
ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Erneuerbare Energien

Roßtal

Wolfgang Seitz, 27.10.2010

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.

Erneuerbare Energien

Windenergie



Bildquelle: aboutpixel.de / Ökoenergie © Gerd Gropp

Sonnenenergie



Bildquelle: aboutpixel.de / Sonne Wind Strom_2 © Rainer Sturm

Biomasse



Bildquelle: aboutpixel.de / holzpellets © Stefan Hiller

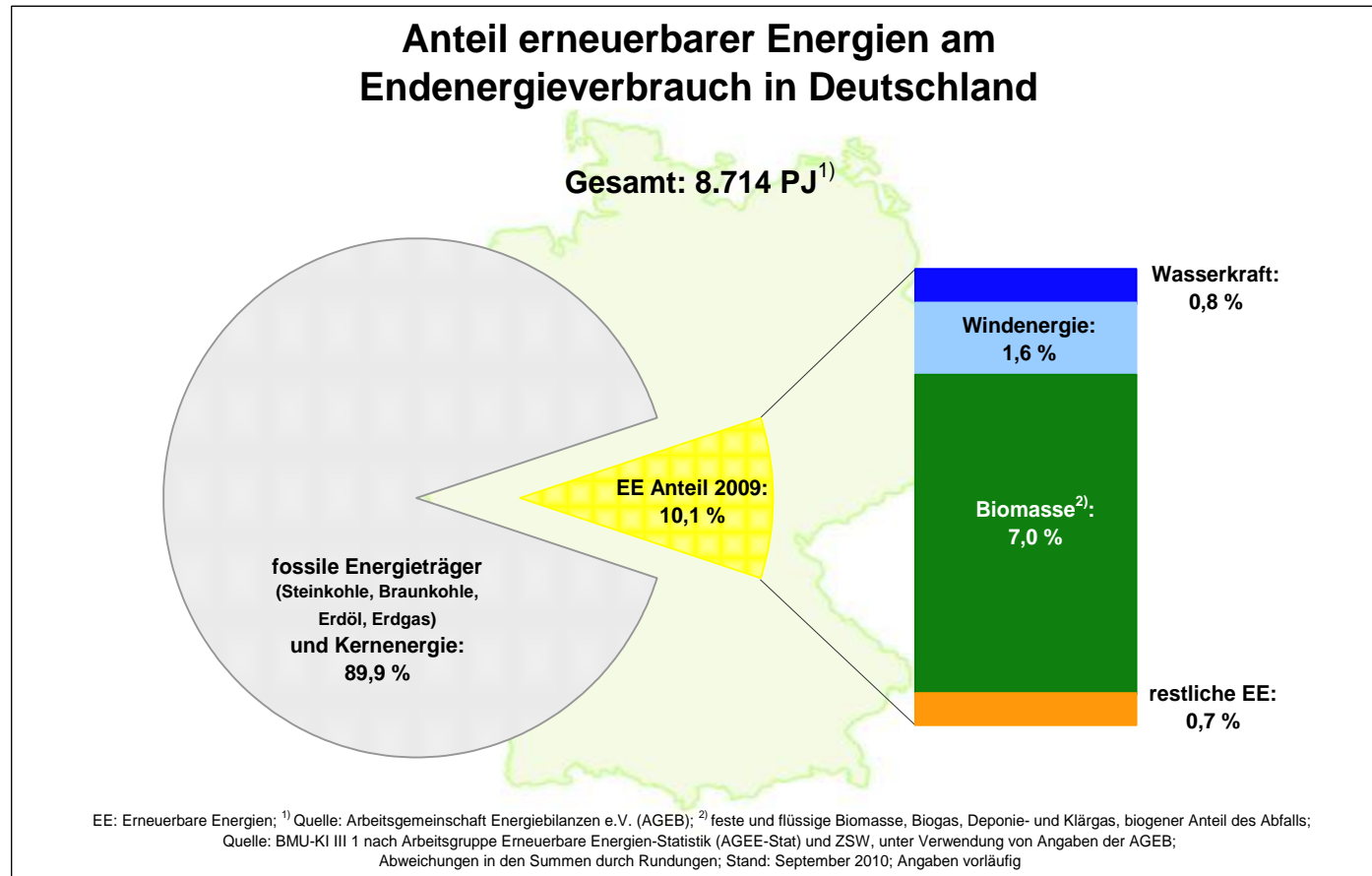
Wasserkraft



Bildquelle: <http://diepresse.com>

ENERGIEregion
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

