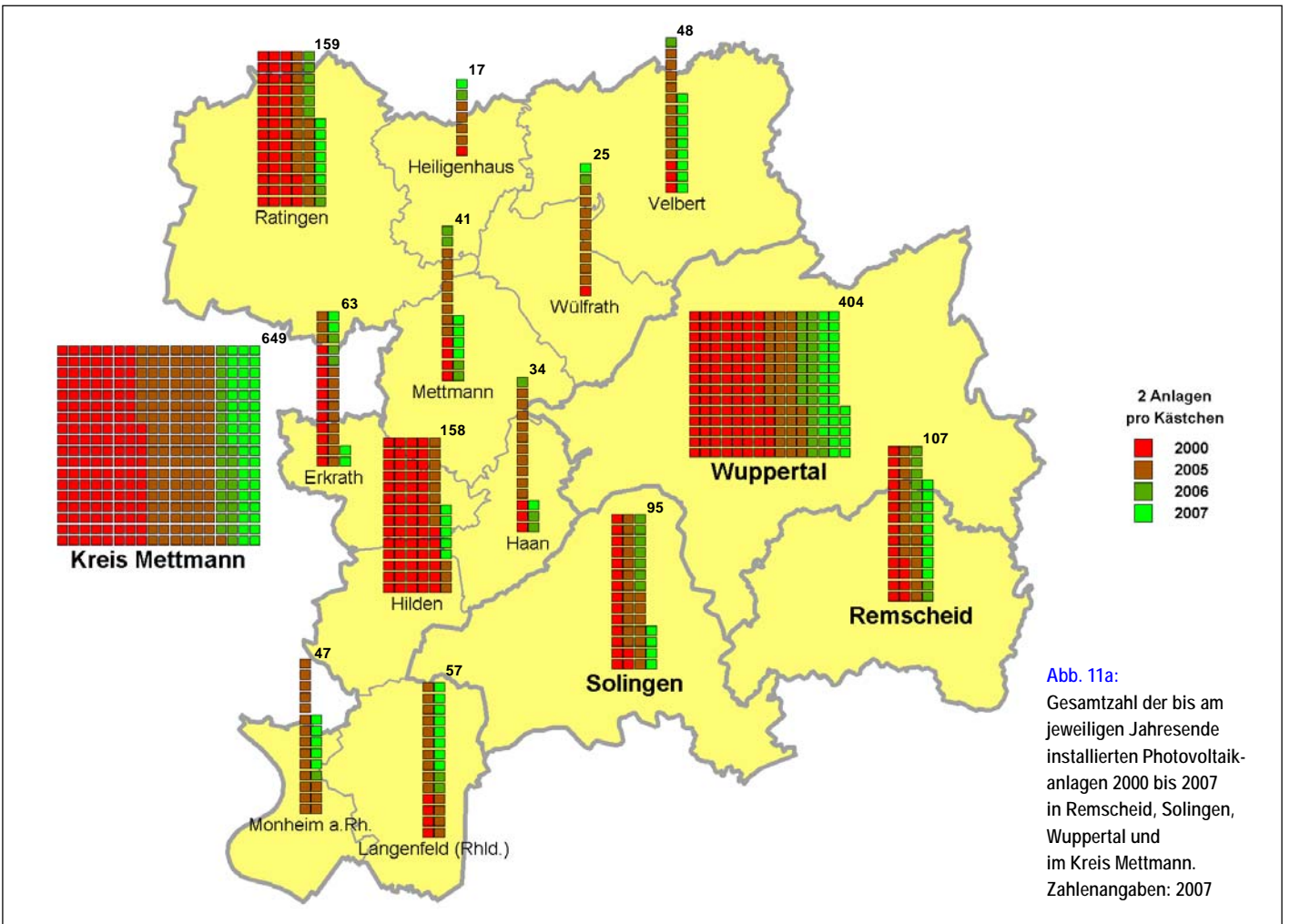
Quellen: EWR, SWS, WSW, Stadwerke im Kreis Mettmann, RWE, BMU, BSW



Foto: Serwe

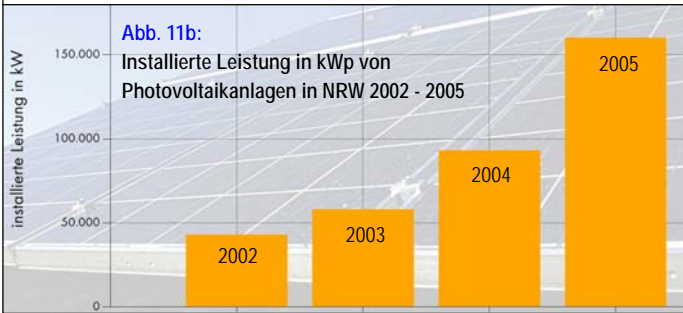


## Photovoltaik



**Abb. 11a:** Gesamtzahl der bis am jeweiligen Jahresende installierten Photovoltaikanlagen 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann. Zahlenangaben: 2007

Quelle: EnergieAgentur.NRW/ IWR 2007



**Abb. 11b:** Installierte Leistung in kW von Photovoltaikanlagen in NRW 2002 - 2005

**Abb. 11c:** Faustformel: Größe der Photovoltaikanlage/ Jährlicher Solarertrag/ Anteil am häuslichen Stromverbrauch



**10 m<sup>2</sup> Photovoltaik-Anlage erzeugen ca. 900 Kilowattstunden Strom pro Jahr.**  
Das entspricht ca. 25 % des jährlichen Stromverbrauchs eines Durchschnittshaushaltes.



Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

**Abb. 11: Photovoltaikanlagen: jährliche Bestände 2000 - 2007 in der Region**

fügung stehenden Finanzmittel anpassen, da beliebig viel Strom ins Netz eingespeist werden kann.

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 anschließen, die (meist) kommunale Dächer für großflächige Anlagen anmietet.

Auch in Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann ist dies möglich, denn die Verwaltungen stellen geeignete Dächer zur Verfügung.

In NRW wurden bisher 10.600 PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von über 54 MWp gefördert. Die Landesregierung NRW und die hier ansässige Photovoltaik-Industrie wollen gemeinsam den Marktanteil von Photovoltaikanlagen deutlich erhöhen und haben im November 2008 die Kampagne „Photovoltaik NRW – Solarstrom für Nordrhein-Westfalen“ gestartet.

**Literatur:**

- BINE Informationsdienst (2007): BasisInfo Photovoltaik. Kostenlos.
- Haselhuhn, R. (2005): Photovoltaik - Gebäude liefern Strom. TÜV-Verlag. 17,80 Euro.
- Stadt Remscheid (2008): Solare Energie - kostenfrei die Sonne für Wärme und Strom nutzen.
- Informationen im Internet:**
- [www.woche-der-sonne.de/solarenergie](http://www.woche-der-sonne.de/solarenergie)
- [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)
- [www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)
- [www.photon.de](http://www.photon.de)
- [www.sfv.de](http://www.sfv.de)





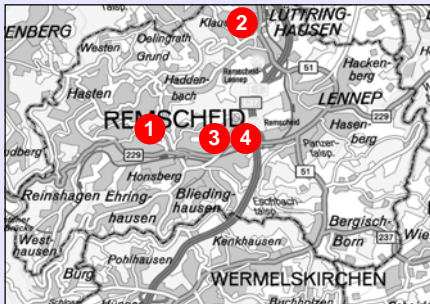
# Photovoltaik

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## Photovoltaikanlagen in Remscheid

In Remscheid wurden 107 Photovoltaikanlagen installiert. Fünf davon befinden sich auf Dächern kommunaler Gebäude. Eine davon ist eine Bürger-Gemeinschaftsanlage, die seit 1997 auf dem Dach des Schulzentrums Klausen in Betrieb ist. Die Anlage ist von 45 Anteilseignern gebaut worden. Die Technik der Photovoltaik wird als Unterrichtsstoff für die Schüler eingesetzt. Auf einer Anzeigetafel werden die aktuellen Sonnenenerträge angezeigt.

Die Stadt Remscheid stellt Interessenten kommunale Dächer für die Installation von PV-Anlagen zur Verfügung. 21 Standorte mit einer Gesamtfläche von knapp 19.800 m<sup>2</sup> stehen für Investoren zur Verfügung.



1. Remscheider Entsorgungsbetriebe: 15,7 kWp
2. Schulzentrum Klausen: 8,64 kWp
3. Sporthalle Neuenkamper Str.: 20 kWp
4. Walther-Hartmann-Grundschule: 10 kWp



Fotos: Stadt Remscheid, Umweltamt (1), Gebäudemanagement (2-4)

## Photovoltaikanlagen in Solingen

In Solingen wurden rund 100 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 500 kWp installiert. Neun davon befinden sich auf Dächern von Schulgebäuden. Eine Anlage wurde im Rahmen des Projektes „World Energy School“ errichtet. Ein Teil des erwirtschafteten Geldes fließt in Entwicklungshilfeprojekte.

Auf sieben Schuldächern wurden kleinere Anlagen errichtet. Durch die Beteiligung der Schulen an den Investitionskosten der Anlagen erhalten sie im Gegenzug für einen Zeitraum von 20 Jahren die Erlöse aus dem Stromverkauf. Beispielhaft ist nebenstehend die kleine Anlage (Leistung: 1,3 kWp) auf dem Dach der Grundschule Yorckstraße nebst Anzeigetafel im Schulgebäude dargestellt.



Photovoltaikanlage auf dem Dach des Schulgebäudes der Grundschule Yorckstraße (1) in Solingen. Die Anlage mit einer Spitzenleistung von 1,3 kWp wurde im Jahr 2004 errichtet. Auf Anzeigetafeln werden die aktuellen Sonnenenergieerträge (2) angezeigt.



Fotos: Stadt Solingen



Foto: Serwe



## Photovoltaik



### 2 kWp-Photovoltaikanlage auf dem Verwaltungsgebäude der Wuppertaler Stadtwerke

Bereits seit Juni 1996 betreiben die Wuppertaler Stadtwerke auf ihrem Verwaltungsgebäude an der Bromberger Straße eine Photovoltaikanlage, die ursprünglich zur Versorgung einer Solartankstelle installiert wurde. Bei dieser Demonstrationsanlage wurden vier verschiedene Modultypen der Hersteller Isofoton, Kyocera, BP und Siemens getestet.

Insgesamt waren Ende 2007 in Wuppertal 404 Photovoltaikanlagen installiert, die ca. 1,01 Mio. kWh elektrische Energie produziert haben. Auf öffentlichen Gebäuden stehen weitere 31.000 m<sup>2</sup> Dachflächen für Photovoltaikanlagen zur Verfügung.



1. PV-Anzeigetafel Brombergerstraße der WSW  
2./3. Detailsichten der PV-Anlage



Fotos: Wuppertaler Stadtwerke

### Photovoltaikanlagen im Kreis Mettmann

Im Kreis Mettmann waren Ende 2007 insgesamt 649 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 3.073 kWp installiert. Das ist eine bedeutsame, bei etwa 109.000 Gebäuden im Kreis jedoch noch bescheidene Zahl. Die Kreisverwaltung hat 2007 kreiseigene Dachflächen mit insgesamt 15.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche für PV-Investoren ausgeschrieben und an drei Unternehmen vergeben.

Die derzeit größte PV-Anlage im Kreis entsteht auf dem Dach des Berufskollegs in Velbert. 54 kWp wurden im ersten Bauabschnitt im Sommer 2008 errichtet. Bei der Anlage handelt es sich um eine Bürgersolaranlage. Ab 1.000 Euro können sich Bürger mit einem Solardarlehen an dem Projekt beteiligen.



1. 54 kWp-PV-Anlage auf dem Dach des Berufskollegs in Velbert (2008)  
2. Drei Generationen von PV-Anlagen eines privaten Bauherrn in Ratingen  
3. Aufbau der 21 kWp-PV-Anlage auf dem Dach des Kreisbauhofs in Mettmann (2007)



Fotos: Serwe





# Solarthermie

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und installierten Kollektorflächen

Die Sonne ist ein Wärmespende. 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. Zugunsten einer Solaranlage sollte jedoch nie an der Wärmedämmung eines Hauses gespart 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 Sonnenergie 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.

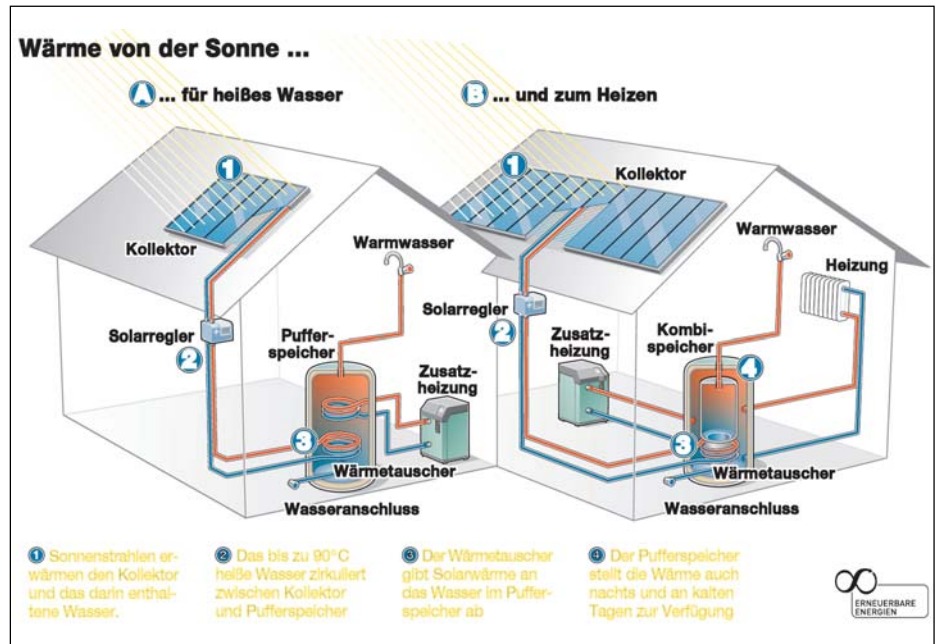


Abb. 12: Funktionsschema einer Solarthermieanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				Kollektorfläche in m <sup>2</sup>			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	4	97	125	173	23	763	1.016	1.408
Solingen	7	128	169	221	42	987	1.356	1.794
Wuppertal	17	220	290	371	87	1.657	2.283	2.980
Kreis ME	41	491	627	801	252	3.680	4.871	6.412
- Erkrath	2	35	41	54	8	253	307	487
- Haan	5	43	63	88	43	335	533	753
- Heiligenh.	0	30	35	41	0	224	271	335
- Hilden	2	56	68	81	9	376	460	597
- Langenfeld	18	114	139	166	102	781	1.005	1.214
- Mettmann	1	38	53	69	5	342	440	574
- Monheim	1	22	42	53	10	179	311	388
- Ratingen	3	48	61	82	15	368	550	743
- Velbert	9	70	84	118	60	552	686	960
- Wülfrath	0	35	41	49	0	270	308	361
<b>Summe:</b>	<b>69</b>	<b>936</b>	<b>1.211</b>	<b>1.566</b>	<b>404</b>	<b>7.078</b>	<b>9.526</b>	<b>12.594</b>
<b>BRD</b>	<b>265.000</b>	<b>800.000</b>	<b>940.000</b>	<b>1.034.000</b>	<b>3.284.000</b>	<b>7.197.000</b>	<b>8.615.000</b>	<b>9.200.000</b>

Tab. 2: Entwicklung der Solarthermieanlagen im Vergleich

## 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 werden und Kollektoren können gut in die Planung integriert werden bzw. eventuell andere Bauteile ersetzen: Dachpfannen oder Dachüberstände.

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 m<sup>2</sup> und ein 300 bis 400 Liter fassender Warmwasserspeicher erforderlich.

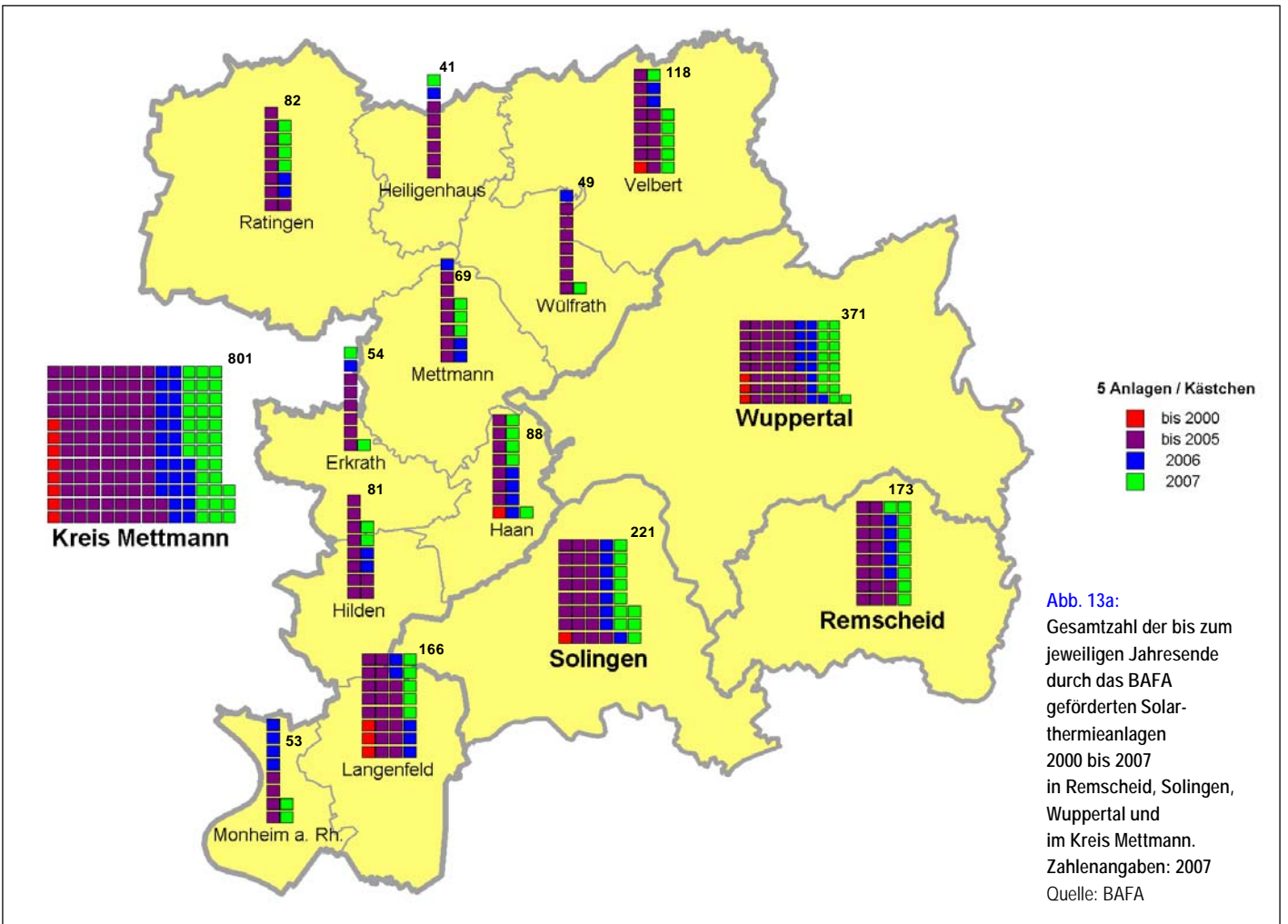
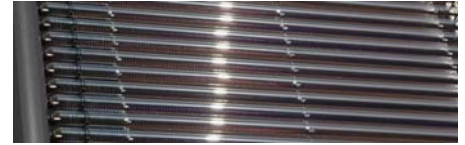
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: BAFA, BMU, BSW

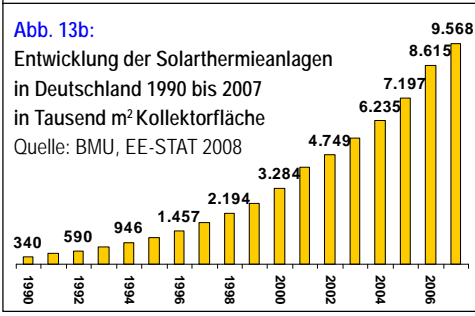
Foto: Serwe



## Solarthermie



**Abb. 13a:** Gesamtzahl der bis zum jeweiligen Jahresende durch das BAFA geförderten Solarthermieanlagen 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann. Zahlenangaben: 2007  
Quelle: BAFA



Stadt	Durch Stadtwerke und Städte geförderte Solarthermieanlagen (saldiert)				Stadt/Kreis	Durch Stadtwerke geförderte Solarthermieanlagen (saldiert), nur Kreis ME			
	2000	2005	2006	2007		2000	2005	2006	2007
Remscheid	74	226	279	314	Kreis ME	130	180	205	225
Solingen	94	121	128	155	- Erkrath	1	26	37	47
Wuppertal	181	353	375	445	- Hilden	58	68	68	68
					- Monheim	-	11	25	35
					- Velbert	71	75	75	75

**Abb. 13:** Solarthermieanlagen: jährliche Bestände 2000 - 2007, lokale Förderung durch Stadtwerke und Städte

### 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 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und ca. 800 l Speichervolumen benötigt, um etwa 25 % des Heizenergiebedarfs abzudecken.

Gegenüber konventionellen Warmwasserbereitungssystemen hat eine Solaranlage

lunge eine positive CO<sub>2</sub>-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.

### Literatur:

- BINE Informationsdienst (2008): BasisEnergie Nr. 4: Thermische Solaranlagen. Kostenfrei.
- Späte, F., Ladener, H. (2007): Solaranlagen. 9. überar. Aufl., Ökobuch-Verlag. 29,90 Euro.
- Stadt Remscheid (2008): Solare Energie – kostenfrei die Sonne für Wärme und Strom nutzen.

