



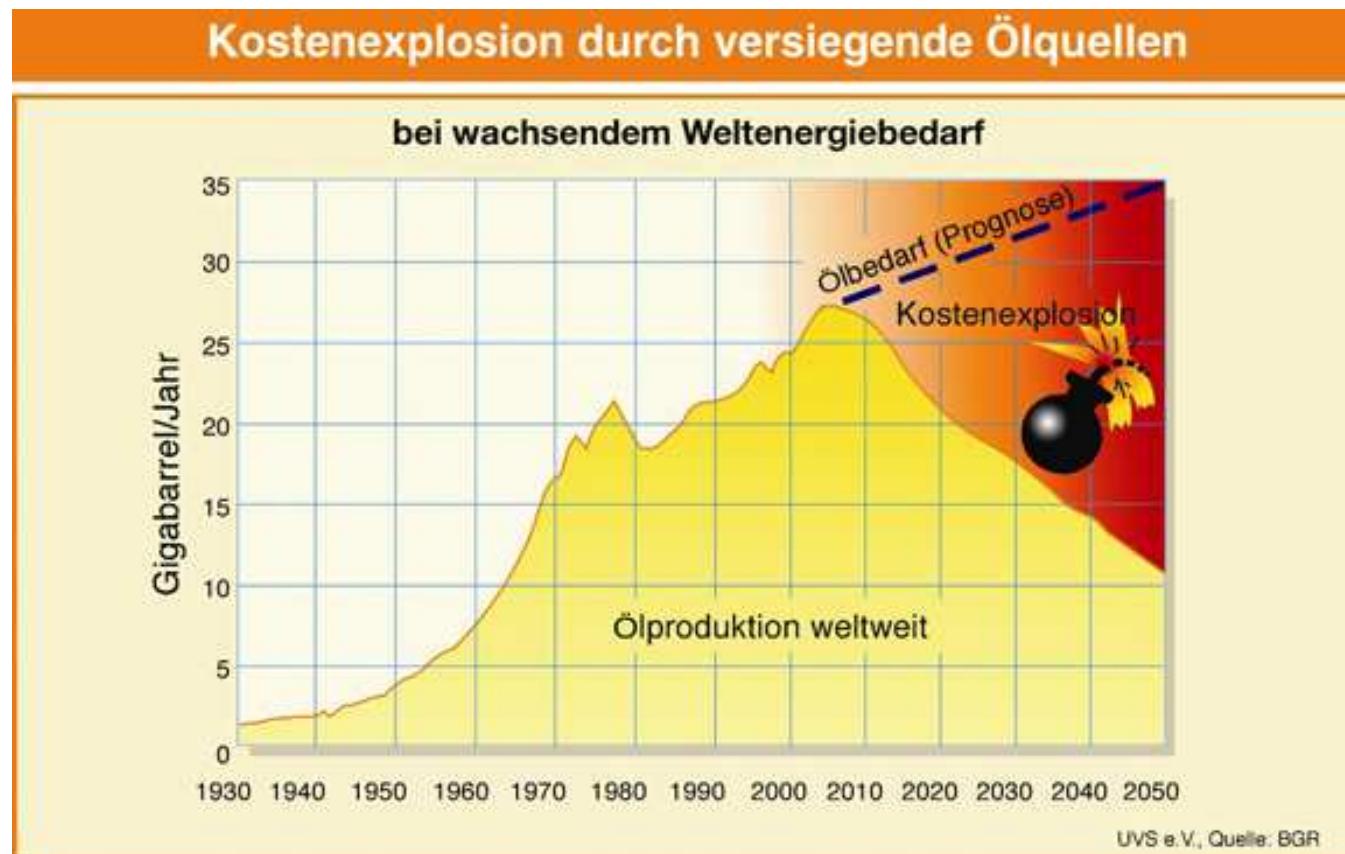
# Potenzialanalyse erneuerbarer Energien



# Auswirkungen des Klimawandels bereits spürbar



# Endlichkeit fossiler Energie



# Klimaallianz Bamberg

- 1) **Energieautarkie** für die Stadt und Landkreis Bamberg über die Substitution fossiler Energieträger, Energieeffizienz und Nutzung regenerativer Energien
- 2) **Senkung des Energieverbrauchs** und die CO<sub>2</sub>-Emission bei kommunalen Liegenschaften um 30 % bis 2020
- 3) Integration der Gemeinden sowie der kommunalen und privaten Betriebe in eine strategische Klimaschutzpolitik
- 4) Unterstützung der Bürger bei der Mitwirkung an der selbstverantwortlichen Gestaltung des öffentlichen Lebens im Sinn eines nachhaltigen Klimaschutzes
- 5) Ausbau einer neutralen, produktunabhängigen **Energieberatung** für Bürgerinnen und Bürger sowie ortansässige Unternehmen
- 6) Förderung der **Umwelterziehung** und -bildung
- 7) Stärkung und Förderung einer energieeffizienten Mobilität
- 8) Stärkung von Maßnahmen zum Schutz der Ressourcen Boden, Wasser und Luft als Folge der Klimaerwärmung im Sinn einer ganzheitlichen Klimaschutzpolitik
- 9) Anwendung **energiesparender Maßnahmen in der Bauleitplanung** und kommunales Flächenressourcen-Management
- 10) Klimaschutz durch bewusste Ernährung über die Marketingkampagne „Region Bamberg – weil's mich überzeugt!“

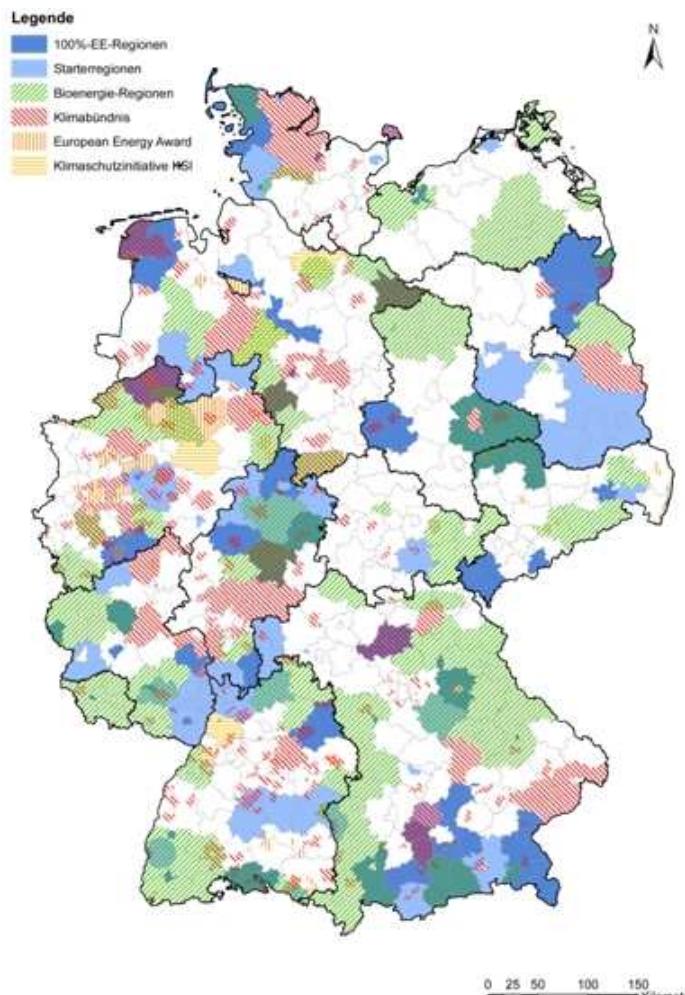
# Gemeinsame Klimaschutzerklärung



- Unterzeichnung der gemeinsamen Erklärung am 23.09.2008
- Alleinstellungsmerkmal
- Energieautarkie der Stadt ist nur mit dem Landkreis möglich



# Klimaallianz Bamberg

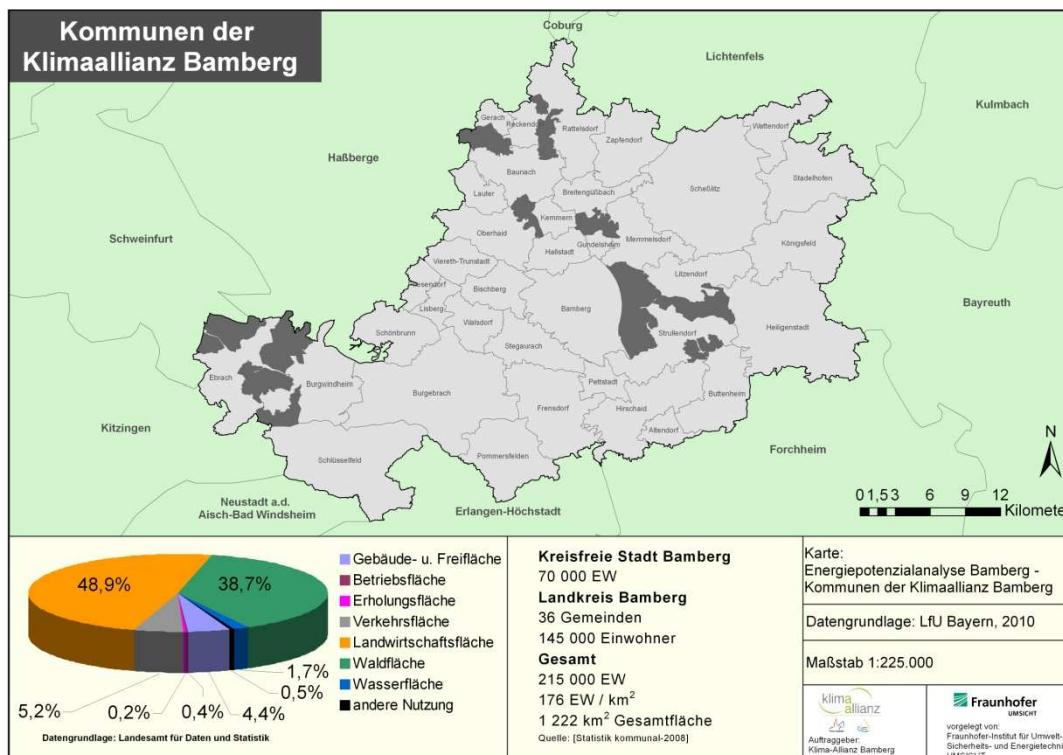


Klimaallianz ausgezeichnet als  
Kommune des Monats August 2010  
von der Agentur Erneuerbarer Energien

# Klimaallianz mit den Kommunen



35 der 36 Kommunen des Landkreises Bamberg sind der Klimaallianz mit dem Landkreis Bamberg beigetreten



# Energieautarkie 2035

## **Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sollen**

als Grundlage für die weiteren Konzeptionen in der Stadt und um im Landkreis dienen mit dem Ziel, die Energieautarkie unter anderem über die Substitution fossiler Energieträger zu erreichen

## **Energieautarkie bis 2035**

Deckung des in der Region benötigten Gesamtenergieverbrauchs (Wärme, Strom, Kraftstoffe) mittels der in der Region vorhandenen regenerativen Energiequellen unter Ausschluss von Stoff- und Energieimporten aus anderen Regionen mit der Möglichkeit von Exporten von Stoffen und Energien zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung

# Potenzialanalyse = Eröffnungsbilanz



## **Eröffnungsbilanz für den Landkreis Bamberg**

Fraunhofer Institut wurde im April 2009 mit der Erstellung beauftragt

- Förderung durch das BMU mit 80% der Kosten
- Restlichen Kosten aufgeteilt zwischen Stadt und Landkreis Bamberg nach Einwohnerzahl
- E.ON Bayern Umweltpreis 2009 20.000 €



# Zielstellung des Projekts

- Analyse der vorhandenen Daten zum Energieverbrauch und zum Bestand Erneuerbarer Energien in der Region
- Feststellung der Potenziale erneuerbarer Energien in der Region
- Entscheidungsgrundlage zur Energieversorgung für Gewerbe, öffentliche Einrichtungen und Privathaushalte
- Aus Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen: Entwicklung von Handlungsempfehlungen für die Region  
→ Ziel: Energieautarkie 2035 (Klimaallianz)



# Erwartungen an das Projekt

- Entscheidungshilfen, Planungssicherheit
- Datengrundlage
- Stärken-Schwächen-Analysen
- Aufzeigen von Handlungsfeldern
- Hinweise zur Nutzung örtlicher Energiequellen
- Einsparpotenziale, Energieeinsparung in öff. Gebäuden
- Hinweise zu regional verfügbaren Energiequellen
- Grundlagen für Energienutzungsplan