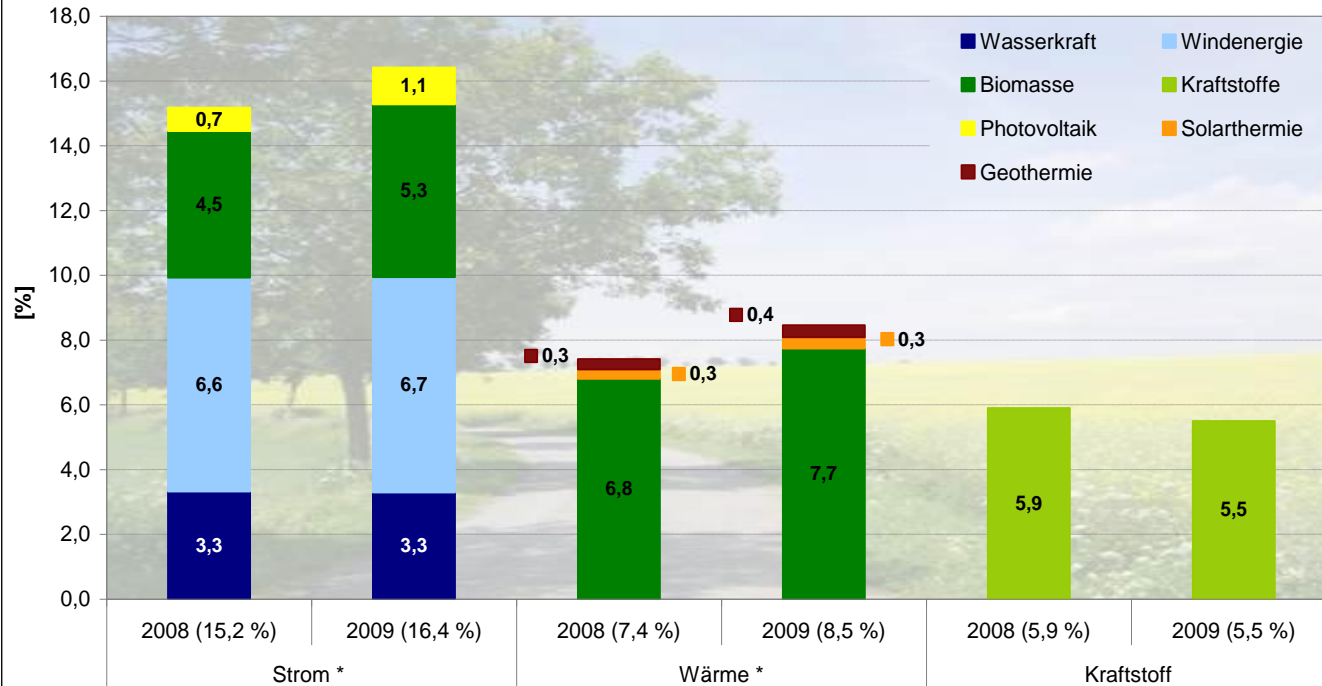
Erneuerbare Energien



Bildquelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Erneuerbare Energien

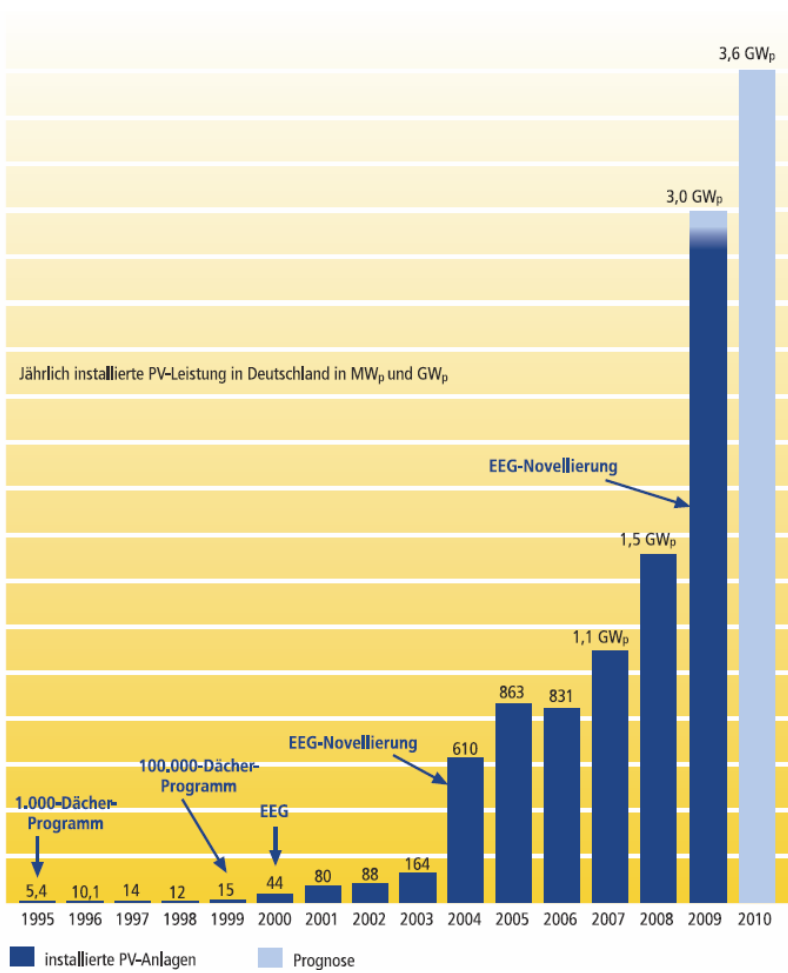
Anteile erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch 2008 / 2009



* feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;
 Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Bild: BMU / Dieter Böhme; Stand: September 2010; Angaben vorläufig

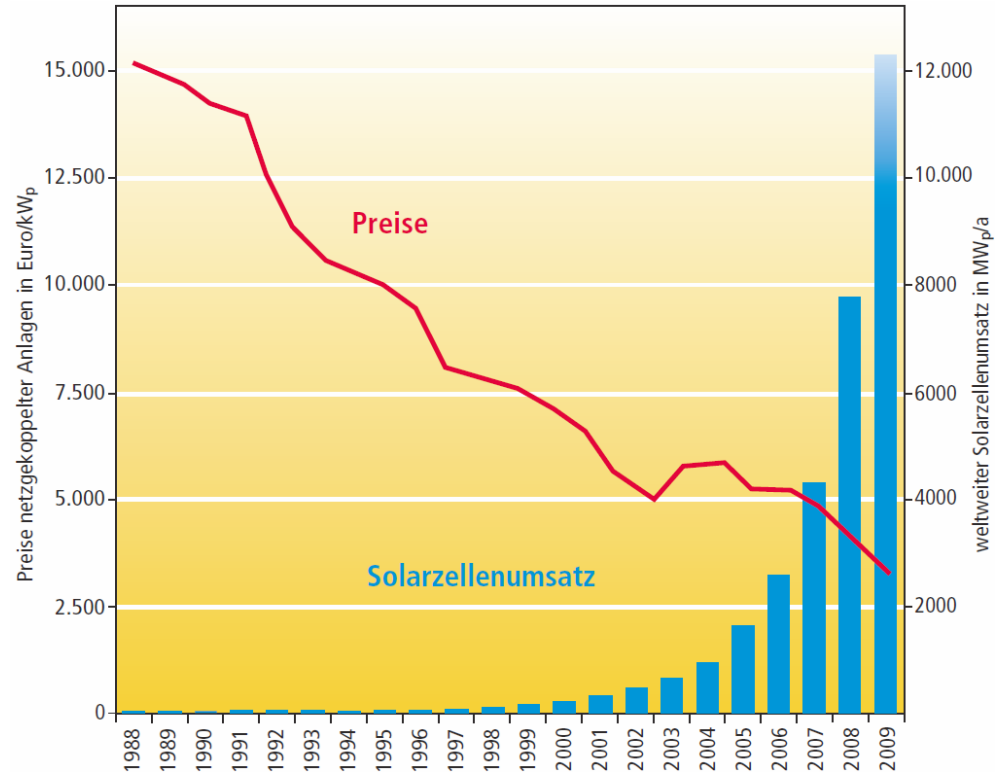
Bildquelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