### Informationen im Internet:

- [www.woche-der-sonne.de/solarenergie](http://www.woche-der-sonne.de/solarenergie)
- [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)
- [www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)
- [www.solarboulevard.de](http://www.solarboulevard.de)

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





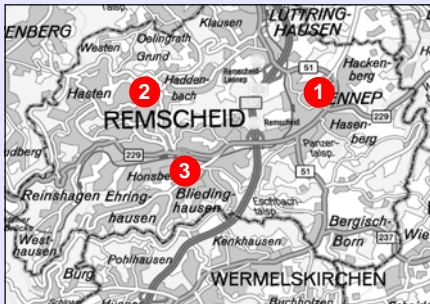
# Solarthermie

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

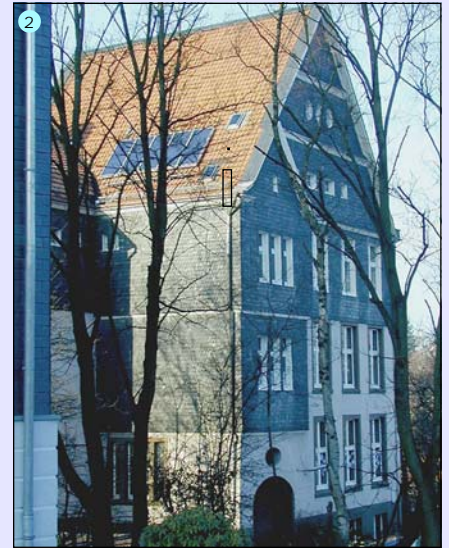
## Solarthermieanlagen in Remscheid

Seit dem Jahr 2000 installiert die Stadt Remscheid vor allem auf Schul- und Sporthalldächern thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung. Insgesamt sind 20 Anlagen mit 776 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert. In der Mehrzahl sind Flachkollektoren im Einsatz. Im Freibad Eschbachtal ist eine Mattenkollektoranlage mit 500 m<sup>2</sup> in Betrieb, die das Badewasser erwärmt.

Für die Installation von thermischen Solaranlagen bietet der Energieversorger EWR GmbH seit 1998 Förderprogramme an. 2008 wurden max. 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche mit einem Zuschuss von 130 Euro/m<sup>2</sup> gefördert. Insgesamt wurden knapp 300 Anlagen mit einer Kollektorfläche von rd. 1.730 m<sup>2</sup> gefördert.



1. Röntgen-Gymnasium: 12 m<sup>2</sup> Flachkollektoren
2. Grundschule Siepen: 10 m<sup>2</sup> Flachkollektoren
3. Hauptschule Rosenhügel: 12 m<sup>2</sup> Flachkollektoren
4. Regelung einer Solarthermieanlage



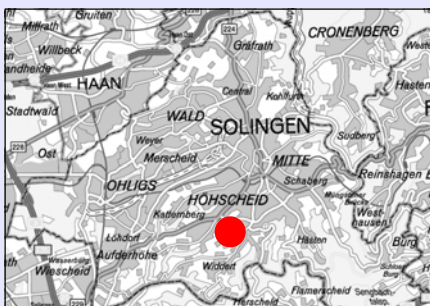
Fotos: Stadt Remscheid, Gebäudemanagement

## Solarthermieanlagen in Solingen

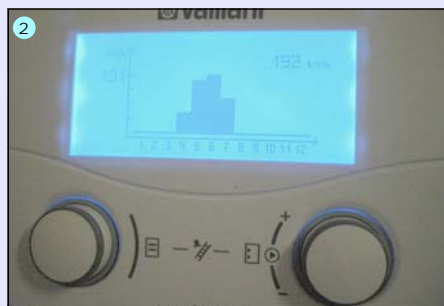
Bereits in den 1990er Jahren wurde der Bau von solarthermischen Anlagen durch Förderprogramme der Stadt Solingen und der Stadtwerke Solingen GmbH gefördert.

Eine der größten Anlagen befindet sich auf dem Dach des städtischen Klinikums. Ebenfalls werden einige Sporthallen mit Warmwasser von der Sonne versorgt.

Die abgebildete Vakuum-Kollektoranlage wurde bereits 1995 auf dem Flachdach eines Einfamilienhauses errichtet und 2007 von 2 m<sup>2</sup> auf 6 m<sup>2</sup> erweitert. Die Montage erfolgte mit unterschiedlichen Aufstellwinkeln, da baulich bedingt eine reine Südausrichtung nicht möglich war. Der dazugehörige Warmwasserspeicher hat ein Volumen von 300 l.



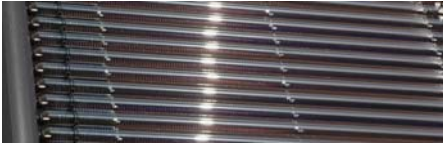
1. Vakuumröhren-Kollektoranlage
2. Steuereinheit einer Solarthermieanlage
3. Warmwasserspeicher (links)



Fotos: Andreas Monscheuer GmbH



Foto: Senwe



## Solarthermie



### 14 m<sup>2</sup>-Solarthermieanlage auf einer Kindertagesstätte in Wuppertal-Ronsdorf

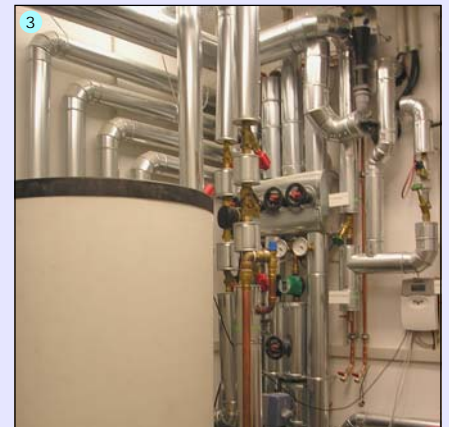
Auf dem Neubau der städtischen Kindertagesstätte Ferdinand-Lassalle-Straße Nr. 36 wurde am 27.12.2005 eine Anlage zur solaren Wassererwärmung in Betrieb genommen.

Zwei Flachkollektorföächen in Form einer Aufdachanlage mit einer Gesamtfläche von 14 m<sup>2</sup> sorgen für warmes Wasser in der Küche und im Behinderten-WC der 895 m<sup>2</sup> großen Tagesstätte. Drei Gruppen mit jeweils ca. 20 Kindern sind darin untergebracht.

Das von der Sonne aufgeheizte Wasser wird in einem 450 Liter großen, wärmege-dämmten Tank gespeichert. Eine Temperatur-anzeige und ein Wärmemengenzähler zeigen den Betriebszustand der Anlage.



1. Aussenansicht mit Kollektoren
2. Infotafel im Eingangsbereich
3. Speicher und Heizverteiler



Fotos: GMM Wuppertal

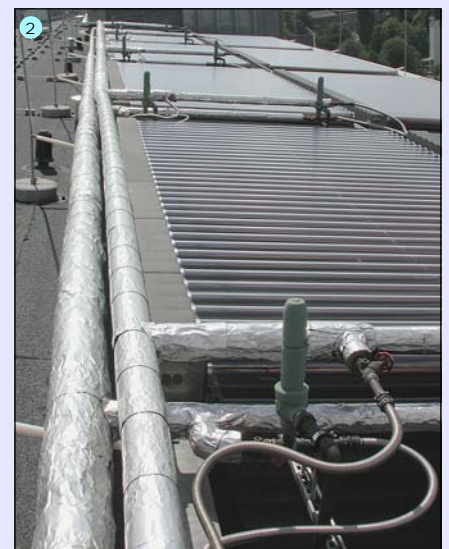
### Solarthermieanlagen im Kreis Mettmann

Ende 2007 waren im Kreis Mettmann 1.032 von dem BAFA geförderte Solarthermieanlagen mit einer Gesamtkollektorfläche von 6.865 m<sup>2</sup> installiert. Die tatsächliche Zahl dürfte höher liegen. Im Rahmen der Landesaktion „Energiesparer NRW“ hat der Kreis einen Teil davon mit einer Plakette und einer Urkunde ausgezeichnet. Die älteste Anlage in Wülfrath versieht seit fast dreißig Jahren zuverlässig ihren Dienst.

Auf dem Kreishaus in Mettmann ist seit dem Jahr 2000 eine große Solarthermie mit ca. 145 m<sup>2</sup> Röhrenkollektorfläche in Betrieb. Die Anlage dient zur Erwärmung des Brauchwassers und kühlt zudem im Sommer über ein Kälteaggregat die Sitzungsräume.



1. Röhrenkollektoren am Altbau in Heiligenhaus
2. Solarwärme/ -kühlung Kreishaus Mettmann
3. Röhrenkollektoren in Velbert
4. Reihenhauses mit Solarkollektoren in Langenfeld



Fotos: Senwe





# Holzpellets

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

**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 immensen Anstieg der Erdgas- und Erdölpreise ist der Preis für Pellets seit Jahren nahezu konstant und liegt bei 3,5 bis 4,5 Ct/kWh. Für Erdgas müssen Mitte 2008 von Privatkunden bereits mehr als 7 Ct/kWh und für Heizöl bereits mehr als 9 Ct/kWh bezahlt werden (Abb. 15b). Holzpellets sind je nach Hersteller qualitätsgesichert über eine DIN- bzw. Ö-Norm.

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 Pelletkesseln auf dem Markt sehr umfangreich. Der Verbraucher kann zwischen mehreren Dutzend verschiedener Her-

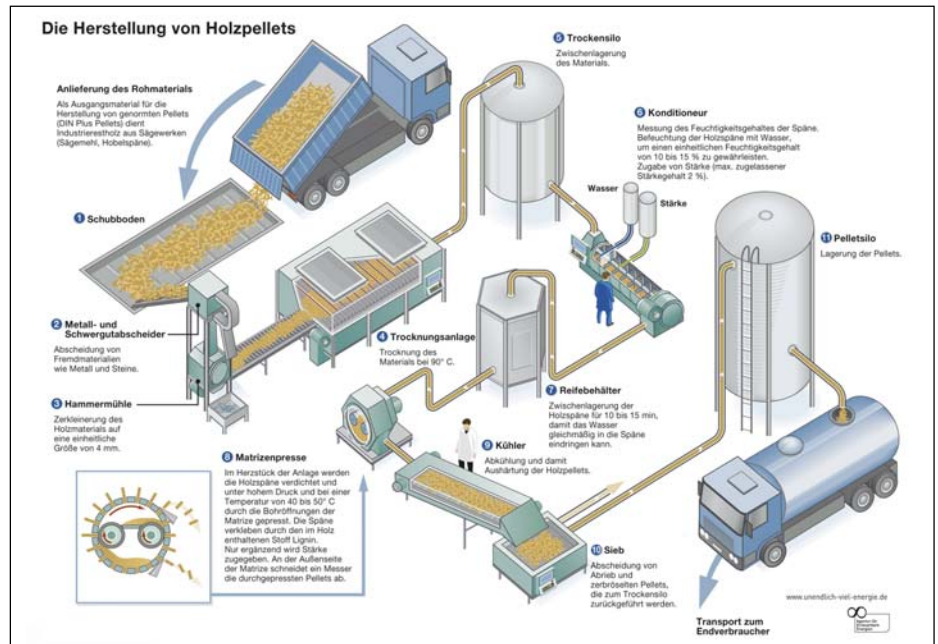


Abb. 14: Funktionsschema der Herstellung von Holzpellets

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				installierte Leistung in kW			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	0	9	28	41	0	160	554	925
Solingen	0	14	33	52	0	372	372	858
Wuppertal	0	36	60	77	0	885	1.417	1.802
Kreis ME	1	38	79	117	10	907	1.662	2.323
- Erkrath	0	3	6	7	0	182	249	264
- Haan	1	12	21	26	10	223	392	474
- Heiligenh.	0	3	5	5	0	48	95	95
- Hilden	0	0	3	8	0	0	49	137
- Langenfeld	0	3	10	15	0	51	176	241
- Mettmann	0	3	3	4	0	79	79	104
- Monheim	0	3	6	8	0	51	96	138
- Ratingen	0	2	9	12	0	62	204	254
- Velbert	0	8	13	27	0	197	267	531
- Wülfrath	0	1	3	5	0	15	56	86
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>97</b>	<b>190</b>	<b>287</b>	<b>10</b>	<b>2.324</b>	<b>4.005</b>	<b>5.908</b>
BRD (gesamt)	3.000	44.000	70.000	83.000	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tab. 3: Anlagenbestand und Leistung BAFA-geförderter Holzpelletkessel 2000 - 2007

steller und Modelle wählen. Noch 1999 gab es in Deutschland nur einige hundert Pelletheizungen, 2002 waren es rund 13.000 und 2005 schon 44.000. Durch die rapide steigenden Erdöl- und Erdgaspreise angetrieben werden bis Ende 2008 rund 100.000 installierte Pelletkessel erwartet (Abb. 15c).

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. Holz ist genug da. 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 Heizölkes- seln - Pelletkessel mit Brennwerttechnik, die in der Lage sind, dem Abgas noch

Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: BAFA, DEPV



Foto: Serwie

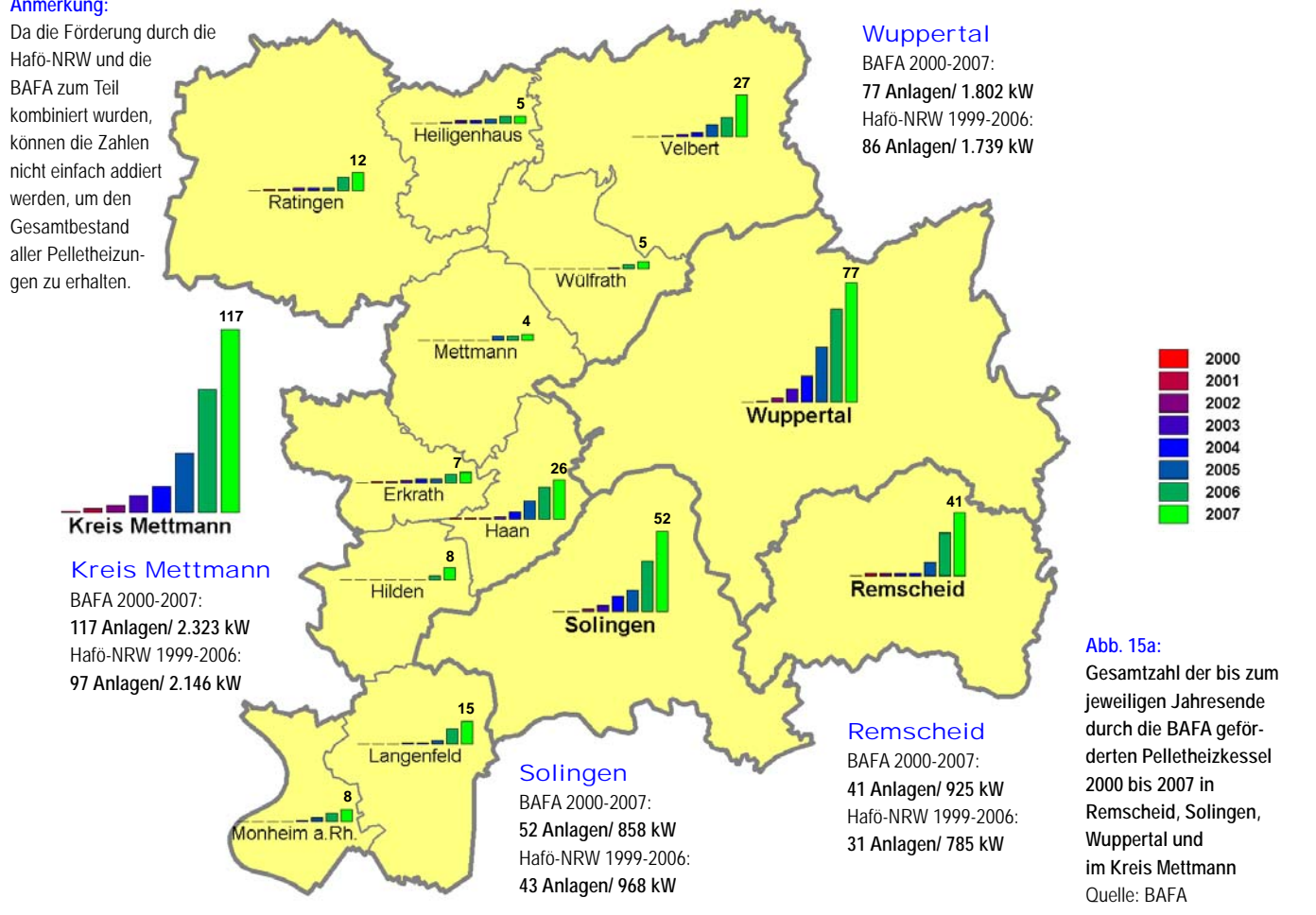


## Holzpellets

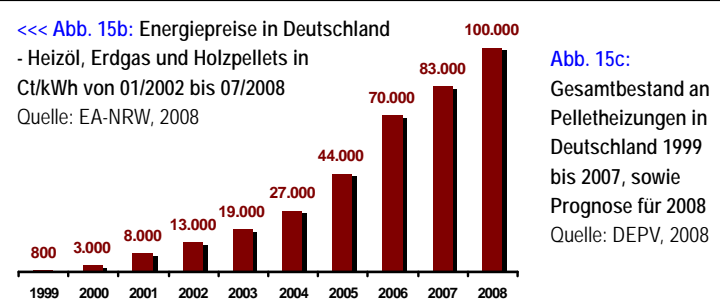
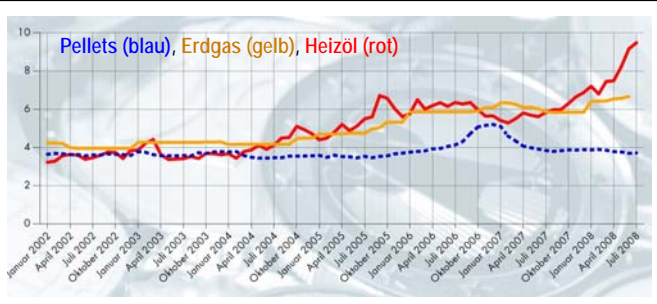


**Anmerkung:**

Da die Förderung durch die Hafö-NRW und die BAFA zum Teil kombiniert wurden, können die Zahlen nicht einfach addiert werden, um den Gesamtbestand aller Pelletheizungen zu erhalten.



**Abb. 15a:** Gesamtzahl der bis zum jeweiligen Jahresende durch die BAFA geförderten Pelletheizkessel 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann  
Quelle: BAFA



**Abb. 15b:** Energiepreise in Deutschland - Heizöl, Erdgas und Holzpellets in Ct/kWh von 01/2002 bis 07/2008  
Quelle: EA-NRW, 2008

**Abb. 15c:** Gesamtbestand an Pelletheizungen in Deutschland 1999 bis 2007, sowie Prognose für 2008  
Quelle: DEPV, 2008

**Abb. 15:** Entwicklung des Bestands an Pelletheizungen 2000 - 2007, Vergleich der Brennstoffkosten

Wärme zu entziehen und so auf übertragene Kesselwirkungsgrade zu kommen. Auch sind neue Verfahren der Rauchgaswäsche verfügbar, 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 Holzabsatzförderrichtlinie (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 (Tab. 3), die weiterhin die Anschaffung von Pelletheizungen finanziell interessant macht. Die aktuellen Förderbedingungen können den Merkblättern der BAFA im Internet entnommen werden. Aufgrund von Doppelförderungen lassen sich Hafö- und BAFA-Statistikdaten nicht addieren.

**HJS**

**Literatur:**  
 Holz, Thomas (2006): Holzpellet-Heizungen. 3. verb. Aufl., Ökobuch-Verlag, 9,95 Euro.  
 Energieagentur NRW (2008): Zwei kostenlose Broschüren:  
 1. Holzpellets. Der Brennstoff der Zukunft.  
 2. Marktführer Holzpellets NRW 2008.  
**Informationen im Internet:**  
 Energieagentur NRW: www.ea-nrw.de  
 FNR (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe): www.fnr.de  
 Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.: www.depv.de  
 BAFA/ Förderrichtlinien: www.bafa.de



# Holzpellets

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## 70 kW-Pelletheizanlage in einer Grundschule in Remscheid

Zur Wärmeversorgung der Grundschule Siepen wurde im Herbst 2007 eine Holzpellettheizanlage mit einer Leistung von 70 kW und automatisierter Pelletzuführung in Betrieb genommen. Der Brennstoffbedarf beträgt ca. 53 m<sup>3</sup> Pellets pro Jahr. Das angeschlossene Pelletlager fasst 21 Tonnen, die ausreichend sind für eine durchschnittliche Heizperiode.

Um einen optimalen Betrieb zu erreichen, wird der Kessel in Grundlast 5.250 Stunden im Jahr betrieben. Die dabei entstehende überschüssige Wärme wird bei Bedarf an einen 1.000 Liter Pufferspeicher und zeitversetzt an die Schule abgegeben. Die Anlage trägt zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 48 Tonnen im Jahr bei.



1. Heizungsanlage: Pelletkessel (gelb) im Vordergrund, Gasbrennwertkessel (blau) für die Spitzenlast links, Wärmespeicher (blau) rechts
2. Grundschule Siepen
3. Pelletlager
4. Gebäudeanbau mit Pelletlager



## Pelletheizkessel des Solinger Spar- und Bauvereins

In Solingen waren Ende 2007 über 50 Holzpellettheizanlagen im Einsatz. Neben dem Betrieb in Einfamilienhäusern findet diese Heiztechnik auch im Geschosswohnungsbau zunehmend Anwendung.

Als gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft hat der Spar- und Bauverein Solingen eG bei der energetischen Modernisierung von zwei Siedlungen in der Solinger Innenstadt auch die Heiztechnik mit Hilfe des KfW-Gebäudesanierungsprogramms umgestellt. 41 Wohneinheiten mit einer Wohnfläche von ca. 2.600 m<sup>2</sup> wurden modernisiert. Die Holzpelletkessel liefern rund 70 % der benötigten Wärme. Die sogenannte Spitzenlast wird über Gas-Brennwert-Geräte abgedeckt.



1. Außenansicht der Gebäude
2. Pelletkessel mit Pelletzuführung (vorne) und Aschekasten (rechts unten)
3. Einfüllstutzen für Pellets in der Hauswand





Foto: Senwe



## Holzpellets



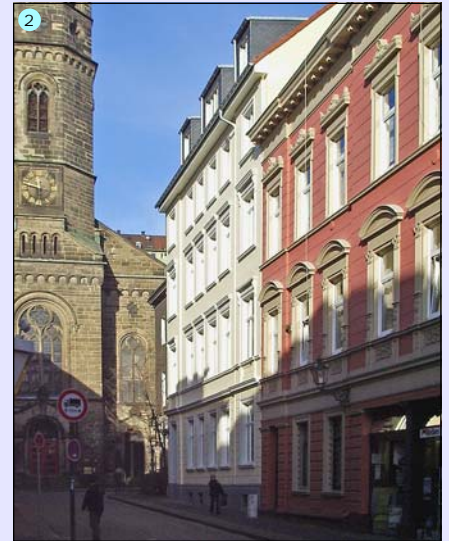
### Holzpelletanlage im Gründerzeithaus in Wuppertal-Elberfeld

Im Stadtteil Elberfeld wurde ein denkmalgeschütztes Mehrfamilienhaus zum Niedrigenergiehaus saniert. Neben dem Ausbau des Dachgeschosses, zusätzlich zu den fünf Wohnungen mit insgesamt 983 m<sup>2</sup> Fläche, wurden die Dämmung verbessert, eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung und neue Fenster eingebaut.