Erreichbare Ergebnisse

# Erwartungen an das Projekt

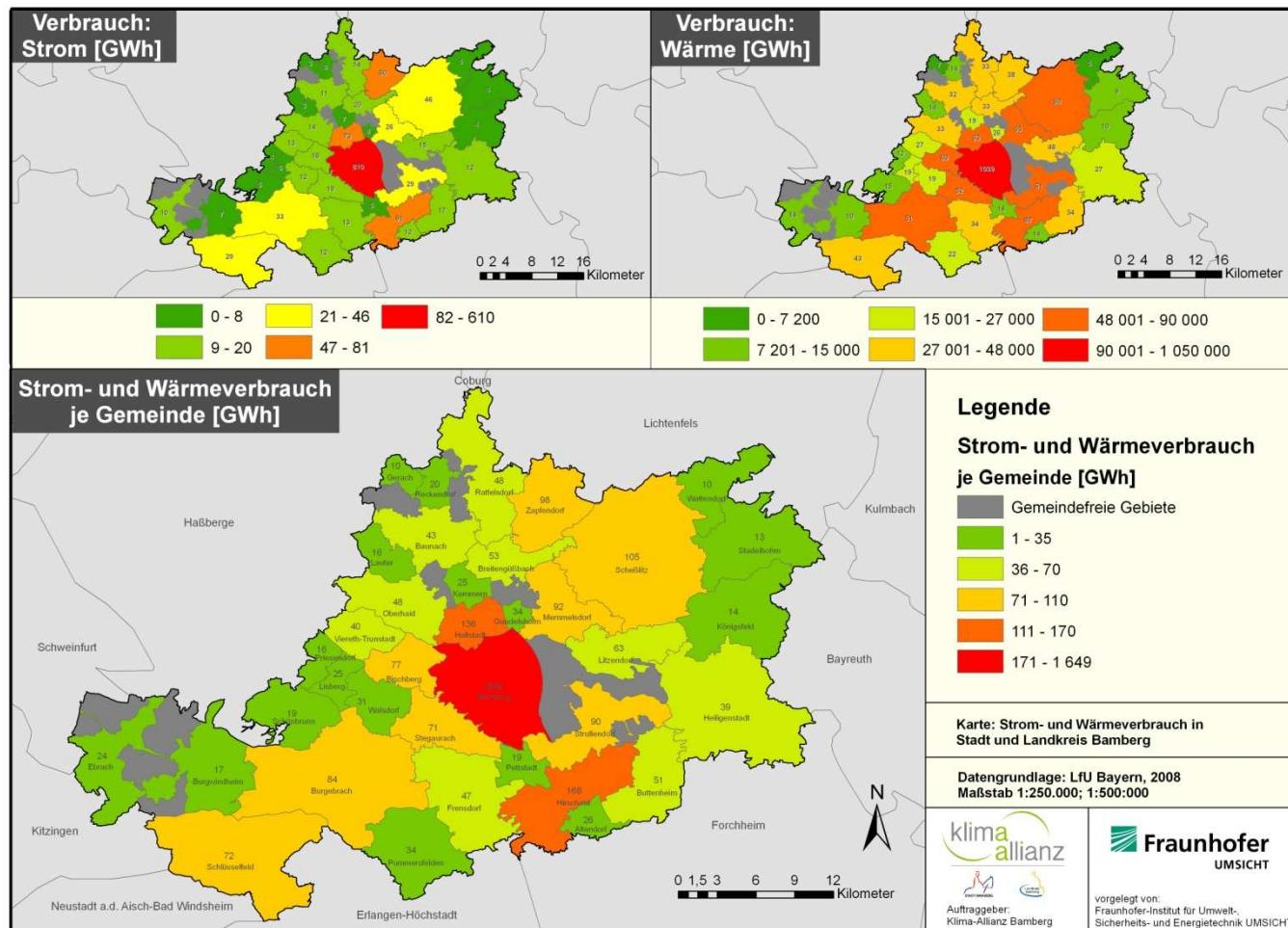
- Hinweise für Bauleitplanung
- Kosten für Erschließung EE
- Gemeindebezogene Standortanalysen (Szenarienanalysen)
- konkreter Plan für CO<sub>2</sub>-neutrale Gemeinde
- Vorschläge für konkrete Standorte und Anlagen

→ Kann Potenzialanalyse  
NICHT liefern

# Datenerfassung

- Der Wärmeverbrauch wurde da keine konkreten Daten nicht vorhanden waren durch den temperaturbereinigten Energiebedarf mittels auf die Wohnfläche bezogener Kennwerte ermittelt ( $\text{kWh}/\text{m}^2$ ), mit der tatsächlichen Wohnfläche berechnet
- Erfassung der leitungsgebundenen Verbrauchsdaten im Gas- und Stromsektors auf Grundlage der Daten der Netzbetreiber
- Erneuerbare Energiedaten aufgrund der Einspeisevergütung nach dem EEG für Biomasse, Photovoltaik, Wasser- und Windkraft
- Daten für solarthermische Anlagen und Wärmepumpen von der BAFA

# Energieverbrauch



# Gesamtenergieverbrauch

Energieverbrauch 2008				
Gemeinde	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffe	Erdgas
	kWh	kWh	Diesel und Benzin l/a	kg/a
Frensdorf	13.448.000	33.934.000	4.399.555	17.243
Stegaurach	18.700.000	52.136.000	5.700.658	26.372
Walsdorf	11.971.000	18.618.000	2.283.079	7.100

# Energieverbrauch pro EW

Energieverbrauch				
Gemeinde	Einwohner	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffe
	Stand: 31.12.2008	pro EW im Jahr	pro EW im Jahr	Diesel und Benzin pro EW
Frensdorf	4.867	2.763	6.972	904
Stegaurach	6.844	2.732	7.618	833
Walsdorf	2.563	4.671	7.264	891

- Sieben Betriebe in Walsdorf verbrauchen ca. 50 % des Stroms.
- Ohne die beiden Betriebe beträgt der Stromverbrauch 2.377 kWh je Einwohner

# CO<sub>2</sub>-Bilanz Berechnungsgrundlagen

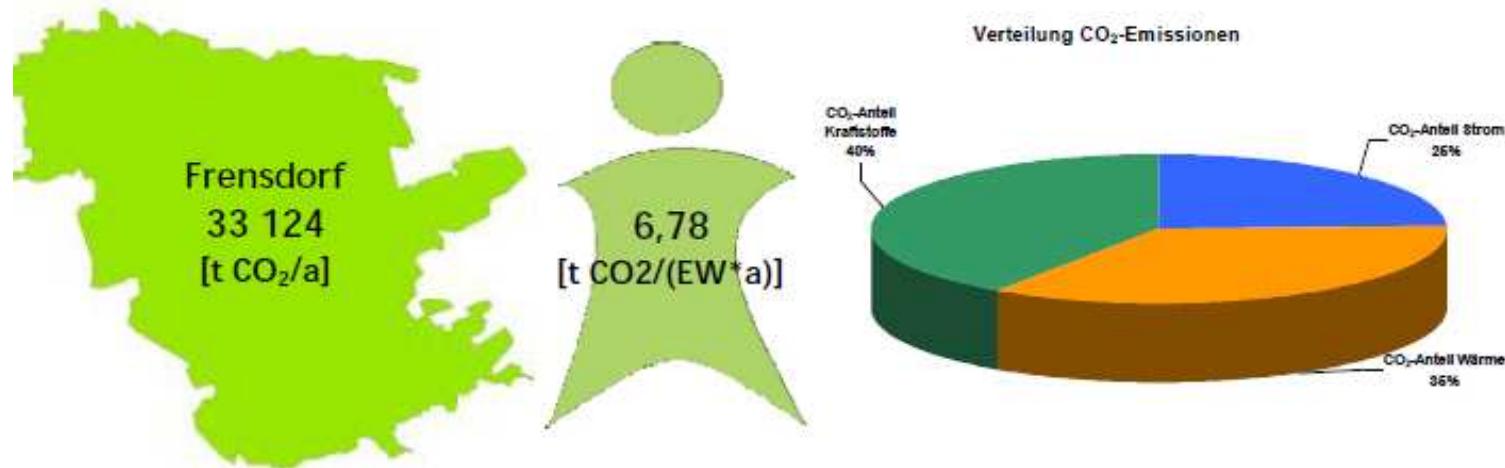


- Strom 0,605 kg CO<sub>2</sub>/kW<sub>el</sub> [UBA ] 5 – Jahresdurchschnitt der Jahre 2003 – 2007
- Wärme: 0,340 kg CO<sub>2</sub>/kW<sub>th</sub>, [ifeu-2009]
- Kraftstoffe:
  - Diesel 3,125 CO<sub>2</sub>/l,
  - Benzin 2,975 CO<sub>2</sub>/l,
  - Erdgas 2,852 CO<sub>2</sub>/kg,
  - Kerosin 2,52 CO<sub>2</sub>/l [Öko-Institut 2007]

# Verbrauch Strom, Wärme, Kfz-Strom Frensdorf

CO <sub>2</sub> -Ausstoß	[t/a]	CO <sub>2</sub> -Anteil [%]	Bezugsjahr
CO <sub>2</sub> -Anteil Strom	8 136	24,6	2007
CO <sub>2</sub> -Anteil Wärme	11 537	34,8	2007
CO <sub>2</sub> -Anteil Kraftstoffe	13 451	40,6	2007
CO <sub>2</sub> -Ausstoß gesamt	33 124	100,0	2007

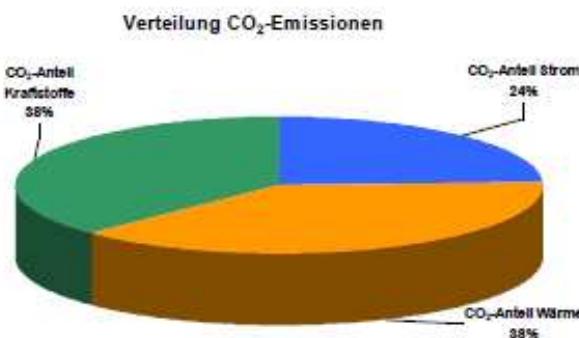
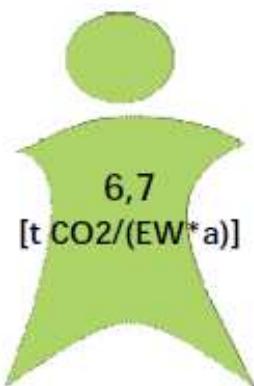
Quelle
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet



# Verbrauch Strom, Wärme, Kfz-Strom Stegaurach

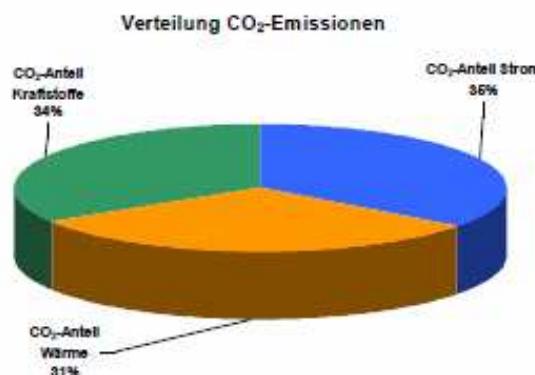
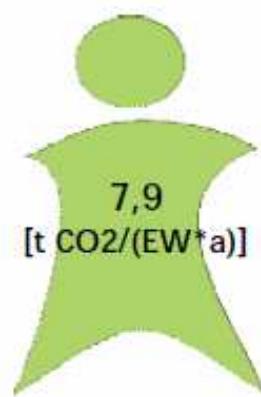
CO <sub>2</sub> -Ausstoß	[t/a]	CO <sub>2</sub> -Anteil [%]	Bezugsjahr
CO <sub>2</sub> -Anteil Strom	11 313	24,3	2007
CO <sub>2</sub> -Anteil Wärme	17 726	38,1	2007
CO <sub>2</sub> -Anteil Kraftstoffe	17 467	37,6	2007
CO <sub>2</sub> -Ausstoß gesamt	46 507	100,0	2007

Quelle
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet
[Öko-Institut-2007], umgerechnet

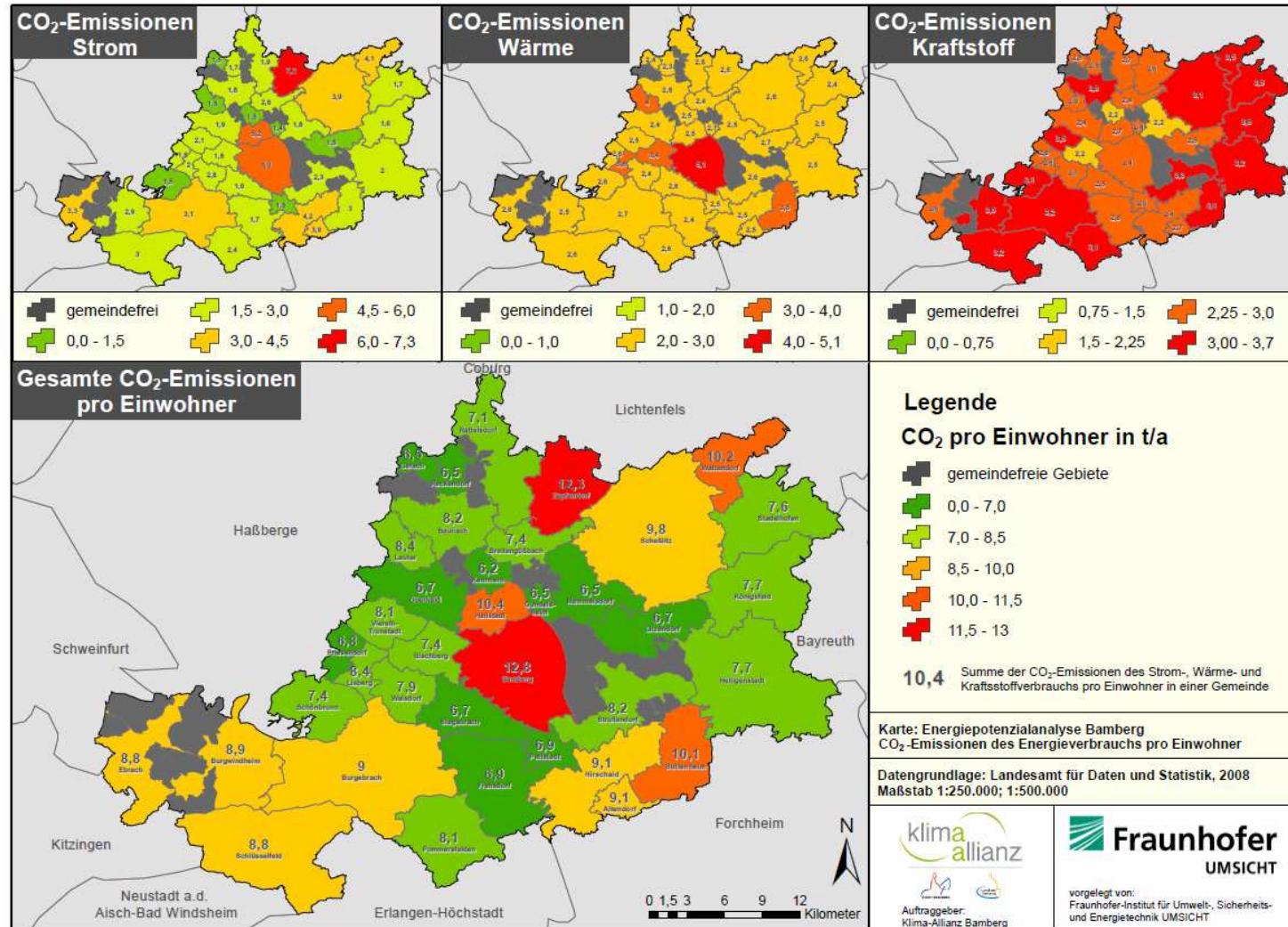


# Verbrauch Strom, Wärme, Kfz-Strom Walsdorf

CO <sub>2</sub> -Ausstoß	[t/a]	CO <sub>2</sub> -Anteil [%]	Bezugsjahr	Quelle
CO <sub>2</sub> -Anteil Strom	7 242	35,2	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Anteil Wärme	6 330	30,8	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Anteil Kraftstoffe	6 991	34,0	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Ausstoß gesamt	20 564	100,0	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet

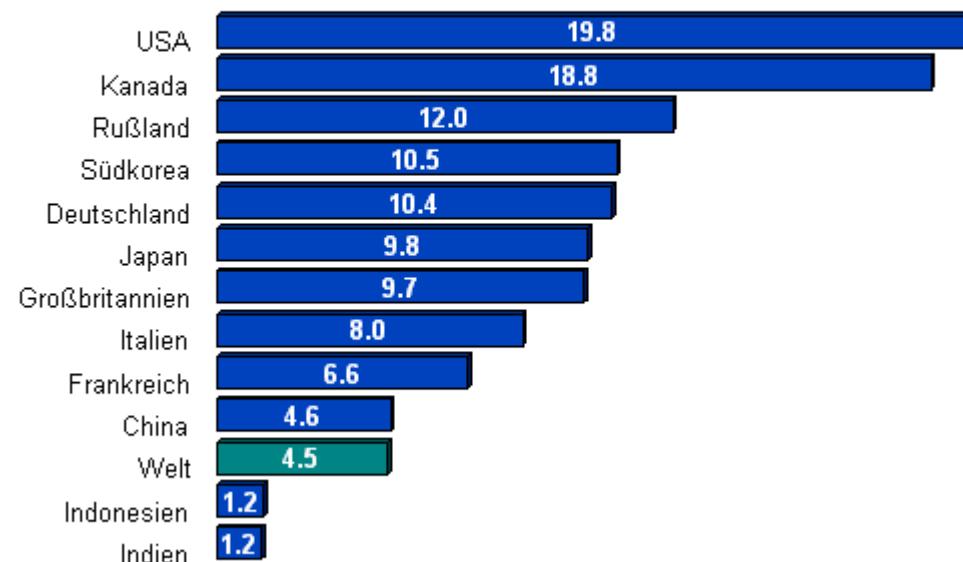


# CO<sub>2</sub>-Bilanz



# CO<sub>2</sub>-Bilanz

07076: 12 Spitz-Länder in CO2-Emissionen  
Tonnen/Kopf 2006



Quelle: US Energy Information Administration. © Jahnke - <http://www.jahnke.net/>

# EE-Quellen Bestand Strom



Erneuerbare Energien 2008							
Gemeinde	Strom						
	Gesamt 2008	Biomasse	Wasserkraft	Windkraft	Solar	Gesamt	Anteil
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
Frensdorf	13.448.000	4.404.000	187.000	0	820.000	5.411.000	40,24%
Stegaurach	18.700.000	126.000	36.000	0	476.000	638.000	3,41%
Walsdorf	11.971.000	34.000	0	0	401.000	435.000	3,63%
	44.119.000	4.564.000	223.000	0	1.697.000	6.484.000	14,70%

Erneuerbare Energien 2009							
Gemeinde	Strom						
	Gesamt 2008	Biomasse	Wasserkraft	Windkraft	Solar	Gesamt	Anteil
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
Frensdorf	13.448.000	5.567.605	174.785	0	986.145	6.728.535	50,03%
Stegaurach	18.700.000	34.668	45.772	0	678.040	758.480	4,06%
Walsdorf	11.971.000	5.809	0	0	494.051	499.860	4,18%
	44.119.000	5.608.082	220.557	0	2.158.236	7.986.875	18,10%

Stromanteil EE der Klimaallianz Bamberg (2008) liegt bei 18,70 %

# EE-Quellen Bestand Wärme



Gemeinde	Wärme	Erneuerbare Energien 2008				
		Gesamt 2008			Gesamt	Anteil
		kWh	Biomasse	Geothermie	Solar	
Frensdorf	33.934.000	8.772.000	38.000	571.000	9.381.000	<b>27,64%</b>
Stegaurach	52.136.000	5.038.000	111.000	615.000	5.764.000	<b>11,06%</b>
Walsdorf	18.618.000	1.765.000	36.000	172.000	1.973.000	<b>10,60%</b>
	<b>104.688.000</b>	<b>15.575.000</b>	<b>185.000</b>	<b>1.358.000</b>	<b>17.118.000</b>	<b>16,35%</b>

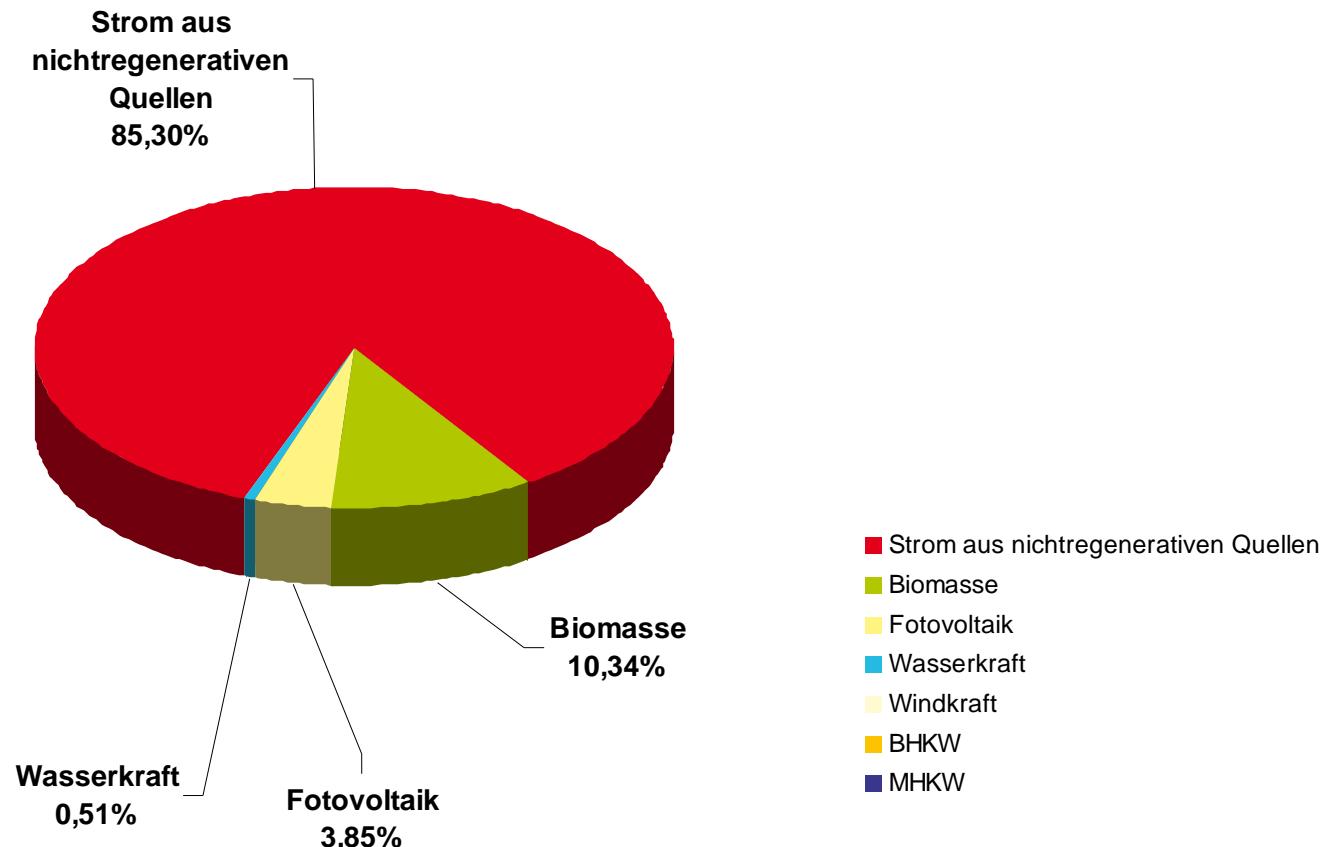
Wärmeanteil EE der Klimaallianz Bamberg (2008) liegt bei 17,29 %

# EE-Quellen Bestand Anteil erneuerbarer Energie

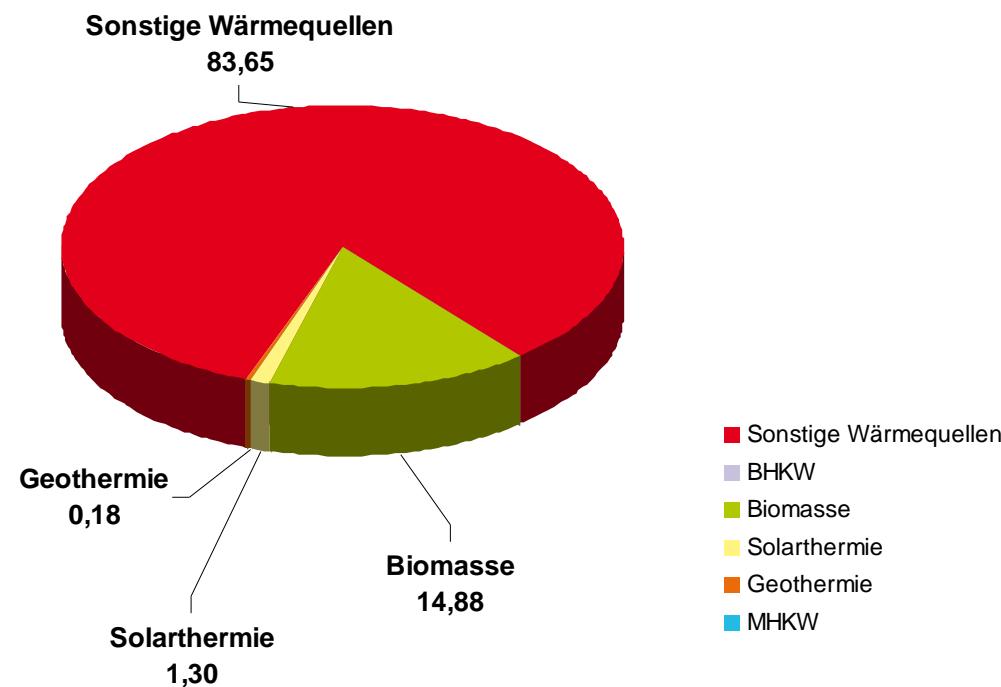


Gemeinde	Strom/Wärme		EE Anteil
	Gesamt 2008 kWh	Gesamt 2009 kWh	EE-Gesamt %
Frensdorf	38.859.000	12.579.535	<b>32,37%</b>
Stegaurach	13.509.000	1.818.480	<b>13,46%</b>
Walsdorf	105.430.000	6.975.860	<b>6,62%</b>
	<b>157.798.000</b>	<b>21.373.875</b>	<b>13,55%</b>

# EE-Quellen Bestand Stromanteil erneuerbarer Energie



# EE-Quellen Bestand Wärmeanteil erneuerbarer Energie



# Ist-Analyse Gemeindedatenblätter

## Potenzialanalyse Stadt und Landkreis Bamberg

Landkreis Bamberg  
Energieverbrauch

Zusammenfassung					Quelle
Verbrauchsanzahl der Stadt/Gemeinde	[MWh/a]	[t/a]	[kg/a]	Bezugsjahr	
Wärme gesamt	1 102 440			2008	Angabe eigene Berechnung
Strom gesamt	652 450			2008	Angabe eigene Berechnung

Zusammenfassung					Quelle
Energieverbrauch Verkehr	Diesel [t/a]	Benzin [t/a]	Endgas [kg/a]	Bezugsjahr	
Straßenverkehr mit Güterverkehr und Landwirtschaft	69 780 367	62 189 996	523 379	2001 - 2008	Angabe eigene Berechnung

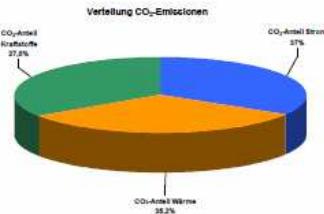
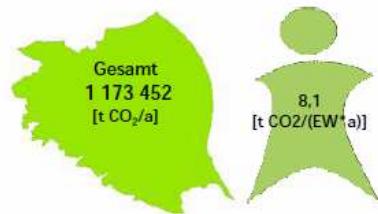
Stadtverkehr	Gesamtfahrzahl	Benzin [t/a]	Diesel [t/a]	Gas [t/a]	Hybrid [t/a]	Quelle
PKW	83 270	62 302	20 516	516	36	Angabe eigene Berechnung
LKW	4 094	4 094				Angabe eigene Berechnung
Motor- KFZ	9 932		9 932			Angabe eigene Berechnung
Krad	10 091	10 091				Angabe eigene Berechnung
Busse	193		193			Angabe eigene Berechnung
Sonder-KFZ	927		957			Angabe eigene Berechnung