PHOTOVOLTAIK



In Deutschland pro Jahr installierte Photovoltaik-Leistung
 [Daten: Bundesnetzagentur, DGS, BSW, KfW, BMU, Photon]

Installierte PV-Leistung in Dtl. & Modul-Preisentwicklung



Entwicklung des weltweiten Solarzellenumsatzes und der Preise netzgekoppelter Photovoltaikanlagen in Deutschland
 [Solarzellenumsatz: Datenabgleich von EPIA, Navigon, Photon; Preisentwicklung: DGS]

Aufbau einer PV-Anlage & Wirkungsgrad

Monokristalline Zellen:

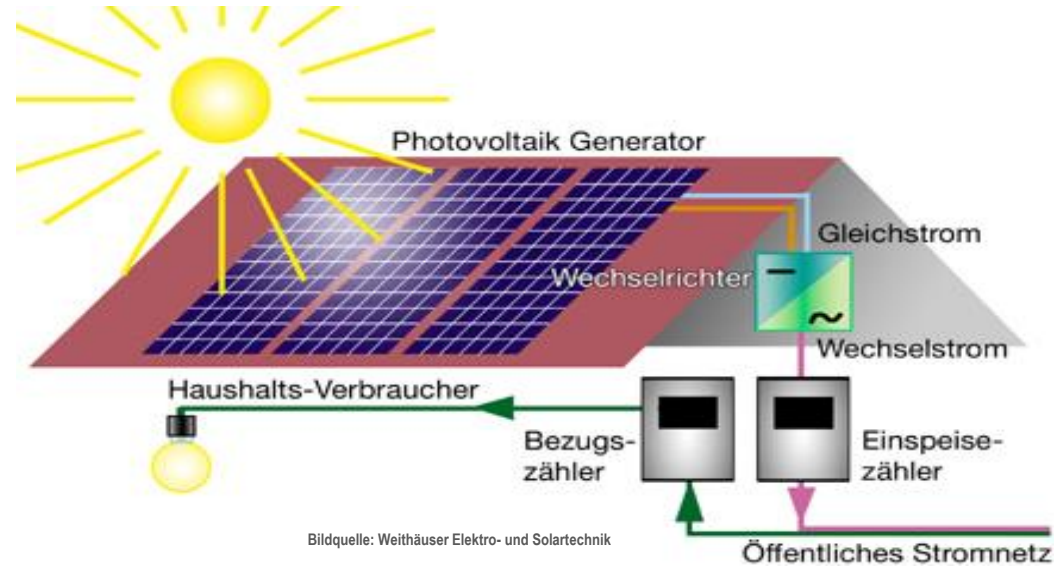
Derzeitiger Zellen-Wirkungsgrad : ca. **14-17%**
 Bessere Direktlicht-Eigenschaften als Dünnschicht Zellen

Polykristalline Zellen:

Derzeitiger Zellen-Wirkungsgrad ca. **13-15%**
 Bessere Direktlicht-Eigenschaften als Dünnschicht Zellen

Amorphe-Dünnschicht Zellen auf Glas:

Derzeitiger Zellen-Wirkungsgrad: **7-10%**
 Bessere Schwachlichteigenschaften als kristalline Zellen
 Weniger Verschattungsanfällig

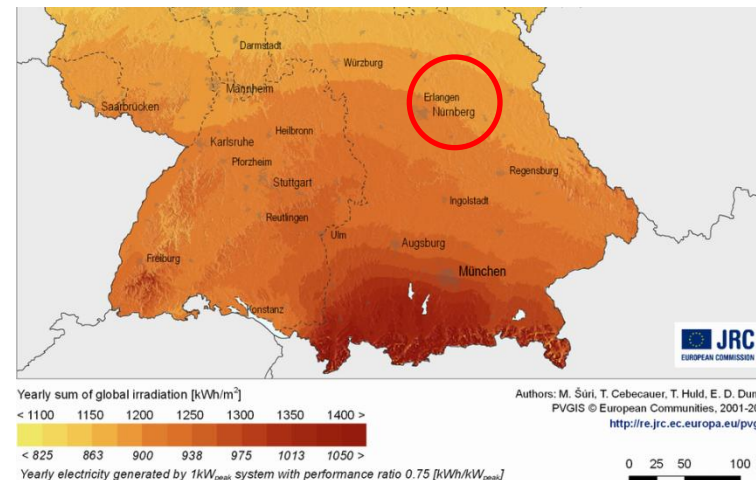


Bildquelle: Weithäuser Elektro- und Solartechnik

Spezifischer Jahresertrag in unseren Breiten:

1 kW_p installierte Leistung $\hat{=}$ 900 kWh im Jahr

1 kW_p benötigt etwa 8 m² Modulfläche



Sonneneinstrahlung & kWh pro Jahr

ENERGIEregion
 Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Einspeisevergütung nach dem EEG & KfW-Förderung

Vergütung

Ca. Modulpreise pro kW_p

01/2006	51,80 ct/kwh	-5%		Preis ca. 4400,-/ kW_p
01/2007	49,21 ct/kwh	-5%		Preis ca. 4300,-/ kW_p
01/2008	46,75 ct/kwh	-5%		Preis ca. 4300,-/ kW_p
01/2009	43,01 ct/kwh	-8%		Preis ca. 2500,-/ kW_p
01/2010	39,14 ct/kwh	-9%	(Jährliche Degression)	Preis ca. 2500,-/ kW_p
07/2010	34,05 ct/kwh	-13%	(01.07.10 – 31.09.10 Sonderkürzung)	Preis ca. 2400,-/ kW_p
10/2010	33,03ct/kwh	-3%	(01.10.10 – 31.12.10 Sonderkürzung)	Preis ca. 2350,-/ kW_p
Ab 2011	30,06 ct/kWh	-9%	(Jährliche Degression)	

KfW-Förderung: KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ Programmteil „Standard“

Bis zu 100% der förderfähigen Nettoinvestitionen werden finanziert (Darlehensvariante)

SOLARTHERMIE

Bestandteile einer Solarthermieanlage:

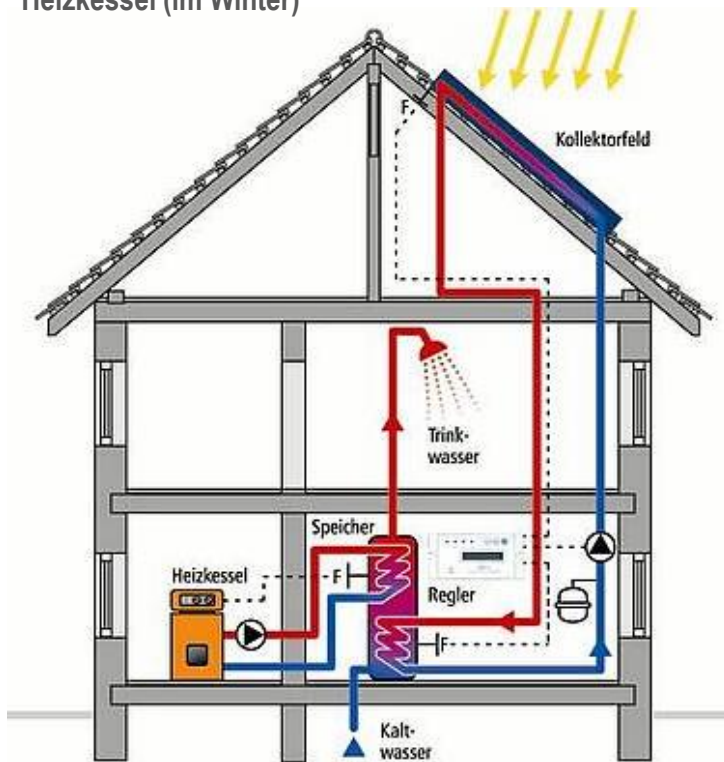
Kollektorfeld

Wärmespeicher

Solarkreis (geschlossener Rohrkreis zw. Kollektoren und Speicher)

Regelung

Heizkessel (im Winter)



Bildquelle: www.dgs.de

Kollektorarten:

Vorteile Röhrenkollektor

- 30 % höher Wirkungsgrad als bei Flachkollektoren
- Vorteile bei niedrigen Außentemperaturen und bewölktem Himmel
- Weniger Kollektorfläche bei gleicher Leistung



Foto: BSW-Solar/Langrock

Vorteile Flachkollektor

- Kostengünstiger
- Vielfältigere Montagemöglichkeit
- Harmonische Dachintegration möglich



Bildquelle: www.hkshaustechnik.de

ENERGIEregion
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Kosten einer Solarthermieanlage

Beispiel:

Flachkollektor

Ca. 200 - 500 €/m² (ohne Montage)

Nur Warmwasser (2 Personen):

Kollektorfläche: 3 m²

Warmwasserspeicher: 160 l

Mit Heizungsunterstützung:

Kollektorfläche: 8 m² (1 m² pro 10 m²

Wohnfläche)

Warmwasserspeicher: ca. 500 l

Beispiel:

Röhrenkollektor

Ca. 650 - 1200 €/m² (ohne Montage)

Nur Warmwasser (2 Personen):

Kollektorfläche: 2 m²

Warmwasserspeicher: 160 l

Mit Heizungsunterstützung:

Kollektorfläche: 6 m² (0,75 m² pro 10 m²

Wohnfläche)

Warmwasserspeicher: ca. 500 l

Investition:

Warmwassererzeugung

ca. 4.500 €

Heizungsunterstützung

ca. 10.000 €

ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Förderung einer Solarthermieanlage

Fördermöglichkeiten über das BAFA

Marktanreizprogramm Solarthermieanlagen:

Bis 40 m² Kollektorfläche (Nur Gebäudebestand!)

90 € /m² Neuanlage und 45 €/m² für Erweiterung einer bestehenden Anlage

Fördermöglichkeiten über die KfW

Für Anlagen über 40 m² Kollektorfläche: KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium“ als Darlehensvariante

Bis zu 100% der Nettoinvestition

Tilgungszuschuss 30% der förderfähigen Investitionssumme

BIOMASSE

Wärmeerzeuger Biomasse

Holzpellets und Scheitholz für EFH gut geeignet, auch als Brennwertkessel möglich.
Holzhackschnitzel für größere Anlagen ab 50 kW gut geeignet.

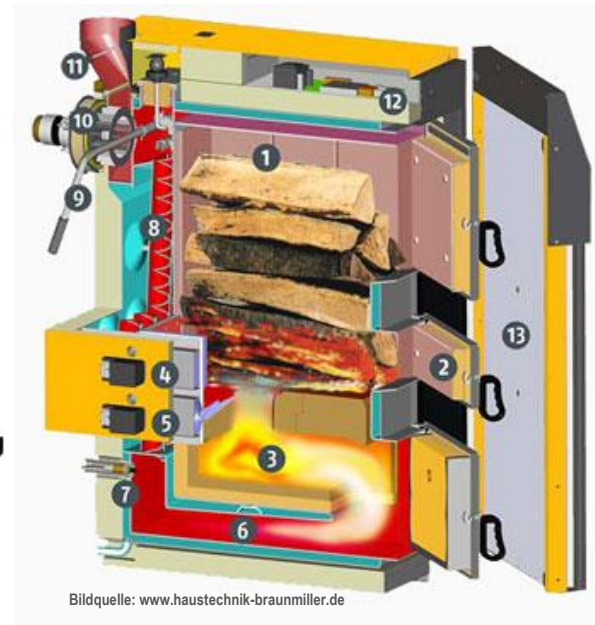
Pelletanlage



Bildquelle: Fa. Visek

- 1 Vorratsbehälter
- 2 Vakuumklappe
- 3 Abscheider
- 4 Saugturbine
- 5 Schneckenantrieb
- 6 Dosierschnecke
- 7 Lambdasonde
- 8 Edelstahlbrenner
- 9 Automatische Zündung
- 10 Luftmassensensor
- 11 Selbstreinigender Wärmetauscher

Scheitholzanlage



Bildquelle: www.haustechnik-braunmiller.de

- 1 Füllraum
- 2 Anheiztüre
- 3 Glühzonenbrennkammer
- 4 Primärluftstellmotor
- 5 Sekundärluftstellmotor
- 6 Aschesammelkanal
- 7 Lambdasonde
- 8 Wärmetauscher
- 9 Reinigungshebel
- 10 Saugzugventilator
- 11 Abgastemperaturfühler
- 12 Regelung
- 13 Isoliertüre

Aufbau einer Biomasseanlage

Hackschnitzelanlage

i.d.R. größer als 50 kW



www.hackschnitzelheizung-hackgutheizung.sonnenergie.de

Pelletofen



Bildquelle: www.pellets-team.de

ENERGIEregion
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Kosten und Förderung von Biomasseanlagen

Investitionen im EFH

(Je nach Anlagenausführung)

Pelletanlage:	ca. 15.000 €
Scheitholzanlage:	ca. 10.000 €
Pelletofen:	(ca. 1.600 €)
	ca. 4.500 €

Pellet- und Hackschnitzelanlagen sind aufgrund des notwendigen Biomassespeichers mit Fördereinrichtung teurer.