Eine Holzpelletzentralheizung sorgt für Raumwärme und Warmwasser. Der Kessel mit einer modulierenden Leistung von 8 - 35 kW arbeitet mit Wirkungsgraden bis 96 %. Über ein Maulwurfsystem wird er mit Pellets aus dem Vorratsraum versorgt. Der Heizenergiebedarf des Hauses konnte um ca. 68 Prozent gesenkt werden.



1. Funktionsweise Pelletkessel
2. Straßenansicht (grau/weiß) nach Sanierung
3. Pelletbunker mit Maulwurfentnahmesystem
4. Holzpelleteinfüll- und Absaugstutzen



Fotos: kaufmann-schacht (3); Hebbecker

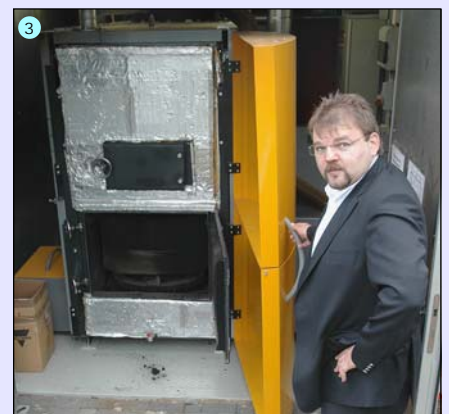
### 300 kW-Pellettheizanlage einer Wohnsiedlung in Langenfeld

Im Jahr 2006 wurde von einem Bauträger in Langenfeld-Immigrath eine Wohnsiedlung mit 38 Einfamilienhäusern errichtet. Eine zweigeschossige Heizzentrale an einer Giebelwand sorgt für die Wärmeversorgung der ganzen Siedlung. Darin haben ein 300 kW-Pelletkessel mit Leittechnik, zwei 1.500 l-Pufferspeicher sowie ein Pelletvorratsspeicher im Obergeschoss Platz.

Die Wohngebäude haben eine sehr gute Wärmedämmung entsprechend KfW-40 bzw. KfW-60-Hausstandard. Die Wärmeversorgung wird über ein langfristig vertraglich gesichertes Contractingmodell mit den Eigentümern abgerechnet. Pro Haus und Jahr fallen im Schnitt nur ca. 500 Euro Heizkosten an.



1. Häuserzeile mit Pellettheizzentrale (vorne rechts)
2. Pelletsilo mit Entnahmerinne im OG
3. 300 kW-Pelletkessel im EG der Heizzentrale



Fotos: Senwe



# 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 können sich im Rahmen von 1,5 bis 3 Ct/kWh bewegen und liegen damit unter den Kosten für Pellets. 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

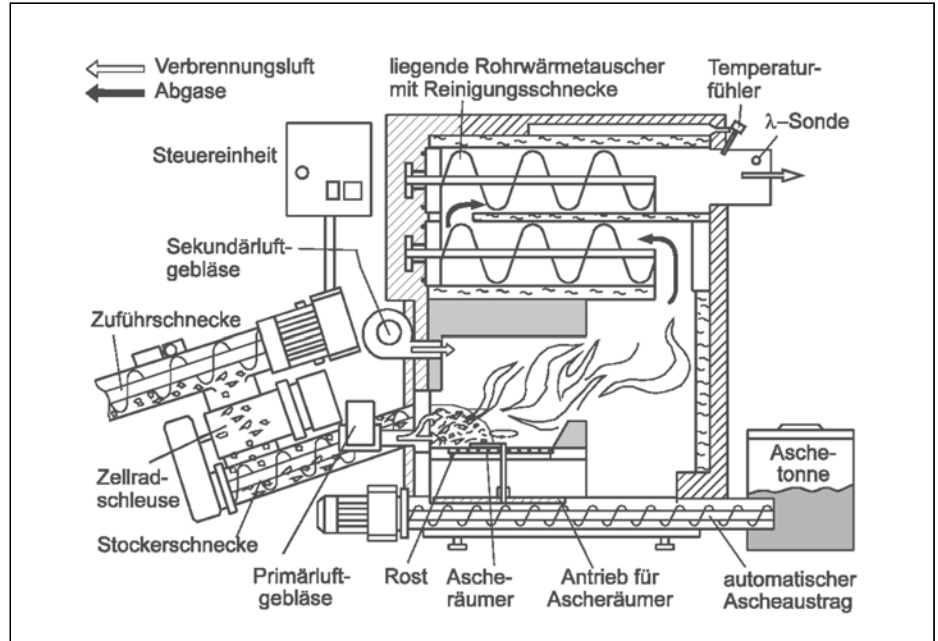


Abb. 16: Funktionsschema einer 50 kW-Holz hackschnitzelfeuerung

Stadt/Kreis	Anlagenbestand im Jahr				installierte Leistung in kW			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	0	1	1	1	0	1.350	1.350	1.350
Solingen	0	8	9	10	0	2.399	2.535	2.624
Wuppertal	0	1	1	1	0	700	700	700
Kreis ME	0	10	10	10	0	2.179	2.179	2.179
- Erkrath	0	0	0	0	0	0	0	0
- Haan	0	0	0	0	0	0	0	0
- Heiligenh.	0	1	1	1	0	175	175	175
- Hilden	0	0	0	0	0	0	0	0
- Langenfeld	0	2	2	2	0	184	184	184
- Mettmann	0	3	3	3	0	375	375	375
- Monheim	0	0	0	0	0	0	0	0
- Ratingen	0	2	2	2	0	175	175	175
- Velbert	0	2	2	2	0	1.270	1.270	1.270
- Wülfrath	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>6.628</b>	<b>6.064</b>	<b>6.853</b>

Tab. 4: Anlagenentwicklung im Vergleich 2000 - 2007

werden als „lufttrocken“ bezeichnet, wenn 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 und städtische Liegen-

schaften, die auf dem Betriebsgelände ein ausreichendes Maß an Lagerkapazität in Form eines Silos, Schuppens oder großräumigen Kellers vorhalten können.

Die Beschickung des Holz hackschnitzelkessels erfolgt automatisch mittels einer Schnecke, eines Kratzkettenförderers oder eines hydraulischen Stempels, die das Brennngut in den Ofen befördern. Die Hackschnitzelkessel gibt es in den unterschiedlichsten Größen- und Leistungsklassen. Die Untergrenze liegt bei ca. 15 kW. Die Obergrenze markieren große Heizwerke im Megawattbereich.

Quelle: FNR, Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen

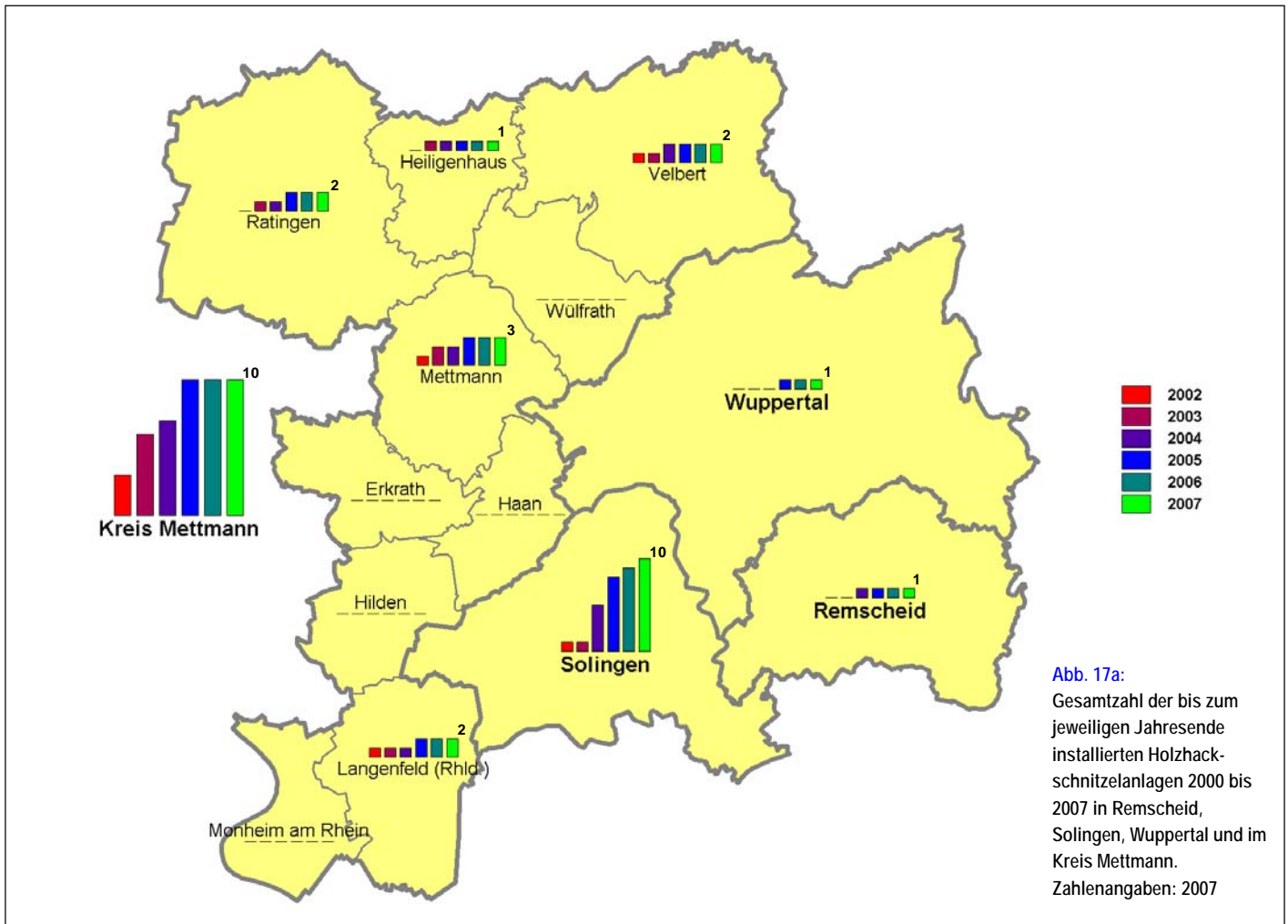
Quelle: BAFA, LWK Rheinland, Stadt Remscheid



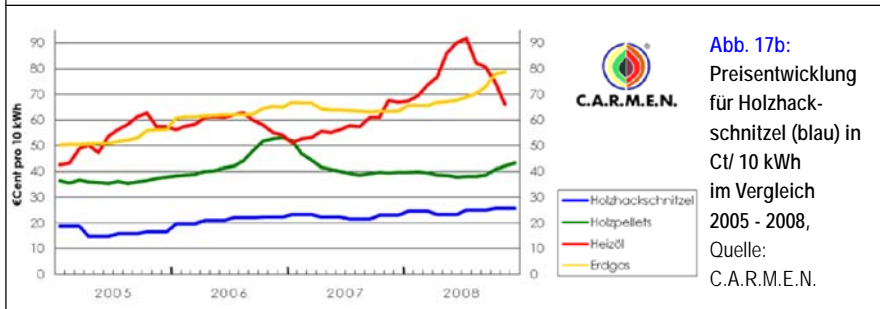
Foto: Serwe



## Holzhackschnitzel



**Abb. 17a:** Gesamtzahl der bis zum jeweiligen Jahresende installierten Holzhackschnitzelanlagen 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann. Zahlenangaben: 2007



**Abb. 17b:** Preisentwicklung für Holzhackschnitzel (blau) in Ct/ 10 kWh im Vergleich 2005 - 2008, Quelle: C.A.R.M.E.N.

### 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

**Abb. 17: Holzhackschnitzelheizungen: jährliche Bestände 2000 - 2007, Preisentwicklung im Vergleich**

Ab 15 kW unterliegen die Hackschnitzelkessel der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung und müssen je nach Größe bestimmte Grenzwerte im Abgas für Kohlenmonoxid und Staub einhalten. Ab 1 MW gelten die strengeren Emissionsgrenzwerte der TA Luft. Filtertechniken für die Abluft werden ab 100 kW notwendig. 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 gefördert.

**HJS**

### Literatur:

FNR (2003): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. Güstrow, 1. Auflage., 184 S., auch als PDF-Datei unter [www.fnr.de](http://www.fnr.de) herunterzuladen.

Holzabsatzfonds (2003): Holzenergie für Kommunen. Bonn, 3. Auflage., auch als PDF-Datei unter [www.shop.infoholz.de](http://www.shop.infoholz.de)

### Informationen im Internet:

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





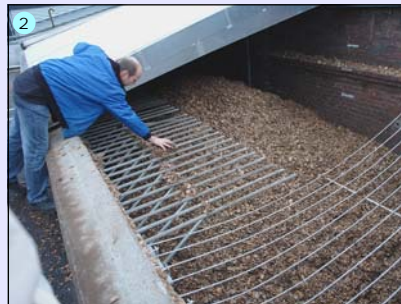
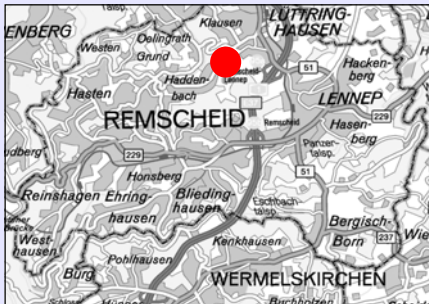
# Holzhackschnitzel

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## Holzhackschnitzelanlage der Evangelischen Stiftung Tannenhof in Remscheid

Seit den 1960er Jahren wurden in vier ölbetriebenen Kesseln an zentraler Stelle heißes Wasser und Dampf erzeugt. Stattdessen sorgt nun ein mit Holz befeuerter Kessel mit der Leistung von 1 MW für die Grundversorgung mit Wärme, drei zusätzliche ölbetriebene decken den zeitweiligen Mehrbedarf, übernehmen bei Ausfall oder Wartung.

2,6 Millionen Euro wurden in die Anlage und Umbauten investiert, rund 200 Kubikmeter Holzhackschnitzel werden pro Woche benötigt. Neben einem deutlich geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß sind auch die Energiekosten um 30-35 Prozent, rund 200.000 Euro, pro Jahr gesunken.



1. 1 MW-Hackschnitzelkessel
2. Hackschnitzelbunker
3. Alte Ölheizung für die Spitzenlast und als Wartungsüberbrückung

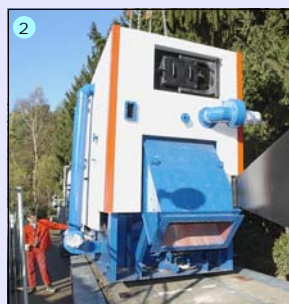
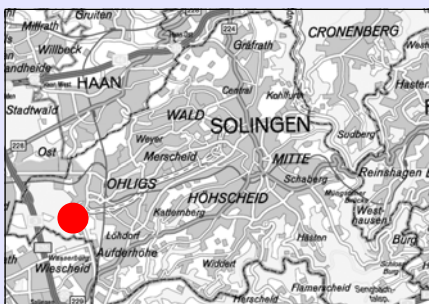
Fotos: Stiftung Tannenhof

## 1,5-MW-Holzhackschnitzelheizanlage in Solingen-Ohligs

In Solingen-Ohligs ist eines der größten Holzhackschnitzelheizwerke Nordrhein-Westfalens in Betrieb. Mit mehr als 1.500 kW Leistung versorgt es ein großes Verwaltungsgebäude der Stadt Solingen, ein Krankenhaus, eine Senioreneinrichtung, eine Gärtnerei sowie weitere Gebäude mit Wärme.

Die verschiedenen Gebäude werden durch ein ca. 1000 Meter langes Nahwärmenetz mit Wärme versorgt. Die Spitzen- und Reserveversorgung übernehmen mehrere Gaskessel.

Baubeginn war im Juni 2005. Investiert wurden in Solingen-Ohligs fast zwei Millionen Euro, rund 30 Prozent davon förderte das Land Nordrhein-Westfalen.



1. Heizhaus mit Holzhackschnitzelheizanlage
2. Der große Kessel als Herzstück der Anlage wird angeliefert.
3. Vorratsbunker, aus dem die Anlage einige Tage versorgt werden kann.

Fotos: Stadtwerke Solingen



Foto: Serwie



## Holzhackschnitzel



### 550 kW-Holzhackschnitzel-anlage in der Gesamtschule Wuppertal-Ronsdorf

Bis letztes Jahr wurde die Erich-Fried-Gesamtschule, die von ca. 1250 Schülerinnen und Schülern besucht wird, mit 230.000 Liter Heizöl im Jahr beheizt. Der Kostenaufwand betrug (damals) 140.000 Euro.

Im Oktober 2007 wurde der 700 kW starke Holzhackschnitzelkessel in Betrieb genommen, der seitdem durch die Verbrennung von jährlich ca. 750 t zerkleinertem Restholz aus den umliegenden Wäldern Wuppertals für eine CO<sub>2</sub>-neutrale Beheizung und Warmwasserbereitung der Schule sorgt. Bereits im ersten Betriebsjahr konnten 50.000 Euro an Wärmekosten und zugleich ca. 600 t CO<sub>2</sub> eingespart werden.



1. Gesamtschule Ronsdorf
2. Heizhaus mit Brennstoffbunker
3. Brennstoffbunker - Innenansicht
4. Brennkessel (rot) mit Ascheabscheidern



Fotos: GMM Wuppertal

### 80 kW-Hackschnitzelheizanlage des BRWs in Heiligenhaus

Im Kreis Mettmann wurden zwischen 1999 und 2006 insgesamt 12 Hafö-geförderte Hackschnitzelkessel mit einer Gesamtleistung von 2.774 kW installiert. Dadurch können im Schnitt 1.991 t CO<sub>2</sub> pro Jahr vermieden werden. Die ersten neueren Hackschnitzelkessel wurden von landwirtschaftlichen und von holzverarbeitenden Betrieben, die selber über den Brennstoff verfügen, geordert.

Seit 2003 beheizt der Bergisch-Rheinische Wasserverband (BRW) seinen Betriebs-hof in Heiligenhaus mit einem 80 kW-Hackschnitzelkessel. Aus den Hölzern des Schwemmguts in den bergischen Bächen werden durch Zerkleinerung und Trocknung kostengünstige Hackschnitzel gewonnen.



1. Lagerhalle des BRW mit Heizraum (offene Tür) der Holzhackschnitzelheizanlage
2. Einfacher Schuppen zur Bevorratung getrockneter Hackschnitzel
3. 80 kW-Holzhackschnitzelkessel



Fotos: Serwie



# Biomasse-BHKW

Erzeugung von Strom und Nutzwärme aus Biomasse

**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 m<sup>3</sup> 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 in Wärmeübertragern zurückgewonnen. Überschüs-

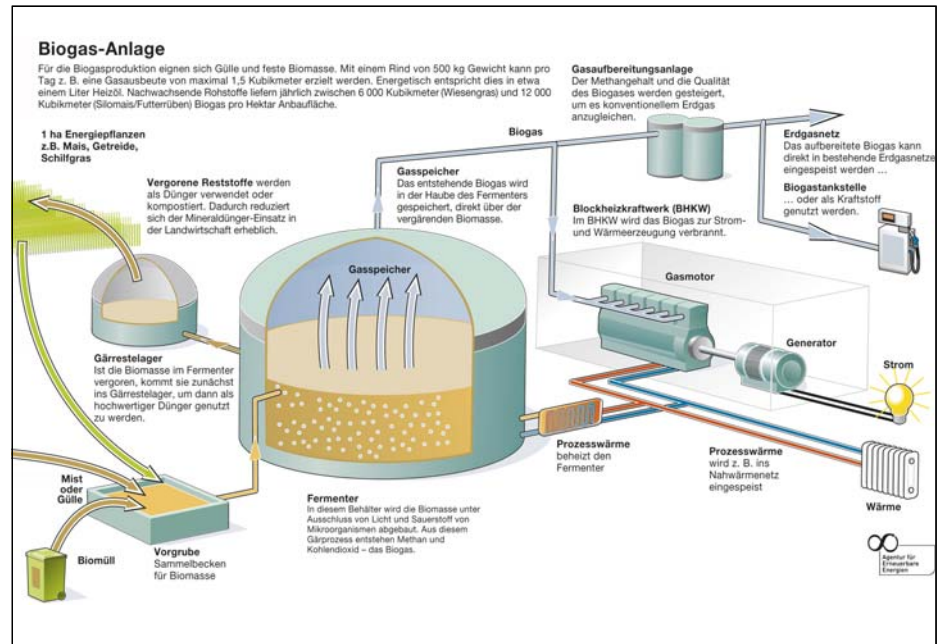


Abb. 18: Schema der Biogaserzeugung, Aufbereitung und Nutzung

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				installierte elektrische Leistung (kWel)			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	-	-	-	-	-	-	-	-
Solingen	-	1	1	1	-	600	600	600
Wuppertal	1	2	1	2	1.960	1.970	1.960	2.225
Kreis ME	1	3	5	5	50	725	1.425	1.425
- Erkrath	-	-	-	-	-	-	-	-
- Haan	-	-	-	-	-	-	-	-
- Heiligenh.	-	-	-	-	-	-	-	-
- Hilden	-	-	-	-	-	-	-	-
- Langenfeld	-	-	1	1	-	-	300	300
- Mettmann	-	-	-	-	-	-	-	-
- Monheim	-	-	-	-	-	-	-	-
- Ratingen	-	1	1	1	-	45	45	45
- Velbert	1	1	1	1	50	330	330	330
- Wülfrath	-	1	2	2	-	350	750	750
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2.010</b>	<b>3.295</b>	<b>3.985</b>	<b>4.250</b>
<b>BRD</b>	<b>1.043</b>	<b>2.690</b>	<b>3.279</b>	<b>3.711</b>	<b>78.000</b>	<b>665.000</b>	<b>949.000</b>	<b>1.270.000</b>

Tab. 5: Entwicklung der Biomasse-BHKW im Vergleich

sige 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 existieren mehr als 3.700 landwirtschaftliche

Biogasanlagen (2007) mit einer Gesamtleistung von rund 1.300 Megawatt. Die erzeugte elektrische Arbeit betrug 7.400 GWh im Jahr 2007. Damit leisten Biogasanlagen einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung.