Überregionaler Verkehr	Diesel [t/a]	Kerosin [t/a]	Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr	Quelle
Schiffahrt					
Flugverkehr					

Schiene/Personenverkehr	[MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch [%]	Bezugsjahr	Quelle
Haushalt/Landwirtschaft	566 389	98,8	2008	Angabe eigene Berechnung
Industrie/Gewerbe/US-Stromkräfte *	33 705	5,2	2008	Angabe eigene Berechnung
Kommunale Liegenschaften	28 361	4,3	2008	Angabe eigene Berechnung

Wärmeverbraucher	[MWh/a]	Bereitgestellte Energiedräger [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch [%]	Bezugsjahr	Quelle
Haushalt/Landwirtschaft	221 895	805 632	93,5	2008	Angabe eigene Berechnung
Industrie/Gewerbe/US-Stromkräfte *	29 018		2,6	2008	Angabe eigene Berechnung
Kommunale Liegenschaften	41 836		3,8	2008	Angabe eigene Berechnung
Fernwärme	1 059		0,1	2008	Angabe eigene Berechnung

CO <sub>2</sub> -Anteil	[t/a]	CO <sub>2</sub> -Anteil [%]	Bezugsjahr	Quelle
CO <sub>2</sub> -Anteil Strom	294 732	33,6	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Anteil Wärme	374 150	31,9	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Anteil Kraftstoffe	404 570	34,5	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet
CO <sub>2</sub> -Anteil gesamt	1 173 452	100,0	2007	[Oko-Institut-2007], umgerechnet



## Potenzialanalyse Stadt und Landkreis Bamberg

Landkreis Bamberg  
Energiequellen Bestand

land- und forstwirtschaftliche Biomasse	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
Biomasse gesamt	141 329	19 016	2008
landwirtschaftliche Biomasse	*	*	2009
- Biogas aus Energiepflanzen	8 581	5 774	
- Biogas aus Blattmehl	326	258	
Walzhölz / Althölz		122 313	2008
- Einzelfeuerung Haushalt, Holz	89 121	0	2008
- Heizstruktur, Althölz	10 499	1 635	2008

Biomasse aus Reststoffen	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
Biomasse aus Reststoffen (MHKw Biogen Abfall)	85 305	68 441	
- Biogas aus Grünschnitt	*	*	
- Biogas aus Blattmehl	*	*	
- Sonstige	*	*	

Sonnenergie	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
Solarthermie	13 083	*	2000 - 2005
Photovoltaik		34 573	2008

Erdenenergien	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
oberflächennahe Geothermie	2 199	*	2009

Windenergie	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
Windkraftanlagen		22 050	

Wasserkrift	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
Flusskraftanlagen		52 042	2009

Ablöß/Fermwärme	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
MHKw / Fermwärme (ohne biogener Abfall)	639	0	2008

KWK	Bestand Wärme [MWh/a]	Bestand Strom [MW/h/a]	Bezugsjahr
BHKW-Anlagen	22 971	30 257	

Summe Maximalwerte	Summe Wärme [MWh/a]	Summe Strom [MW/h/a]
Bestand	232 723	196 060



# Wertschöpfung

Preise <b>Gemeinde</b>	0,22 € <b>Strom</b> kWh	0,065 € <b>Wärme</b> kWh	1,30 € <b>Kraftstoff</b> l/a	1,00 € <b>Flüssiggas</b> kg/a	Jährliche <b>Energiekosten</b> €	Pro <b>Einwohner</b> €
Frensdorf	13.448.000	33.934.000	4.399.555	17.243	10.900.935 €	2.239,76 €
Stegaurach	18.700.000	52.136.000	5.700.658	26.372	14.940.067 €	2.182,94 €
Walsdorf	11.971.000	18.618.000	2.283.079	7.100	6.818.893 €	2.660,51 €
<b>Energieträger</b>	<b>44.119.000</b>	<b>104.688.000</b>	<b>12.383.292</b>	<b>50.715</b>	<b>32.659.895 €</b>	<b>2.288,07 €</b>

<b>Kosten Energieträger</b>	<b>9.706.180 €</b>	<b>6.804.720 €</b>	<b>16.098.280 €</b>	<b>50.715 €</b>
---------------------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------

Steigerung der Energiekosten um jährlich 5% **1.632.995 €**

## EE-Bestand im Landkreis

Der Bestand an Biogasanlagen ist im Landkreis Bamberg bereits sehr gut, er bietet aber noch Ausbaupotenzial:

Der Anteil der gesamten Biomasse an der Energieerzeugung für das Jahr 2008 beträgt 77 897 Mwhel und 240 483 MWhth).

Das entspricht einem Anteil von 6,17 % vom Gesamtstromverbrauch und 11,12 % am Gesamtwärmebedarf.

## EE-Bestand im Landkreis

Die Nutzung der solaren Energie mittels Photovoltaik und Solarthermie ist in Stadt und Landkreis Bamberg örtlich ebenfalls bereits sehr ausgeprägt.

Der Anteil am Strombedarf beträgt 2,25 % und am Wärmebedarf 0,61 %.

Die Nutzung der Windkraft ist in Stadt und Landkreis Bamberg noch nicht weit fortgeschritten. Dennoch decken die Windkraftanlagen mit einer Arbeit von 22 080 MWh im Jahr 2008 bereits 1,75 % des Strombedarfs von Stadt und Landkreis Bamberg.

Der Bestand der geothermischen Anlagen ist in Stadt und Landkreis Bamberg noch sehr gering. Mittels oberflächennaher Geothermie decken die erfassten Wärmepumpen 0,1 % des Wärmebedarfs.

## EE-Bestand im Landkreis

Der Ausbau der Wasserkraft und damit die Ausschöpfung des Potenzials ist entlang den Gewässern I. und II. Ordnung sehr gut.

Ein weiterer Ausbau im großen Maßstab ist aufgrund von Restriktionen (Verschlechterungsgebot WRRL, Naturschutz) stark erschwert und z. Zt. nicht praktikabel.

2008 speisten die Wasserkraftanlagen in Stadt und Landkreis Bamberg 62 623 MWh Strom in die Netze ein.  
Das entspricht einem Anteil von 4,96 %.

# Potenzialberechnung

## Berechnungsgrundlagen

- **Windkraft:**

Bei einer Windkraftanlage mit 2 MW Leistung können durchschnittlich an einem Standort im Landkreis Bamberg 3,5 Mio. kWh<sub>el</sub> Strom erzeugt werden.

- **Solar:**

1 m<sup>2</sup> solartechnisch genutzte Fläche produziert im Durchschnitt 416 kWh<sub>th</sub> bzw. 95 kWh<sub>el</sub>.

- **Geothermie:**

Eine Wärmepumpe mit 12 kW Leistung erbringt bei durchschnittlich 1.800 Betriebsstunden einen Ertrag von 5,4 MWh pro Jahr

# Potenzialberechnung

## Berechnungsgrundlagen

- **Holzfeuerung**

Ein 15 kW-Scheitholzkessel deckt einen durchschnittlichen Wärmebedarf von vier Einwohner; jeweils  $3.750 \text{ kW}_{\text{th}}/\text{Einwohner}$ .

- **Biogas:**

Eine 150 KW Anlage produziert bei Wirkungsgraden von 47,5 % thermisch und 37,5 % elektrisch 1,3 Mio.  $\text{kWh}_{\text{th}}$  und 1,03 Mio.  $\text{kWh}_{\text{el}}$ .

# Potenzialberechnung

## folgende Bereiche

- **Biomasse aus Landwirtschaft**
  - Biogas aus Silomais
  - Biogas aus Gülle
  - Biogas aus Grünschnitt
  - Verbrennung KUP
- **Biomasse aus Forstwirtschaft**
  - Einzelfeuerung der Haushalte
  - Nutzung in Heizkraftwerken
- **Biomasse aus Abfall**
  - Biogas aus Biotonne
- **Solarthermie**
- **Fotovoltaik**
- **Oberflächennahe Geothermie**
- **Windkraft**
- **Wasserkraft**

# Potenzial

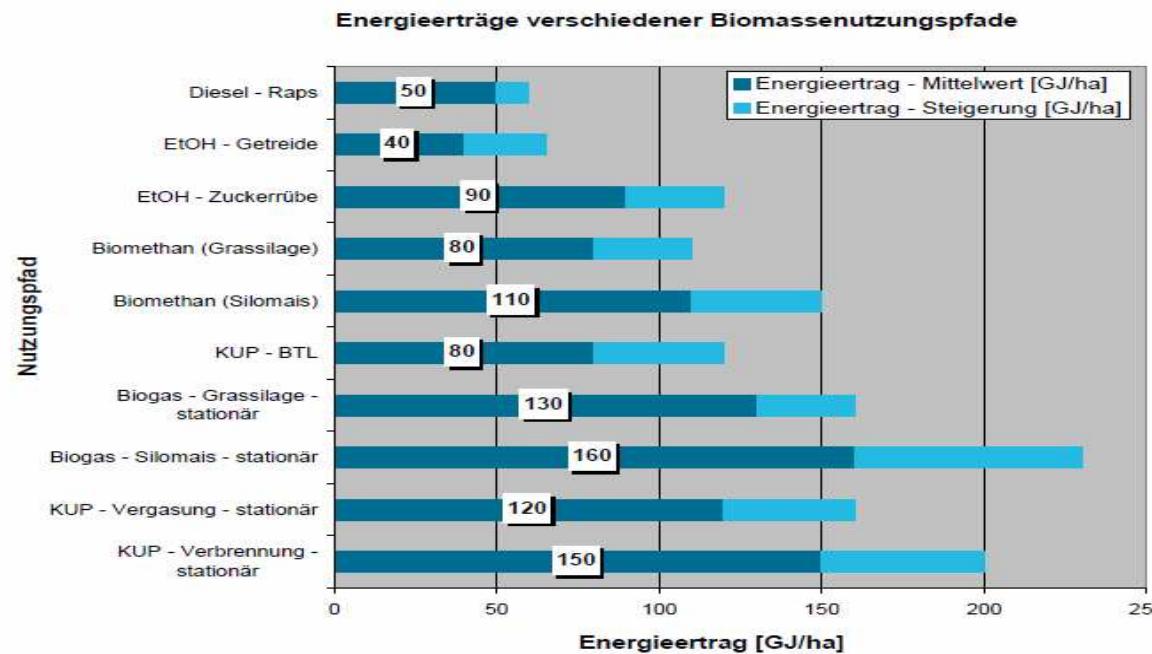
## Landwirtschaftliche Biomasse

- Die Werte für Silomais und Grassilage beziehen sich auf 15 % der Ackerfläche je Gemeinde
- Güllepotenzial wurde auf Basis des Viehbestandes von Rindern und Schweinen ermittelt (Region 1.941 + 518 + 813 = 3.272 Rinder)
- Für die die Wirkungsgrade des BHKWs wurden 47,5 % thermisch und 37,5 % elektrisch als Durchschnittswert angenommen
- Gegenwärtig erfolgt keine Nutzung von Holz aus Pappeln oder Weiden aus Kurzumtriebsplantagen



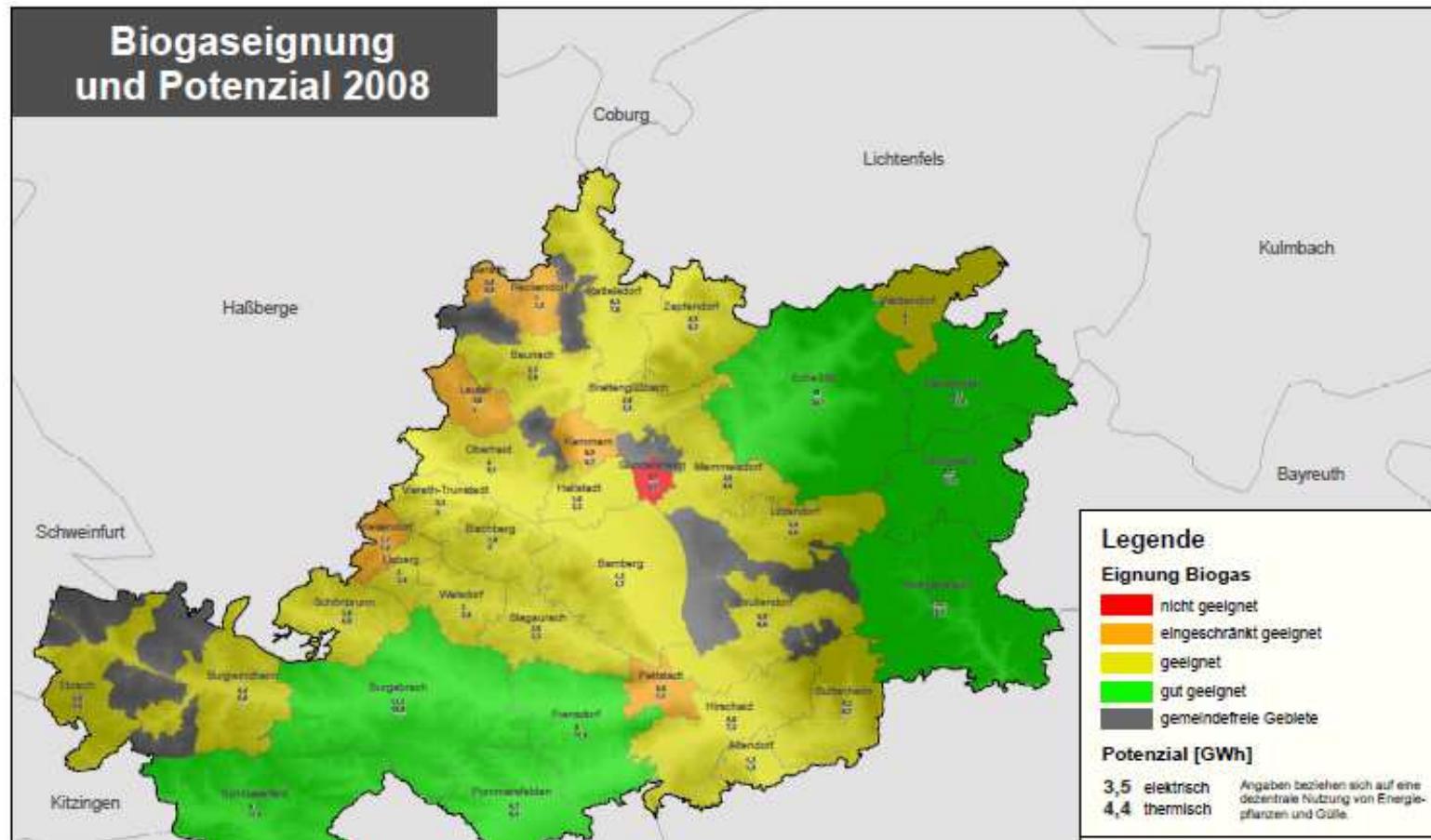
# Potenzial

## Energieerträge verschiedener Biomassenutzungspfade



- Die Nutzung von Silomais und Grassilage in Biogasanlagen sowie der Anbau von Kurzumtriebsplantagen zur Bereitstellung von Wärmeenergie die effektivste Verwertung