Förderung

Marktanreizprogramm, Biomasseanlagen (BAFA)

Automatisch beschickte Anlagen
bis 100 kW Nennwärmeleistung

Basisförderung für:

Pelletkessel, Pelletöfen, von 5 bis 100 kW:

36 €/kW jedoch mind.:

- 1.000 € für **Pelletöfen** (mit Wassertasche)
- 2.000 € für **Pelletkessel**
- 2.500 € für **Pelletkessel** mit neu errichtetem

Pufferspeicher mit mind. 30 l/kW Speichervolumen.

Hackschnitzelkessel von 5 bis 100 kW:

1.000 € je Anlage

ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Kosten und Förderung von Biomasseanlage

KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium“

Nur Anlagen > 100 kW Nennwärmeleistung

Tilgungszuschuss für Biomasse-Anlagen zur thermischen Nutzung: 20 Euro je kW

www.kfw-mittelstandsbank.de



Nur Anlagen > 100 kW Nennwärmeleistung

Tilgungszuschuss für *KWK-Biomasse-Anlagen* bis max. 2 MW:

40 Euro je kW

www.kfw-mittelstandsbank.de

Förderprogramm in Bayern: BioKlima

Automatisch beschickte Biomasseheizanlagen
Zentrale Hackschnitzel- und Pelletanlagen

Zuschuss 20 € je Tonne eingespartes CO₂
(bezogen auf 7 Jahre)

www.tfz.bayern.de.de

WÄRMEPUMPE

Wichtiges Kriterium für die Förderung:
Die Jahresarbeitszahl (JAZ)

Luft-Wärmepumpen: $JAZ \geq 3,7$

Wasser- oder Erd-Wärmepumpen: $JAZ \geq 4,3$

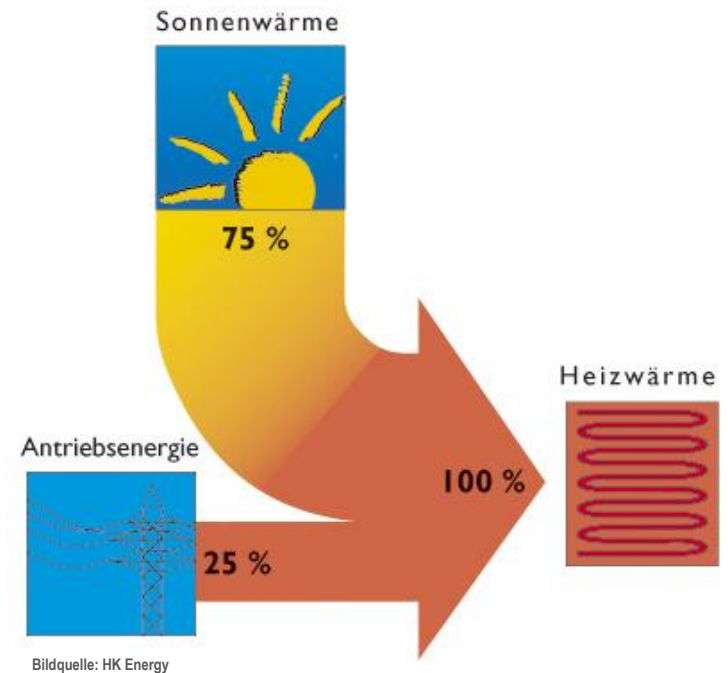
Jahresarbeitszahl JAZ:

- Effizienz der gesamten WP Heizungsanlage

Leistungszahl - COP (Coefficient of Performance)

- bezeichnet Verhältnis von Heizleistung zur elektrischen Leistung
- Effizienz der Wärmepumpe bei Prüfbedingungen

Das Prinzip der Wärmepumpe

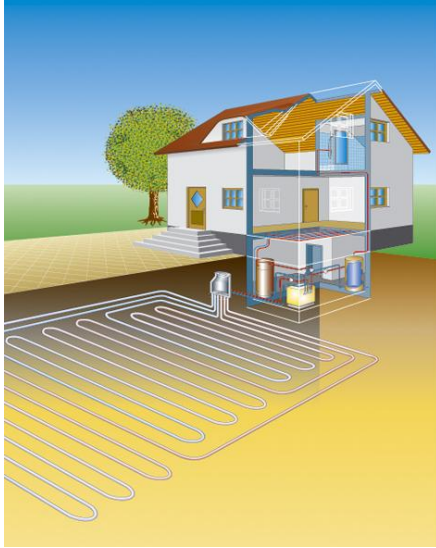


ENERGIEregion

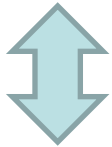
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

WÄRMEPUMPE

Erdwärmekollektoren

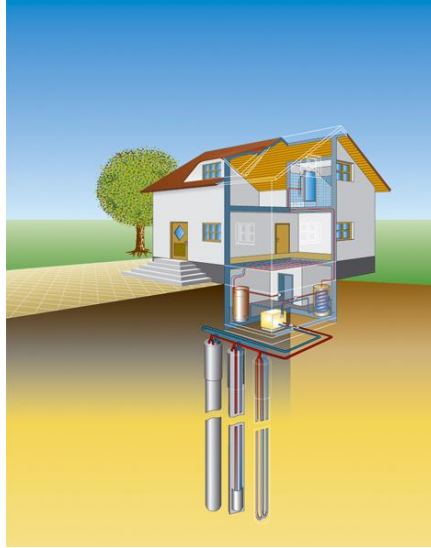


Bildquelle: HK Energy



Ein Frostschutz-Wasser-Gemisch (Sole) zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf und nimmt Wärme aus dem Erdreich auf.