### Einspeisung von Biomethan

In mehreren Projekten wird das Biogas inzwischen aufbereitet und als sogenanntes Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist. Damit werden Biogasanlagen auch an Standorten ohne Wärmeabnehmer sinnvoll betreibbar. Biomethan kann wie Erdgas als

Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

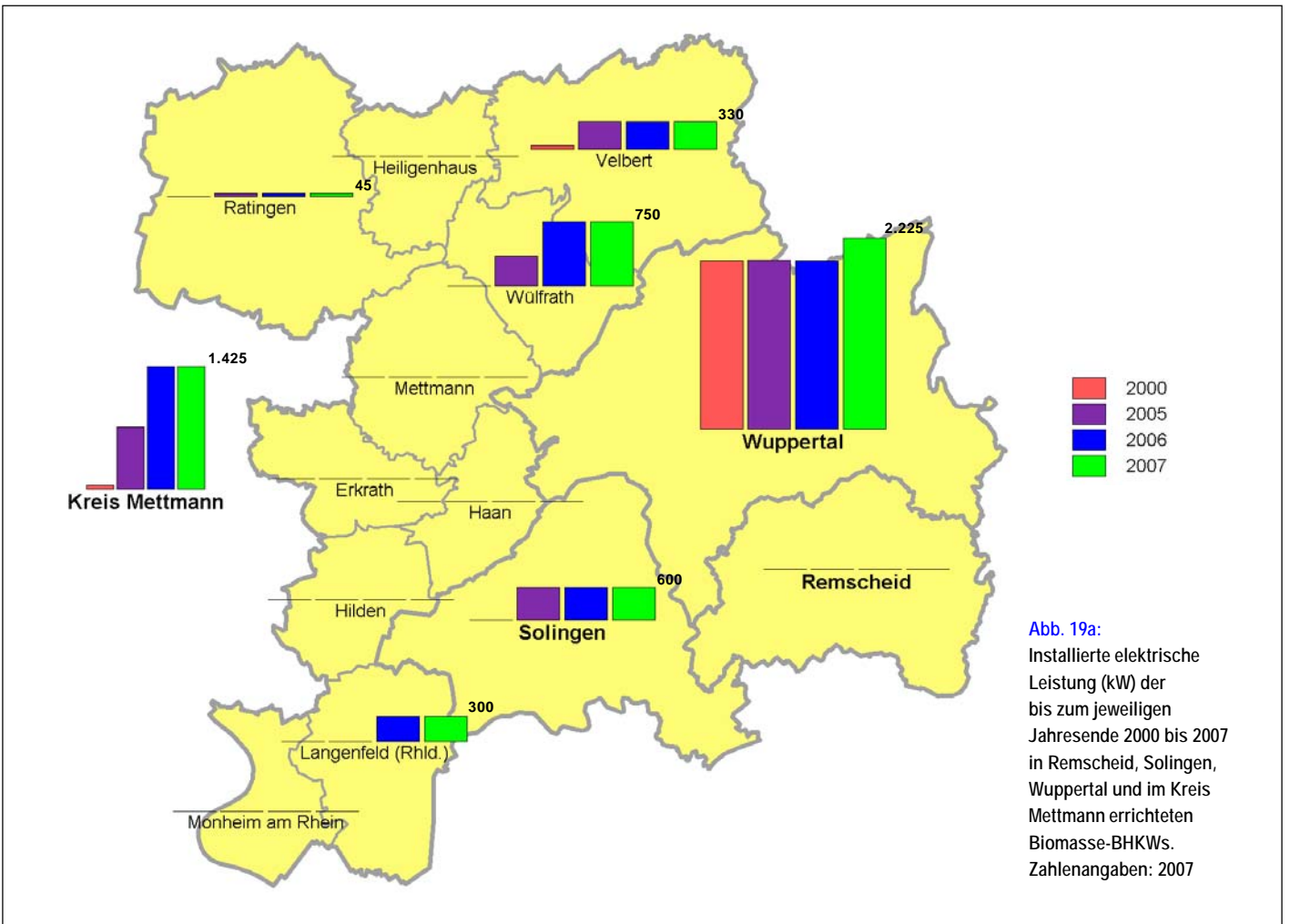
Quelle: SWS, WSW, RWE, Stadtwerke Ratingen und Velbert, BMU, Fachverband Biogas



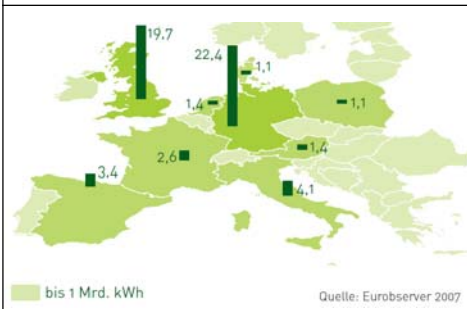
Foto: Serwe



## Biomasse-BHKW



**Abb. 19a:** Installierte elektrische Leistung (kW) der bis zum jeweiligen Jahresende 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann errichteten Biomasse-BHKWs. Zahlenangaben: 2007



**Abb. 19b:** Deutschland ist Biogas-Weltmeister. Dargestellt ist die Biogas-Primärenergie in Milliarden kWh in 2006 (einschl. Klär- und Deponiegas). Quelle: Afee/Euroserver

**Abb. 19c:** Entwicklung der Biogasanlagen in Deutschland 1992 bis 2007. Ende 2007 waren 1.271 MW elektr. Leistung installiert. Quelle: Afee



**Abb. 19:** Biomasse-BHKW: Installierte Leistung 2000 - 2007

Treibstoff für erdgasbetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden. Bis 2010 will die Erdgasbranche 10 % Biomethan dem Erdgasstreibstoff beimischen, bis 2020 sogar 20 %.

Neben der Stromerzeugung mit Biogas werden zunehmend auch BHKW mit Pflanzenölen betrieben. Während 2003 in Deutschland noch 130 Anlagen in Betrieb, waren es 2006 bereits 1.800. Im Jahre 2007 erzeugten die Pflanzenöl-BHKW 2.600 GWh Strom. Als Brennstoffe werden zur Zeit hauptsächlich Rapsöl, Palmöl oder Sojaöl eingesetzt. Es gibt eine ernstzunehmende

Kritik an den Anbaubedingungen dieser Bioöle in den Erzeugerländern. An einem Zertifizierungssystem wird derzeit gearbeitet.

### Reststoffe sind Düngemittel

Wie bei der Kompostierung handelt es sich bei der Vergärung um einen Stoffkreislauf. Die Reststoffe werden als landwirtschaftliche Düngemittel verwendet. Sie sind chemisch weniger aggressiv als Rohgülle und die Stickstoffverfügbarkeit ist besser. Ausserdem ist der Geruch weniger intensiv und damit auch anwohnerfreundlicher.

### Literatur:

- Eder, B., Schulz, H. (2006): Biogas-Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, Ökobuch-Verlag, Stauffen bei Freiburg i. Br., 238 S., 28,90 Euro
- Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (2005): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Gülzow. 232 S., kostenlos.

### Informationen im Internet:

- [www.biogas.org](http://www.biogas.org)
- [www.duesse.de](http://www.duesse.de)
- [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)
- [www.fnr.de](http://www.fnr.de)
- [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)





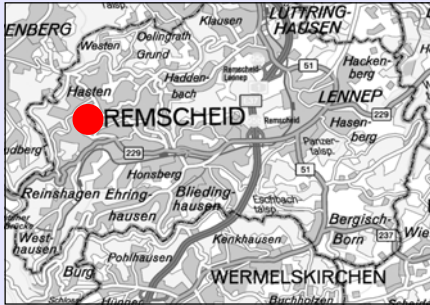
# Biomasse-BHKW

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## Wärmeversorgung mit Scheitholz in der ehemaligen Stadtgärtnerei am Stadtpark

Die GABE gGmbH (= gemeinnützige Gesellschaft für Arbeit und Ausbildung im Bergischen Land) betreibt in der ehemaligen Stadtgärtnerei einen Gärtnereibetrieb, in dem Jugendliche und junge Erwachsene, die auf dem Arbeitsmarkt schwer vermittelbar sind, eine berufliche Ausbildung absolvieren können.

Im April 2005 wurde die vorhandene Öl-Heizungsanlage erneuert. Ein Scheitholzvergaserkessel (Nennwärmeleistung von 50 kW) wurde installiert und benötigt jährlich ca. 45 Raummeter Holz, die von den Auszubildenden selbst vorbereitet werden. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß wird jährlich um 30 Tonnen reduziert.



1. Gelände der ehemaligen Stadtgärtnerei
2. Holzvorrat
3. Neuer Holzessel mit 3 Warmwasserspeichern mit je 900 Litern (links), alter Gaskessel als Spitzenlastkessel (rechts)

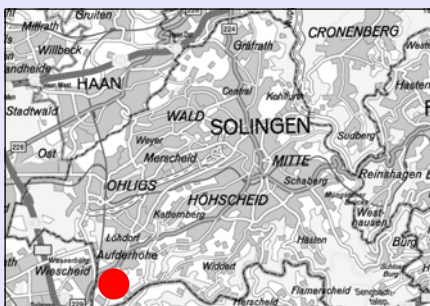


Fotos: Stadt Remscheid, Gebäudemanagement

## 600 kW-Blockheizkraftwerk mit Biogasanlage in Solingen

Auf dem Gelände eines Solinger Landwirts ist seit 2001 eine Biogasanlage in Betrieb. Das erzeugte Biogas wird mittels eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zur gekoppelten Produktion von Strom und Wärme genutzt. Die Anlage besteht aus 4 BHKW-Modulen mit einer elektrischen Leistung von insgesamt 600 kW und einer thermischen Leistung von etwa 1,4 MW.

Sie ist als Anlage mittlerer Größe einzustufen. In ihr werden die auf dem Betrieb anfallenden Wirtschaftsdünger sowie Kofermente verwertet. Typische Kofermente sind Fette, Marktäbälle, Ernterückstände, Rückstände aus der Nahrungsmittelindustrie sowie ähnliche Substanzen.



1. Fermenter und Nachgärer der Biogasanlage
2. Lager und Technikhalle mit kompletter Maschinenteknik wie BHKW und Elektrotechnik
3. In diesem beheizten Edelstahltank werden die flüssigen Kofermente zwischengelagert und dem Biogasprozess in einem definierten Mischungsverhältnis zugeführt.



Fotos: Stadt Solingen, Stadtdienst Natur und Umwelt



Foto: Serwe



## Biomasse-BHKW



### Faulgas-Blockheizkraftwerk der Kläranlage Wuppertal-Buchenhofen

Seit 1955 wird auf dem Klärwerk Buchenhofen das anfallende Klärgas energetisch genutzt. Ende der 1990er Jahre wurde ein weiterer Ausbau notwendig. Hierbei wurden die bestehenden Becken umgebaut und neue Blockheizkraftwerke zur effizienteren Nutzung des anfallenden Faulgases errichtet.

Heute erzeugt das Klärwerk ca. 60 % der insgesamt benötigten 15 Mio. kWh elektrischer Energie durch die Nutzung des anfallenden Klärgases und die Nutzung der Wasserkraft der Wupper. Ferner werden ca. 9 Mio. kWh Wärme erzeugt, die zur Heizung der Faulbehälter und der Betriebsgebäude verbraucht werden.



- 1. Luftbild Kläranlage
- 2. Gebäude mit Blockheizkraftwerk
- 3. Motormodule in Reihe
- 4. Gasmotor

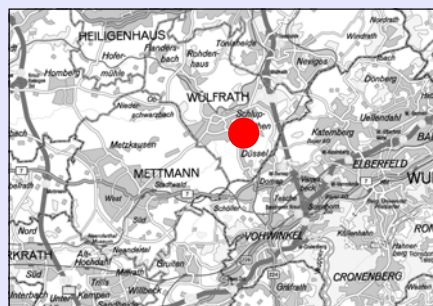


Fotos: Wuppertalverband

### 350 kW-Biogasanlage in Wülfrath

Die erste Biogasanlage im Kreis Mettmann wurde im Jahr 2000 in Wülfrath errichtet und ging 2001 ans Netz. Sie wird von einem Landwirt betrieben. Die Anlage wird mit Gülle und Mist von ca. 200 Rindern, Kartoffelschalen aus dem eigenen Schälbetrieb sowie Lebensmittelresten wie überlagertes Brot beschickt. Der Methangehalt des in zwei Fermentern produzierten Biogases liegt bei 55 bis 60 %.

Zwei Zündstrahlmotoren sowie ein reiner Gasmotor verstromen das Biogas mit einer konstanten Leistung von 330 bis 350 kW. Der Strom wird ins Netz eingespeist und mit 10,23 Ct/kWh vergütet. Die Abwärme beheizt das Wohnhaus und drei weitere Gebäude.



- 1. Fermenter der Biogasanlage
- 2. Kühe an der Futterrinne. Gülle und Mist der Kühe werden als Energierohstoff genutzt
- 3. Biogasleitung
- 4. Blockheizkraftwerk mit Gasmotor zur Verstromung des Biogases



Fotos: Serwe





# Wasserkraft

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und der installierten Leistung

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 vorhandenen 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 alternative Gewinnung an Energie aus erneuerbaren Quellen zunehmend an Bedeutung. So

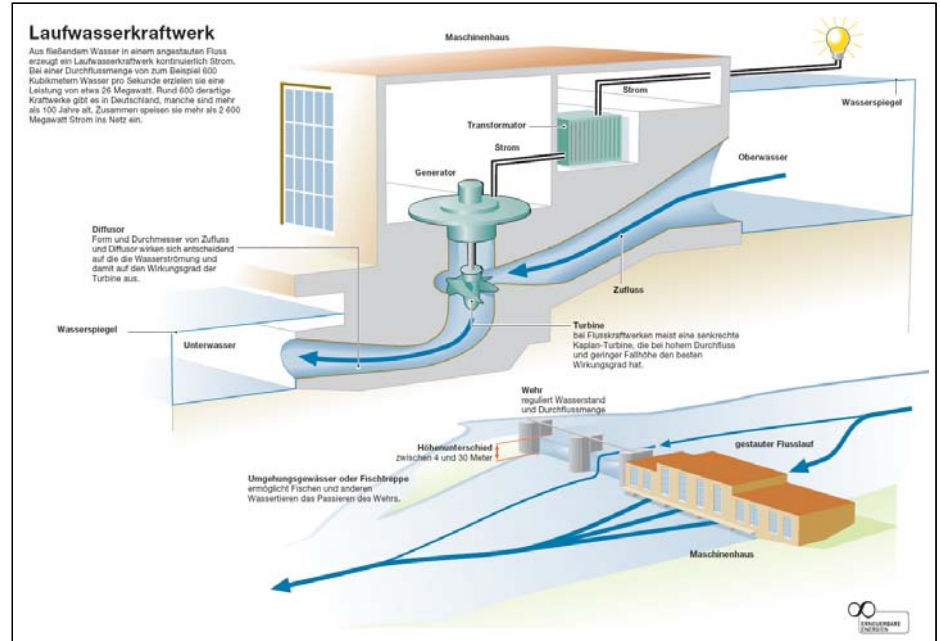


Abb. 20: Funktionsschema einer Laufwasserkraftanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				Installierte Leistung in kWel			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	1	1	1	1	1.250	1.250	1.250	1.250
Solingen	3	3	3	3	978	978	978	978
Wuppertal	2	2	3	3	1.030	1.030	1.032	1.032
Kreis ME	2	3	3	3	20	24	24	24
- Erkrath	-	-	-	-	-	-	-	-
- Haan	1	1	1	1	12	12	12	12
- Heiligenh.	-	-	-	-	-	-	-	-
- Hilden	-	-	-	-	-	-	-	-
- Langenfeld	-	-	-	-	-	-	-	-
- Mettmann	1	2	2	2	8	12	12	12
- Monheim	-	-	-	-	-	-	-	-
- Ratingen	-	-	-	-	-	-	-	-
- Velbert	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wülfrath	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe:	8	9	10	10	3.278	3.282	3.284	3.284
BRD	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	4.572.00	4.680.000	4.700.000	4.720.000

Tab. 6: Installierte Wasserkraftanlagen und ihre Leistung 2000 - 2007

wurden in der Bergischen Region Wasserkraftanlagen an alten Standorten wieder aktiviert oder auch neue Anlagen - z.B. mit dem Bau der Wuppertalsperre - installiert.

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. Übers Jahr gesehen kann ein Laufwasserkraftwerk rund 42 % der Arbeit eines fossilen Kraftwerks gleicher 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 2007 kamen nur 6 kW Leistung neu hinzu. Die Gesamtleistung aller installierten Wasserkraftanlagen in den vier Gebietskörperschaften beläuft sich 2007 auf 3.284 kWel, welches gerade einmal der Leistung von zwei modernen Windkraftanlagen entspricht. Allerdings werden durch die hohe

Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

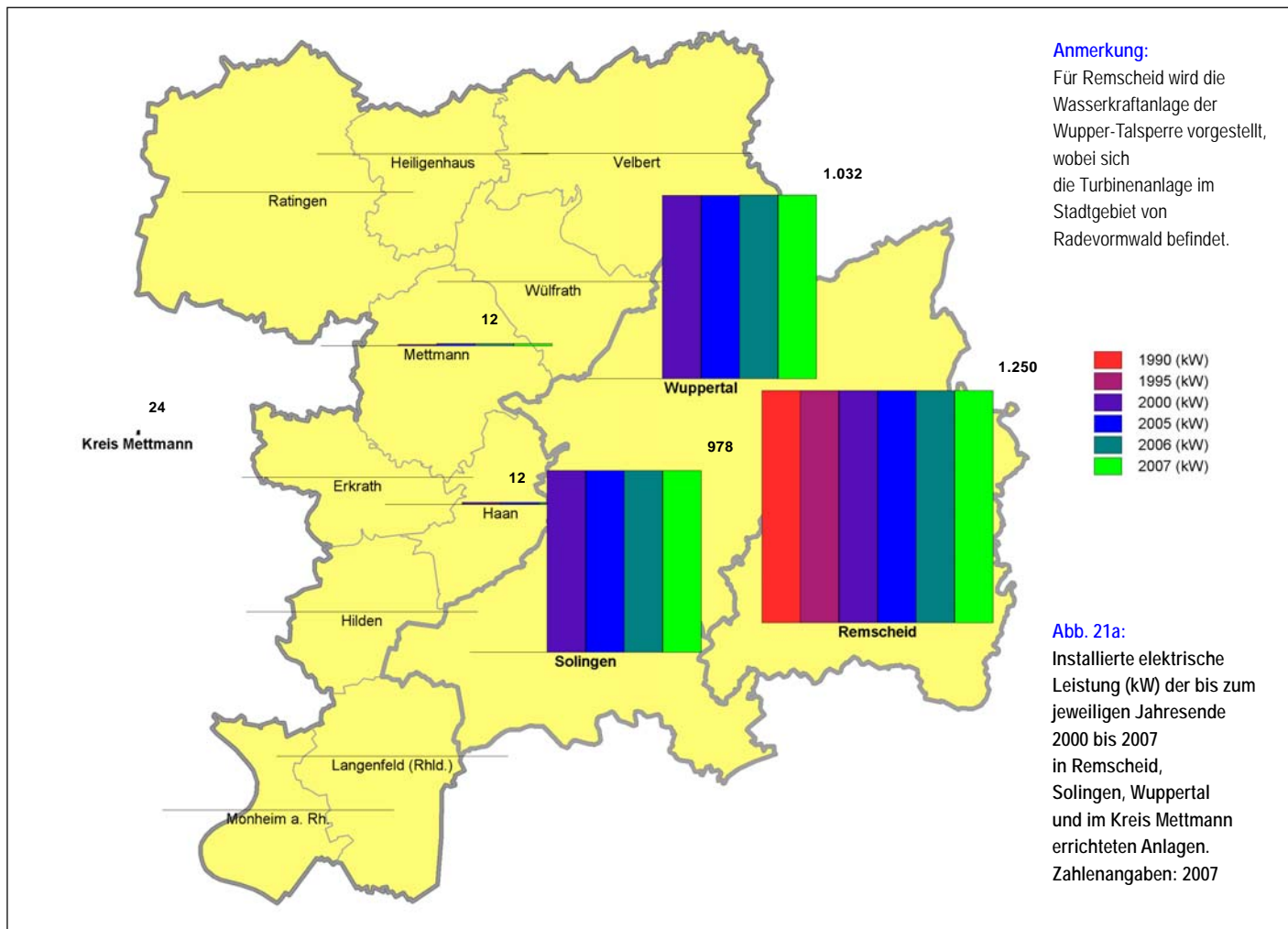
Quelle: SWS, WSW, Wuppertalverband, RWE, BMU



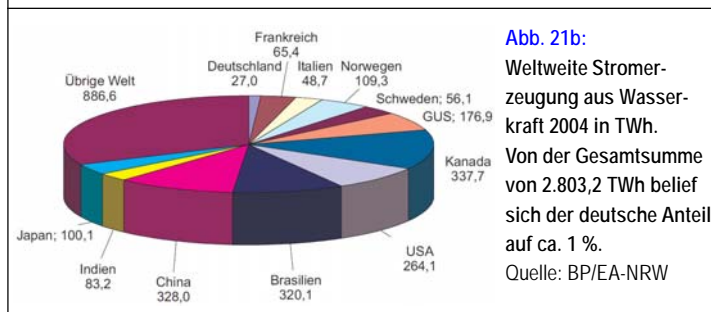
Foto: Serwe



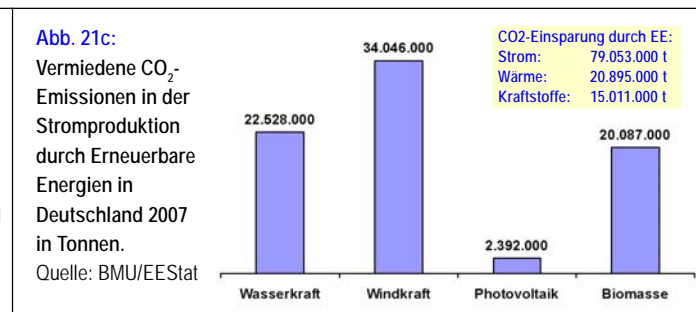
## Wasserkraft



**Abb. 21a:**  
Installierte elektrische Leistung (kW) der bis zum jeweiligen Jahresende 2000 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann errichteten Anlagen. Zahlenangaben: 2007



**Abb. 21b:**  
Weltweite Stromerzeugung aus Wasserkraft 2004 in TWh. Von der Gesamtsumme von 2.803,2 TWh belief sich der deutsche Anteil auf ca. 1%.  
Quelle: BP/EA-NRW



**Abb. 21c:**  
Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stromproduktion durch Erneuerbare Energien in Deutschland 2007 in Tonnen.  
Quelle: BMU/EEStat

**Abb. 21:** Installierte Leistung der Wasserkraftanlagen 2000 - 2007

Verfügbarkeit der Wasserkraft höhere Stromerträge erzielt. In Deutschland waren im Jahre 2007 insgesamt 4.720.000 kW Wasserkraftleistung am Stromnetz, die 20.700.000 MWh erzeugten.

### Ökologische Gewässerfunktion

Bis auf wenige Ausnahmen wird es auch zukünftig keinen starken Ausbau der Wasserkraft in unseren Gewässern geben. Die heimischen Bäche und Flüsse haben vielfältige ökologische Funktionen. Ein erklärtes Ziel der EU-Umweltpolitik besteht bei-

spielsweise 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 Gewässer für die heimischen Fische wieder als Lebensraum interessant.