# Biogaspotenzial



# Biogaspotenzial

## im Jahr 2008 und 2035 bei 100 %iger Nutzung

- **Anteil der Fläche erhöht sich im Jahr 2008 von 15% auf 33,9 % im Jahre 2035**
- **Flächenzunahme resultiert aus veränderter Demographie,**
- **höhere Hektarerträge aller Feldfrüchte und**
- **veränderter Ernährungsgewohnheiten**

Gemeinde	Silomais 2008 [MWh <sub>th</sub> ]	Silomais 2008 [Mwh <sub>el</sub> ]	Grassilage 2008 [MWh <sub>th</sub> ]	Grassilage 2008 [Mwh <sub>el</sub> ]	Gülle [MWh <sub>th</sub> ]	Gülle [Mwh <sub>el</sub> ]
Frensdorf	9 046	7 137	7 350	5 799	2 348	1 847
Stegaurach	2 406	1.898	1 955	1 542	928	732
Walsdorf	2 951	2 328	2 398	1 892	826	649

Gemeinde	Silomais 2035 [MWh <sub>th</sub> ]	Silomais 2035 [Mwh <sub>el</sub> ]	Grassilage 2035 [MWh <sub>th</sub> ]	Grassilage 2035 [Mwh <sub>el</sub> ]	Gülle [MWh <sub>th</sub> ]	Gülle [Mwh <sub>el</sub> ]
Frensdorf	26 159	20 637	18 197	14 356	2 348	1 847
Stegaurach	6 958	5 489	4 840	3.819	928	732
Walsdorf	8 534	6 732	5 937	4 683	826	649

# Biogaspotenzial

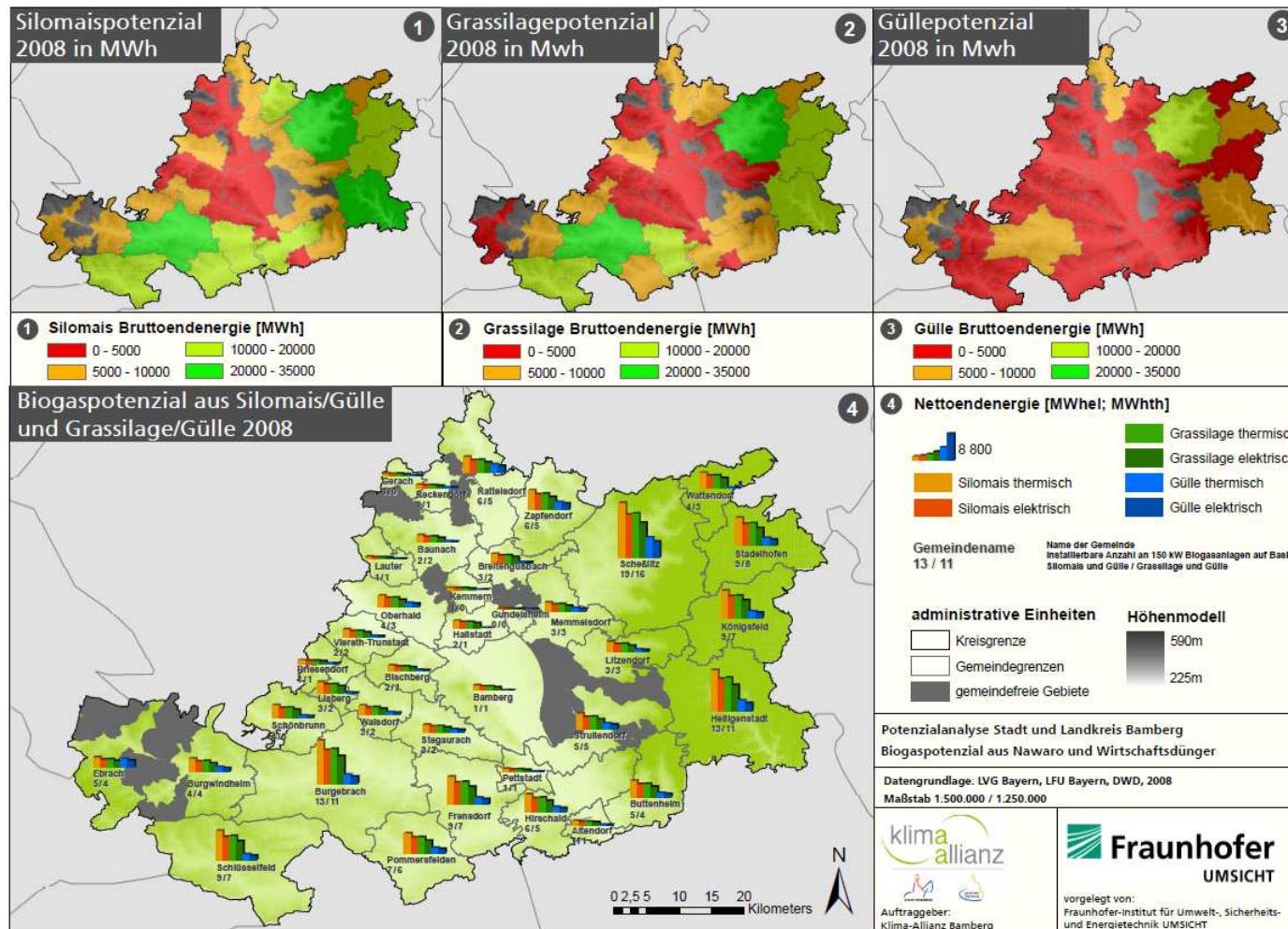
## installierbare 150 kW Biogasanlagen

- Anlagen in dieser Größenordnung sind am verbreitetsten
- Großer Verwertungsanteil an Rinder- und Schweinegülle möglich
- Durch gemeindeübergreifende In- und Exporte an Substrat kann das Anlagenpotenzial je Gemeinde größer sein

Gemeinde	Silomais- Gülle 2008 [Anzahl]	Grassilage- Gülle 2008 [Anzahl]	Silomais- Gülle 2035 [Anzahl]	Grassilage- Gülle 2035 [Anzahl]
Frensdorf	8,8	7,5	22	15,9
Stegaurach	2,6	2,2	6,1	4,5
Walsdorf	2,9	2,5	7,2	5,2

# Biogaspotenzial

## Silomais/Grassilage/Gülle



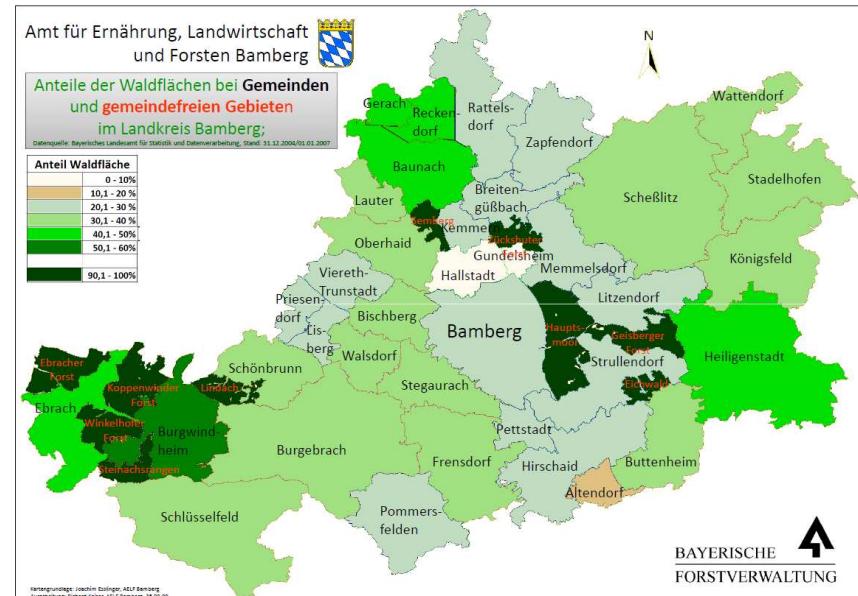
08.10.2010

Präsentation Potenzialanalyse  
Gemeinde Stegaurach

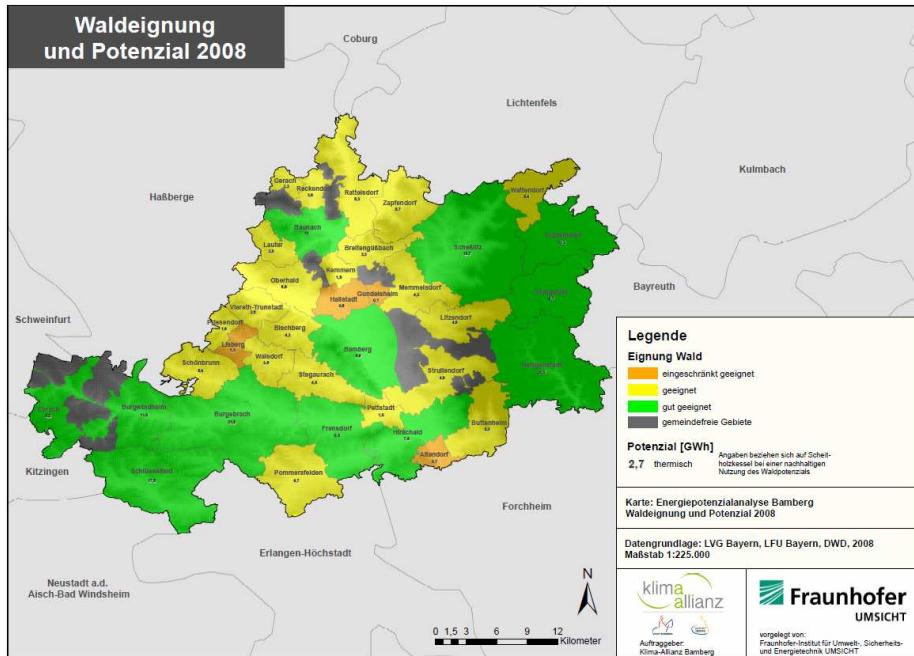
41

# Biomassepotenzial aus Forstwirtschaft

- Nutzbare Waldfläche aus der bayerischen Potenzialstudie zum Waldenergieholz
  - Waldflächen nur innerhalb der Gemeinden
  - Keine gemeindefreien Gebiete
  - Durchschnittlicher Kennwert für den Heizwert ermittelt
  - 1 Fm entspricht 2.350 kWh
  - Nutzbares Potenzial von 8,148 MWh/ha Waldbestand



# Biomassepotenzial aus Forstwirtschaft



Waldreichsten Gebiete sind die gemeindefreien Gebiete

**Gesamtfläche von 90,85 km<sup>2</sup>.**

Ebracher Forst (11,67 km<sup>2</sup>)

Eichwald (4,33 km<sup>2</sup>)

Geisberger Forst (10,32 km<sup>2</sup>)

Hauptsmoorwald (20,82 km<sup>2</sup>)

Koppenwinder Forst (12,89 km<sup>2</sup>)

Lindach (6,27 km<sup>2</sup>)

Semberg (4,50 km<sup>2</sup>)

Steinachsangen (5,75 km<sup>2</sup>)

Winkelhofer Forst (8,52 km<sup>2</sup>)