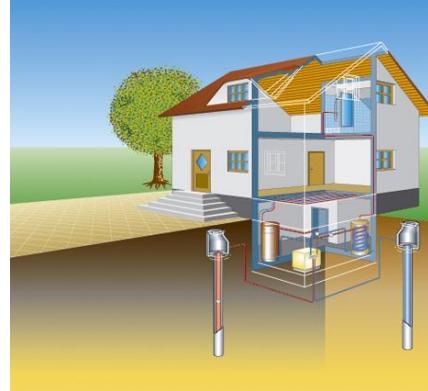
Erdwärmesonden



Bildquelle: HK Energy



Grundwasser

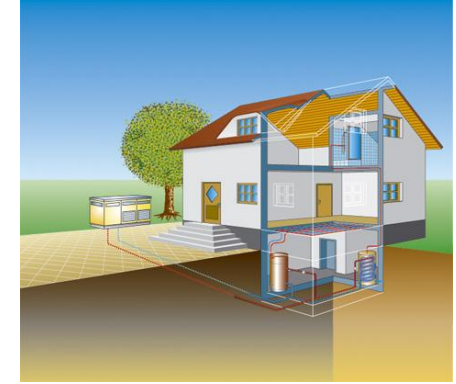


Bildquelle: HK Energy



Wasser-Wärmepumpen benötigen Saug- und Schluckbrunnen.

Wärmequelle Luft



Bildquelle: HK Energy



Die Wärmequelle Luft ist kostengünstig zu erschließen.

WÄRMEPUMPE

Verschiedene Ausführungen

Sole / Wasser

Wärmequelle
Wärmeverteilmedium

Erdkollektor / Erdsonde
Heizungsanlage

Wasser / Wasser

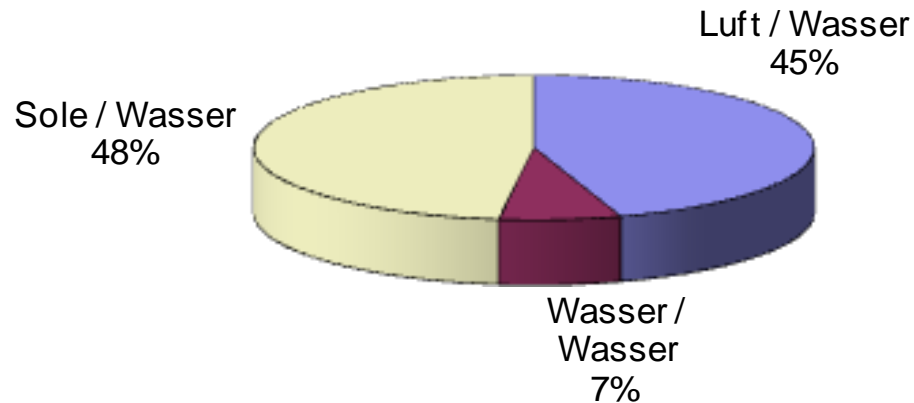
Wärmequelle
Wärmeverteilmedium

Grundwasser / Fließgewässer
Heizungsanlage

Luft / Wasser bzw. Luft

Wärmequelle
Wärmeverteilmedium

Außenluft
Heizungsanlage bzw. Lüftungsanlage



WÄRMEPUMPE

Wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen

Geringe Temperaturspreizung zwischen Wärmequelle und Heizungsanlage

Flächenheizung, sehr gut gedämmte Gebäudehülle

Richtige Dimensionierung der Wärmepumpe

Überdimensionierung große Antriebsenergie nötig, große Investitionen

Unterdimensionierung große Antriebsenergie nötig,
elektrische Nacherhitzung nötig,
Vereisung der Wärmequelle möglich

keine Heizungspufferspeicher (wenn, vom hydraulischen System möglich)

WÄRMEPUMPE

Erdwärmekollektoren

Flächenbedarf ca. 2-fache
der beheizten Wohnfläche

Tiefe ca. 1,5 m

darf nicht überbaut werden

Beeinträchtigung des
Pflanzenwachstums

beim Neubau kostengünstig
ca. 15.000 €

Erdwärmesonden

Anzeigepflichtig

bis 100 m Tiefe Kreisverwaltung
ab 100 m Tiefe Bergbaubehörde

Anzahl in Abhängigkeit
von Boden und Tiefe
der Sonden

nicht im Wasserschutzgebiet

kann überbaut werden

hohe Kosten für Wärmequelle
Ab 20.000 €

Grundwasser

Schluck- und Ziehbrunnen
erforderlich

Wasserrechtliche
Genehmigung erforderlich

Gefahr des Zusetzens
des Schluckbrunnen

Wärmeträger hat hohes
Temperaturniveau

hohe Kosten

hohe Jahresarbeitszahl
möglich

Wärmequelle Luft

niedrige Investitionen
Ca. 12.000 €

Gefahr der Vereisung des
Wärmetauschers

niedrige Jahresarbeitszahl

ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Förderung von Wärmepumpen

BAFA (www.bafa.de)

Luft-Wärmepumpen im Gebäudebestand JAZ \geq 3,7

Basisförderung:

10 €/m² Wohnfläche / beheizter Nutzfläche in Nichtwohngebäuden

Bonusförderung:

- 500 € Kombinationsbonus für die gleichzeitige Errichtung einer Solarkollektoranlage

Wasser- oder Erd-Wärmepumpen im Gebäudebestand JAZ \geq 4,3

Basisförderung:

20 €/m² Wohnfläche / beheizter Nutzfläche in Nichtwohngebäuden

Bonusförderung:

- 500 € Kombinationsbonus für die gleichzeitige Errichtung einer Solarkollektoranlage