### Literatur:

- Bundesministerium für Umwelt (2005): Leitfaden für die Vergütung von Strom aus Wasserkraft. Kostenlos unter [www.bmu.de](http://www.bmu.de)
- Landesini. Zukunftsenergien NRW (2005): Wasserkraft. Zukunftsenergien. Kostenlose Broschüre als PDF unter [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)

### Informationen im Internet:

- [www.wasserkraft.org](http://www.wasserkraft.org)
- [www.bine.info](http://www.bine.info)
- [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)
- [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)
- [www.wasserkraft-deutschland.de](http://www.wasserkraft-deutschland.de)



# Wasserkraft

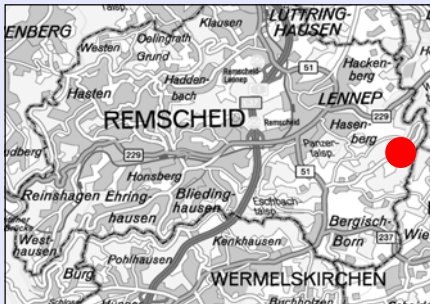
Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## 1,25 MW-Wasserkraftanlage der Wuppertalsperre

Um die Wasserabgabe aus der Wuppertalsperre nutzen zu können, wurde am Dammfuß ein Krafthaus mit einer Kaplanmaschine errichtet. Die Wasserkraftanlage wurde im Jahr 1987 in Betrieb genommen.

Das maximale Schluckvermögen der Turbine beträgt 4,4 m<sup>3</sup>/s bei einer Fallhöhe von 25 m. Bei Vollstau der Talsperre ist es möglich, eine Leistung von 1,25 MW zu erzeugen. Die Anlage ist für die Erzeugung einer jährlichen Energiemenge von ca. 5 bis 7 Mio. kWh ausgelegt. Die Energiemenge des einzelnen Jahres ist stark abhängig von der natürlichen Zuflusssituation.

Fotos: 1. Wuppertalsperre, 2. Turbinenanlage, 3. Generator



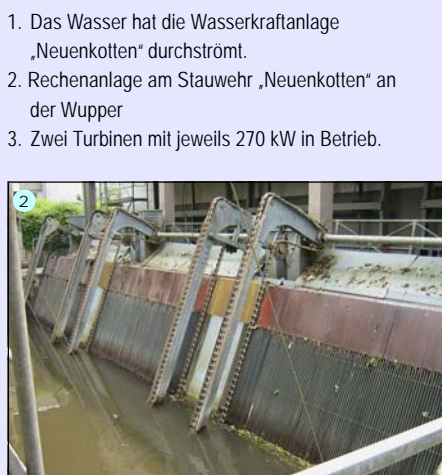
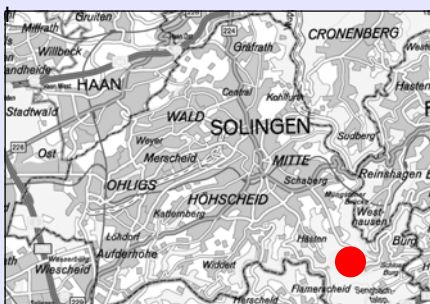
Fotos: Patfrath

## Wasserkraftanlage „Neuenkotten“ in Solingen

In Nähe der Kläranlage in Solingen-Burg liegt die Wehranlage Neuenkotten. Im sogenannten Obergraben wird das Wasser der Wupper für die Turbinenanlage des Wasserkraftwerkes genutzt. Durch den Aufstau am Wehr werden ca. 3 Meter Fallhöhe erreicht.

Eine neue Turbine erzeugt aufgrund der Technik und der optimalen Ausnutzung des Wasserdargebotes rund 20 Prozent mehr Leistung als die alte Turbine und speist den erzeugten Strom in das Netz der Stadtwerke Solingen GmbH.

Im Jahr 2007 waren im Gebiet der Stadt Solingen noch 3 Wasserkraftanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von ca. 980 kW in Betrieb.



1. Das Wasser hat die Wasserkraftanlage „Neuenkotten“ durchströmt.  
2. Rechenanlage am Stauwehr „Neuenkotten“ an der Wupper  
3. Zwei Turbinen mit jeweils 270 kW in Betrieb.

Fotos: Stadtwerke Solingen



# Wasserkraft

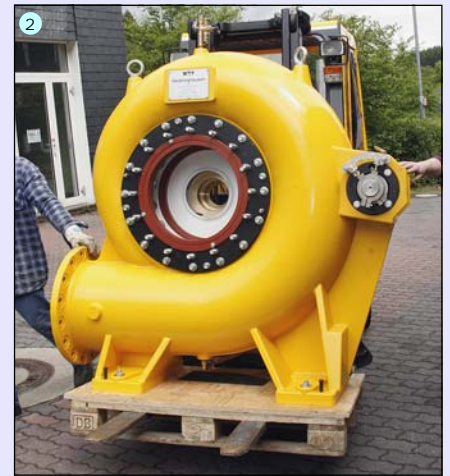
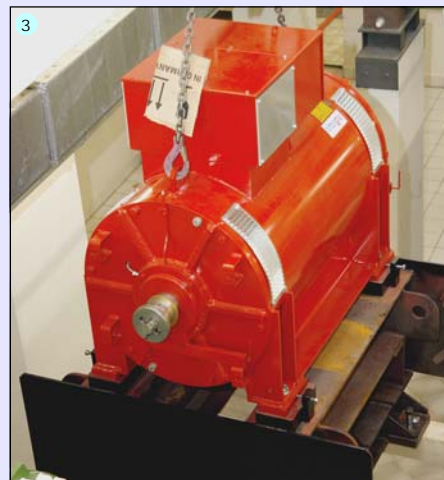
Foto: Serwe



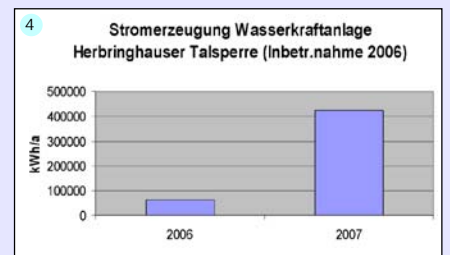
## Talsperre Wuppertal- Herbringhausen

Die Wuppertaler Stadtwerke haben im November 2006 eine 160 kW-Wasserturbine im Rohwasserzulauf der Trinkwassertalsperre Herbringhausen in Betrieb genommen. Dabei wird der Höhenunterschied von ca. 75 m zur zwanzig Kilometer entfernten Kerspe-Talsperre genutzt, um Strom umweltfreundlich zu erzeugen.

Die Anlage war 2007 aufgrund von Reparaturarbeiten am Wupperstollen nur sechs Monate in Betrieb; in einem Jahr können aber durchschnittlich ca. 840.000 kWh Strom erzeugt werden, was dem Strombedarf von ca. 200 Haushalten und einer Vermeidung von ca. 450 t CO<sub>2</sub> pro Jahr gegenüber einer fossilen Stromerzeugung entspricht.



1. Talsperre Hebringhausen
2. Francis-Turbine
3. Generator
4. Stromerzeugung 2006 und 2007

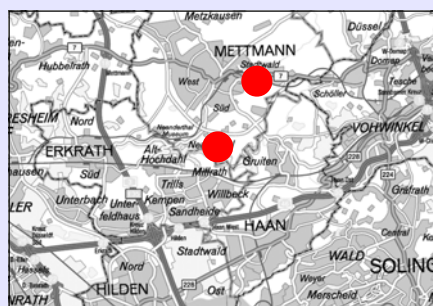


Fotos: Wuppertaler Stadtwerke

## Die Winkelmühle und die Goldberger Mühle in Mettmann

Die vermutlich rund 500 bis 700 Jahre alte Winkelmühle im Neandertal an der Düssel wurde nach vollständiger Zerstörung im 30-jährigen Krieg, Wiederaufbau und schwerem Brandschaden 1971 durch den Zweckverband Neandertal bis 1976 restauriert und später privat veräußert.

Am Hauptgebäude wurde 1998 ein neues Wasserrad aus Stahl mit 4,30 m Durchmesser eingebaut. Das unterschlächtige Wasserrad treibt einen Generator mit einer Leistung von 8 kW, der jährlich ca. 25.000 bis 30.000 kWh Strom erzeugt, der teils selbstgenutzt, teils ins Stromnetz eingespeist wird. Auch die Goldberger Mühle wurde inzwischen restauriert und elektrifiziert.



1. Vorderansicht der Winkelmühle
2. Seitenansicht der Winkelmühle
3. Wasserrad der Winkelmühle
4. Wasserrad und Generator der Goldberger Mühle



Fotos: Wobbe



# 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. Bei modernen Windkraftanlagen sind die Rotorblätter als aerodynamisches Profil ausgeprägt. 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 Netzanschluss-technik 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 80er 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.

Der weltweite Umsatz der Windindustrie erreichte im Jahr 2006 rund 15 Mrd. Euro, wovon ein Drittel auf Deutschland entfiel. Die Entwicklung des Windenergiesektors führte in Deutschland zur Ansied-

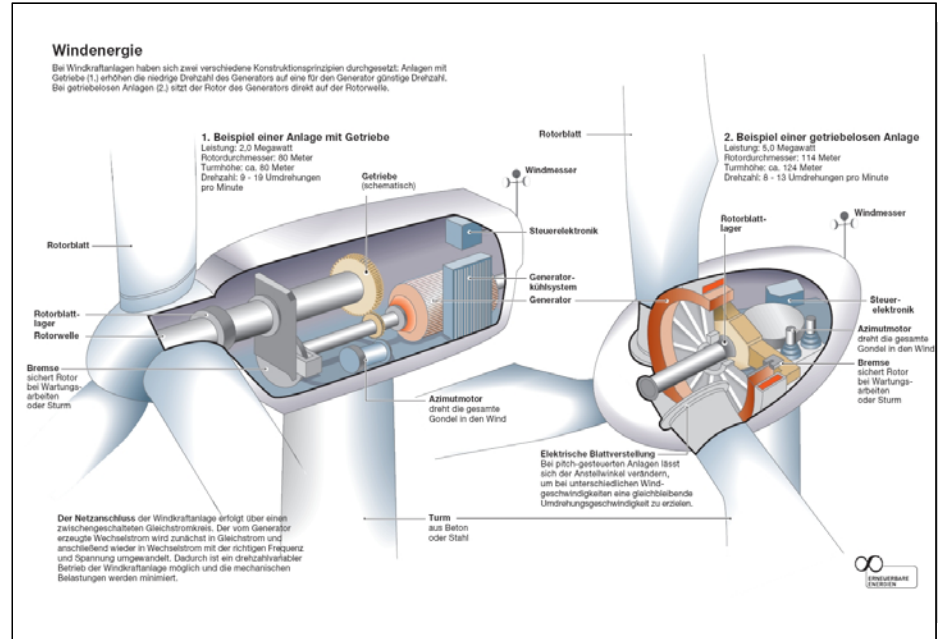


Abb. 22.: Funktionsschema einer Windkraftanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				Installierte Leistung in MWel			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	-	1	1	1	-	1,5	1,5	1,5
Solingen	-	-	-	-	-	-	-	-
Wuppertal	-	2	2	2	-	0,6	0,6	0,6
Kreis ME	2	6	6	6	0,3	2,9	2,9	2,9
- Erkrath	-	-	-	-	-	-	-	-
- Haan	-	-	-	-	-	-	-	-
- Heiligenh.	-	-	-	-	-	-	-	-
- Hilden	-	-	-	-	-	-	-	-
- Langenfeld	-	-	-	-	-	-	-	-
- Mettmann	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1
- Monheim	-	-	-	-	-	-	-	-
- Ratingen	1	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2
- Velbert	-	4	4	4	-	2,6	2,6	2,6
- Wülfrath	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe:	2	9	9	9	0,3	5,0	5,0	5,0
BRD	9.359	17.556	18.685	19.460	6.112	18.428	20.622	22.247

Tab. 7.: Anlagenentwicklung 2000 - 2007 im Vergleich

lung weltweit agierender Firmen. Insbesondere für den Export dieser Technologie besteht ein großes Potenzial, da Deutschland im Maschinenbau und in der Regelungstechnik ein sehr starker Standort ist. Im Jahre 2007 waren etwa 84.000 Menschen in der deutschen Windkraftbranche tätig.

### Störungen minimiert

Moderne Windkraftanlagen sind bauliche Eingriffe in die Natur. Irritationen und Störungen lassen sich allerdings nicht völlig vermeiden, können aber durch eine sorg-

fältige 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.

Die fortschreitende technische Innovation, z. B. durch Verwendung von nicht reflektierenden Farben oder schalltechnisch optimierte Rotorblattformen, sorgt zudem dafür, dass bei neueren Anlagen Störungen des menschlichen Umfeldes inzwischen kaum mehr vorkommen.

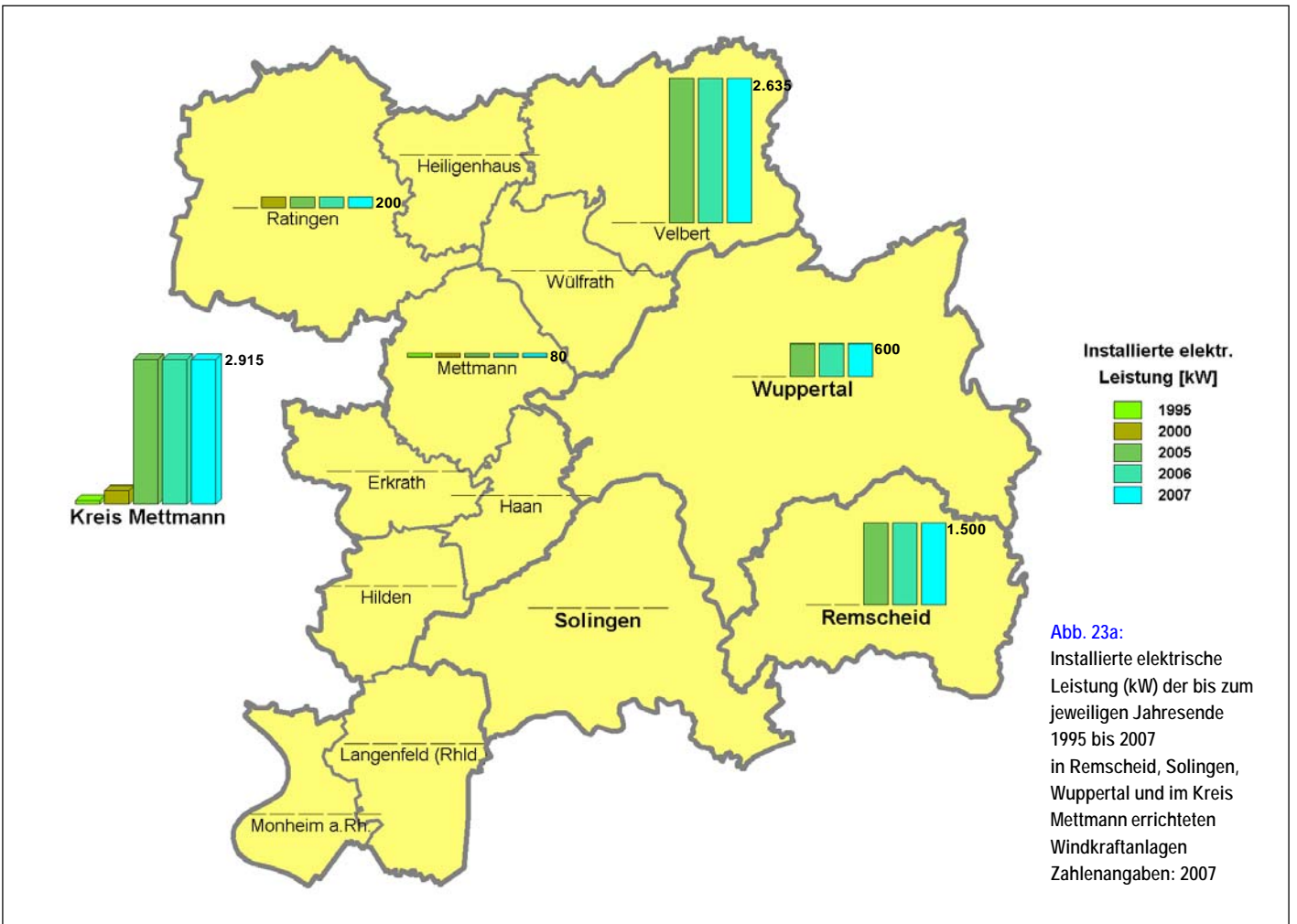
Quelle: Agentur für erneuerbare Energien

Quelle: EWR, SWS, WSW, RWE, Stadtwerke Ratingen und Velbert, BMU, DEWI

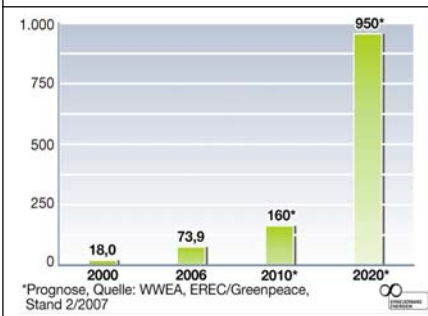


# Windkraft

Foto: Senve



**Abb. 23a:**  
Installierte elektrische Leistung (kW) der bis zum jeweiligen Jahresende 1995 bis 2007 in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann errichteten Windkraftanlagen  
Zahlenangaben: 2007



**Abb. 23b:**  
Weltweiter Windenergie-markt, kumulierte installierte Leistung und Prognose für 2010 und 2020 in Gigawatt.  
Quelle: WWEA/ AfEE

**Abb. 23c:**  
Der Ertrag (17 Mio. kWh) eines 5 MW-Windrades kann theoretisch eine Kleinstadt mit 4.900 Haushalten mit Strom versorgen.  
Quelle: AfEE

**Ein Windrad = Strom für eine ganze Kleinstadt**

Eine 5 MW-Anlage liefert pro Jahr 17 Millionen Kilowattstunden sauberen Strom.  
**Dies entspricht dem Verbrauch von 4.900 Haushalten mit 14.600 Personen.**

**Abb. 23:** Installierte Leistung der Windkraftanlagen 1995 - 2007

## Repowering und Offshore

Für die Windkraftnutzung zeichnen sich derzeit zwei Trends ab. Auf der einen Seite soll mit dem sog. „Repowering“ der Ersatz älterer Windkraft-Anlagen der ersten Generation durch neue, leistungsstärkere Maschinen erreicht werden. 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 können so genannte Offshore-Windparks in den kommenden Jahren einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung leisten.

In den drei bergischen Großstädten und im Kreis Mettmann waren im Jahr 2007 neun Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 5 MW installiert. Das entspricht einem Anteil von 0,2 Promille an der deutschen Windkraft-Gesamtleistung von 22.247 MW.

**Literatur:**

BMU (2008): Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung

Deutsche Windagentur (2008): Windenergie-nutzung in Deutschland. DEWI Magazin Nr. 32 (2008), S. 32-46

Neue Energie: Monatszeitschrift im Zeitschriften-handel. Abo: [www.neueenergie.net](http://www.neueenergie.net)

**Informationen im Internet:**

[www.iwr.de](http://www.iwr.de)

[www.dwi.de](http://www.dwi.de)

[www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

[www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)



# Windkraft

Realisierte Projekte aus Remscheid, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## 1,5 MW-Windkraftanlage in Remscheid-Forsten

In Remscheid wurde 2004 von privaten Investoren im Stadtteil Forsten eine Windkraftanlage mit einer Leistung von 1,5 MW errichtet und in Betrieb genommen. Die Anlage steht auf dem Gelände eines Landwirts im Außenbereich des Stadtgebietes. Die Anlage verfügt über drei Rotorblätter (jedes hat eine Länge von 40 m), die Nabenhöhe beträgt 93,6 m und der Rotordurchmesser wird mit 82 m angegeben. Die Nenn Drehzahl beträgt 14,4 Umdrehungen pro Minute.

Die Anlage produziert in einem Jahr ca. 4.750.000 kWh Strom. Diese Menge entspricht dem Bedarf von mehr als 1.300 4-Personen-Haushalten. Die Anlage spart damit rund 3.200 Tonnen CO<sub>2</sub> ein.



1. Gondel der Windkraftanlage in Remscheid vor der Montage im Frühjahr 2004

2. Rotorblätter am Boden

3. Windkraftanlage in aufgebautem Zustand

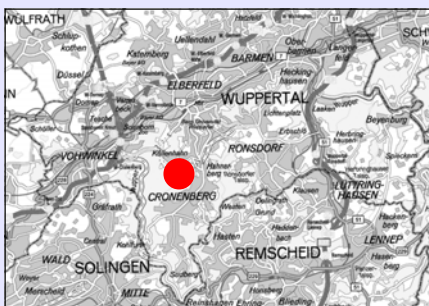


Fotos: Stadt Remscheid

## 600 kW-Windkraftanlage in Wuppertal-Küllenhahn

In Wuppertal existieren zwei Windkraftanlagen, von denen die größere ihren Standort in Wuppertal-Küllenhahn in einer Höhe von 288 m ü. NN in der Nähe der Müllverbrennungsanlage hat. Die im Juni 2002 in Betrieb genommene, achtzig Meter hohe Anlage vom Typ Enercon E-40 weist eine Nennleistung von 600 kW auf und hat seit ihrer Inbetriebnahme mehr als 2 Mio. kWh an Strom erzeugt, wodurch im Durchschnitt 500 t CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart wurden.

Das Projekt des Bürgerwind e.V., der Eigentümer und Betreiber der Anlage ist, funktioniert nach dem Modell einer Beteiligungsgesellschaft u.a. von 70 Bürgern sowie mit Unterstützung der Wuppertaler Stadtwerke.



1./2. Montage von Kopf und Rotor

3. Windkraftanlage mit Müllheizkraftwerk im Hintergrund



Fotos: Wuppertaler Stadtwerke



# Windkraft

Foto: Serwe



## Windkraftanlagen im Kreis Mettmann

Die sechs Windkraftanlagen im Kreis Mettmann sind alle in der Nordhälfte des Kreises platziert, allein vier davon in der Stadt Velbert. Die älteste Windkraftanlage - ein 55 kW-Aggregat - wurde 1991 auf dem Schepershof im Windrather Tal in Betrieb genommen. In Ratingen und Mettmann stehen zwei kleinere Anlagen, die in den 1990er Jahren errichtet wurden. Die zuletzt installierte und leistungsstärkste ist eine 1,5 MW-Anlage an der Stadtgrenze zu Essen.