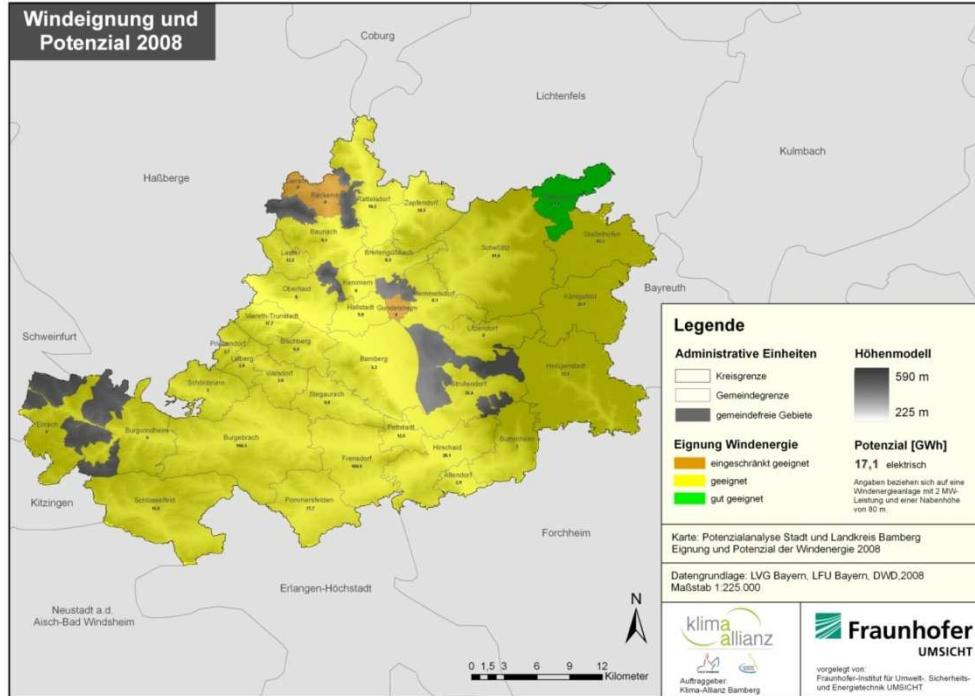
Zückshuter Forst (5,78 km<sup>2</sup>)

# Biomassepotenzial aus Forstwirtschaft

Wirkungsgrad: Scheitholzkessel 80 %<sub>th</sub>  
 HKW 70%<sub>th</sub> und 15 %<sub>el</sub>

Gemeinde	Waldfläche [ha]	Scheitholzkessel [MWh <sub>th</sub> ]	HKW [MWh <sub>th</sub> ]	HKW [MWh <sub>el</sub> ]
<b>Frensdorf</b>	<b>1 356</b>	<b>8 840</b>	<b>7 735</b>	<b>1 657</b>
<b>Stegaurach</b>	<b>729</b>	<b>4 755</b>	<b>4 161</b>	<b>892</b>
<b>Walsdorf</b>	<b>541</b>	<b>3 525</b>	<b>3 084</b>	<b>661</b>

# Windpotenzial



Angaben beziehen sich  
auf eine Windenergieanlage  
mit 2 MW-Leistung und  
einer Nabenhöhe von 80 m

Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu.  
Bis 500 m über NN Zunahme gering  
oberhalb von 500 m über NN wird die Höhen-  
Abhängigkeit ausgeprägter.

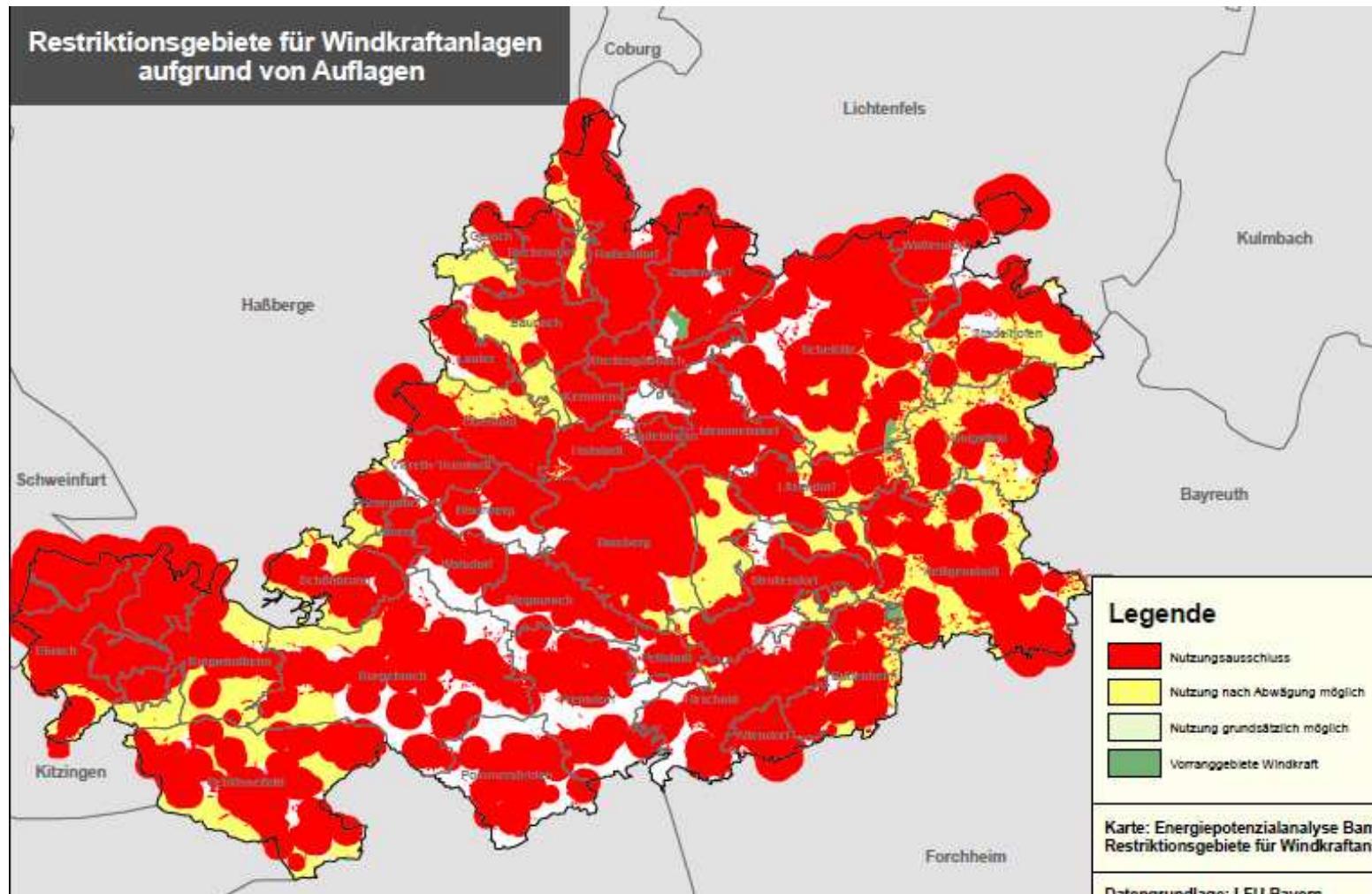
Die Nutzung der Windenergie ist grundsätzlich in allen Kommunen möglich.  
Wattendorf bietet die besten Bedingungen.

# Windpotenzial

- Stark abhängig von der Genehmigungslage
- Grundsätzlich LSG als Standorte ausgeschlossen
- Gängige Abstandsgrößen 3 bzw. 5-facher Rotorabstand gewählt



# Windpotenzial



# Windpotenzial



Gemeinde	ohne LSG, 3-facher Rotor-abstand [MWh..]	ohne LSG, 5-facher Rotor-abstand [MWh..]	mit LSG, 3-facher Rotor-abstand [MWh..]	mit LSG, 5-facher Rotor-abstand [MWh..]
Frensdorf	320 326	109 542	320 326	109 710
Stegaurach	32 980	9 810	32 980	9 810
Walsdorf	17 749	3 550	17 749	3 550

# Windpotenzial

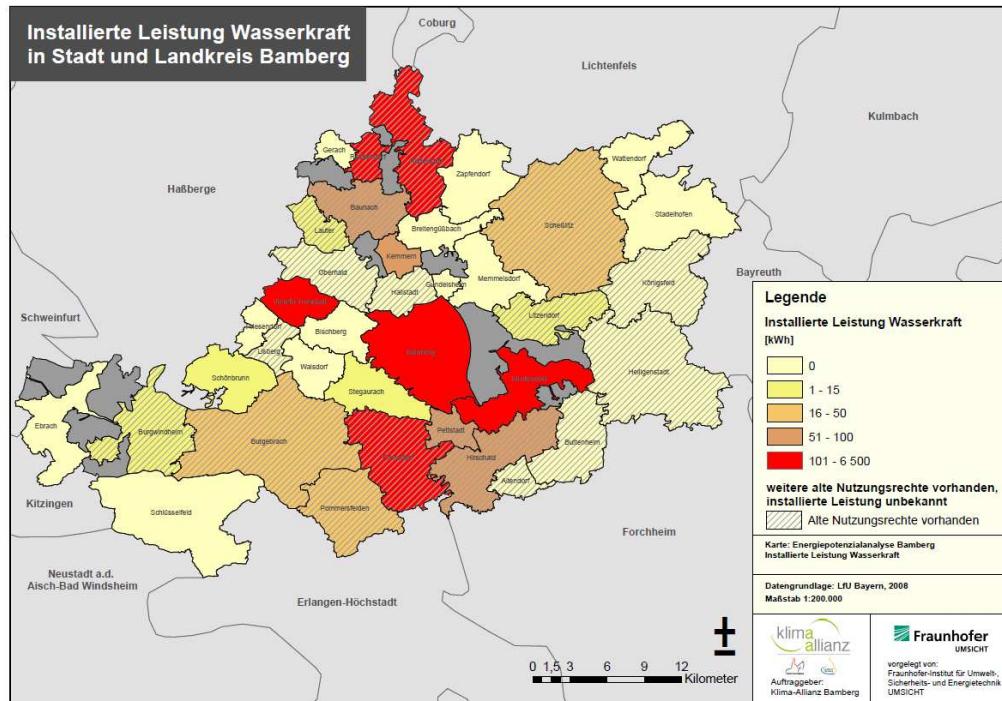


Gemeinde	Anlagenzahl		Stromertrag		durchschnittl. Stromertrag je Anlage [MWh/a]
	min	max	min	max	
	[Anzahl]	[Anzahl]	[(MWh/a)]	[(MWh/a)]	
Frensdorf	38	38	109.541.730	109.709.618	2.887
Stegaurach	3	3	9.809.990	9.809.990	3.269
Walsdorf	1	1	3.549.809	3.549.809	3.549
	42		122.901.529		

# Wasserkraft Bestand

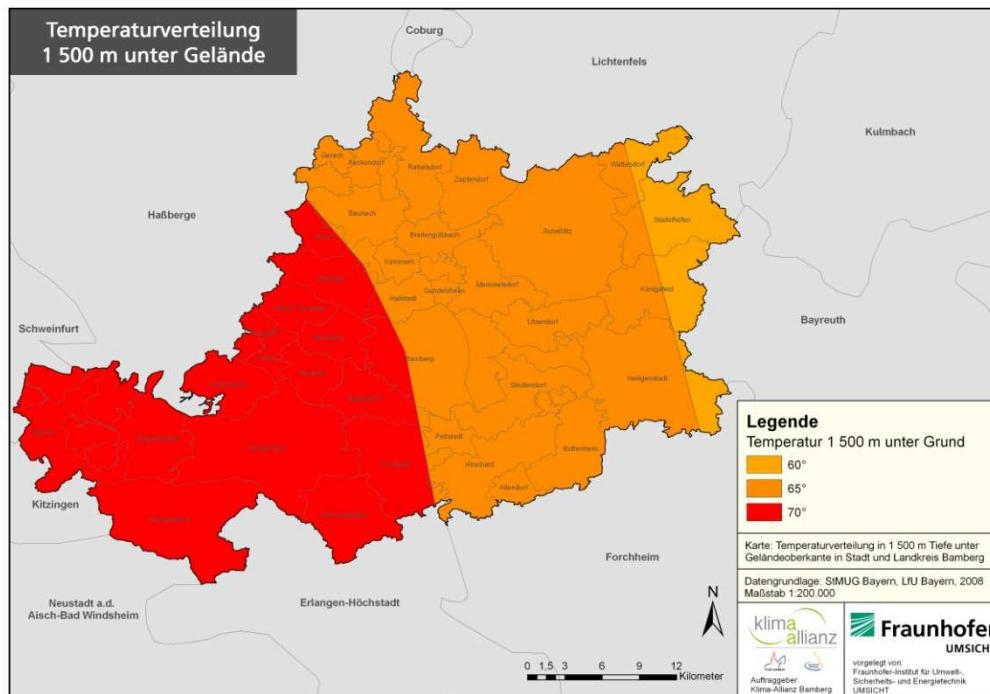


Derzeit gibt es fünf Wasserkraftanlagen in der Region mit einer Einspeisung von 222.661 kWh (2008)