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

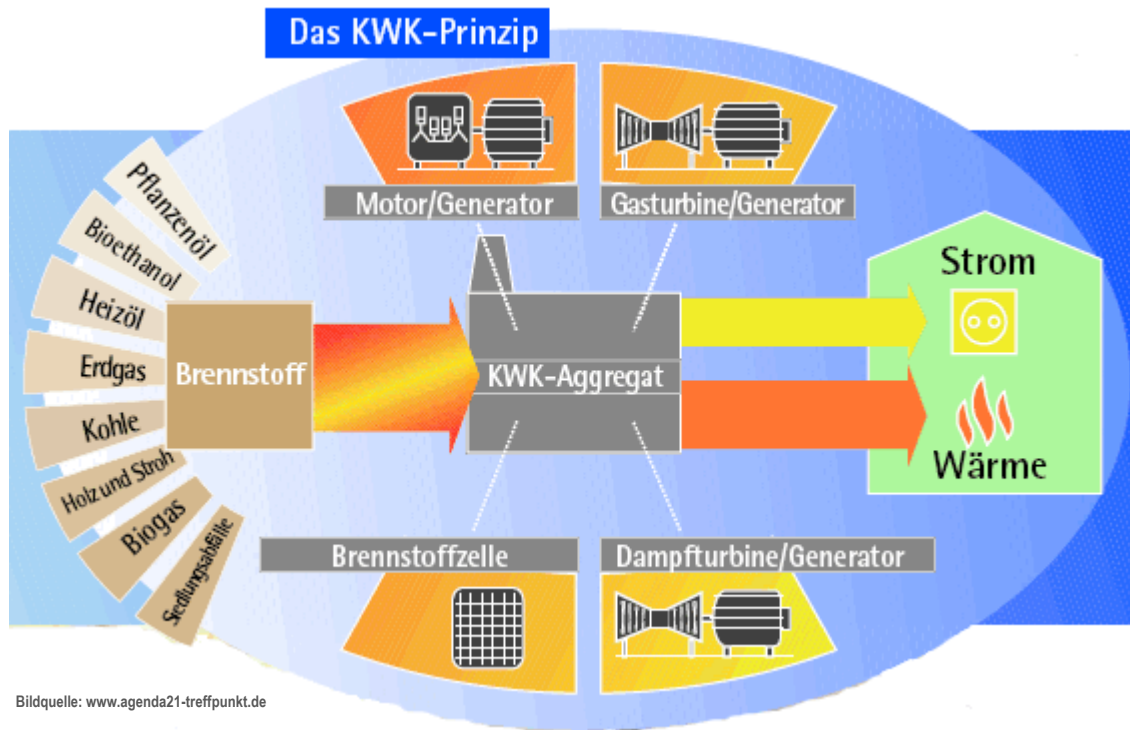
Kraft-Wärme-Kopplung:

Aus einem Primärenergieträger (z.B. Erdgas, Kohle, Biogas, Pflanzenöl) wird mittels einer Anlage Kraft (Strom, mechanische Energie) und Wärme bereitgestellt.

KWK-Anlagen in kompakter Bauform können als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet werden.

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

Das KWK-Prinzip



Heizung, die „nebenbei“
noch Strom bereitstellt.

Strom kann „gewinnbringend“
genutzt werden.

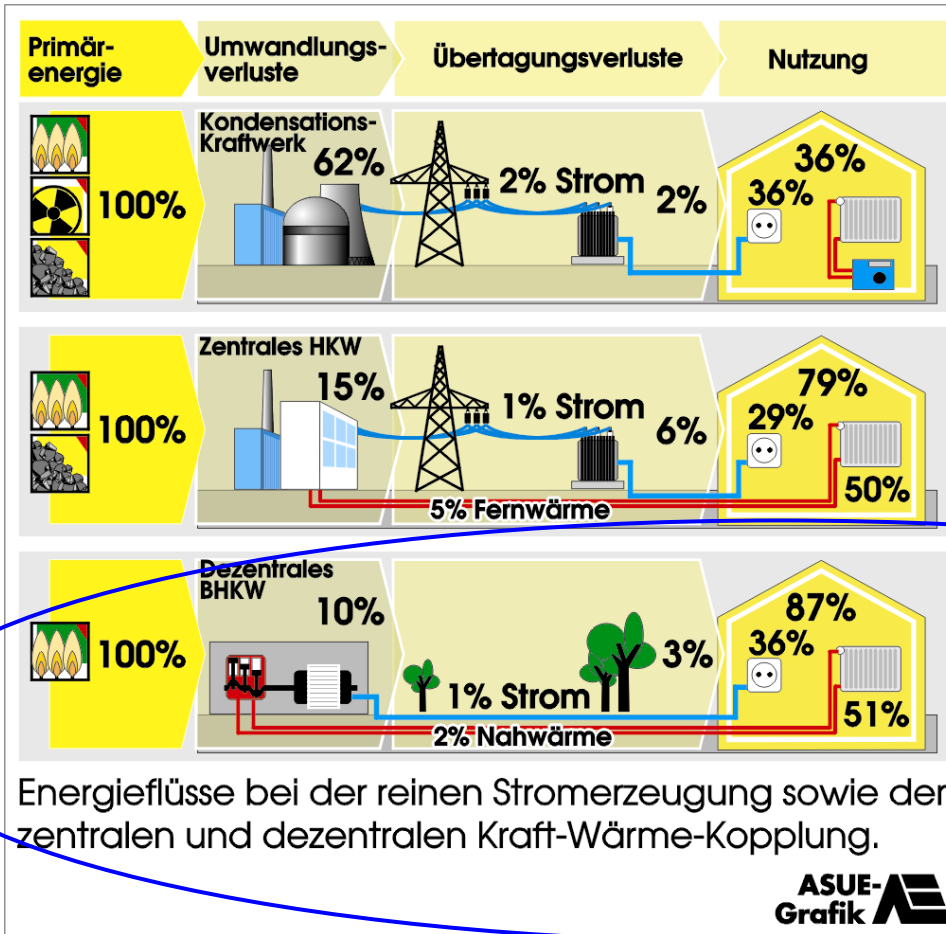
Kosten für die Wärme können
so reduziert werden.

ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

KWK Effizienzvorteil gegenüber Standard



Zentrale Versorgungsstruktur

Dezentral, Großheizkraftwerk

Dezentrale, verbrauchernahe Einheiten

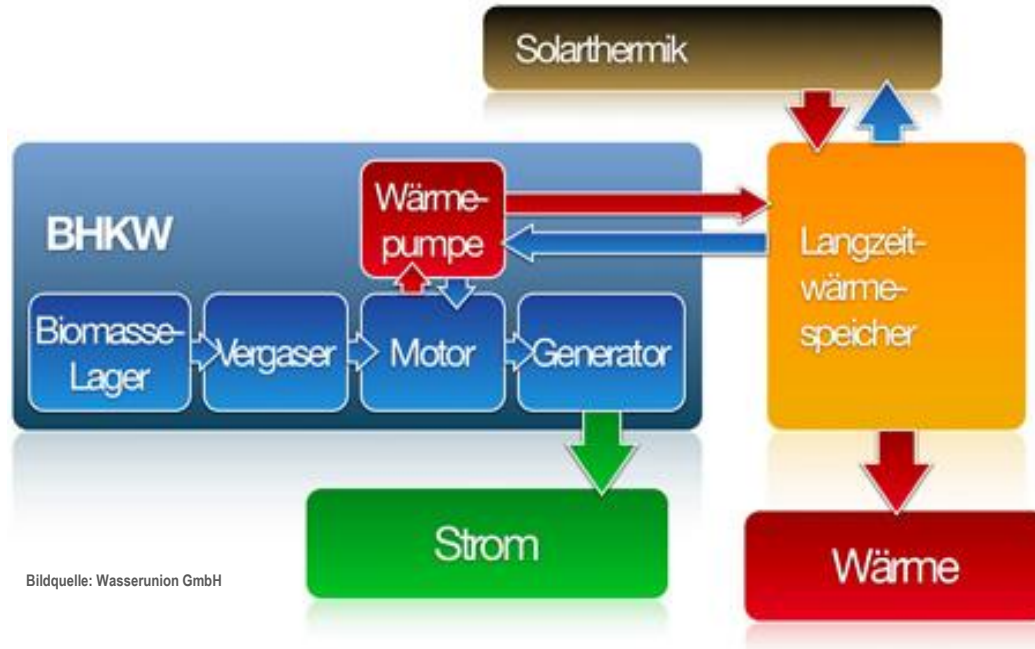
ENERGIEregion

Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

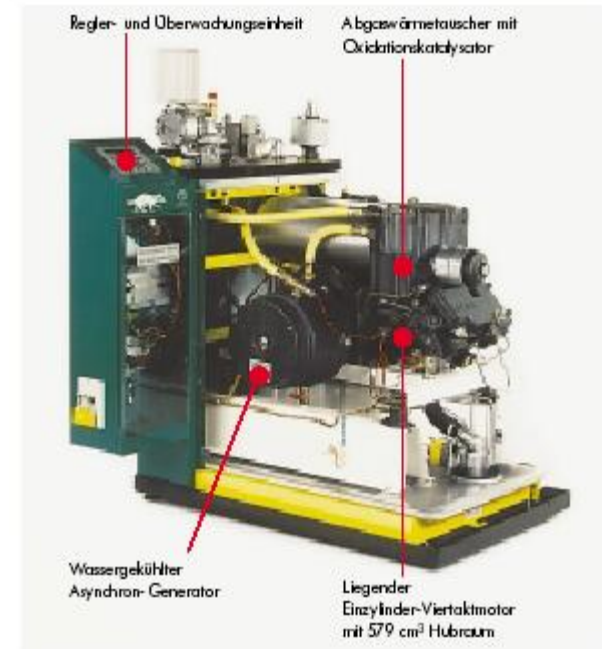
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

Biogas BHKW

Biomassevergasung mit Gasaufbereitung und Nutzung im Gasmotor



Bildquelle: Wasserunion GmbH



Bildquelle: ASUE

Waschmaschinen große
5 kW_{el} BHKW-Anlage.

Quelle: Bild GE Jenbacher, Austria.

ENERGIEregion
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.

Förderung Biogas KWK

KfW Förderung

KfW-Programm Erneuerbare Energien „Standard“ Darlehensvariante

Geförderte Maßnahmen:

zur Errichtung, Erweiterung und zum Erwerb von Anlagen, die die Anforderungen des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts Erneuerbarer Energien im Strombereich ("EEG") erfüllen.

www.kfw-mittelstandsbank.de

Vergütung Biogas KWK

Förderung über das EEG

Biomasse (§ 27)¹⁾	bis 150 kW	bis 500 kW	bis 5 MW	bis 20 MW²⁾
Inbetriebnahme in 2010	11,55 ⁴⁾	9,09	8,17	7,71
zuzüglich ggf. Bonus gemäß Abs. 4 Nr. 1,				
Bonus - innovative Anlagentechnologie	1,98	1,98	1,98	---
Bonus - Gasaufbereitung auf Erdgasqualität				
▪ Aufbereitung bis max. 350 m ³ /h	1,98	1,98	1,98	---
▪ Aufbereitung bis max. 700 m ³ /h	0,99	0,99	0,99	---
<i>Technologiebonus nach Maßgabe der Anlage 1 zum EEG</i>				
zuzüglich ggf. Bonus gemäß Abs. 4 Nr. 2,				
Biomasse, fest / NawaRo-Bonus	5,94	5,94	3,96	---
Biomasse, flüssig / NawaRo-Bonus ³⁾	5,94	---	---	---
<i>nach Maßgabe der Anlage 2 VI Nr. 1 zum EEG</i>				
Biogas NawaRo-Bonus ⁴⁾	6,93	6,93	3,96	---
+ Zuschlag - Gülle (min. 30%) ⁴⁾	3,96	0,99	---	---
+ Zuschlag - Pfl. aus Landschaftspflege ⁴⁾	1,98	1,98	---	---
<i>nach Maßgabe der Anlage 2 VI Nr. 2 zum EEG (Die Zuschläge können den "Biogas NawaRo-Bonus" entsprechend erhöhen)</i>				
zuzüglich ggf. Bonus gemäß Abs. 4 Nr. 3,				
KWK-Bonus ⁵⁾	2,97	2,97	2,97	2,97
<i>nach Maßgabe der Anlage 3 zum EEG</i>				
zuzüglich ggf. Bonus gemäß Abs. 5				
TA Luft-Bonus ⁴⁾	0,99	0,99	---	---

Quelle: LEW Verteilnetz GmbH

Wolfgang Seitz
ENERGIEregion GmbH

Anschrift: ENERGIEregion GmbH
Landgrabenstraße 94
90443 Nürnberg

Telefon: 0911 994396-5
Telefax: 0911 994396-6
E-Mail: seitz@etz-nuernberg.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.energieregion.de

ENERGIEregion
Wir gestalten Energie. Gemeinsam.