Die gesamte im Kreis Mettmann installierte Windkraftleistung beträgt 2.915 kW, aus deren Stromertrag rechnerisch ca. 2.000 durchschnittliche 4-Personen-Haushalte mit Strom versorgt werden können.

Im Kreis Mettmann sind in vier Städten (Langenfeld, Mettmann, Velbert, Wülfrath) insgesamt 8 Konzentrationszonen für Windkraftanlagen ausgewiesen. Die in Velbert sind jedoch noch nicht rechtskräftig.

### Daten bestehender Anlagen

- 1 Standort: Wittenhaus, Ratingen  
Leistung: 200 kW  
Nabenhöhe: 50 m
- 2 Standort: Windratherstr., Velbert  
Leistung: 55 kW  
Nabenhöhe: 65 m
- 3 Standort: Kupferdreher Str., Velbert  
Leistung: 1,5 MW  
Nabenhöhe: 100 m
- 4 Standort: Oben-Erdelen, Mettmann  
Leistung: 80 kW  
Nabenhöhe: 37 m
- 5 Standort: Hohlstr., Velbert  
Leistung: 80 kW  
Nabenhöhe: 40 m
- 6 Standort: Kalversiepen, Velbert  
Leistung: 1 MW  
Nabenhöhe: 65 m

### Konzentrationszonen in den Flächennutzungsplänen

- **Wülfrath** (rechtskräftig 30.12.2000):
  - 1 Obschwarzbach
  - 2 Flandersbach
  - 3 Stadtgrenze zu Velbert
- **Mettmann** (rechtskräftig 3.3.2006):
  - 4 Rotelsberg/ Lehmborg
  - 5 Wingshöhe
- **Velbert** (noch nicht rechtskräftig):
  - 6 Flandersbach
  - 7 an B 224 Richtung Essen
- **Langenfeld** (rechtskräftig 30.6.2006):
  - 8 südliches Reusrath



1. 200 kW-Windkraftanlage in Ratingen  
2. 55 kW-Windkraftanlage im Windrather Tal  
3. 1,5 MW-Windkraftanlage in Velbert

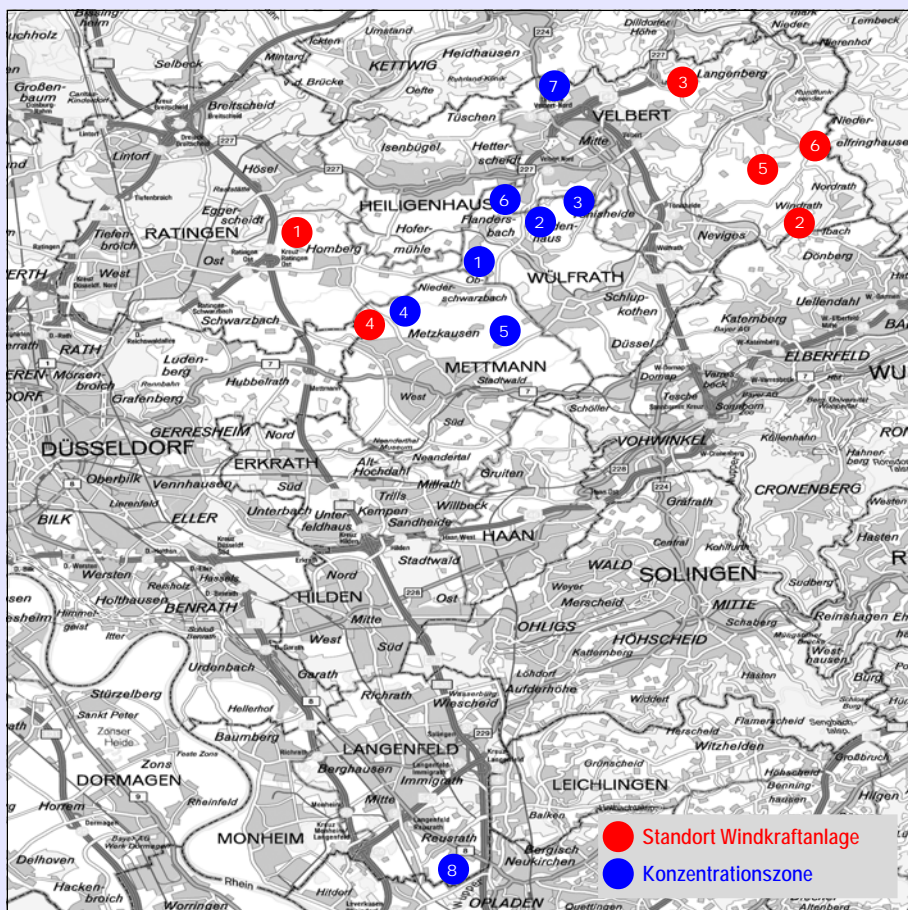


Foto: Serwe



# Erdwärme

Technisches Prinzip, Entwicklung der Anlagenzahlen und der installierten Leistung

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 Aachen wird auch Hochtemperatur-Geothermie (um die 100 °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 erneuerbaren Stromgewinnung lag 2007 bei 0,4 GWh und ist damit vernachlässigbar klein, 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 Jahre 2007 bei ca. 2,54 % bzw. 2.299 GWh. Dies macht bescheidene 0,0017 % des deutschen Gesamtwärmebedarfs aus, ist also derzeit ebenfalls sehr gering.

## 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 im Aufstellraum abgibt, kühlt die Wärmepumpe einer Geothermieheizung den Boden oder das Grundwasser ab und gibt die Nutzwärme an das Heizungssystem ab.

Dazu wird ein Wärmeträgermedium - zumeist eine Wasser-Glykol-Mischung im

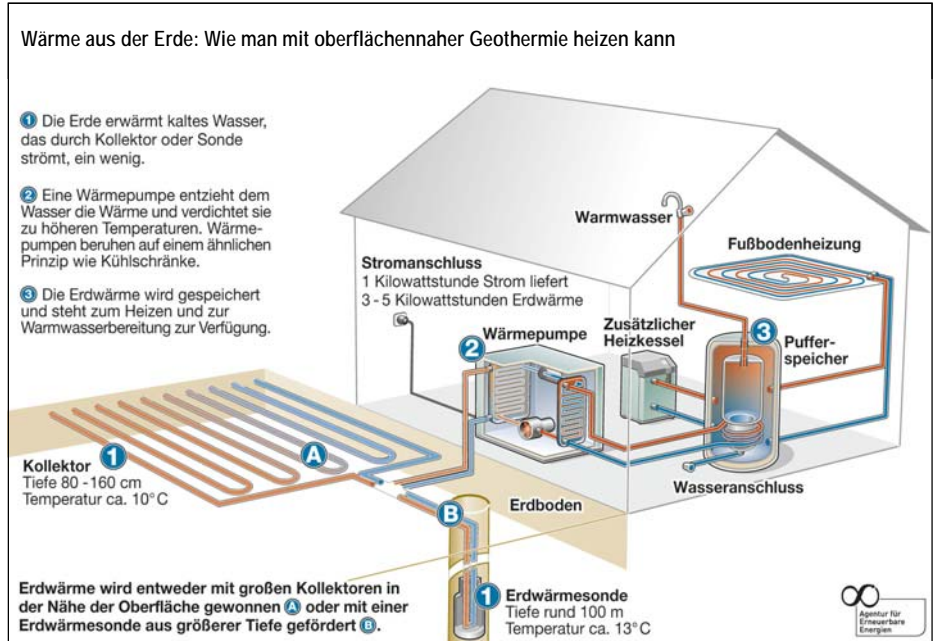


Abb. 24: Funktionsschema einer Geothermieanlage

Stadt/Kreis	Anlagenbestand				Wärmeleistung in kW			
	2000	2005	2006	2007	2000	2005	2006	2007
Remscheid	1	25	42	51	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Solingen	5	27	57	78	63	341	599	794
Wuppertal	42	68	121	157	260	418	638	828
Kreis ME	24	81	172	242	224	668	1.537	2.094
- Erkrath	-	16	24	32	-	137	208	258
- Haan	3	8	23	31	29	75	186	246
- Heiligenh.	4	6	10	15	25	32	69	109
- Hilden	-	5	10	16	-	10	69	117
- Langenfeld	5	12	26	37	50	97	225	304
- Mettmann	5	16	26	34	51	173	260	327
- Monheim	4	8	12	17	44	79	126	181
- Ratingen	-	2	16	29	-	22	168	268
- Velbert	2	6	20	25	19	47	189	234
- Wülfrath	1	2	5	6	6	16	37	47
Summe:	72	201	392	528	547	1.427	2.774	3.716
BRD	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tab. 8: Anlagenentwicklung 2000 - 2007 im Vergleich

geschlossenen Schlauchsystem - eingesetzt, das als Wärmeschlange unter der Frostgrenze im Garten verlegt wird oder als Sonde tiefer ins Erdreich hinein gebohrt werden muss (Abb. 24).

## 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 weitge-

hend wartungsfrei und ohne Emissionen. Allerdings hängt der Gesamteffizienzgrad einer Wärmepumpenheizung von der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stromerzeugung ab.

Im deutschen Strommix verursacht jede kWh derzeit CO<sub>2</sub>-Emissionen von ca. 0,68 kg, beim Braunkohlestrom in NRW sogar mehr als 1 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Damit ist die Wärmepumpe von der Klimabilanz her zurzeit nicht besser als eine gute Erdgas-therme mit Brennwertkessel. Durch zunehmend mehr erneuerbaren Strom im Netz wird sich die Klimabilanz der Wärmepumpe jedoch stetig verbessern.

Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien

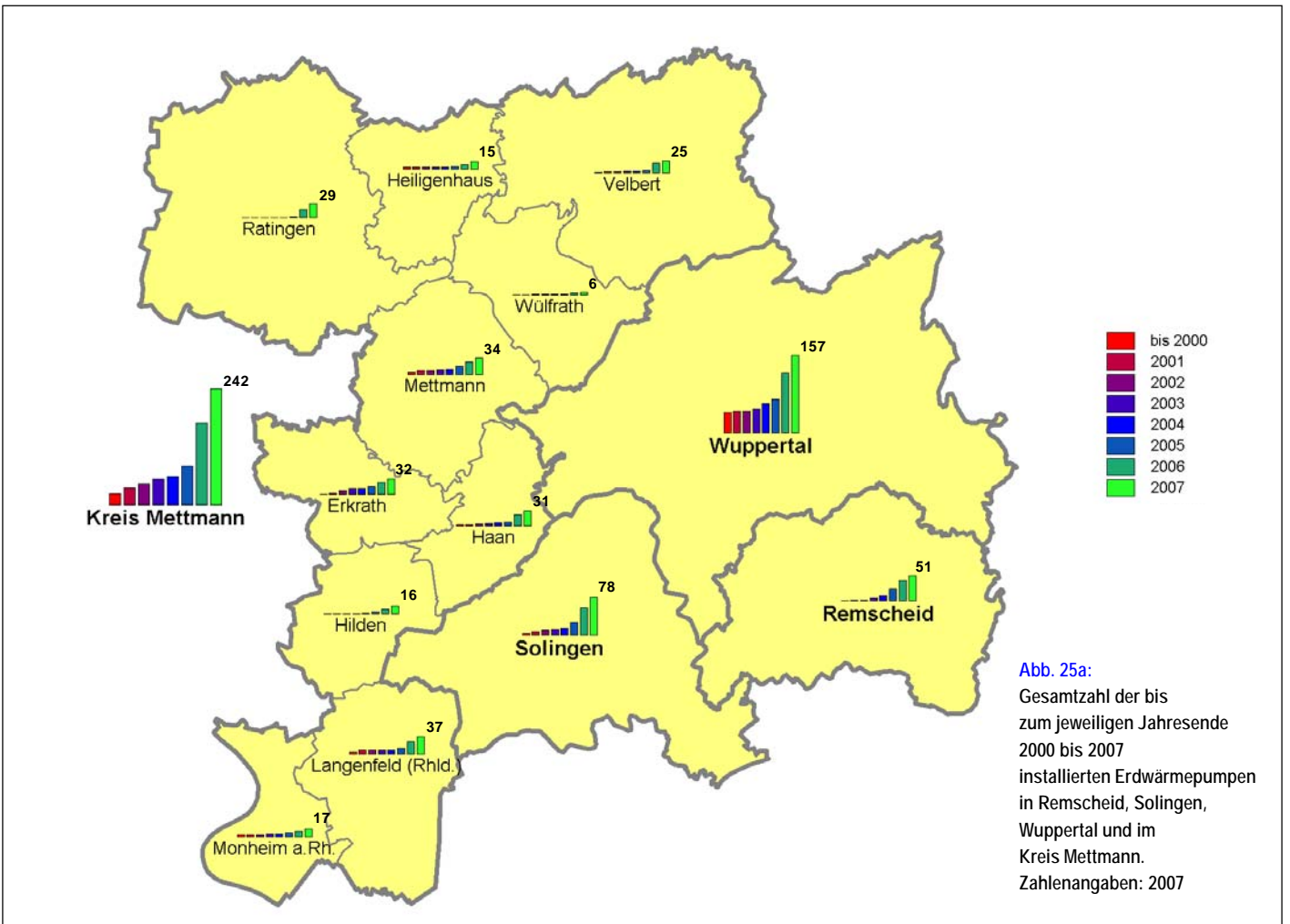
Quellen: Stadt Remscheid, Stadt Solingen, SWS, WSW, Kreis Mettmann



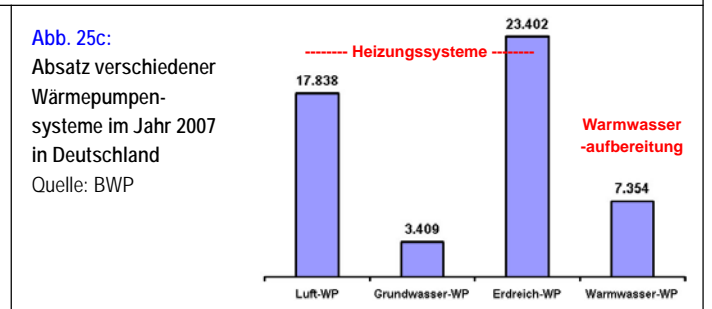
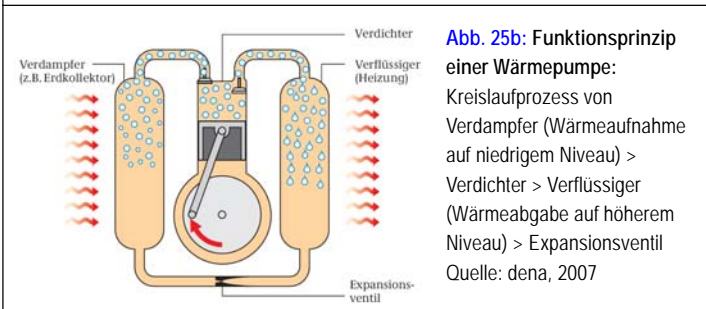
Foto: Serwe



## Erdwärme



**Abb. 25a:** Gesamtzahl der bis zum jeweiligen Jahresende 2000 bis 2007 installierten Erdwärmepumpen in Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann. Zahlenangaben: 2007



**Abb. 25: Erdwärmeheizanlagen: Entwicklung der Anlagenzahl 2000 - 2007**

### Niedertemperaturheizungen

Um möglichst wenig elektrische Energie zum Betrieb der Wärmepumpen zu benötigen und somit hohe Jahresarbeitszahlen von größer 3,5 zu erreichen, empfehlen sich Flächenheizungen (Fußboden- und Wandheizungen), die mit niedrigen Vorlauftemperaturen arbeiten. Deshalb finden sich Geothermieheizsysteme bevorzugt im Neubaubereich.

Als Faustregel gilt, dass bei oberflächennaher Verlegung von Wärmetauschern im Garten je nach Bodenbeschaffenheit zwischen 200 bis 500 m<sup>2</sup> Fläche für

eine Heizleistung von 9 kW notwendig sind. Weniger Fläche erfordern Erdwärmesonden von 10 bis 100 m Bohrtiefe, die aber höhere Kosten verursachen.

Die Kosten einer Geothermieanlage variieren je nach Gegebenheit (Untergrund und Eigenheiten des Objektes). Bei Planung und Genehmigung sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beachten. Zuständig ist die Untere Wasserbehörde. Expertisen zur prinzipiellen geologischen Eignung des Untergrundes erstellt der Geologische Dienst NRW.

**HJS**

### Literatur:

- Geologischer Dienst NRW (2004): Geothermie - Daten zur Nutzung des oberflächennahen Potenzials. CD-ROM (10,- Euro).
- Tholen, M., Walker-Hertkorn, S. (2008): Arbeitshilfen Geothermie. Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmesonden. wgw. Bonn.

### Informationen im Internet:

- [www.dena.de](http://www.dena.de)
- [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)
- [www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de) und [www.geothermie.nrw.de](http://www.geothermie.nrw.de)
- [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)
- [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)



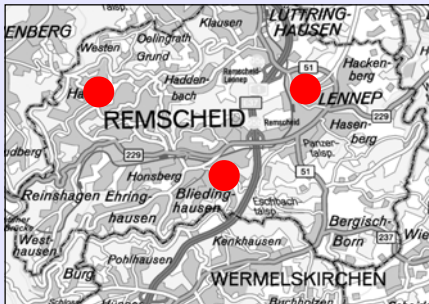
# Erdwärme

Realisierte Projekte aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

## Erdwärmepumpen und Luftwärmepumpen in Remscheid

In Remscheid wurden bis Ende 2007 insgesamt 51 Wärmepumpen installiert, welche die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden nutzen. Diese Erdwärmesonden bedürfen der Genehmigung der Unteren Wasserbehörde, so dass die Anzahl bekannt ist. In Remscheid wurde in einem Neubau (Doppelhaushälfte) mit 143 m<sup>2</sup> eine Wärmepumpenanlage (7 kW Heizleistung) zur Beheizung und Warmwasserbereitung installiert. Der Wasserspeicher hat ein Volumen von 300 Litern.

Bei Modernisierungen von Heizkesseln in städtischen Gebäuden wird geprüft, ob die Installation einer Wärmepumpe technisch und wirtschaftlich machbar ist.



1. Vorbereitungen zur Bohrung bis in 97 m Tiefe
2. Witterungsgeschützter Zugang zum Soleverteiler
3. Ventilator zum Ansaugen der Luft einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, Leistung 15 kW
4. Luft-Wasser-Wärmepumpe, auch zur Trinkwassererwärmung, Leistung 10 kW

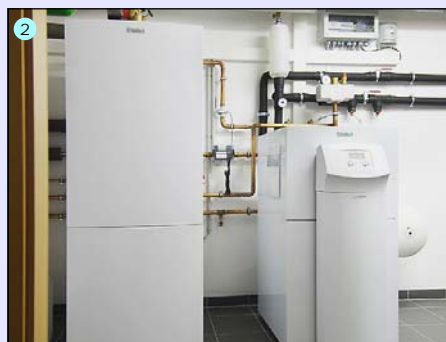
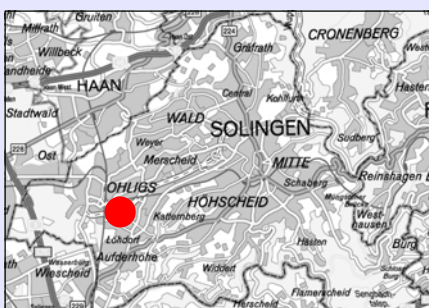


Fotos: Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG (1,2), Armin Zäche GmbH & Co. KG (3,4)

## Wärmepumpen in Solingen

Seit einigen Jahren werden auch in Solingen zur Beheizung von Gebäuden immer häufiger Wärmepumpen installiert. Die Technik selbst ist allerdings deutlich teurer als eine vergleichbare Gas- oder Öl-Brennwertheizung. Beim Neubau entfallen allerdings die Kosten für Schornstein, Öltank oder Gasanschluss. Die Betriebskosten sind niedriger als bei anderen Heizungen. Bei optimalen Rahmenbedingungen liefert die Umwelt etwa 75 Prozent der Energie für Heizung und Warmwasser. Die Stadtwerke Solingen bieten günstige Wärmepumpenstromtarife an.

Im Jahre 2000 waren erst 5 Wärmepumpen in Solingen installiert. Bis Ende 2007 stieg die Anlagenzahl auf 78 an.



- 1.-2. Erdwärmepumpe
3. Bedienungseinheit



Fotos: Vaillant AG



# Erdwärme

Foto: Senwe



## Erdwärmeanlage des denkmalgeschützten „Haus Mook“ im Wuppertaler Zoo-Viertel

Nach einer umfangreichen Sanierung des Gebäudes (300 m<sup>2</sup> Wohnfläche) mit der maximalen unter Denkmalschutzaspekten möglichen Wärmedämmung (Dach, Kerndämmung, Fenster, etc.) im Jahre 2008 wurde die Nutzung der Erdwärme mittels Erdsonden geplant. Der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser konnte von 450 W/m<sup>2</sup> pro Jahr auf 150 W/m<sup>2</sup> pro Jahr reduziert werden.

Die Leistung der Wärmepumpe von 21 kW erforderte bei einer örtlichen, geothermischen Entzugsleistung von ca. 130 W/m zwei Bohrungen à 170 m. Die Wärmepumpe wird monovalent betrieben, der alte Gaskessel ist stillgelegt.



1. Aussenansicht „Haus Mook“
2. Bohrarbeiten im Garten
3. Bedienungseinheit
4. Wärmepumpe im Keller



Fotos: Dr. Warsch

## Geothermie der Kreispolizeibehörde in Mettmann

Der Neubau der 2004 fertiggestellten Kreispolizeibehörde in Mettmann weist nicht nur eine kompakte Bauweise und hervorragende Wärmedämmwerte auf. 50 % der Heizwärme wird durch eine Erdwärmeheizung abgedeckt. Dazu wurden in die aus statischen Gründen notwendigen Pfahlgründungen mehr als 100 Wärmetauscher einbetoniert. Jeder Wärmetauscher ist separat ins Gesamtsystem integriert und kann bei Versagen oder Leckagen abgeklemmt werden.

Neben der winterlichen Beheizung dient das System über kerntempertierte Decken auch zur sommerlichen Kühlung des Gebäudes. Die überschüssige Wärme wird in den Untergrund abgeführt.



1. Südfassade des Neubaus der Kreispolizeibehörde des Kreises Mettmann am Ortseingang von Mettmann
2. Technikzentrale im Keller der Kreispolizeibehörde mit Wärmepumpe (vorne)
3. Zusammenführung der Wärmetauscher in der Technikzentrale der Kreispolizeibehörde.