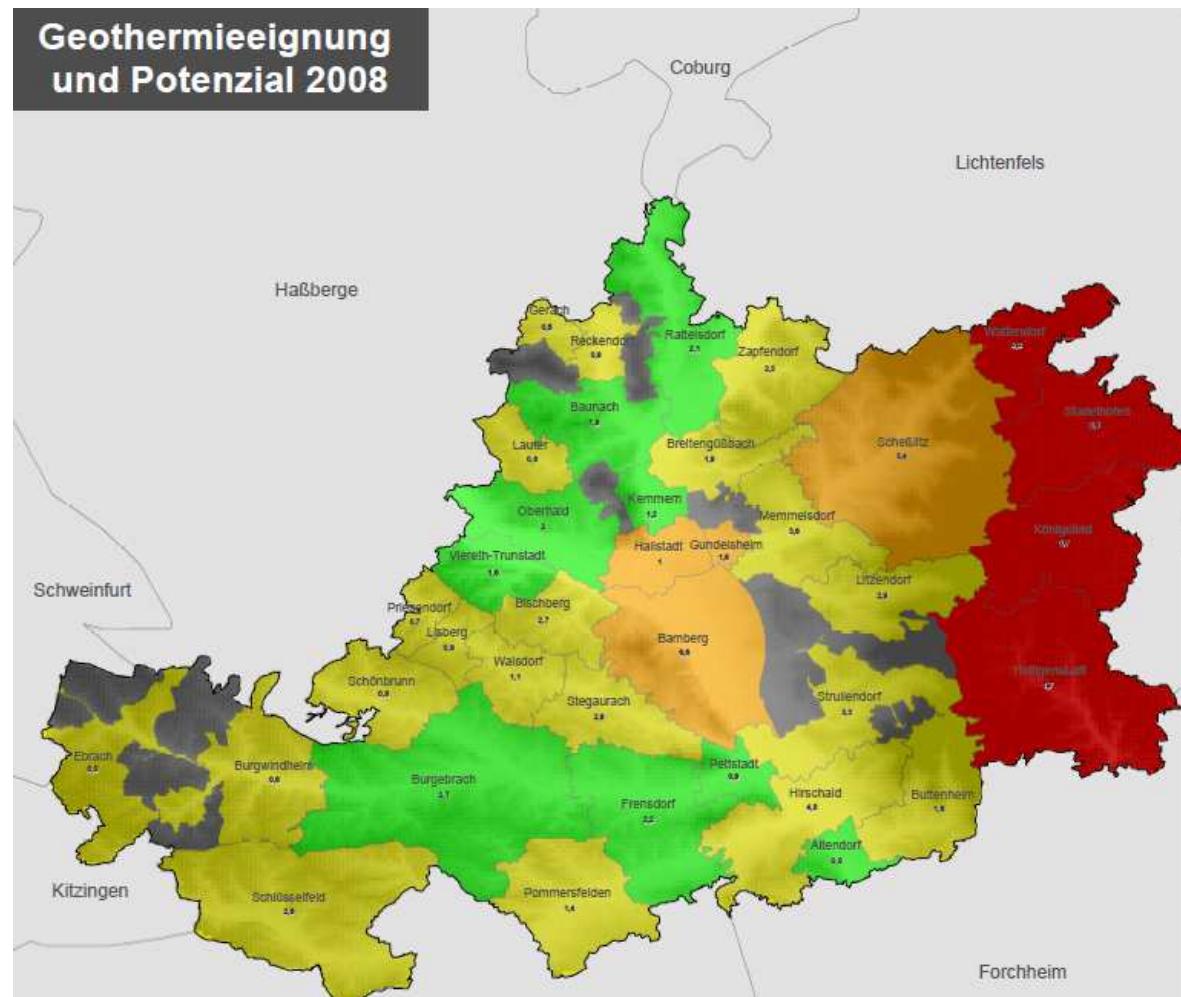
# Potenzial Geothermie

- Tiefengeothermie keine ausreichenden heißen und Wasser führenden Schichten



# Potenzial Geothermie

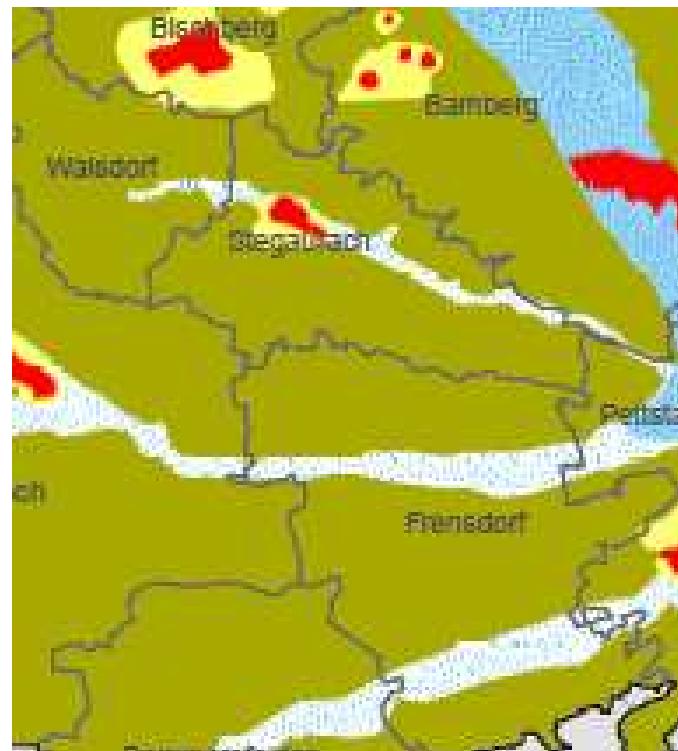
- Die Gemeinden Wattendorf, Stadelhofen, Königsfeld und Heiligenstadt sind aufgrund ihrer Karstgebiete für Geothermie nicht geeignet.
- Hallstadt, Gundelsheim und Scheßlitz wegen urbaner Siedlungsstruktur nur eingeschränkt sinnvoll



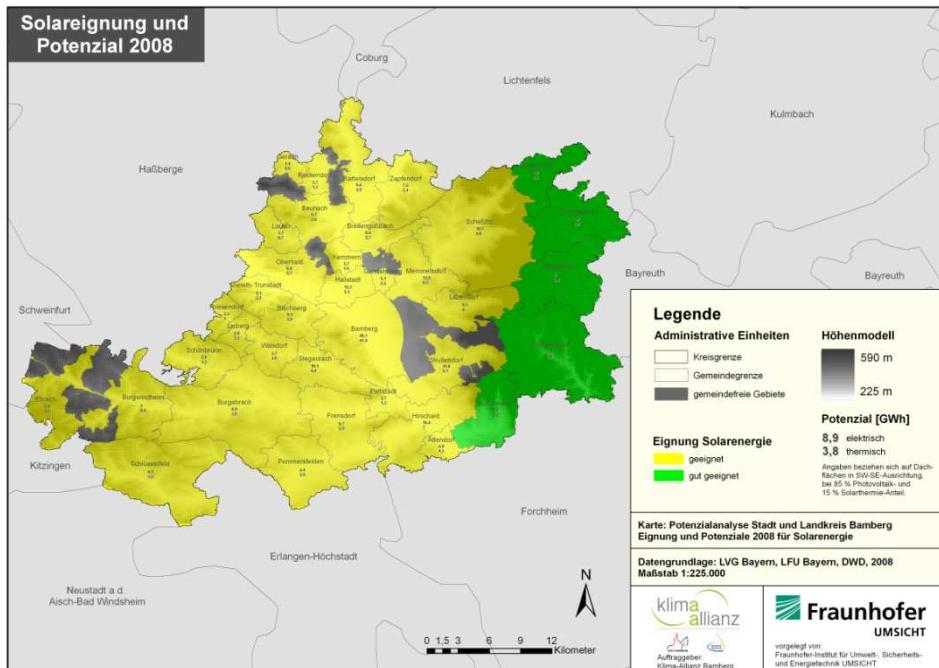
# Potenzial Geothermie

Der Einsatz oberflächennaher Geothermie (Wärmesonden) ist in Stadt und Landkreis Bamberg prinzipiell an nahezu allen Orten möglich.

Wasserwirtschaftliche Einschränkungen  
Niedrige Grundwasser-temperatur 8 – 10 C  
Hohe Fließgeschwindigkeit  
Einzelfallprüfung



# Solarpotenzial



- Die Gemeinden Wattendorf, Stadelhofen, Königsfeld und Heiligenstadt weisen eine gute Eignung auf (Hohe Globalstrahlung).
- Die Stadt Scheßlitz ist der Eignungsklasse geeignet zuzuordnen wie der Rest der Landkreisgemeinden

# Solarpotenzial

- Durchschnittliche Leistung von Freiflächenanlagen in der Region liegen zwischen 823 MWh und 829 MWh je Anlage
- Bei idealer Südausrichtung kann der Wert auf 1.000 MWH/MWh<sub>p</sub> gesteigert werden

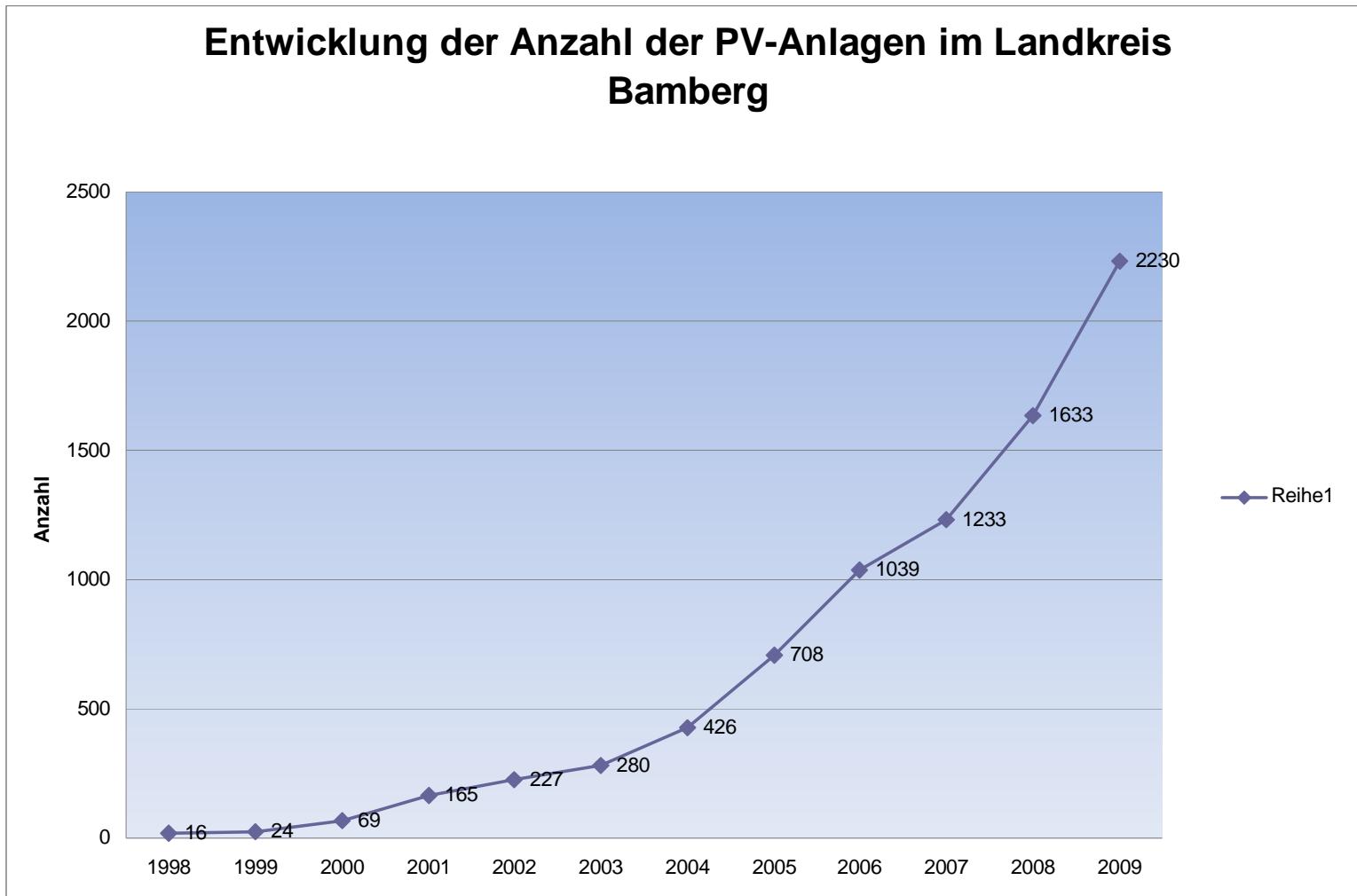
Gemeinde	MWh/MWh p	MWh/ha Gemeindeschnitt	MWh/ha Südaus- richtung	Stromver- brauch 2008	Stromver- brauch 2035	benötigte Hektar 2008 insgesamt	benötigte Hektar 2035 insgesamt
Frensdorf	827	414	500	13.448	11.953	32,5	28,9
Stegaurach	823	412	500	18.700	16.620	45,4	40,4
Walsdorf	829	415	500	11.971	10.640	28,9	25,7