Fotos: Senwe



## Aktivitäten für den Klimaschutz

Ausgewählte Beispiele aus Remscheid, Solingen, Wuppertal und dem Kreis Mettmann

### Remscheid

ab 1986	Aufbau und kontinuierliches Energiemanagement für kommunale Gebäude mit regelmäßigen Investitionen in Gebäudehülle und Technik zur Energieeinsparung inklusive der regelmäßigen Erstellung von Energieberichten für die städtischen Liegenschaften
1995	Beitritt zum Klima-Bündnis / Allianz del Clima e.V.
1995	Abschluss eines Konzessions- und Kooperationsvertrages mit den Stadtwerken Remscheid GmbH mit Inhalten zu Klimaschutz, Berichtspflichten und Förderprogrammen
1995	Einrichtung eines Energiebeirates als Bindeglied zwischen Politik und Verwaltung in energie- und klimapolitischen Fragen
1997 - 1999	Erstellung des Klimaschutzkonzeptes
ab 1997 bzw. 2000	Nutzung von Solarenergie auf kommunalen Dächern: Installation von 5 Photovoltaik-Anlagen als Betreibermodelle sowie 20 solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung
1997	Start des Lokale-Agenda-Prozesses
ab 1998	Regelmäßige Informationskampagnen und Projekte zur rationellen Energieverwendung (z.B. „AltbauNEU“, „Remscheider Heizspiegel“, „Remscheider Haustypologie“, Nutzerbezogene Energiesparprojekte mit Schulen und Kindertageseinrichtungen), Remscheider Eisblockwette
2003 - 2007	Teilnahme am European Energy Award®: Auszeichnung 2004 und 2007
ab 2004	Versorgung kommunaler Gebäude durch Holzenergieanlagen

### Solingen

ab 1983	Einrichtung einer Energiespargruppe im Hochbauamt
ab 1992	Finanzierung der Energieberatungsstelle der Verbraucherzentrale NRW
ab 1995	Verwendung von Contracting-Verträgen für öffentliche Gebäude
1997	Start des Lokale-Agenda-Prozesses
1999	Nahwärmeversorgung eines großen Neubaugebietes durch ein BHKW
ab 2000	Regelmäßige Informationskampagnen und Projekte zur rationellen Energieverwendung (z.B. Energiesparwochen „E-Fit“, Klimaschutz-Staffellauf, ÖKOPROFIT®, Fifty-Fifty-Energiesparen an Schulen, „Kinder sammeln grüne Meilen“, regionale Energie- und Umweltmesse, Broschüre „Energiespartipps für den Arbeitsalltag“)
2002	Erstellung eines gesamtstädtischen Energiekonzeptes, Umstellung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende Lampensysteme
2003	Teilnahme am European Energy Award®, Erhalt der Auszeichnung 2003 und 2006 Erstellung eines regionalen Handlungskonzeptes „Biomassenutzung“
2004	Ermittlung von Energiekennzahlen für öffentliche Gebäude mit einer Energiemanagementsoftware
2006	Teilnahme an der Internetplattform „www.alt-bau-neu.de/Solingen“ zur energetischen Altbaumodernisierung
2007	Thermographieaktion der Stadtwerke Solingen GmbH, Ausbauplanung des Fernwärmenetzes mit Anschluss des neuen Rathauses und weiterer städtischer Gebäude





## Aktivitäten für den Klimaschutz



### Wuppertal

1979 - 1991	Energiegruppe des Hochbauamtes
ab 1980	Arbeitsgruppe „Örtliches Energieversorgungskonzept“ (Stadtverw./Stadtwerke)
1991	Beitritt zum Klima-Bündnis / Alleanza del Clima e.V.
ab 1995	Programme zur energetischen Sanierung von Heizungsanlagen und Gebäuden
1996	Beschlussfassung CO <sub>2</sub> -Minderungskonzept (-38% bis 2010 im Vergleich zu 1992)
ab 1999	Energie-Tisch mit Projekten: Aktion Wärmepass, Sanierungsmarkt (2003, 2005, 2007, 2009)
ab 2003	Teilnahme am European Energy Award® – als erste deutsche Stadt 2003 zertifiziert, Rezertifizierung 2006
2004	„Climate Star“ des Klima-Bündnisses für Wasserkraftnutzung
2005 - 2007	Erstellung eines Energieeinsparkatasters für kommunale Gebäude
2006	Umstellung des HKW Barmen von Steinkohle auf Gas (GuD-Kraftwerk)
2006	Inbetriebnahme des Holzenergiehofes und der Holz hackschnitzel-Heizung der Gesamtschule Ronsdorf
2007	Erstellung eines Solardachkatasters zur Vermietung kommunaler Dachflächen
2007	Durchführung einer Klimaschutzkampagne der Stadt mit WSW, EA-NRW, VZ, u.a.
2007 - 2010	Energieberatungsprogramm im Rahmen von Stadtumbau West, ab 2009 städtische Energieberatung für (denkmalgeschützte) Altbauten

### Kreis Mettmann

ab 1990	Auswertung der Energiekenndaten der Kreisgebäude zur Verringerung des Energieverbrauchs
1992	Beitritt zum Klimabündnis / Alleanza del Clima e.V.
1999 - 2006	Kampagne zur energetischen Nutzung von Holz aus dem Kreis Mettmann und zur Inanspruchnahme von Fördermitteln aus der Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) NRW
2003 - 2005	Beteiligung an der Landeskampagne „Energiesparer NRW“ mit über 100 Immobilien
ab 2003	Beteiligung am Bürgerservice Pendlernetz NRW bzw. an <a href="http://www.mitpendler.de">www.mitpendler.de</a> (2009)
2004	Untersuchung der Nutzungsmöglichkeiten von Erdgasfahrzeugen bzw. sonstigen alternativen Antrieben bei der Kreisverwaltung
2005	Potenzialstudie über die Nutzung holzartiger Biomasse im Kreis Mettmann
2006	Erstellung eines Berichts zur Energieeffizienz und zu Einsparpotentialen in 83 Liegenschaften des Kreises Mettmann
2007 - 2009	Potenzialstudie über vergärungsfähige Biomasse im Kreis Mettmann
2007	Untersuchung der Dächer von Liegenschaften des Kreises auf Eignung für Photovoltaikanlagen, europaweite Ausschreibung und Vergabe an drei Unternehmen, darunter eines, das Bürgersolaranlagen projektiert.
ab 2007	Organisation von Veranstaltungen (Workshopreihe) zur Energieeffizienz in Unternehmen im Kreis Mettmann mit der IHK Düsseldorf und der Energieagentur NRW
2008 - 2009	Erstellung eines Klimaschutz-Rahmenkonzepts für den Kreis, Teilnahme AltbauNEU, Aufbau Energiemanagement, Einrichtung CO <sub>2</sub> -Monitoring



## 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](http://www.remscheid.de)  
E-Mail: [umweltamt@str.de](mailto:umweltamt@str.de)  
Ansprechpartnerin: Frau Meves

- Tipps zum Energie sparen und Klimaschutz für Privathaushalte, Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe
- allgemeine Auskünfte zu den Förder- und Kreditprogrammen des Landes und des Bundes
- Hilfe bei der Suche nach einem qualifizierten örtlichen Ansprechpartner in Energiefragen sowie lokaler Dienstleister (Handwerker, Energieberater, Architekten, Kreditinstitute): [www.alt-bau-neu.de/remscheid](http://www.alt-bau-neu.de/remscheid)
- Verbreitung von thematischen Broschüren zu den Themenfeldern Wärmeschutz, Altbausanierung, Neubau, Heizung und Warmwasser, Stromsparen im Haushalt, Nutzung von erneuerbaren Energien

### Stadt Remscheid/ Fachdienst Gebäudemanagement

Telefon: (0 21 91) 16 - 39 09  
Internet: [www.remscheid.de](http://www.remscheid.de)  
E-Mail: [gebaeudemanagement@str.de](mailto:gebaeudemanagement@str.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 m<sup>2</sup> Fläche zur Anmietung bereit. Interessenten und Investoren, die eine Photovoltaik-Anlage errichten wollen, wenden sich an das Gebäudemanagement. Dort gibt es auch einen Muster-Mietvertrag.

### Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Remscheid

Allee Str. 101-103  
Telefon: (0 21 91) 29 34 11  
Internet: [www.vz-nrw.de/remscheid](http://www.vz-nrw.de/remscheid)  
E-Mail: [remscheid@vz-nrw.de](mailto:remscheid@vz-nrw.de)  
Ansprechpartner: Frau Schwertner, Herr Klapper

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

### EWR GmbH ServiceCenter im Allee-Center

Allee Str. 72  
Telefon: (0 21 91) 16 - 45 41 und 16 - 45 42  
Internet: [www.ewr-gmbh.de](http://www.ewr-gmbh.de)  
E-Mail: [info@ewr-gmbh.de](mailto:info@ewr-gmbh.de)  
Ansprechpartner: Herr Hoffmann, Herr Stebbe

Kostenlose Energieberatung für Privathaushalte 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 erneuerbaren Energien, energierelevante Förderprogramme, Beleuchtung, Energie- und Wassereinsparung, Tarifberatung, effizienter Einsatz von Haushaltsgeräten und Haustechnik, Musterhaustechnik-Ausstellung, Ausstellung des verbrauchsorientierten Gebäudeenergieausweises.

## Solvingen

### Stadt Solingen Stadtdienst Natur und Umwelt

Bonner Str. 100  
Telefon: (02 12) 2 90-65 52  
Internet: [www.natur-umwelt.solvingen.de](http://www.natur-umwelt.solvingen.de)  
E-Mail: [natur-umwelt@solvingen.de](mailto:natur-umwelt@solvingen.de)  
Ansprechpartner: Herr Kistenich

- Hilfe bei der Suche nach einem qualifizierten örtlichen Ansprechpartner in Energiefragen sowie lokaler Dienstleister (Handwerker, Energieberater, Architekten, Kreditinstitute): [www.alt-bau-neu.de/solvingen](http://www.alt-bau-neu.de/solvingen)
- 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/solvingen](http://www.vz-nrw.de/solvingen)  
E-Mail: [solvingen.energie@vz-nrw.de](mailto:solvingen.energie@vz-nrw.de)  
Ansprechpartnerin: Frau Friedrichsmeier

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.sws-solvingen.de](http://www.sws-solvingen.de)  
E-Mail: [info@sws-solvingen.de](mailto:info@sws-solvingen.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 PRO UMWELT. 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).





## Kontaktadressen



### Wuppertal

#### Stadt Wuppertal Umweltberatung

Johannes-Rau-Platz 1  
Telefon: (02 02) 5 63 - 53 43  
Internet: [www.wuppertal.de](http://www.wuppertal.de)  
E-Mail: [umweltberatung@stadt.wuppertal.de](mailto:umweltberatung@stadt.wuppertal.de)  
Ansprechpartnerin: Frau Varnhorst

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.

#### Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal (GMW)

Funktionsbereich Energie- u. Umweltmanagement  
Müngstener Str. 10  
Telefon: (02 02) 5 63 - 54 11  
Ansprechpartnerin: Frau Ruloff

Das Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal (GMW) bietet grundsätzlich die Nutzung von Dachflächen auf öffentlichen Gebäuden der Stadt, insbesondere Schulen, für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen an. Es wird eine Nutzungsentschädigung von 1 Euro pro m<sup>2</sup> und Jahr für die Dachflächennutzung erhoben. Das Nutzungsentgelt wird dabei für die beabsichtigte Nutzungsdauer von 20 Jahren im Voraus bezahlt und für besondere Umweltschutzinvestitionen oder Projekte in der jeweiligen Schule verwendet.

#### 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](mailto:anni.dornbach@stadt.wuppertal.de)  
Internet: [www.wuppertal.de/rathaus\\_behoerden/umwelt\\_oekostation.cfm](http://www.wuppertal.de/rathaus_behoerden/umwelt_oekostation.cfm)

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](http://www.vz-nrw.de/wuppertal)  
E-Mail: [wuppertal.energie@vz-nrw.de](mailto:wuppertal.energie@vz-nrw.de)  
Ansprechpartner: Herr Bürk

Energieberatung in der Beratungsstelle und zu Hause (Heizen, Wärmedämmung, Stromsparen und erneuerbare Energiequellen).  
Energiegutachten, Feuchtdiagnose, Solarstromcheck.  
In der Beratungsstelle können Sie nach Voranmeldung kostenlos Strommessgeräte ausleihen

#### WSW Energie & Wasser AG Energieberatung/Kundencenter

Turmhof 6 und Bromberger Str. 39-41  
Telefon: (02 02) 5 69 - 51 51  
Internet: [www.wsw-online.de](http://www.wsw-online.de)  
E-Mail: [energieberatung@wsw-online.de](mailto:energieberatung@wsw-online.de)

Telefonische und persönliche Beratung 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.  
Besonderheiten: Im KundenCenter Turmhof sind technische Geräte ausgestellt, in beiden KundenCentern Energiesparlampen zur Ansicht.

### Kreis Mettmann

#### Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Langenfeld

Konrad-Adenauer-Platz 1  
Telefon: (0 21 73) 39 29 69  
Internet: [www.vz-nrw.de/langenfeld](http://www.vz-nrw.de/langenfeld)  
E-Mail: [langenfeld@vz-nrw.de](mailto:langenfeld@vz-nrw.de)

Energieberatung in der Beratungsstelle und zu Hause für Neubau, Altbau und Mietwohnungen: Heizungsanlage, Warmwassererzeugung, Gebäude-Energiegutachten, baulicher Wärmeschutz, Feuchtdiagnose, Lüftungsanlagen, Passivhäuser, erneuerbare Energiequellen, Solarstromcheck, Stromsparen, Verleih von Strom-Messgeräten.

#### Verbraucherzentrale NRW e.V. Beratungsstelle Velbert

Friedrichstr. 107  
Telefon: (0 20 51) 5 68 06  
Internet: [www.vz-nrw.de/velbert](http://www.vz-nrw.de/velbert)  
E-Mail: [velbert@vz-nrw.de](mailto:velbert@vz-nrw.de)

Energieberatung in der Beratungsstelle für Neubau, Altbau und Mietwohnungen: Heizungsanlage, Warmwassererzeugung, Wärmedämmung, Lüftungsanlagen, Passivhäuser, erneuerbare Energiequellen, Stromsparen, Verleih von Strom-Messgeräten.

#### Energieberatung der Stadtwerke im Kreis Mettmann

in den Städten Erkrath, Haan, Heiligenhaus, Hilden, Langenfeld, Mettmann, Monheim a. Rhein, Ratingen, Velbert, Wülfrath

Adressen, Beratungsleistungen und Förderprogramme siehe unter „Lokale Förderprogramme“ S. 49.



# Förder- und Kreditprogramme

**Öffentliche Förder- und Kreditprogramme von Bund und Land sowie der kommunalen Energieversorger helfen bei der Realisierung eines energieeffizienten Gebäudes, einer nachträglichen Wärmedämmung, einer effizienten Heizungsanlage und bei der Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. An dieser Stelle werden nicht nur die Programme genannt, die zur Thematik der erneuerbaren Energien passen, sondern auch andere relevante Programme.**

## Grundsätzliches:

- Die Auswahl und Beschreibung der Kredit- und Förderprogramme erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Angaben sind vom Antragsteller vor Antragstellung zu überprüfen. Es wird keine Gewähr für die Bewilligung von Finanzmitteln übernommen, denn in der Regel besteht kein Anspruch auf Förderung.
- Bei den Programmen des Bundes und des Landes ist oftmals die gleichzeitige Inanspruchnahme (Kumulation) von öffentlichen Finanzmitteln nicht erlaubt.
- Bewilligungen können nur im Rahmen der verfügbaren Mittel gewährt werden, wobei die Bearbeitung meistens in der Reihenfolge der Antragseingänge (sogenanntes „Windhund-Verfahren“) erfolgt.
- Bei den meisten Programmen darf die Maßnahme erst nach Bewilligung der Förderung begonnen werden. Als Maßnahmenbeginn gilt in der Regel die Vergabe von Ausführungsaufträgen. Planungsarbeiten und die entsprechenden Aufträge hierzu fallen nicht darunter.
- Hinweis: Redaktionsschluss für diese Angaben: 10/2008

Energieagentur NRW -  
Allgemeine Übersicht zu den  
Programmen von Bund und Land

■ Im Internet unter der Adresse [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de) (Auswahl „Förderung“ im Themennavigator) bietet die Energieagentur NRW übersichtliche stets aktualisierte Förderdatenblätter, die alle für das geplante Vorhaben relevanten Programme von Bund und Land auflisten. Es werden die Programminhalte in kurzer Form dargestellt, Ansprechpartner und Antragsstellen genannt. Damit ist eine Erstinformation gegeben und die weitere Recherche möglich. Die Energieagentur NRW bietet eine telefonische Finanzierungs- und Förderberatung an: Telefon (0 18 05) 33 52 26 (Kosten: 12 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz; Mobilfunk kann abweichen), erreichbar montags bis donnerstags von 8.00 bis 18.00 Uhr, freitags von 8.00 bis 16.30 Uhr.

Energie-Hotline der dena,  
der Deutschen Energieagentur

■ Die **Deutsche Energie-Agentur (dena)**, eine Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland und der Kreditanstalt für Wiederaufbau, bietet eine kostenlose Info-Hotline an. Kompetent und individuell werden alle Fragen über erneuerbare Energien und zum effizienten Umgang mit Energie, der rationellen Energienutzung im Bau- und Strombereich sowie der Energieeinsparverordnung beantwortet. Die kostenfreie Hotline steht 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr zur Verfügung: Telefon (0 80 00) 736 734.

Darlehen und Zuschüsse  
der Kreditanstalt für  
Wiederaufbau (KfW)

■ Die **KfW-Förderbank** bietet zinsverbilligte Darlehen an für den Erwerb von Wohnraum, dessen energetischer Modernisierung sowie die Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Der Zinssatz unterliegt Marktschwankungen, ist jedoch stets günstiger als die marktüblichen Konditionen. Als Faustregel gilt: „Je größer die erreichte CO<sub>2</sub>-Reduktion durch die Maßnahme ist, desto günstiger ist der Zinssatz“. Die Abwicklung der Darlehen läuft über Banken und Sparkassen. Es werden verschiedene Programme angeboten:

- CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung (in diesem Programm müssen mindestens drei energetische Maßnahmen durchgeführt werden).
- „Wohnraum modernisieren“: hier werden Einzelmaßnahmen gefördert.
- „Ökologisch Bauen“: hier ist die Förderung rund um den Neubau gebündelt.
- „Solarstrom erzeugen“: dies ist ein spezielles Programm für die Installation von Photovoltaikanlagen.
- Im Rahmen des KfW-Umweltprogramms werden zinsverbilligte Darlehen an Unternehmen, die gewerbliche Wirtschaft, freiberuflich Tätige und Unternehmen, bei denen die öffentliche Hand, Kirche oder karitative Organisationen beteiligt sind, vergeben.

Wenn eine Wärmepumpe im Rahmen einer Sanierung im Gebäudebestand installiert wird, ist unter Umständen ein Zuschuss durch die KfW-Förderbank möglich. Das gilt nur für Wohngebäude, die vor 1995 errichtet wurden und nur im Zusammenhang mit der Durchführung von sogenannten Maßnahmenpaketen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms.

Zuschüsse sind sowieso nur dann erhältlich, wenn bei der Sanierung ein energetischer Standard erreicht wird, der dem Neubau-Niveau entspricht. Es empfiehlt sich, hier mit einem qualifizierten Energieberater zusammen zu arbeiten.





Foto: Turner

# Förder- und Kreditprogramme

Zuschüsse des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausführung (Bafa) zur Nutzung erneuerbarer Energien

Förderungen und Zuschüsse des Landes NRW: Progres.NRW

Energiesparberatung Vor Ort

Lokale Dienstleister im Internet: AltbauNEU

Ein Zuschuss ist direkt über die KfW abzuwickeln und muss vor Beginn der Maßnahme beantragt werden. Die notwendigen Formulare sind im Internet oder über die Hotline erhältlich.

Die KfW-Förderbank ist telefonisch unter (0 18 01) 33 55 77 (Kosten: 3,9 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer) erreichbar, montags bis freitags, jeweils von 07.30 Uhr bis 18.30 Uhr und im Internet: [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de).

■ Das Ziel der Förderung des Bundeswirtschaftsministeriums ist, den Absatz von Technologien der erneuerbaren Energien im Markt durch Investitionsanreize zu stärken und deren Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Förderfähig sind beispielsweise die Errichtung und die Erweiterung von Solarkollektoranlagen, automatisch oder handbeschickten Anlagen zur Verbrennung von fester Biomasse für die thermische Nutzung für bestimmte Nennwärmeleistungen, effizienten Wärmepumpen und Mini-BHKW. Ein Effizienzbonus durch eine höhere Zuschussförderung ist möglich, wenn Solarkollektoren und Biomassekessel besonders energieeffizient eingesetzt werden oder miteinander kombiniert werden.

Kontakt: Bundesamt für Wirtschaft und Ausführung, Frankfurter Str. 29-35, 65760 Eschborn, Telefon: (06196) 908-625, E-Mail: [solar@bafa.bund.de](mailto:solar@bafa.bund.de), Internet: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

■ Das **Land NRW** fördert:

- PV-Anlagen mit Netzanbindung,
- Solarkollektoranlagen,

jeweils in Passivhäusern, 3-Liter-Häusern in Solarsiedlungen, in Gebäuden mit mehr als 2 Wohneinheiten, als Verbundanlage für die Versorgung mehrerer Gebäude, als Multiplikatoranlagen (das sind Anlagen auf Schulen, Kindergärten, kirchlichen, sozialen, wissenschaftlichen und karitativen Einrichtungen bzw. gemeinnützigen Vereinen).

■ Weiterhin fördert das **Land NRW**:

- Mini-BHKW auf Biomasse-Basis,
- Holzheizungsanlagen in Verbindung mit einer Solarkollektoranlage in Gebäuden, deren Jahresprimäraufwand der Energieeinsparverordnung entspricht,
- Biomasse- und Rapsölanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung mit Netzanbindung,
- Wärmepumpen mit kombinierter Raumwärme- und Warmwasserversorgung als Muster- und Pilotanlage.

Jeweils wird ein Bargeldzuschuss bzw. ein Investitionskostenzuschuss gezahlt.

Informationen zu diesem Programm gibt es im Internet unter [www.progres.nrw.de](http://www.progres.nrw.de) und bei der Hotline (01803)190000 (Kosten: 9,0 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer).

■ Diese **Gebäude-Energieberatung** wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie finanziell gefördert. Immobilienbesitzer erhalten durch eine unabhängige Beratung einen ausführlichen Überblick über den baulichen Wärmeschutz sowie die Wärmeerzeugung und -verteilung. Gleichzeitig werden Vorschläge zur energetischen Verbesserung des Gebäudes gemacht.