# Solarenergie Anlagen und Ertrag

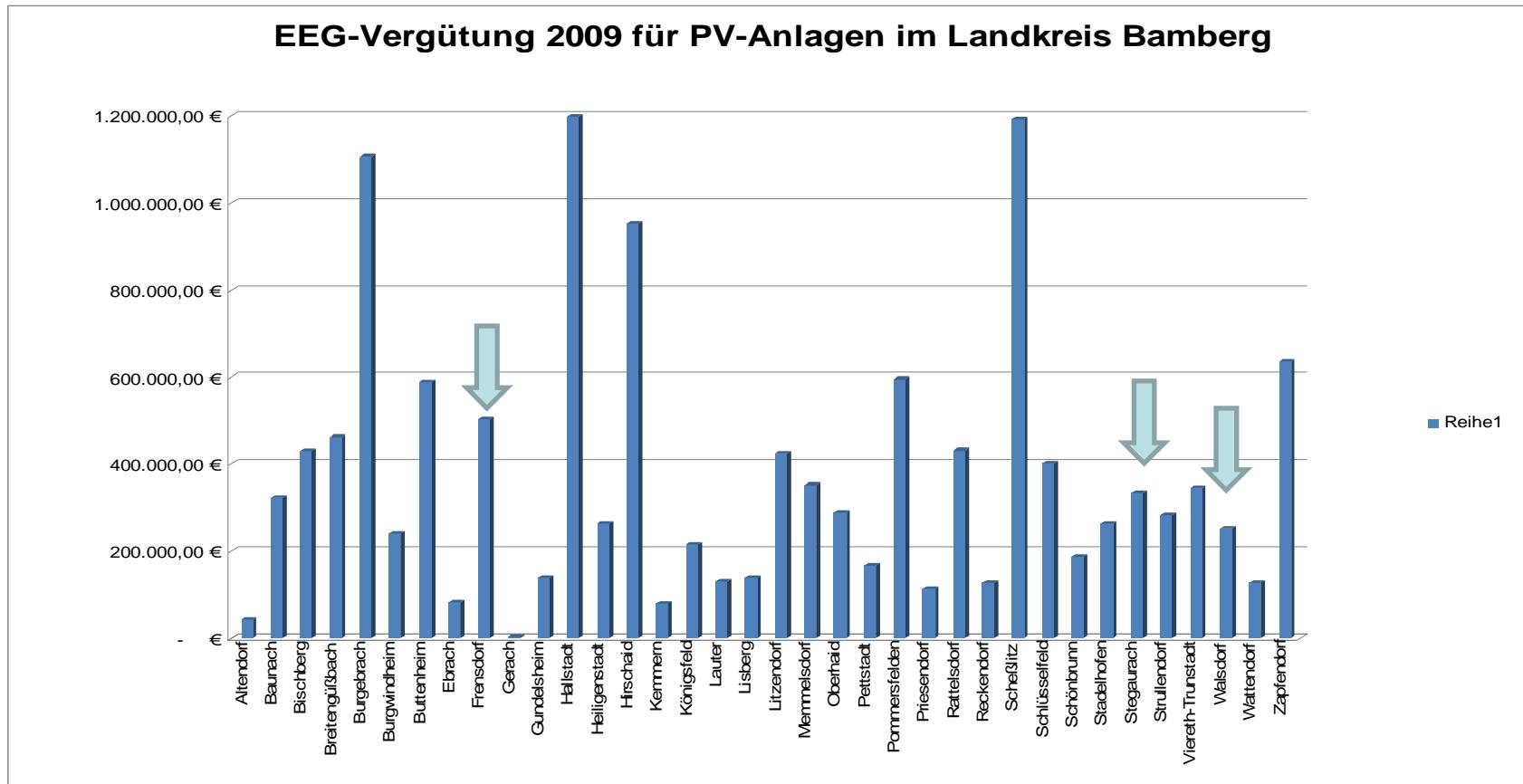


	Solaranlagen	Nennleistung	Ertrag	Ertrag		EEG-Vergütung	Ertrag
				2009	2000 - 2008		
				kWp	pro kWp		
Frensdorf	95	1.421,83	986.145	935	504.518,20 €	1.005	
Stegaurach	83	993,63	678.040	972	333.210,73 €	989	
Walsdorf	52	665,91	494.051	941	253.020,87 €	985	
	<b>230</b>	<b>3.081,37</b>	<b>2.158.236</b>	<b>950</b>	<b>1.090.749,80 €</b>	<b>993</b>	

# Solarenergie



# Solarenergie



# Reduktion der Verbrauchswerte

Energiereduktion 2035 gegenüber dem Jahr 2008

Wärme 33,20 %

Strom 11,20 %

Kraftfahrzeuge 21,20 %

## Zusammenfassende Darstellung

Gemeinde	LW Bio-masse <sup>34</sup>	FW Bio-masse <sup>35</sup>	Wind-energie	Geo-thermie	Sonnen-energie	Hinweis
Frensdorf	++	++	+	++	+	Ggf. Bioenergiedorf oder -region gemeinsam mit Burgebrach, Pommersfelden, Schlüsselfeld
Stegaurach	+	+	+	+	+	Ggf. Kooperation mit Burgebrach und Frensdorf im Bereich Geothermie
Walsdorf	+	+	+	+	+	Ggf. Kooperation mit Lisberg, Stegaurach, Bischberg für Gemeinschaftsanlage Biogas

## Ausgewählte Ergebnisse der SWOT-Analyse

Stärken (S)	Schwächen (W)
(S1) Klimaallianz als politische gemeindeübergreifende Übereinkunft zu Zielen der zukünftigen Energieversorgung	(W1) Geografie: Stadt mit hoher Zentralität → Pendlerverkehr notwendig
(S2) Umweltschutzgedanke hat hohen Stellenwert	(W2) Tourismus: Zusätzliches Verkehrsaufkommen
(S3) Grünes Image bereits vorhanden (Landschaftsbild, Denkmalschutz)	(W3) Geringe Gemarkungsgrößen der Gemeinden
(S4) Teilweise Initiativen zum Einsatz und Ausbau EE angestoßen	(W4) Erwartungshaltung an das Landschaftsbild
(S5) EE-Potenzielle: Hohes forstwirtschaftliches Potenzial, wird z. T. bereits genutzt, Hoher Anteil Ackerland/Brachland → Ausbau Energiepflanzenanbau möglich, Fotovoltaik hat positives Image in Industrie, Landwirtschaft und Bevölkerung, Know-how vorhanden, Windenergie: zurzeit wenig mögliche Standorte erschlossen, Ausbaupotenzial vorhanden	(W5) Weltkulturerbe und hoher Anteil an Naturschutzgebieten → Auflagen
(S6) Projekte zum Einsatz EE passen gut in aktuelle Förderlandschaft (die richtige Idee zur richtigen Zeit)	(W6) Hoher Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden → Auflagen
(S7) Tourismuswirtschaft (Natur- und Kulturtourismus) und Landwirtschaft ist komplementär zur EE-Wirtschaft/Umweltverträglichem Wirtschaften (Landschaftsschutz)	(W7) Gestaltungsmöglichkeiten bei Genehmigungsverfahren werden nicht voll ausgeschöpft
(S8) Hoher Altbaubestand: Potenzial für Energieeffizienzmaßnahmen	(W8) Beratungsangebote unterschiedlich stark ausgebaut
(S9) Know-how-Träger regional vorhanden	(W9) Netzwerkarbeit nicht verstetigt
(S10) Gewerbe- und Industrieanstaltungen auf Inselstandorte konzentriert	(W10) Öffentlichkeitsarbeit für EE noch nicht optimal ausgebaut (Bereiche: Industrie, Landwirtschaft, Privatbereich, ggf. Öffentliche Hand)
(S11) Gut ausgebautes ÖPNV-Netz (als ländliche Region)	(W11) Mögliche regionale Vorbehalte gegen bestimmte Technologien
(S12) Verbindung von Tradition und Moderne durch Gemeindestruktur ausbaubar	(W12) Keine akademische Einrichtung im Bereich EE
	(W13) Initiierung von regionalen EE-Projekten erschwert Aus- und Weiterbildung und Wissenschaftliche Arbeit im Bereich EE
	(W14) Know-how zum Einsatz EE nicht verbreitet vorhanden
	(W15) Wenig Möglichkeiten der Abwärmenutzung bei dezentraler Energieerzeugung (KWK)

## Ausgewählte Ergebnisse der SWOT-Analyse

Chancen (O)	Risiken (T)
(O1) Entwicklung zu Nachhaltiger Region (im Unterschied zu CO <sub>2</sub> -Neutralen Gemeinden oder Energieautarkie) → modernes grünes Image	(T1) Mittelfristig mögliches Auslaufen bzw. Reduzierung der Förderung EE, aktuell Reduktion der Einspeisevergütung aus Solarenergie
(O2) Hohe gesellschaftliche Akzeptanz des Nachhaltigkeitsgedankens (Tourismus, Weltkulturerbe, Landschaftsbild) in der Außendarstellung	(T2) EE-Projekte nicht kurzfristig amortisierbar  (T3) Übernutzung des Waldpotenzials absehbar
(O3) Stärkung der regionalen Wertschöpfungsketten durch Nutzung regionaler Potenziale	(T4) Kleinräumige Parzellierung des privaten Waldbestandes  (T5) Komplizierte Eigentumsverhältnisse in Grundstücken
(O4) Zahlreiche akademische Einrichtungen im Bereich EE in der Metropolregion Nürnberg und im Freistaat Bayern → Kooperationsmöglichkeiten (mit nahegelegenen Regionen)	(T6) Erbpacht/Hypotheken  (T7) Vergabe langerfristiger Kredite schwierig  (T8) Demografische Entwicklung im Bereich Landwirtschaft
(O5) Universität mit geisteswissenschaftlicher Ausrichtung (Nachhaltige Regionalentwicklung, Nachhaltigkeit unter sozialen Gesichtspunkten)	(T9) Nachfolgerproblem in landwirtschaftlichen Betrieben
(O6) Bevölkerungsstruktur (O7) Fossile Energieträger: steigende Kosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen (O8) EE: langfristig sinkende Kosten und Effizienzgewinne (O9) kalkulierbare Gewerbesteuereinnahmen durch EE-Einnahmen	

## Fazit

- Energieautarkie ist in der Gemeinde Frensdorf bis 2035 mit Berücksichtigung des Kfz-Strom möglich

### Maximierungsszenario gemeindescharf inklusive Kfz-Strom

Gemeinde	Ener-gieart	Verbrauch [GWh/a]	Bestand [GWh/a]	Potenzial [GWh/a]	Differenz [GWh/a]	Autarkie möglich ✓ Autarkie nicht möglich ↓
Frensdorf	Wärme	34,0	9,4	28,8	4,2	✓
	Strom	31,2	5,4	126,9	101,1	✓

### Maximierungsszenario gemeindescharf ohne Kfz-Strom

Gemeinde	Ener-gieart	Verbrauch [GWh/a]	Bestand [GWh/a]	Potenzial [GWh/a]	Differenz [GWh/a]	Autarkie möglich ✓ Autarkie nicht mög-lich ↓
Stegaurach	Wärme	52,1	5,8	16,3	-30,0	↓
	Strom	18,7	0,6	23,5	5,4	✓
Walsdorf	Wärme	18,6	2,0	11,2	-5,4	↓
	Strom	12,0	0,4	10,9	-0,7	↓

## Fazit

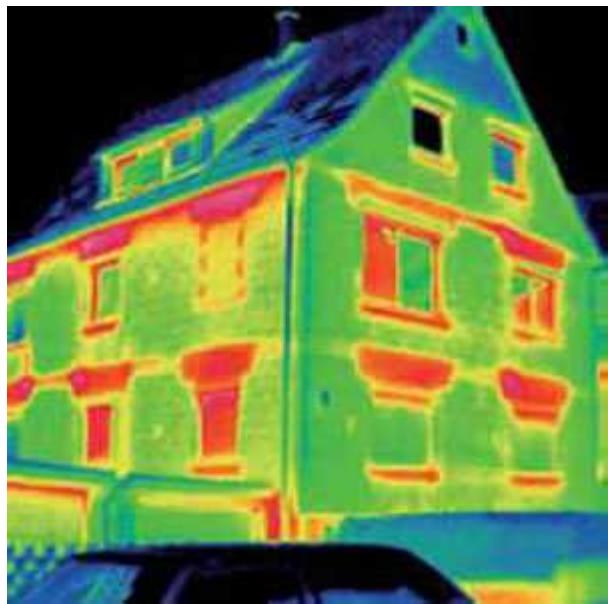


### Einheitliches Leitbild

- Vision: Nachhaltige Region (Vorreiterrolle)
- Bekanntheitsgrad steigern
- Regionale Wertschöpfung ausbauen
- Versorgungssicherheit gewährleisten
- Arbeitsplätze erhalten und schaffen
- Bürger einbeziehen

# Kurzfristige Maßnahmen

2010 - 2011



- Beratungsmöglichkeiten in der Gebäude-  
sanierung
- Beratung zur Stromeffizienz im Haushalts-  
bereich
- Öffentlichkeitsarbeit zu Effizienzmaß-  
nahmen und Förderprogrammen
- Energiekonzepte für kommunale  
Liegenschaften
- Erstellung von Klimaschutzkonzepten
- Einrichtung und Betrieb eines Kommunalen  
Energiemanagements (KEM)

# Mittelfristige Maßnahmen

2012 - 2015

- Durchführung von effizienten Gebäude- sanierungen
- Energieeffizienter Gebäudeneubau
- Ergänzende Nutzung von Solarthermie, Fotovoltaik und Biomasse
- Abbau von Stromheizungen
- Gebäudesanierung kommunale Liegenschaften
- Energieeffiziente Bauleitplanung
- Ausbau des ÖPNV – Angebote
- Erschließung des Potenzials an Erneuer- baren Energien durch Ausbau von Bio- masse, Solarthermie, Fotovoltaik, Windkraft



# Langfristige Maßnahmen

2020 - 2030

- Weiterführung der Gebäudesanierungsaktivitäten
- Umstellung der Heizsysteme auf Erneuerbare Energieträger
- Substitution fossiler Energieträger durch Erneuerbare Energien
- Energieeffizienter Gebäudeneubau
- Umstellung der Heizsysteme auf erneuerbare Energieträger
- Förderung der Elektro-Mobilität
- Entwicklung der Fernwärmenetze



## Fazit

- Bildung von Bioenergieregionen
- Entwicklung von Bioenergiedörfer

- **Voraussetzungen sind:**

Bereitschaft der lokalen Landwirte Gülle und Ackerflächen für Energiepflanzenanbau bereitzustellen

Bereitschaft zum Anschluss an das Fernwärmennetz

- **Hemmisse**

Fehlende Bereitschaft

Lange Transportwege

Wasserschutzzonen

Neues Gasnetz



## Fazit

- Kooperation mit anderen Gemeinden
- Entwicklung von Wärmenutzungskonzepte für öffentliche Liegenschaften
- Bildung von Netzwerken
- Gründung von Bürgergesellschaften zur Nutzung der Windenergie
- Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit
- Einbeziehung kommunaler Bildungseinrichtungen



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !



Robert Martin Klimaschutzbeauftragter