Antragsteller ist der Berater (Architekt oder Handwerker), der eine Zusatzausbildung zur Durchführung der Vor-Ort-Beratung aufweisen muss. Die Höhe des Zuschusses richtet sich nach der Anzahl der Wohneinheiten. Förderfähig sind ergänzende Hinweise zur Stromeinsparung sowie ein Zuschuss zur thermografischen Untersuchung des Gebäudes.

Informationen gibt es im Internet unter [www.bafa.de](http://www.bafa.de) oder telefonisch unter der Rufnummer (0 61 96) 908-238 und -262.

■ Die **Internetservice-Plattform AltbauNEU** informiert die Haus- und Wohnungsbesitzer nicht nur rund um das Thema energetische Gebäudemodernisierung, sondern enthält auch lokale Hinweise wie zum Beispiel Veranstaltungstipps und gute praktische Beispiele. Vor allem sind lokale Dienstleister wie Energieberater, Handwerker, Architekten, Kreditinstitute mit ihren verschiedenen Dienstleistungen genannt. Mit Hilfe einer Suchfunktion gibt die Internetplattform für jede Fragestellung gleich mehrere lokale Experten und Fachfirmen an. So können Sanierungswillige direkt Kontakt aufnehmen.

[www.alt-bau-neu.de/remscheid](http://www.alt-bau-neu.de/remscheid)

[www.alt-bau-neu.de/solingen](http://www.alt-bau-neu.de/solingen)

[www.alt-bau-neu.de/kreis-mettmann](http://www.alt-bau-neu.de/kreis-mettmann)



# Lokale Förderprogramme

## Remscheid, Solingen und Wuppertal

### Remscheid: EWR GmbH

#### ServiceCenter:

Allee-Center

Alleestr. 72

42853 Remscheid

**Telefon:** (0 18 02) 16 - 41 64 \*

(nur 6 Cent je Gespräch;

Mobilfunk kann abweichen)

**Telefax:** (0 21 91) 16 - 52 24

#### Öffnungszeiten:

Mo., Mi., Fr. 8.00 - 18.30 Uhr

Di., Do. 9.00 - 18.30 Uhr

**Internet:** www.ewr-gmbh.de

**E-Mail:** info@ewr-gmbh.de

### Stadtwerke Solingen GmbH

#### KundenCenter Energieberatung:

Beethovenstraße 210

42655 Solingen

#### Energieberatung/ Förderprogramme:

**Telefon:** 0 800 - 2 34 53 44

(kostenlos aus dem deutschen Festnetz)

sowie (02 12) 2 95 - 25 25

**Telefax:** (02 12) 2 95 - 42 25

**E-Mail:** info@sws-solingen.de

**Internet:** www.sws-solingen.de

#### Ansprechpartner:

Herr Hugo, Herr Stromberg

#### Öffnungszeiten:

Mo. – Mi. 8.00 – 15.00 Uhr

Do. 8.00 – 18.00 Uhr

Fr. 8.00 – 12.00 Uhr

### Wuppertal: WSW Energie & Wasser AG

#### KundenCenter/Energieberatung:

Bromberger Str. 39-41, 42281 Wuppertal

Turmhof 6, 42103 Wuppertal

#### Energieberatung/Förderprogramme:

**Telefon:** (02 02) 5 69 - 51 51

**Telefax:** (02 02) 5 69 - 80 51 51

**E-Mail:** energieberatung@wsw-online.de

**Internet:** www.wsw-online.de

#### Öffnungszeiten:

Bromberger Straße:

Mo.-Fr. 8.00–14.30 Uhr, Do. 8.00–18.00 Uhr

Turmhof:

Mo.–Fr. 10.00–18.00 Uhr

Angebot eigener Förderprogramme „**Prima Klima**“ in den folgenden Bereichen und mit bestimmten Bedingungen:

- **Umstellung auf Erdgas-Brennwerttechnik:**  
Ein-/Zweifamilienhaus 550 Euro,  
Mehrfamilienhaus, je eingebauter Gasetagenheizung 550 Euro,  
Mehrfamilienhaus mit Gaszentralheizung: 3 – 5 Wohnungen 900 Euro,  
6 – 11 Wohnungen 1.200 Euro, mehr als 12 Wohnungen 1.500 Euro.  
Die Förderung erhöht sich je nach Anzahl der Wohnungen um 50 bis max. 125 Euro, wenn Geräte bestimmter Hersteller eingesetzt werden. Die Förderung erhöht sich um 530 bis max. 830 Euro, wenn gleichzeitig eine Solaranlage installiert wird. Auch hier gibt es einen Bonus, wenn Anlagen bestimmter Hersteller installiert werden.
- **Solarkollektoranlagen ohne Heizungsumstellung:** 400 Euro je Gebäude
- **Umstellung auf bzw. Erstinstallation von Erdgas-Herden und -kochfeldern:** 150 Euro
- **Erdgas-Wäschetrockner (Klasse „A“):** 100 Euro, im Tarif eco privat 150 Euro
- **Erdgas zur Betankung von Fahrzeugen:** 500 kg
- **Erstellung einer thermografischen Aufnahme:** 30 Euro je Gebäude

Es werden eigene Förderprogramme „**Pro Umwelt**“ in den folgenden Bereichen angeboten, die an bestimmte Bedingungen geknüpft sind:

- **Gebäudeenergieberatung:**  
Start-Beratung Energie: 24 Euro pro Beratung  
Vor-Ort-Energiesparberatung (50 Euro für Ein- und Zweifamilienhäuser,  
70 Euro für Mehrfamilienhäuser)
- **Erdgas-Brennwertkessel** im Altbau bei Wechsel des Primärenergieträgers:  
100 Euro je Anlage; Zuschuss zur Installation eines Gas-Neuanschlusses ist möglich
- **Solarkollektoranlagen** zur Trinkwasser- und Raumerwärmung: 500 Euro pro Anlage
- **Wärmepumpen und Split-Klimageräte (mit Inverterbetrieb):**  
100 Euro pro kWth, max. 1.000 Euro; für Wärmepumpen gelten besondere Strompreise
- **Kleine Blockheizkraftwerke (Mini-BHKW):**  
100 Euro pro kWel je Anlage, max. 2.000 Euro
- **Tankguthaben für Erdgasfahrzeuge:**  
400 kg Erdgas, andere Bedingungen für Flottenbetreiber
- **Umstellung der Heizung von Nachtstromspeicher auf Erdgas:**  
500 Euro für Ein- und Zweifamilienhäuser, 500 Euro für Mehrfamilienhäuser mit Etagenheizung, für Mehrfamilienhäuser mit Zentralheizung: 3 – 5 Wohnungen 750 Euro, 6 – 11 Wohnungen 1.000 Euro, 12 – 23 Wohnungen 1.250 Euro, 24- und mehr Wohnungen 1.500 Euro
- **Austausch von alten Nachtstromspeichergeräten gegen neue Geräte:**  
300 Euro für Ein- und Zweifamilienhäuser,  
für Mehrfamilienhäuser: 3 – 5 Wohnungen 400 Euro, 6 – 11 Wohnungen 600 Euro,  
12 – 23 Wohnungen 800 Euro, 24 und mehr Wohnungen 1.000 Euro
- **Entsorgung des Öltanks:** 100 Euro je Kunde und Anlage
- **Erdgassteckdosen:** 50 Euro je Steckdose, max. 100 Euro je Kunde
- **Wärmepumpenwäschetrockner (A+):** 70 Euro je Kundenanlage

Im Rahmen des „**WSW Klimafonds**“ werden Investitionskostenzuschüsse gezahlt, die an bestimmte Bedingungen geknüpft sind:

- **Photovoltaikanlagen:** 500 Euro/ kWp, max 1.500 Euro/Anlage
- **Thermische Solaranlagen:** 70 Euro/ m<sup>2</sup> Kollektorfläche, max. 10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche
- **Holzpellet-Kessel:** 50 Euro/ kW, max. 750 Euro pro Anlage
- **Holzhackschnitzel-Kessel:** 50 Euro/ kW, max. 2.000 Euro pro Anlage
- **Wärmepumpen:** 50 Euro/ kW, max. 500 Euro pro Anlage; es gelten besondere Strompreise
- **Mini-BHKW:** 500 Euro pro Anlage (nur Gas- oder Biogas-BHKW)
- **Anschluss an das Fernwärmenetz** und Zuschuss für die Wärmeübergabestation:  
40 Euro/ kW, max. 400 Euro pro Anlage
- **Umstellung von Heizöl/Flüssiggas/Nachtstromspeicherheizungen auf Gas-Brennwerttechnik:** 20 Euro/kW, max. 200 Euro/Anlage
- **Tankguthaben für Erdgasfahrzeuge:** 250 Euro/ Fahrzeug für Privatkunden,  
andere Bedingungen für Flottenbetreiber
- **Kostenlose Holzenergieberatung und Holzbestellung:** 0 800 - 5 69 - 10 00





Foto: Turner

# Lokale Förderprogramme

## Kreis Mettmann

### Stadtwerke Erkrath

Gruitener Straße 27, 40699 Erkrath  
 Telefon: (0 21 04) 9 43 60 90  
 E-Mail: info@stadtwerkeerkrath.de  
 Internet: www.stadtwerkeerkrath.de  
 Energieberatung: Tel.: (0 21 04) 9 43 60 20

### Stadtwerke Haan GmbH

Leichlinger Straße 2, 42781 Haan  
 Telefon: (0 21 29) 93 54 - 0  
 Energieberatung: Telefon: (0 21 29) 93 54-21  
 und (0 21 29) 93 54-28

### Stadtwerke Heiligenhaus GmbH

Abtskücher Str. 30, 42579 Heiligenhaus  
 Telefon: (0 20 56) 5 90-0  
 E-Mail: info@stadtwerke-heiligenhaus.de  
 Internet: www.stadtwerke-heiligenhaus.de  
 Energieberatung: Telefon (0 20 56) 5 90 51

### Stadtwerke Hilden GmbH

Am Feuerwehrhaus 1, 40724 Hilden  
 Telefon: (0 21 03) 7 95-1 79  
 E-Mail: info@stadtwerke-hilden.de  
 Internet: www.stadtwerke-hilden.de  
 Energieberatung: (0 21 03) 7 95-1 88

### Stadtwerke Langenfeld GmbH

Solinger Straße 41, 40764 Langenfeld  
 Telefon: (0 21 73) 9 79-5 40  
 E-Mail: info@stw-langenfeld.de  
 Internet: www.stw-langenfeld.de

### rhenag Rheinische Energie AG/ Stadt Mettmann

Hammerstraße 24, 40822 Mettmann  
 Internet: www.rhenag.de

### MEGA – Monheimer Elektrizitäts- und Gasversorgung GmbH

Daimlerstraße 10 a, 40789 Monheim a. Rhein  
 Telefon: (0 21 73) 95 20-0  
 E-Mail: info@mega-monheim.de  
 Internet: www.mega-monheim.de

### Stadtwerke Ratingen GmbH

Sandstraße 36, 40878 Ratingen  
 Telefon: (0 21 02) 4 85-0  
 E-Mail: information@stadtwerke-ratingen.de  
 Energieberatung: Telefon: 4 85-2 07 / -2 09

### Stadtwerke Velbert GmbH

Kurze Straße 10, 42551 Velbert  
 Telefon: (0 20 51) 9 88-2 84  
 E-Mail: info@stwvelbert.de  
 Internet: www.stwvelbert.de

### Stadtwerke Wülfrath GmbH

Wilhelmstr. 21, 42489 Wülfrath  
 Telefon: (0 20 58) 9 03-0  
 E-Mail: info@sw.wuelfrath.de  
 Internet: www.sw.wuelfrath.de

### Förderprogramm Stadtwerke Erkrath:

Zuschüsse für verschiedene Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Thermografie, Solarkollektoranlagen, Niedrigenergiehaus, Elektrowärmepumpe, Umstellung auf Erdgas, Ergas-Herde, Ergas-Fahrzeuge

### Förderprogramm Stadtwerke Haan:

Zuschüsse für verschiedene Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Herde und Wäschetrockner, Erdgas-Warmwasserbereiter, Erdgas-Heizkessel mit und ohne Warmwasserbereitung, Entsorgung von Öltanks, Elektro-Nachtstromspeicher und Elektro-Blockheizungen

### Förderprogramm Stadtwerke Heiligenhaus:

Zuschüsse für verschiedene Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Umstellung auf Erdgasheizung, Installation einer Erdgas-Steckdose

### Förderprogramm Stadtwerke Hilden:

Zuschüsse für verschiedene Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Elektro-Check, Erdgas-Check, Kühl-/Gefriergeräte oder Kombinationen, Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen, elektronisch geregelte Durchlauferhitzer, Erdgas-Wäschetrockner, Umstellung auf Erdgas-Heizung, Restöl-Übernahme bis zu 2.000 Liter 0,35 Euro / Liter, Erdgas-Fahrzeuge

### Förderprogramm Stadtwerke Langenfeld:

Zuschüsse für verschiedene Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Erdgas-Check, Erdgas-Fahrzeuge, Blockheizkraftwerke, Umstellen einer vorhandenen Heizungsanlage auf Erdgas, Umstellung der Warmwasserbereitung auf Erdgas, Erdgas-Wäschetrockner, Waschmaschine mit separatem Warmwasseranschluss über Erdgas, u.a.

### Förderprogramm der rhenag:

Gebäudethermographieaktion, Zuschüsse im Rahmen des Erdgasgeräte-Förderprogramms, Heizenergiecheck, Gebäude-Check-Energie, Erdgasfahrzeuge-Förderprogramm

### Förderprogramm der MEGA:

Zuschüsse zu verschiedenen Dienstleistungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Bezug von günstigem Strom für den Betrieb einer Wärmepumpe, Umstellung einer bestehenden Heizungsanlage auf Erdgas

### Förderprogramm der Stadtwerke Ratingen:

Zuschüsse zu verschiedenen Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Umstellung auf Erdgas, Einsatz von Erdgas-Brennwerttechnik und Solaranlagen, Gebäude-Thermografie-Aktion, Klimabonus auf Wärmepumpen-Strom, Energieausweis, Finanzierungskonzept für Nahwärme, Erdgasfahrzeuge

### Förderprogramm der Stadtwerke Velbert:

Zuschüsse zu verschiedenen Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung), Heizöltankentsorgung bei Umstellung auf Erdgas, Energie-Check des Elektrohandwerks

### Förderprogramm der Stadtwerke Wülfrath:

Zuschüsse zu verschiedenen Dienstleistungen und Anschaffungen: Gebäudeenergieberatung (Start-Beratung Energie, Vor-Ort-Energiesparberatung für Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. für Mehrfamilienhäuser), Umstellung auf Erdgas-Heizungen, Erdgas-Fahrzeuge



# Glossar

## BAFA

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen des Marktanreizprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz 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 Mini-BHKWs der Leistungsklasse 6 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 (EEG) ist im März 2000 in Kraft getreten und fördert den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Der örtliche Netzbetreiber ist verpflichtet, den regenerativ erzeugten Strom aufzunehmen und einen Mindestpreis an den Stromerzeuger zu vergüten. Die Vergütungshöhe wird differenziert nach Sparten der erneuerbaren Energien, nach Größe der Anlagen und bei Windenergie nach dem Windstandort.

Betreibern solcher Anlagen wird durch feste Cent-Beträge pro eingespeister Kilowattstunde sowie der Zahlung der Vergütung über eine maximale Laufzeit von 20 Jahren Planungs- und Investitionssicherheit geboten. Vergütet wird Strom aus Wasserkraft, Deponie- und Klärgas, Windkraft, Solarstrahlung (Pho-

tovoltaikanlagen), Biomasse, Geothermie und Grubengas.

## Emissionen

Emissionen sind feste, flüssige, staub- oder gasförmige Stoffe, die an die Umwelt abgegeben werden. Dazu gehören gasförmige Emissionen aus Autos oder Schornsteinen, flüssige Emissionen aus Altlasten, staubförmige Emissionen von Halden oder Lärmemissionen. Im Hinblick auf den Klimawandel wird vor allen Dingen das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das beim Verbrennen fossiler Brennstoffe die Atmosphäre zusätzlich anreichert, kritisch bewertet.

Biomasse erzeugt bei der Verbrennung im vergleichbaren Maße wie fossile Energieträger CO<sub>2</sub>-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.

## Erneuerbare Energien/ regenerative Energien

Solarthermie, Windkraft, Geothermie und Wasserkraft sind nach menschlichem Ermessen unerschöpfliche und sich immer wieder erneuernde Energieträger. Dazu zählt auch die nachwachsende Biomasse.

## Fossile Energieträger

Fossile Primärenergieträger sind kohlenstoffhaltige Stoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas, die aus Pflanzenmasse über lange geologische Prozesse im Boden entstanden sind.

## 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. So entspricht zum Beispiel:

- 1 Milchkuh = 1 GVE,
- 1 Zuchtschwein = 0,3 GVE,
- 1 Mastschwein = 0,16 GVE,
- 1 Legehennen = 0,004 GVE.

## Hafö

Im Zeitraum von 2002 bis Mitte 2006 förderte die Landesregierung NRW eine nachhaltige Waldbewirtschaftung durch Bargeldzuschüsse in verschiedenen Bereichen. In der „Holzabsatzförderrichtlinie“ (Hafö) wurden die Förderbedingungen geregelt. Neben Maßnahmen zur Verbesserung der Verarbeitungs- und Vermark-

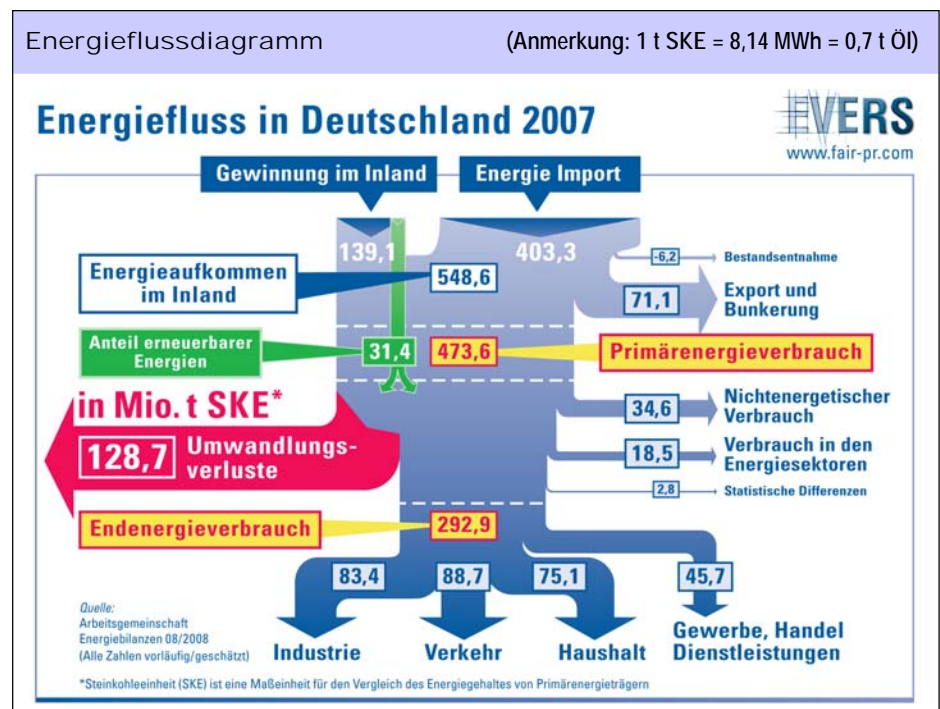






Foto: Senwie

## Glossar



tungsbedingungen von Holz wurden auch Maßnahmen zum Einsatz von Holz zur Energieerzeugung gefördert.

Das Land hat die Errichtung von automatisch beschickten und geregelten Feuerungsanlagen, die der zentralen Wärmeversorgung dienen, gefördert. Zugelassener Brennstoff ist ausschließlich naturbelassenes Holz in Form von Holzpellets, Stückholz oder Hackschnitzeln.

### 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
<b>Pelletslänge (cm)</b>	
< 5	<= 5 x D
<b>Pelletsdurchmesser (mm)</b>	
4 - 10	4 - 10
<b>Schüttgewicht (kg/m<sup>3</sup>)</b>	
ca. 650	ca. 650
<b>Restfeuchte (%)</b>	
<=12	<= 10
<b>Aschegehalt (%)</b>	
<= 1,5	<= 0,5
<b>Dichte (g/cm<sup>3</sup>)</b>	
1 - 1,4	> 1,12
<b>Heizwert (kWh/kg)</b>	
ca. 4,9 - 5,4	>= 5
<b>Presshilfsmittel/ Bindemittel (%)</b>	
keine	<= 2
<b>Abrieb (%)</b>	
-	<= 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, Wärmepumpen) 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.

### KfW-40- bzw. -60-Hausstandard

Die KfW-Förderbank fördert den Neubau eines Wohngebäudes mit besonders zinsgünstigen Darlehen, wenn der Jahres-Primärenergiebedarf nicht mehr als 40 bzw. 60 kWh pro m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche beträgt.

### 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 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 (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoff (N<sub>2</sub>O), Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). 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

### Verwendete Größenordnungen

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

Meere sowie die erwartete weitere Erwärmung in der Zukunft bezeichnet. Als Ursache sehen Klimatologen die durch den Menschen bedingte verstärkte Emission klimarelevanter Gase in die Atmosphäre.

### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

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

BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
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
k.A.	Keine Angaben
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank)
SWS GmbH	Stadtwerke Solingen GmbH
UBA	Umweltbundesamt
VZ	Verbraucherzentrale
WSW	Wuppertaler Stadtwerke AG



**Diese Broschüre beinhaltet die erste Bilanz  
des Einsatzes der erneuerbaren Energien 2000 - 2007  
in den drei Bergischen Großstädten  
Remscheid, Solingen, Wuppertal und im Kreis Mettmann.  
Sie soll zeigen, dass der Einsatz der erneuerbaren Energien  
nicht erst am Anfang steht.**

**Seit Beginn der 1990er Jahre,  
verstärkt jedoch seit der Jahrtausendwende,  
ist ein erfreulich stetiger, zum Teil sogar beschleunigter Einsatz  
dieser Techniken bei privaten und öffentlichen Bauherren  
zu verzeichnen.**

**Neben der Versorgungssicherheit sind die erheblich  
gestiegenen Preise für fossile Brenn- und Treibstoffe  
ein starkes Motiv für den Einsatz der erneuerbaren Energien.  
Nicht zuletzt spricht die Schaffung innovativer Arbeitsplätze  
in Industrie und Handwerk für den Einsatz erneuerbarer Energien  
in unserer so technologiestarken Region.**

**Dieser Statusbericht dient als Grundlage  
für weitere strategische Schritte zur Verbreitung  
der erneuerbaren Energien. Sie richtet sich an die Entscheider  
in Politik, Wirtschaft und Verwaltung und  
an alle interessierten Bürgerinnen und Bürger.**

